

WO 2013/145089 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：ハイブリッド車両の駆動制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、ハイブリッド車両の駆動制御装置の改良に関する。

背景技術

[0002] 例えば、第 1 電動機に連結された第 1 回転要素、エンジンに連結された第 2 回転要素、出力回転部材および第 2 電動機に連結された第 3 回転要素を備えた差動機構と、エンジンのクランク軸の回転を拘束するクランク軸ロック装置とを備え、電気走行モードにおいて第 1 電動機および第 2 電動機を共に駆動源とすることができるハイブリッド車両が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 0 8 - 2 6 5 6 0 0 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] これに対して、第 1 電動機に連結された第 1 回転要素、エンジンに連結された第 2 回転要素、及び出力回転部材に連結された第 3 回転要素を備えた第 1 差動機構と、第 2 電動機に連結された第 1 回転要素、第 2 回転要素、及び第 3 回転要素を備え、それら第 2 回転要素及び第 3 回転要素の何れか一方が前記第 1 差動機構における第 3 回転要素に連結された第 2 差動機構と、前記第 1 差動機構における第 2 回転要素と前記第 2 差動機構における第 2 回転要素及び第 3 回転要素のうち前記第 1 差動機構における第 3 回転要素に連結されていない方の回転要素とを選択的に係合させるクラッチと、前記第 2 差動機構における第 2 回転要素及び第 3 回転要素のうち前記第 1 差動機構における第 3 回転要素に連結されていない方の回転要素を、非回転部材に対して選択的に係合させるブレーキとを、備えるハイブリッド車両が考えられる。これによれば、前記ブレーキを係合させて専ら第 2 電動機で車両を駆動する第

1 電動機走行モードの他に、前記ブレーキおよび前記クラッチを係合させて第1 電動機および第2 電動機で車両を駆動する第2 電動機走行モードが得られる。

[0005] ところで、上記ハイブリッド車両では、前記エンジンおよび第1 電動機或いは第2 電動機を駆動源とするハイブリッド走行モードとして、前記ブレーキを係合させ、且つ前記クラッチを解放させて走行する第1 ハイブリッド走行モード、および前記エンジンを駆動源とし、前記ブレーキを解放させ、且つ前記クラッチを係合させて走行する第2 ハイブリッド走行モードを変速比に応じて選択することができるので、一層高い伝達効率が得られる特徴がある。

[0006] 上記ハイブリッド車両において、第2 ハイブリッド走行モードで走行中においてエンジン停止要求に応じてエンジンを停止させる際に、たとえば共振域を速やかに通過させるために第1 電動機を用いてエンジン回転速度を積極的に引き下げて速やかにエンジン回転速度を低下させることが求められる。このとき、共振域はたとえば300～400 rpm程度の比較的低い回転数であるため、第1 電動機によるエンジン回転速度の引き下げによるエンジン回転速度の逆転を回避するため、そのエンジン回転速度の引き下げのための第1 電動機のトルクをエンジン回転速度の低下に伴って小さくする必要があった。しかし、このように第1 電動機のトルクをエンジン回転速度の低下に伴って小さくすると、エンジンの圧縮反力に負けてエンジンが逆転してそれによる騒音や振動が発生するという問題があった。

[0007] 本発明は、以上の事情を背景として為されたものであり、その目的とするところは、エンジンの停止要求があった場合に、エンジンの圧縮反力の存在に拘わらず、騒音や振動を発生させないで速やかにエンジンを停止させることができるハイブリッド車両の駆動制御装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 斯かる目的を達成するために、本発明の要旨とするところは、(a) 全体として4つの回転要素を有する第1 差動機構及び第2 差動機構と、(b) 該4つ

の回転要素にそれぞれ連結されたエンジン、第1電動機、第2電動機、及び出力回転部材とを、備え、(c) 前記4つの回転要素のうちの1つは、前記第1差動機構の回転要素と前記第2差動機構の回転要素とがクラッチを介して選択的に連結され、(d) 該クラッチによる係合対象となる前記第1差動機構又は前記第2差動機構の回転要素が、非回転部材に対してブレーキを介して選択的に連結される ハイブリッド車両の駆動制御装置であって、(e) 前記エンジンの停止要求があった場合には、前記第1電動機によりエンジン回転速度を低下させた後、前記クラッチおよびブレーキの少なくとも一方を係合開始させて該エンジン回転速度を停止させることを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明のハイブリッド車両の駆動制御装置によれば、前記エンジンの停止要求があった場合には、前記第1電動機により予めエンジン回転速度を低下させた後、前記クラッチおよびブレーキの少なくとも一方を係合開始させて、クラッチおよびブレーキの両方の係合によってエンジン回転速度が停止させられるので、エンジンの圧縮反力の存在に拘わらず、騒音や振動を発生させないで速やかにエンジンを停止させることができる。また、当初からクラッチおよびブレーキの少なくとも一方の係合によってエンジン回転速度を停止させる場合に比較して、予め第1電動機によってエンジン回転速度が引き下げられるので、クラッチおよびブレーキの少なくとも一方の耐久性が高められる。

[0010] ここで、好適には、(f) 前記エンジン回転速度が予め設定された切換判定値を下回ったことに基づいて、前記クラッチおよびブレーキの少なくとも一方の係合が開始される。このことから、エンジン回転速度が予め設定された切換判定値を下回るまでは、予め第1電動機によってエンジン回転速度が引き下げられるので、クラッチおよびブレーキの少なくとも一方の耐久性が高められる。

[0011] また、好適には、(g) 走行モードとして、前記ブレーキを係合させ且つ前記クラッチを解放させて走行する第1ハイブリッド走行モードを有し、(h)

前記エンジン停止要求時に前記第 1 ハイブリッド走行モードである場合は、前記エンジン回転速度を停止させるために前記クラッチの係合を開始させる。このことから、前記クラッチの係合摩擦によってエンジン回転速度が停止させられるので、エンジンの圧縮反力の存在に拘わらず、騒音や振動を発生させないで速やかにエンジンを停止させることができる。

[0012] また、好適には、(i) 走行モードとして、前記ブレーキを解放させ且つ前記クラッチを係合させて走行する第 2 ハイブリッド走行モードを有し、(j) 前記エンジン停止要求時に前記第 2 ハイブリッド走行モードである場合は、前記エンジン回転速度を停止させるために前記ブレーキの係合を開始させる。このことから、前記ブレーキの係合摩擦によってエンジン回転速度が停止させられるので、エンジンの圧縮反力の存在に拘わらず、騒音や振動を発生させないで速やかにエンジンを停止させることができる。

[0013] また、好適には、前記第 1 差動機構は、前記第 1 電動機に連結された第 1 回転要素、前記エンジンに連結された第 2 回転要素、及び前記出力回転部材に連結された第 3 回転要素を備えたものであり、前記第 2 差動機構は、前記第 2 電動機に連結された第 1 回転要素、第 2 回転要素、及び第 3 回転要素を備え、それら第 2 回転要素及び第 3 回転要素の何れか一方が前記第 1 差動機構における第 3 回転要素に連結されたものであり、前記クラッチは、前記第 1 差動機構における第 2 回転要素と、前記第 2 差動機構における第 2 回転要素及び第 3 回転要素のうち前記第 1 差動機構における第 3 回転要素に連結されていない方の回転要素とを選択的に係合させるものであり、前記ブレーキは、前記第 2 差動機構における第 2 回転要素及び第 3 回転要素のうち前記第 1 差動機構における第 3 回転要素に連結されていない方の回転要素を、前記非回転部材に対して選択的に係合させるものである。このようなハイブリッド車両の駆動装置において、前記エンジンの停止要求があった場合には、前記第 1 電動機によりエンジン回転速度を低下させた後、前記クラッチおよびブレーキの少なくとも一方を係合開始させて該エンジン回転速度を停止させることから、予め第 1 電動機によりエンジン回転速度が積極的に引き下げら

れた後で、クラッチおよびブレーキの両方の係合によってエンジン回転速度が停止させられるので、エンジンの圧縮反力の存在に拘わらず、騒音や振動を発生させないで速やかにエンジンを停止させることができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明が好適に適用されるハイブリッド車両用駆動装置の構成を説明する骨子図である。

[図2]図1の駆動装置の駆動を制御するために備えられた制御系統の要部を説明する図である。

[図3]図1の駆動装置において成立させられる5種類の走行モードそれぞれにおけるクラッチ及びブレーキの係合状態を示す係合表である。

[図4]図1の駆動装置において各回転要素の回転速度の相対関係を直線上で表すことができる共線図であり、図3のEV-1モード、HV-1モードに対応する図である。

[図5]図1の駆動装置において各回転要素の回転速度の相対関係を直線上で表すことができる共線図であり、図3のEV-2モードに対応する図である。

[図6]図1の駆動装置において各回転要素の回転速度の相対関係を直線上で表すことができる共線図であり、図3のHV-2モードに対応する図である。

[図7]図1の駆動装置において各回転要素の回転速度の相対関係を直線上で表すことができる共線図であり、図3のHV-3モードに対応する図である。

[図8]図1の駆動装置における電子制御装置に備えられた制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。

[図9]エンジン停止に際して、前記第1電動機により予めエンジン回転速度を低下させた後、前記クラッチおよびブレーキの少なくとも一方を係合開始させて、クラッチおよびブレーキの両方の係合によってエンジン回転速度を停止させる作動を説明する共線図である。

[図10]図1の駆動装置における電子制御装置によるエンジン停止制御の要部を説明するフローチャートである。

[図11]図1の駆動装置における電子制御装置によるエンジン停止制御の要部

を説明するタイムチャートである。

[図12]本発明が好適に適用される他のハイブリッド車両用駆動装置の構成を説明する骨子図である。

[図13]本発明が好適に適用される更に別のハイブリッド車両用駆動装置の構成を説明する骨子図である。

[図14]本発明が好適に適用される更に別のハイブリッド車両用駆動装置の構成を説明する骨子図である。

[図15]本発明が好適に適用される更に別のハイブリッド車両用駆動装置の構成を説明する骨子図である。

[図16]本発明が好適に適用される更に別のハイブリッド車両用駆動装置の構成を説明する骨子図である。

[図17]本発明が好適に適用される更に別のハイブリッド車両用駆動装置の構成を説明する骨子図である。

[図18]本発明が好適に適用される更に別のハイブリッド車両用駆動装置の構成及び作動をそれぞれ説明する共線図である。

[図19]本発明が好適に適用される更に別のハイブリッド車両用駆動装置の構成及び作動をそれぞれ説明する共線図である。

[図20]本発明が好適に適用される更に別のハイブリッド車両用駆動装置の構成及び作動をそれぞれ説明する共線図である。

発明を実施するための形態

[0015] 本発明において、前記第1差動機構及び第2差動機構は、前記クラッチに係合された状態において全体として4つの回転要素を有するものである。また、好適には、前記第1差動機構及び第2差動機構の要素相互間に前記クラッチに加え他のクラッチを備えた構成において、前記第1差動機構及び第2差動機構は、それら複数のクラッチに係合された状態において全体として4つの回転要素を有するものである。換言すれば、本発明は、共線図上において4つの回転要素として表される第1差動機構及び第2差動機構と、それら4つの回転要素にそれぞれ連結されたエンジン、第1電動機、第2電動機、

及び出力回転部材とを、備え、前記4つの回転要素のうちの1つは、前記第1差動機構の回転要素と前記第2差動機構の回転要素とがクラッチを介して選択的に連結され、そのクラッチによる係合対象となる前記第1差動機構又は前記第2差動機構の回転要素が、非回転部材に対してブレーキを介して選択的に連結されるハイブリッド車両の駆動制御装置に好適に適用されるものである。

[0016] 前記クラッチ及びブレーキは、好適には、何れも油圧に応じて係合状態が制御される（係合乃至解放させられる）油圧式係合装置であり、例えば、湿式多板型の摩擦係合装置等が好適に用いられるが、噛合式の係合装置すなわち所謂ドグクラッチ（噛合クラッチ）であってもよい。或いは、電磁式クラッチや磁粉式クラッチ等、電氣的な指令に応じて係合状態が制御される（係合乃至解放させられる）ものであってもよい。

[0017] 本発明が適用される駆動装置においては、前記クラッチ及びブレーキの係合状態等に応じて、複数の走行モードの何れかが選択的に成立させられる。好適には、前記エンジンの運転が停止させられると共に、前記第1電動機及び第2電動機の少なくとも一方を走行用の駆動源として用いるEV走行モードにおいて、前記ブレーキが係合されると共に前記クラッチが解放されることでEV-1モードが、前記ブレーキ及びクラッチが共に係合されることでEV-2モードがそれぞれ成立させられる。前記エンジンを駆動させると共に、前記第1電動機及び第2電動機により必要に応じて駆動乃至発電等を行うハイブリッド走行モードにおいて、前記ブレーキが係合されると共に前記クラッチが解放されることでHV-1モードが、前記ブレーキが解放されると共に前記クラッチが係合されることでHV-2モードが、前記ブレーキ及びクラッチが共に解放されることでHV-3モードがそれぞれ成立させられる。

[0018] 本発明において、好適には、前記クラッチが係合させられ、且つ前記ブレーキが解放させられている場合における前記第1差動機構及び第2差動機構それぞれにおける各回転要素の共線図における並び順は、前記第1差動機構

及び第2差動機構それぞれにおける第2回転要素及び第3回転要素に対応する回転速度を重ねて表した場合に、前記第1差動機構における第1回転要素、前記第2差動機構における第1回転要素、前記第1差動機構における第2回転要素及び第2差動機構における第2回転要素、前記第1差動機構における第3回転要素及び第2差動機構における第3回転要素の順である。

[0019] 以下、本発明の好適な実施例を図面に基づいて詳細に説明する。以下の説明に用いる図面において、各部の寸法比等は必ずしも正確には描かれていない。

実施例 1

[0020] 図1は、本発明が好適に適用されるハイブリッド車両用駆動装置10（以下、単に駆動装置10という）の構成を説明する骨子図である。この図1に示すように、本実施例の駆動装置10は、例えばFF（前置エンジン前輪駆動）型車両等に好適に用いられる横置き用の装置であり、主動力源であるエンジン12、第1電動機MG1、第2電動機MG2、第1差動機構としての第1遊星歯車装置14、及び第2差動機構としての第2遊星歯車装置16を共通の中心軸CE上に備えて構成されている。駆動装置10は、中心軸CEに対して略対称的に構成されており、図1においては中心線の下半分を省略して図示している。以下の各実施例についても同様である。

[0021] エンジン12は、例えば、気筒内噴射されるガソリン等の燃料の燃焼によって駆動力を発生させるガソリンエンジン等の内燃機関である。第1電動機MG1及び第2電動機MG2は、好適には、何れも駆動力を発生させるモータ（発動機）及び反力を発生させるジェネレータ（発電機）としての機能を有する所謂モータジェネレータであり、それぞれのステータ（固定子）18、22が非回転部材であるハウジング（ケース）26に固設されると共に、各ステータ18、22の内周側にロータ（回転子）20、24を備えて構成されている。

[0022] 第1遊星歯車装置14は、ギヤ比が p_1 であるシングルピニオン型の遊星歯車装置であり、第1回転要素としてのサンギヤS1、ピニオンギヤP1を

自転及び公転可能に支持する第2回転要素としてのキャリアC1、及びピニオンギヤP1を介してサンギヤS1と噛み合う第3回転要素としてのリングギヤR1を回転要素（要素）として備えている。第2遊星歯車装置16は、ギヤ比が p_2 であるシングルピニオン型の遊星歯車装置であり、第1回転要素としてのサンギヤS2、ピニオンギヤP2を自転及び公転可能に支持する第2回転要素としてのキャリアC2、及びピニオンギヤP2を介してサンギヤS2と噛み合う第3回転要素としてのリングギヤR2を回転要素（要素）として備えている。

[0023] 第1遊星歯車装置14のサンギヤS1は、第1電動機MG1のロータ20に連結されている。第1遊星歯車装置14のキャリアC1は、エンジン12のクランク軸と一体的に回転させられる入力軸28に連結されている。この入力軸28は、中心軸CEを軸心とするものであり、以下の実施例において、特に区別しない場合には、この中心軸CEの軸心の方向を軸方向（軸心方向）という。第1遊星歯車装置14のリングギヤR1は、出力回転部材である出力歯車30に連結されると共に、第2遊星歯車装置16のリングギヤR2と相互に連結されている。第2遊星歯車装置16のサンギヤS2は、第2電動機MG2のロータ24に連結されている。

[0024] 出力歯車30から出力された駆動力は、図示しない差動歯車装置及び車軸等を介して図示しない左右一对の駆動輪へ伝達される。一方、車両の走行路面から駆動輪に対して入力されるトルクは、差動歯車装置及び車軸等を介して出力歯車30から駆動装置10へ伝達（入力）される。入力軸28におけるエンジン12と反対側の端部には、例えばベーンポンプ等の機械式オイルポンプ32が連結されており、エンジン12の駆動に伴い後述する油圧制御回路60等の元圧とされる油圧が出力されるようになっている。このオイルポンプ32に加えて、電気エネルギーにより駆動される電動式オイルポンプが設けられたものであってもよい。

[0025] 第1遊星歯車装置14のキャリアC1と第2遊星歯車装置16のキャリアC2との間には、それらキャリアC1とC2との間を選択的に係合させる（

キャリアC 1とC 2との間を断接する) クラッチC Lが設けられている。第2遊星歯車装置1 6のキャリアC 2と非回転部材であるハウジング2 6との間には、そのハウジング2 6に対してキャリアC 2を選択的に係合(固定)させるブレーキB Kが設けられている。これらのクラッチC L及びブレーキB Kは、好適には、何れも油圧制御回路6 0から供給される油圧に応じて係合状態が制御される(係合乃至解放させられる)油圧式係合装置であり、例えば、湿式多板型の摩擦係合装置等が好適に用いられるが、噛合式の係合装置すなわち所謂ドグクラッチ(噛合クラッチ)であってもよい。更には、電磁式クラッチや磁粉式クラッチ等、電子制御装置4 0から供給される電氣的な指令に応じて係合状態が制御される(係合乃至解放させられる)のもであってもよい。

[0026] 図1に示すように、駆動装置1 0において、第1遊星歯車装置1 4及び第2遊星歯車装置1 6は、それぞれ入力軸2 8と同軸上(中心軸C E上)に配置されており、且つ中心軸C Eの軸方向において対向する位置に配置されている。すなわち、中心軸C Eの軸方向に関して、第1遊星歯車装置1 4は、第2遊星歯車装置1 6に対してエンジン1 2側に配置されている。中心軸C Eの軸方向に関して、第1電動機M G 1は、第1遊星歯車装置1 4に対してエンジン1 2側に配置されている。中心軸C Eの軸方向に関して、第2電動機M G 1は、第2遊星歯車装置1 6に対してエンジン1 2の反対側に配置されている。すなわち、第1電動機M G 1、第2電動機M G 2は、中心軸C Eの軸方向に関して、第1遊星歯車装置1 4及び第2遊星歯車装置1 6を間に挟んで対向する位置に配置されている。すなわち、駆動装置1 0においては、中心軸C Eの軸方向において、エンジン1 2側から第1電動機M G 1、第1遊星歯車装置1 4、クラッチC L、第2遊星歯車装置1 6、ブレーキB K、第2電動機M G 2の順でそれらの構成が同軸上に配置されている。

[0027] 図2は、駆動装置1 0の駆動を制御するためにその駆動装置1 0に備えられた制御系統の要部を説明する図である。この図2に示す電子制御装置4 0は、C P U、R O M、R A M、及び入出力インターフェイス等を含んで構成

され、RAMの一時記憶機能を利用しつつROMに予め記憶されたプログラムに従って信号処理を実行する所謂マイクロコンピュータであり、エンジン12の駆動制御や、第1電動機MG1及び第2電動機MG2に関するハイブリッド駆動制御をはじめとする駆動装置10の駆動に係る各種制御を実行する。すなわち、本実施例においては、電子制御装置40が駆動装置10の適用されたハイブリッド車両の駆動制御装置に相当する。この電子制御装置40は、エンジン12の出力制御用や第1電動機MG1及び第2電動機MG2の作動制御用といったように、必要に応じて各制御毎に個別の制御装置として構成される。

[0028] 図2に示すように、電子制御装置40には、駆動装置10の各部に設けられたセンサやスイッチ等から各種信号が供給されるように構成されている。すなわち、パーキングポジション、ニュートラルポジション、前進走行ポジション、後進走行ポジションなどへ手動操作されることに応答してシフト操作装置41から出力される操作位置信号 S_h 、アクセル開度センサ42により運転者の出力要求量に対応する図示しないアクセルペダルの操作量であるアクセル開度 A_{cc} を表す信号、エンジン回転速度センサ44によりエンジン12の回転速度であるエンジン回転速度 N_E を表す信号、MG1回転速度センサ46により第1電動機MG1の回転速度 N_{MG1} を表す信号、MG2回転速度センサ48により第2電動機MG2の回転速度 N_{MG2} を表す信号、出力回転速度センサ50により車速 V に対応する出力歯車30の回転速度 N_{out} を表す信号、車輪速センサ52により駆動装置10における各車輪それぞれの速度 N_w を表す信号、及びバッテリーSOCセンサ54により図示しないバッテリーの充電容量（充電状態）SOCを表す信号等が、それぞれ上記電子制御装置40に供給される。

[0029] 電子制御装置40からは、駆動装置10の各部に作動指令が出力されるように構成されている。すなわち、エンジン12の出力を制御するエンジン出力制御指令として、燃料噴射装置による吸気配管等への燃料供給量を制御する燃料噴射量信号、点火装置によるエンジン12の点火時期（点火タイミン

グ)を指令する点火信号、及び電子スロットル弁のスロットル弁開度 θ_{TH} を操作するためにスロットルアクチュエータへ供給される電子スロットル弁駆動信号等が、そのエンジン12の出力を制御するエンジン制御装置56へ出力される。第1電動機MG1及び第2電動機MG2の作動を指令する指令信号がインバータ58へ出力され、そのインバータ58を介してバッテリーからその指令信号に応じた電気エネルギーが第1電動機MG1及び第2電動機MG2に供給されてそれら第1電動機MG1及び第2電動機MG2の出力(トルク)が制御される。第1電動機MG1及び第2電動機MG2により発電された電気エネルギーがインバータ58を介してバッテリーに供給され、そのバッテリーに蓄積されるようになっている。クラッチCL、ブレーキBKの係合状態を制御する指令信号が油圧制御回路60に備えられたリニアソレノイド弁等の電磁制御弁へ供給され、それら電磁制御弁から出力される油圧が制御されることでクラッチCL、ブレーキBKの係合状態が制御されるようになっている。また、電子制御装置40から、操作位置信号Shがパーキングポジションを示すことに応答して出力歯車30の回転をロックする指令信号がパーキングロック装置62へ供給される。

- [0030] 駆動装置10は、第1電動機MG1及び第2電動機MG2を介して運転状態が制御されることにより、入力回転速度と出力回転速度の差動状態が制御される電気式差動部として機能する。例えば、第1電動機MG1により発電された電気エネルギーをインバータ58を介してバッテリーや第2電動機MG2へ供給する。これにより、エンジン12の動力の主要部は機械的に出力歯車30へ伝達される一方、その動力の一部は第1電動機MG1の発電のために消費されてそこで電気エネルギーに変換され、インバータ58を通してその電気エネルギーが第2電動機MG2へ供給される。そして、その第2電動機MG2が駆動されて第2電動機MG2から出力された動力が出力歯車30へ伝達される。この電気エネルギーの発生から第2電動機MG2で消費されるまでに関連する機器により、エンジン12の動力の一部を電気エネルギーに変換し、その電気エネルギーを機械的エネルギーに変換するまでの電気パスが構成される

。

[0031] 以上のように構成された駆動装置 10 が適用されたハイブリッド車両においては、エンジン 12、第 1 電動機 MG 1 及び第 2 電動機 MG 2 の駆動状態、及びクラッチ CL、ブレーキ BK の係合状態等に応じて、複数の走行モードの何れかが選択的に成立させられる。図 3 は、駆動装置 10 において成立させられる 5 種類の走行モードそれぞれにおけるクラッチ CL、ブレーキ BK の係合状態を示す係合表であり、係合を「○」で、解放を空欄でそれぞれ示している。この図 3 に示す走行モード「EV-1」、「EV-2」は、何れもエンジン 12 の運転が停止させられると共に、第 1 電動機 MG 1 及び第 2 電動機 MG 2 の少なくとも一方を走行用の駆動源として用いる EV 走行モードである。「HV-1」、「HV-2」、「HV-3」は、何れもエンジン 12 を例えば走行用の駆動源として駆動させると共に、第 1 電動機 MG 1 及び第 2 電動機 MG 2 により必要に応じて駆動乃至発電等を行うハイブリッド走行モードである。このハイブリッド走行モードにおいて、第 1 電動機 MG 1 及び第 2 電動機 MG 2 の少なくとも一方により反力を発生させるものであってもよく、無負荷の状態で空転させるものであってもよい。

[0032] 図 3 に示すように、駆動装置 10 においては、エンジン 12 の運転が停止させられると共に、第 1 電動機 MG 1 及び第 2 電動機 MG 2 の少なくとも一方を走行用の駆動源として用いる EV 走行モードにおいて、ブレーキ BK が係合されると共にクラッチ CL が解放されることで EV-1 モード（走行モード 1）が、ブレーキ BK 及びクラッチ CL が共に係合されることで EV-2 モード（走行モード 2）がそれぞれ成立させられる。エンジン 12 を例えば走行用の駆動源として駆動させると共に、第 1 電動機 MG 1 及び第 2 電動機 MG 2 により必要に応じて駆動乃至発電等を行うハイブリッド走行モードにおいて、ブレーキ BK が係合されると共にクラッチ CL が解放されることで HV-1 モード（走行モード 3）が、ブレーキ BK が解放されると共にクラッチ CL が係合されることで HV-2 モード（走行モード 4）が、ブレーキ BK 及びクラッチ CL が共に解放されることで HV-3 モード（走行モー

ド5) がそれぞれ成立させられる。

[0033] 図4～図7は、駆動装置10（第1遊星歯車装置14及び第2遊星歯車装置16）において、クラッチCL及びブレーキBKそれぞれの係合状態に応じて連結状態が異なる各回転要素の回転速度の相対関係を直線上で表すことができる共線図を示しており、横軸方向において第1遊星歯車装置14及び第2遊星歯車装置16のギヤ比 ρ の相対関係を示し、縦軸方向において相対的回転速度を示す二次元座標である。車両前進時における出力歯車30の回転方向を正の方向（正回転）として各回転速度を表している。横線X1は回転速度零を示している。縦線Y1～Y4は、左から順に実線Y1が第1遊星歯車装置14のサンギヤS1（第1電動機MG1）、破線Y2が第2遊星歯車装置16のサンギヤS2（第2電動機MG2）、実線Y3が第1遊星歯車装置14のキャリアC1（エンジン12）、破線Y3'が第2遊星歯車装置16のキャリアC2、実線Y4が第1遊星歯車装置14のリングギヤR1（出力歯車30）、破線Y4'が第2遊星歯車装置16のリングギヤR2それぞれの相対回転速度を示している。図4～図7においては、縦線Y3及びY3'、縦線Y4及びY4'をそれぞれ重ねて表している。ここで、リングギヤR1及びR2は相互に連結されているため、縦線Y4、Y4'にそれぞれ示すリングギヤR1及びR2の相対回転速度は等しい。

[0034] 図4～図7においては、第1遊星歯車装置14における3つの回転要素の相対的な回転速度を実線L1で、第2遊星歯車装置16における3つの回転要素の相対的な回転速度を破線L2でそれぞれ示している。縦線Y1～Y4（Y2～Y4'）の間隔は、第1遊星歯車装置14及び第2遊星歯車装置16の各ギヤ比 ρ_1 、 ρ_2 に応じて定められている。すなわち、第1遊星歯車装置14における3つの回転要素に対応する縦線Y1、Y3、Y4に関して、サンギヤS1とキャリアC1との間が1に対応するものとされ、キャリアC1とリングギヤR1との間が ρ_1 に対応するものとされる。第2遊星歯車装置16における3つの回転要素に対応する縦線Y2、Y3'、Y4'に関して、サンギヤS2とキャリアC2との間が1に対応するものとされ、キャ

リアC 2とリングギヤR 2との間が $\rho 2$ に対応するものとされる。すなわち、駆動装置10において、好適には、第1遊星歯車装置14のギヤ比 $\rho 1$ よりも第2遊星歯車装置16のギヤ比 $\rho 2$ の方が大きい($\rho 2 > \rho 1$)。以下、図4～図7を用いて駆動装置10における各走行モードについて説明する。

[0035] 図3に示すEV-1モードは、駆動装置10においてエンジン12の運転が停止させられると共に、第2電動機MG2が走行用の駆動源として用いられる第1電動機走行モードである。図4は、このEV-1モードに対応する共線図であり、この共線図を用いて説明すれば、クラッチCLが解放されることで第1遊星歯車装置14のキャリアC1と第2遊星歯車装置16のキャリアC2との相対回転が可能とされている。ブレーキBKが係合されることで第2遊星歯車装置16のキャリアC2が非回転部材であるハウジング26に対して連結(固定)され、その回転速度が零とされている。このEV-1モードにおいては、第2遊星歯車装置16において、サンギヤS2の回転方向とリングギヤR2の回転方向とが逆方向となり、第2電動機MG2により負のトルク(負の方向のトルク)が出力されると、そのトルクによりリングギヤR2すなわち出力歯車30は正の方向に回転させられる。すなわち、第2電動機MG2により負のトルクを出力させることにより、駆動装置10の適用されたハイブリッド車両を前進走行させることができる。この場合において、第1電動機MG1は空転させられる。このEV-1モードでは、クラッチC1及びC2の相対回転が許容されると共に、そのクラッチC2が非回転部材に連結された所謂THS(Toyota Hybrid System)を搭載した車両におけるEV(電気)走行と同様の、第2電動機MG2による前進或いは後進のEV走行制御を行うことができる。

[0036] 図3に示すEV-2モードは、駆動装置10においてエンジン12の運転が停止させられると共に、第1電動機MG1及び第2電動機MG2の少なくとも一方が走行用の駆動源として用いられる第2電動機走行モードである。図5は、このEV-2モードに対応する共線図であり、この共線図を用いて

説明すれば、クラッチC Lが係合されることで第1遊星歯車装置14のキャリアC 1と第2遊星歯車装置16のキャリアC 2との相対回転が不能とされている。更に、ブレーキB Kが係合されることで第2遊星歯車装置16のキャリアC 2及びそのキャリアC 2に係合された第1遊星歯車装置14のキャリアC 1が非回転部材であるハウジング26に対して連結（固定）され、その回転速度が零とされている。このEV-2モードにおいては、第1遊星歯車装置14において、サンギヤS 1の回転方向とリングギヤR 1の回転方向とが逆方向となると共に、第2遊星歯車装置16において、サンギヤS 2の回転方向とリングギヤR 2の回転方向とが逆方向となる。すなわち、第1電動機MG 1乃至第2電動機MG 2により負のトルク（負の方向のトルク）が出力されると、そのトルクによりリングギヤR 1及びR 2すなわち出力歯車30は正の方向に回転させられる。すなわち、第1電動機MG 1及び第2電動機MG 2の少なくとも一方により、駆動装置10の適用されたハイブリッド車両を前進走行或いは後進走行させることができる。

[0037] EV-2モードにおいては、第1電動機MG 1及び第2電動機MG 2の少なくとも一方により発電を行う形態を成立させることもできる。この形態においては、第1電動機MG 1及び第2電動機MG 2の一方或いは両方により走行用の駆動力（トルク）を分担して発生させることが可能となり、各電動機を効率の良い動作点で動作させたり、熱によるトルク制限等の制約を緩和する走行等が可能となる。更に、バッテリーの充電状態が満充電の場合等、回生による発電が許容されない場合に、第1電動機MG 1及び第2電動機MG 2の一方或いは両方を空転させることも可能である。すなわち、EV-2モードにおいては、幅広い走行条件においてEV走行を行うことや、長時間継続してEV走行を行うことが可能となる。従って、EV-2モードは、プラグインハイブリッド車両等、EV走行を行う割合が高いハイブリッド車両において好適に採用される。

[0038] 図3に示すHV-1モードは、駆動装置10においてエンジン12が駆動されて走行用の駆動源として用いられると共に、必要に応じて第1電動機M

G 1 及び第 2 電動機 M G 2 による駆動乃至発電が行われる第 1 ハイブリッド（エンジン）走行モードである。図 4 の共線図は、この H V - 1 モードに対応するものでもあり、この共線図を用いて説明すれば、クラッチ C L が解放されることで第 1 遊星歯車装置 1 4 のキャリア C 1 と第 2 遊星歯車装置 1 6 のキャリア C 2 との相対回転が可能とされている。ブレーキ B K が係合されることで第 2 遊星歯車装置 1 6 のキャリア C 2 が非回転部材であるハウジング 2 6 に対して連結（固定）され、その回転速度が零とされている。この H V - 1 モードにおいては、エンジン 1 2 が駆動させられ、その出力トルクにより出力歯車 3 0 が回転させられる。この際、第 1 遊星歯車装置 1 4 において、第 1 電動機 M G 1 により反力トルクを出力させることで、エンジン 1 2 からの出力の出力歯車 3 0 への伝達が可能とされる。第 2 遊星歯車装置 1 6 においては、ブレーキ B K が係合されていることで、サンギヤ S 2 の回転方向とリングギヤ R 2 の回転方向とが逆方向となる。すなわち、第 2 電動機 M G 2 により負のトルク（負の方向のトルク）が出力されると、そのトルクによりリングギヤ R 1 及び R 2 すなわち出力歯車 3 0 は正の方向に回転させられる。

[0039] 図 3 に示す H V - 2 モードは、駆動装置 1 0 においてエンジン 1 2 が駆動されて走行用の駆動源として用いられると共に、必要に応じて第 1 電動機 M G 1 及び第 2 電動機 M G 2 による駆動乃至発電が行われる第 2 ハイブリッド（エンジン）走行モードである。図 6 は、この H V - 2 モードに対応する共線図であり、この共線図を用いて説明すれば、クラッチ C L が係合されることで第 1 遊星歯車装置 1 4 のキャリア C 1 と第 2 遊星歯車装置 1 6 のキャリア C 2 との相対回転が不能とされており、キャリア C 1 及び C 2 が一体的に回転させられる 1 つの回転要素として動作する。リングギヤ R 1 及び R 2 は相互に連結されていることで、それらリングギヤ R 1 及び R 2 は一体的に回転させられる 1 つの回転要素として動作する。すなわち、H V - 2 モードにおいて、駆動装置 1 0 における第 1 遊星歯車装置 1 4 及び第 2 遊星歯車装置 1 6 における回転要素は、全体として 4 つの回転要素を備えた差動機構とし

て機能する。すなわち、図6において紙面向かって左から順に示す4つの回転要素であるサンギヤS1（第1電動機MG1）、サンギヤS2（第2電動機MG2）、相互に連結されたキャリアC1及びC2（エンジン12）、相互に連結されたリングギヤR1及びR2（出力歯車30）の順に結合した複合スプリットモードとなる。

[0040] 図6に示すように、HV-2モードにおいて、好適には、第1遊星歯車装置14及び第2遊星歯車装置16における各回転要素の共線図における並び順が、縦線Y1で示すサンギヤS1、縦線Y2で示すサンギヤS2、縦線Y3（Y3'）で示すキャリアC1及びC2、縦線Y4（Y4'）で示すリングギヤR1及びR2の順となる。第1遊星歯車装置14及び第2遊星歯車装置16それぞれのギヤ比 ρ_1 、 ρ_2 は、共線図において図6に示すようにサンギヤS1に対応する縦線Y1とサンギヤS2に対応する縦線Y2とが上記の並び順となるように、すなわち縦線Y1と縦線Y3との間隔が、縦線Y2と縦線Y3'との間隔よりも広くなるように定められている。換言すれば、サンギヤS1、S2とキャリアC1、C2との間が1に対応するものとされ、キャリアC1、C2とリングギヤR1、R2との間が ρ_1 、 ρ_2 に対応することから、駆動装置10においては、第1遊星歯車装置14のギヤ比 ρ_1 よりも第2遊星歯車装置16のギヤ比 ρ_2 の方が大きい。

[0041] 前記HV-2モードにおいては、前記クラッチCLが係合されることで前記第1遊星歯車装置14のキャリアC1と前記第2遊星歯車装置16のキャリアC2とが連結されており、それらキャリアC1及びC2が一体的に回転させられる。このため、前記エンジン12の出力に対して、前記第1電動機MG1及び第2電動機MG2の何れによっても反力を受けることができる。すなわち、前記エンジン12の駆動に際して、その反力を前記第1電動機MG1及び第2電動機MG2の一方乃至両方で分担して受けることが可能となり、効率の良い動作点で動作させたり、熱によるトルク制限等の制約を緩和する走行等が可能となる。例えば、前記第1電動機MG1及び第2電動機MG2のうち、効率良く動作できる方の電動機により優先的に反力を受けるよ

うに制御することで、効率の向上を図ることができる。更に、前記第1電動機MG1及び第2電動機MG2の何れかにおいて熱によるトルク制限がなされた場合に、トルク制限がなされていない電動機の回生乃至出力によって駆動力をアシストすることで、前記エンジン12の駆動に必要な反力を確保すること等が可能とされる。

[0042] 図3に示すHV-3モードは、前記駆動装置10においてエンジン12が駆動されて走行用の駆動源として用いられると共に、必要に応じて前記第1電動機MG1による駆動乃至発電が行われる第3ハイブリッド（エンジン）走行モードである。このHV-3モードにおいては、前記第2電動機MG2を駆動系から切り離して前記エンジン12及び第1電動機MG1により駆動を行う等の形態を実現することができる。図7は、このHV-3モードに対応する共線図であり、この共線図を用いて説明すれば、前記クラッチCLが解放されることで前記第1遊星歯車装置14のキャリアC1と前記第2遊星歯車装置16のキャリアC2との相対回転が可能とされている。前記ブレーキBKが解放されることで前記第2遊星歯車装置16のキャリアC2が非回転部材である前記ハウジング26に対して相対回転可能とされている。斯かる構成においては、前記第2電動機MG2を駆動系（動力伝達経路）から切り離して停止させておくことが可能である。

[0043] HV-1モードにおいては、前記ブレーキBKに係合されているため、車両走行時において前記第2電動機MG2は前記出力歯車30（リングギヤR2）の回転に伴い常時回転させられる。斯かる形態において、比較的高回転となる領域では前記第2電動機MG2の回転速度が限界値（上限値）に達することや、前記リングギヤR2の回転速度が増速されて前記サンギヤS2に伝達されること等から、効率向上の観点からは比較的高車速時に前記第2電動機MG2を常時回転させておくことは必ずしも好ましくない。一方、HV-3モードにおいては、比較的高車速時に前記第2電動機MG2を駆動系から切り離して前記エンジン12及び第1電動機MG1により駆動を行う形態を実現することで、その第2電動機MG2の駆動が不要な場合における引き

摺り損失を低減できることに加え、その第2電動機MG2に許容される最高回転速度（上限値）に起因する最高車速への制約を解消すること等が可能とされる。

[0044] 以上の説明から明らかなように、前記駆動装置10においては、前記エンジン12が駆動されて走行用の駆動源として用いられるハイブリッド走行に関して、前記クラッチCL及びブレーキBKの係合乃至解放の組み合わせにより、HV-1モード、HV-2モード、及びHV-3モードの3つのモードを選択的に成立させることができる。これにより、例えば車両の車速や変速比等に応じてそれら3つのモードのうち最も伝達効率の高いモードを選択的に成立させることで、伝達効率の向上延いては燃費の向上を実現することができる。

[0045] 図8は、図2の電子制御装置40の制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。図8において、エンジン停止要求判定部70は、車両の停止中或いは走行中に、エンジン12の駆動状態（エンジン制御装置56により駆動されている状態）からそのエンジン12の停止要求があったか否かを判定する。例えば、アクセル開度および車速から求められる要求駆動力が予め設定された判定値を下まわった場合、図示しない蓄電装置のSOCが上限値を超えて充電制限状態となった場合、図示しないイグニションスイッチからの信号が、エンジン12を駆動させる操作位置（駆動位置）「ON」に相当する状態からエンジン12を停止させる操作位置（停止位置）「OFF」に相当する状態へ切換え操作された場合などに、エンジン12の停止要求があったと判定する。エンジン回転数判定部72は、エンジン12の停止要求により低下させられるエンジン回転速度 N_E が、たとえば100rpm程度に予め設定された切換判定値を下回ったか否かを判定する。モード判定部74は、EV-1モード、EV-2モード、HV-1モード、HV-2モード、及びHV-3モードの5つのモードのいずれが成立しているかを、車速V及びアクセル開度 A_{cc} 、SOC、作動温度などの車両パラメータ、エンジン制御装置56やインバータ58の出力状態、モード切換制御部76の出力状態、

或いは既に設定されたフラグなどに基づいて判定する。

[0046] モード切換制御部 76 は、駆動装置 10 において成立させる走行モードを判定して切り換える。たとえば、車速 V 及びアクセル開度 A_{CC} に基づいて判定される運転者の要求駆動力が予め設定された電気走行領域およびエンジン走行領域のいずれであるかに基づいて、或いは SOC に基づく要求に基づいて、電気走行かハイブリッド走行であるか否かを判定する。電気走行が選択された場合には、SOC に基づく要求や運転者の選択などに基づいて、EV-1 モード 1 および EV-2 モードの一方を選択する。ハイブリッド走行が選択された場合は、エンジン 12 の効率および伝達効率、要求駆動力の大きさなどに基づいて、駆動力および燃費が両立するように、HV-1 モード、HV-2 モード、及び HV-3 モードのいずれかを選択する。たとえば、低車速のローギヤ（高減速比域）では HV-1 モードの成立が選択され、中車速の中域ギヤ（中減速比域）では HV-2 モードの成立が選択され、高車速のハイギヤ（低減速比域）では HV-3 モードの成立が選択される。このモード切換制御部 76 は、選択されたモードが成立するように、油圧制御回路 60 を介してクラッチ CL およびブレーキ BK の少なくとも一方を係合させる。

[0047] エンジン停止制御部 78 は、車両の停止中或いは走行中において、エンジン停止要求判定部 70 によりエンジン停止要求が出されたことが判定されると、エンジン制御装置 56 を介して行われていた燃料噴射装置による吸気配管等への燃料供給や、点火装置による点火等の制御を停止させて、エンジン 12 の作動（運転）を停止させる。

[0048] このエンジン 12 の停止によるエンジン回転速度 N_E の低下過程において、エンジン回転速度 N_E が予め設定された共振域を通過するとき、動力伝達径の共振が発生する場合がある。ここで、動力伝達系とは、駆動源から駆動輪までの動力伝達に係る装置すなわち所謂ドライブライン（drive line）であり、駆動装置 10 が適用されたハイブリッド車両においては、駆動源としてのエンジン 12、第 1 電動機 MG1、及び第 2 電動機 MG2 等から図示しな

い駆動輪までの間の動力伝達経路に設けられた、第1遊星歯車装置14、第2遊星歯車装置16、入力軸28、出力歯車30、ダンパ、差動歯車装置、駆動輪、及びボデー等を含む動力伝達装置である。

[0049] このため、エンジン停止制御部78は、上記エンジン12の作動が停止させられた後で、エンジン回転速度が成り行きで低下させられる速度よりも速やかに低下するように、エンジン回転速度 N_E が低下する方向のトルクを第1電動機MG1から出力させて、エンジン回転速度 N_E が共振域を速やかに通過させるようにする。この第1電動機MG1によるエンジン回転速度 N_E の積極的な低下は、エンジン12の作動が停止させられた直後に開始されるようにしてもよいが、共振が開始されることが実験的に予測されるたとえば400～500rpm程度の値に予め設定された開始判定値を下回ったときに開始されるようにしてもよい。この第1電動機MG1によるエンジン回転速度 N_E の積極的な低下工程は、電動機引下工程或いは電動機引下フェーズに対応している。

[0050] 次いで、エンジン停止制御部78は、上記第1電動機MG1によるエンジン回転速度 N_E の積極的な低下に続いて、エンジン回転速度判定部72は、エンジン12の停止要求により低下させられるエンジン回転速度 N_E が、たとえば200～300rpm程度にエンジン12が逆転しないように予め実験的に設定された切換判定値 N_1 を下回ったと判定された場合は、上記第1電動機MG1によるエンジン回転速度 N_E の積極的な低下に替えて或いはそれに加えて、クラッチCLおよびブレーキBKを共に係合状態とすることでエンジン回転速度 N_E を停止させる。このクラッチCLおよびブレーキBKの両方の係合によるエンジン回転速度 N_E の低下は、摩擦低下工程或いは摩擦低下フェーズに対応している。

[0051] すなわち、エンジン停止制御部78は、モード判定部74によりHV-1モードであると判定されている場合は、すでにブレーキBKが係合しているので、それに加えてクラッチCLの係合を開始させることでエンジン回転速度 N_E を速やかに停止させる一方、モード判定部74によりHV-2モードで

あると判定されている場合は、すでにクラッチＣＬが係合しているので、それに加えてブレーキＢＫの係合を開始させることでエンジン回転速度 N_E を速やかに停止させる。いずれの場合も、結果的にクラッチＣＬおよびブレーキＢＫが共に係合させられることで、入力軸２８およびそれに連結されたエンジン１２の回転が摩擦係合により停止させられる。これにより、第１電動機ＭＧ１によるエンジン回転速度 N_E の積極的な低下のみに比較して、エンジン回転速度 N_E 停止時のエンジン１２の逆回転が防止される。

[0052] 図９は、クラッチＣＬおよびブレーキＢＫが共に係合させられることで、入力軸２８およびそれに連結されたエンジン１２の回転が摩擦係合により停止させられたとき、すなわちエンジン回転速度 N_E が停止させられた時の共線図を示している。なお、図９の共線図は、車両が停止している場合を示しているが、必ずしも車両が停止していなくてもよく、走行中に上記エンジン停止制御が実行されてもよい。

[0053] 図１０は、図２の電子制御装置４０の制御作動の要部を説明するフローチャートであり、所定の制御周期で繰り返し実行される。

[0054] 先ず、エンジン停止要求判定部７０に対応するステップ（以下、ステップを省略する）Ｓ１において、車両走行中にエンジン停止要求が出されたか否かが判定される。このＳ１の判定が否定された場合には本ルーチンが終了させられる。しかし、Ｓ１の判定が肯定された場合は、エンジン停止制御部７８に対応するＳ５においてエンジン１２の作動が停止させられるとともに、第１電動機ＭＧ１によるエンジン回転速度 N_E の積極的な引き下げが開始される。図１１の t_1 時点はこの状態を示している。

[0055] 次いで、エンジン回転数判定部７２に対応するＳ３において、エンジン１２の停止要求により低下させられるエンジン回転速度 N_E が、たとえば２００～３００ｒｐｍ程度に予め設定された切換判定値 N_1 を下回ったか否かが判定される。このＳ３の判定が否定される場合は本ルーチンが終了させられる。しかし、Ｓ３の判定が肯定される場合は、エンジン停止制御部７８に対応するＳ４において、それまでエンジン回転速度 N_E を積極的に低下させていた

作動していた第1電動機MG1のトルクが低下させられるとともに、モード判定部74に対応するS5において、HV-1モードであるか否かが判断される。このS4の判断が肯定された場合は、エンジン停止制御部78に対応するS6およびS7において、HV-1モードを成立するために既に係合しているブレーキBKに加えてクラッチCLを係合させるためにそのクラッチCLの係合が完了するまでクラッチCLの係合指令が出される。また、S4の判断が否定された場合は、エンジン停止制御部78に対応するS8およびS9において、HV-2モードを成立するために既に係合しているクラッチCLに加えてブレーキBKを係合させるためにそのブレーキBKの係合が完了するまでブレーキBKの係合指令が出される。図11のt2時点はこの状態を示している。

[0056] 上述のように、本実施例のハイブリッド車両の駆動制御装置10によれば、エンジン12の停止要求があった場合には、予め第1電動機MG1によりエンジン回転速度 N_E を低下させた後、クラッチCLおよびブレーキBKの少なくとも一方を係合開始させて、クラッチCLおよびブレーキBKの両方の係合によってエンジン回転速度 N_E が停止させられるので、エンジン12の圧縮反力の存在に拘わらず、騒音や振動を発生させないで速やかにエンジン12を停止させることができる。また、当初から、クラッチCLおよびブレーキBKの係合によってエンジン回転速度 N_E を停止させる場合に比較して、予め第1電動機によってエンジン回転速度 N_E が引き下げられるので、クラッチCLおよびブレーキBKの少なくとも一方の耐久性が高められる。

[0057] 本実施例のハイブリッド車両の駆動制御装置10によれば、エンジン回転速度 N_E が予め設定された切換判定値N1を下回ったことに基づいて、クラッチCLおよびブレーキBKの少なくとも一方の係合が開始されることから、エンジン回転速度 N_E が予め設定された切換判定値N1を下回るまでは、予め第1電動機MG1によってエンジン回転速度 N_E が引き下げられるので、クラッチCLおよびブレーキBKの少なくとも一方の耐久性が高められる。

[0058] また、本実施例のハイブリッド車両の駆動制御装置10によれば、走行モ

ードとして、ブレーキBKを係合させ且つクラッチCLを解放させて走行する第1ハイブリッド走行モード（HV-1モード）を有し、エンジン停止要求時に第1ハイブリッド走行モードである場合は、エンジン回転速度 N_E を停止させるためにクラッチCLの係合を開始させることから、クラッチCLの係合摩擦によってエンジン回転速度 N_E が停止させられるので、エンジン12の圧縮反力の存在に拘わらず、騒音や振動を発生させないで速やかにエンジン12を停止させることができる。

[0059] また、本実施例のハイブリッド車両の駆動制御装置10によれば、走行モードとして、ブレーキBKを解放させ且つクラッチCLを係合させて走行する第2ハイブリッド走行モード（HV-2モード）を有し、エンジン停止要求時に第2ハイブリッド走行モードである場合は、エンジン回転速度 N_E を停止させるためにブレーキBKの係合を開始させることから、ブレーキBKの係合摩擦によってエンジン回転速度 N_E が停止させられるので、エンジン12の圧縮反力の存在に拘わらず、騒音や振動を発生させないで速やかにエンジン12を停止させることができる。

[0060] 続いて、本発明の他の好適な実施例を図面に基づいて詳細に説明する。以下の説明において、実施例相互に共通する部分については同一の符号を付してその説明を省略する。

実施例 2

[0061] 図12～図17は、前述の実施例1のハイブリッド車両用駆動装置10に替えて、本発明が好適に適用される他のハイブリッド車両用駆動装置100、110、120、130、140、150の構成をそれぞれ説明する骨子図である。本発明のハイブリッド車両の駆動制御装置は、図12に示す駆動装置100や図13に示す駆動装置110のように、中心軸CE方向の前記第1電動機MG1、第1遊星歯車装置14、第2電動機MG2、第2遊星歯車装置16、クラッチCL及びブレーキBKの配置（配列）を変更した構成にも好適に適用される。図14に示す駆動装置120のように、前記第2遊星歯車装置16のキャリアC2と非回転部材である前記ハウジング26との

間に、そのキャリアC 2のハウジング2 6に対する一方向の回転を許容し、且つ逆方向の回転を阻止する一方向クラッチ（ワンウェイクラッチ）OWCを、前記ブレーキBKと並列に備えた構成にも好適に適用される。図1 5に示す駆動装置1 3 0、図1 6に示す駆動装置1 4 0、図1 7に示す駆動装置1 5 0のように、前記シングルピニオン型の第2遊星歯車装置1 6の代替として、第2差動機構としてのダブルピニオン型の第2遊星歯車装置1 6'を備えた構成にも好適に適用される。この第2遊星歯車装置1 6'は、第1回転要素としてのサンギヤS 2'、相互に噛み合わされた複数のピニオンギヤP 2'を自転及び公転可能に支持する第2回転要素としてのキャリアC 2'、及びピニオンギヤP 2'を介してサンギヤS 2'と噛み合う第3回転要素としてのリングギヤR 2'を回転要素（要素）として備えたものである。

[0062] このように、本実施例のハイブリッド車両用駆動装置1 0 0、1 1 0、1 2 0、1 3 0、1 4 0、1 5 0は、第1電動機MG 1に連結された第1回転要素としてのサンギヤS 1、エンジン1 2に連結された第2回転要素としてのキャリアC 1、及び出力回転部材である出力歯車3 0に連結された第3回転要素としてのリングギヤR 1を備えた第1差動機構である第1遊星歯車装置1 4と、第2電動機MG 2に連結された第1回転要素としてのサンギヤS 2（S 2'）、第2回転要素としてのキャリアC 2（C 2'）、及び第3回転要素としてのリングギヤR 2（R 2'）を備え、それらキャリアC 2（C 2'）及びリングギヤR 2（R 2'）の何れか一方が前記第1遊星歯車装置1 4のリングギヤR 1に連結された第2差動機構である第2遊星歯車装置1 6（1 6'）と、前記第1遊星歯車装置1 4におけるキャリアC 1と、前記キャリアC 2（C 2'）及びリングギヤR 2（R 2'）のうち前記リングギヤR 1に連結されていない方の回転要素とを選択的に係合させるクラッチCLと、前記キャリアC 2（C 2'）及びリングギヤR 2（R 2'）のうち前記リングギヤR 1に連結されていない方の回転要素を、非回転部材であるハウジング2 6に対して選択的に係合させるブレーキBKとを、備えている。このため、前述の実施例1の電子制御装置4 0がそれぞれ設けられることに

より、前述の実施例 1 と同様の効果が得られる。

実施例 3

[0063] 図 18～図 20 は、前記駆動装置 10 の代替として、本発明が好適に適用される他のハイブリッド車両用駆動装置 160、170、180 の構成及び作動をそれぞれ説明する共線図である。図 18～図 20 では、前述した図 4～7 等の共線図と同様に、前記第 1 遊星歯車装置 14 におけるサンギヤ S1、キャリア C1、リングギヤ R1 の相対的な回転速度を実線 L1 で、前記第 2 遊星歯車装置 16 におけるサンギヤ S2、キャリア C2、リングギヤ R2 の相対的な回転速度を破線 L2 でそれぞれ示している。図 18 に示すハイブリッド車両用駆動装置 160 では、前記第 1 遊星歯車装置 14 のサンギヤ S1、キャリア C1 及びリングギヤ R1 は、前記第 1 電動機 MG1、前記エンジン 12 及び前記第 2 電動機 MG2 にそれぞれ連結されている。前記第 2 遊星歯車装置 16 のサンギヤ S2、キャリア C2 及びリングギヤ R2 は、前記第 2 電動機 MG2、前記出力歯車 30 及び前記ブレーキ BK を介して前記ハウジング 26 にそれぞれ連結されている。前記サンギヤ S1 とリングギヤ R2 とが前記クラッチ CL を介して選択的に連結されている。前記リングギヤ R1 とサンギヤ S2 とが相互に連結されている。図 19 に示すハイブリッド車両用駆動装置 170 では、前記第 1 遊星歯車装置 14 のサンギヤ S1、キャリア C1 及びリングギヤ R1 は、前記第 1 電動機 MG1、前記出力歯車 30 及び前記エンジン 12 にそれぞれ連結されている。前記第 2 遊星歯車装置 16 のサンギヤ S2、キャリア C2 及びリングギヤ R2 は、前記第 2 電動機 MG2、前記出力歯車 30 及び前記ブレーキ BK を介して前記ハウジング 26 にそれぞれ連結されている。前記サンギヤ S1 と前記リングギヤ R2 とが前記クラッチ CL を介して選択的に連結されている。前記クラッチ C1 及び C2 が相互に連結されている。図 20 に示すハイブリッド車両用駆動装置 180 では、前記第 1 遊星歯車装置 14 のサンギヤ S1、キャリア C1 及びリングギヤ R1 は、前記第 1 電動機 MG1、前記出力歯車 30 及び前記エンジン 12 にそれぞれ連結されている。前記第 2 遊星歯車装置 16 のサンギヤ S

2、キャリアC 2及びリングギヤR 2は、前記第2電動機MG 2、前記ブレーキBKを介して前記ハウジング2 6及び前記出力歯車3 0にそれぞれ連結されている。前記リングギヤR 1とキャリアC 2とがクラッチCLを介して選択的に連結されている。前記キャリアC 1とリングギヤR 2とが相互に連結されている。

[0064] 図1 8～図2 0に示す実施例では、前述した図4～7等に示す実施例と同様に、共線図上において4つの回転要素を有する（4つの回転要素として表現される）第1差動機構としての第1遊星歯車装置1 4及び第2差動機構としての第2遊星歯車装置1 6、1 6'と、それら4つの回転要素にそれぞれ連結された第1電動機MG 1、第2電動機MG 2、エンジン1 2、及び出力回転部材（出力歯車3 0）とを、備え、前記4つの回転要素のうちの1つは、前記第1遊星歯車装置1 4の回転要素と前記第2遊星歯車装置1 6、1 6'の回転要素とがクラッチCLを介して選択的に連結され、そのクラッチCLによる係合対象となる前記第2遊星歯車装置1 6、1 6'の回転要素が、非回転部材であるハウジング2 6に対してブレーキBKを介して選択的に連結されるハイブリッド車両の駆動制御装置である点で、共通している。すなわち、図9等を用いて前述した本発明のハイブリッド車両の駆動制御装置は、図1 8～図2 0に示す構成にも好適に適用される。

[0065] このように、本実施例によれば、クラッチCLが係合された状態において全体として4つの回転要素を有する（図4～図7等に示す共線図上において4つの回転要素として表される）第1差動機構である第1遊星歯車装置1 4及び第2差動機構である第2遊星歯車装置1 6、1 6'と、それら4つの回転要素にそれぞれ連結されたエンジン1 2、第1電動機MG 1、第2電動機MG 2及び出力回転部材である出力歯車3 0とを、備え、前記4つの回転要素のうちの1つは、前記第1差動機構の回転要素と前記第2差動機構の回転要素とがクラッチCLを介して選択的に連結され、そのクラッチCLによる係合対象となる前記第1差動機構又は前記第2差動機構の回転要素が、非回転部材であるハウジング2 6に対してブレーキBKを介して選択的に連結さ

れるハイブリッド車両において、電子制御装置40が備えられることにより、エンジン12の停止要求があった場合には、予め第1電動機MG1によりエンジン回転速度 N_E を低下させた後、クラッチCLおよびブレーキBKの少なくとも一方を係合開始させて、クラッチCLおよびブレーキBKの両方の係合によってエンジン回転速度 N_E が停止させられるので、エンジン12の圧縮反力の存在に拘わらず、騒音や振動を発生させないで速やかにエンジン12を停止させることができる。また、当初から、クラッチCLおよびブレーキBKの係合によってエンジン回転速度 N_E を停止させる場合に比較して、予め第1電動機によってエンジン回転速度 N_E が引き下げられるので、クラッチCLおよびブレーキBKの少なくとも一方の耐久性が高められる。

[0066] 以上、本発明の好適な実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変更が加えられて実施されるものである。

符号の説明

[0067] 10、100、110、120、130、140、150、160、170、180：ハイブリッド車両用駆動装置
12：エンジン
14：第1遊星歯車装置（第1差動機構）
16、16'：第2遊星歯車装置（第2差動機構）
18、22：ステータ
20、24：ロータ
26：ハウジング（非回転部材）
28：入力軸
30：出力歯車（出力回転部材）
40：電子制御装置（駆動制御装置）
70：エンジン停止要求判定部
72：エンジン回転数判定部
74：モード判定部

76 : モード切換制御部

78 : エンジン停止制御部

BK : ブレーキ

CL : クラッチ

C1、C2、C2' : キャリア (第2回転要素)

MG1 : 第1電動機

MG2 : 第2電動機

R1、R2、R2' : リングギヤ (第3回転要素)

S1、S2、S2' : サンギヤ (第1回転要素)

請求の範囲

- [請求項1] 全体として4つの回転要素を有する第1差動機構及び第2差動機構と、該4つの回転要素にそれぞれ連結されたエンジン、第1電動機、第2電動機、及び出力回転部材とを、備え、
- 前記4つの回転要素のうちの1つは、前記第1差動機構の回転要素と前記第2差動機構の回転要素とがクラッチを介して選択的に連結され、
- 該クラッチによる係合対象となる前記第1差動機構又は前記第2差動機構の回転要素が、非回転部材に対してブレーキを介して選択的に連結される
- ハイブリッド車両の駆動制御装置であって、
- 前記エンジンの停止要求があった場合には、前記第1電動機によりエンジン回転速度を低下させた後、前記クラッチおよびブレーキの少なくとも一方を係合開始させて該エンジン回転速度を停止させることを特徴とするハイブリッド車両の駆動制御装置。
- [請求項2] 前記エンジン回転速度が予め設定された切換判定値を下回ったことに基づいて、前記クラッチおよびブレーキの少なくとも一方の係合が開始されることを特徴とする請求項1のハイブリッド車両の駆動制御装置。
- [請求項3] 走行モードとして、前記ブレーキを係合させ且つ前記クラッチを解放させて走行する第1ハイブリッド走行モードを有し、
- 前記エンジン停止要求時に前記第1ハイブリッド走行モードである場合は、前記エンジン回転速度を停止させるために前記クラッチの係合を開始させることを特徴とする請求項1または2のハイブリッド車両の駆動制御装置。
- [請求項4] 走行モードとして、前記ブレーキを解放させ且つ前記クラッチを係合させて走行する第2ハイブリッド走行モードを有し、
- 前記エンジン停止要求時に前記第2ハイブリッド走行モードである

場合は、前記エンジン回転速度を停止させるために前記ブレーキの係合を開始させることを特徴とする請求項 1 または 2 のハイブリッド車両の駆動制御装置。

[請求項5]

前記第 1 差動機構は、前記第 1 電動機に連結された第 1 回転要素、前記エンジンに連結された第 2 回転要素、及び前記出力回転部材に連結された第 3 回転要素を備えたものであり、

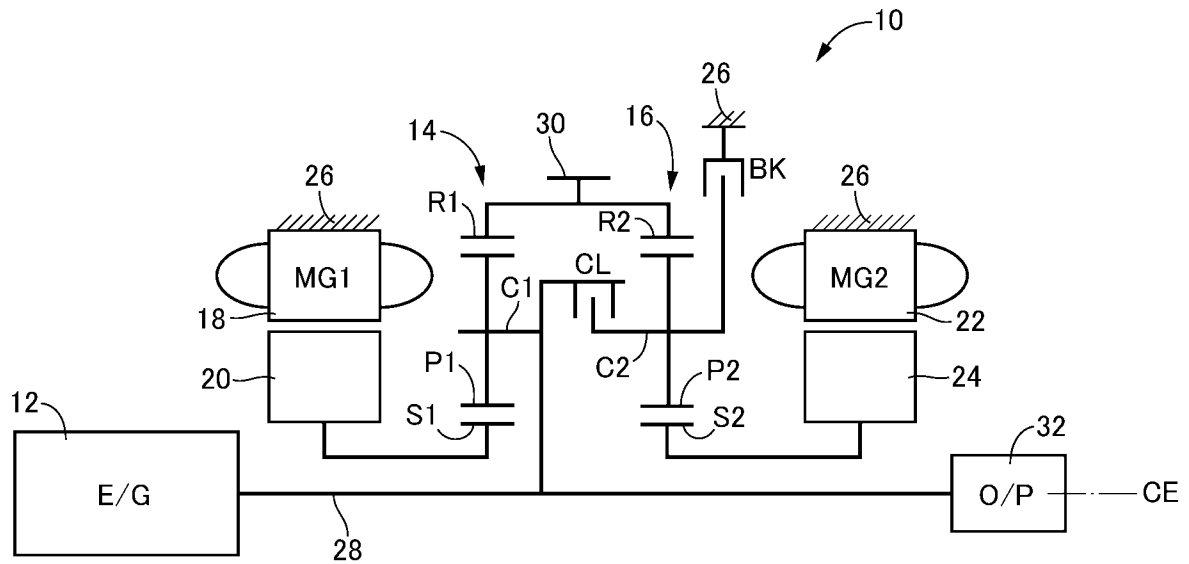
前記第 2 差動機構は、前記第 2 電動機に連結された第 1 回転要素、第 2 回転要素、及び第 3 回転要素を備え、それら第 2 回転要素及び第 3 回転要素の何れか一方が前記第 1 差動機構における第 3 回転要素に連結されたものであり、

前記クラッチは、前記第 1 差動機構における第 2 回転要素と、前記第 2 差動機構における第 2 回転要素及び第 3 回転要素のうち前記第 1 差動機構における第 3 回転要素に連結されていない方の回転要素とを選択的に係合させるものであり、

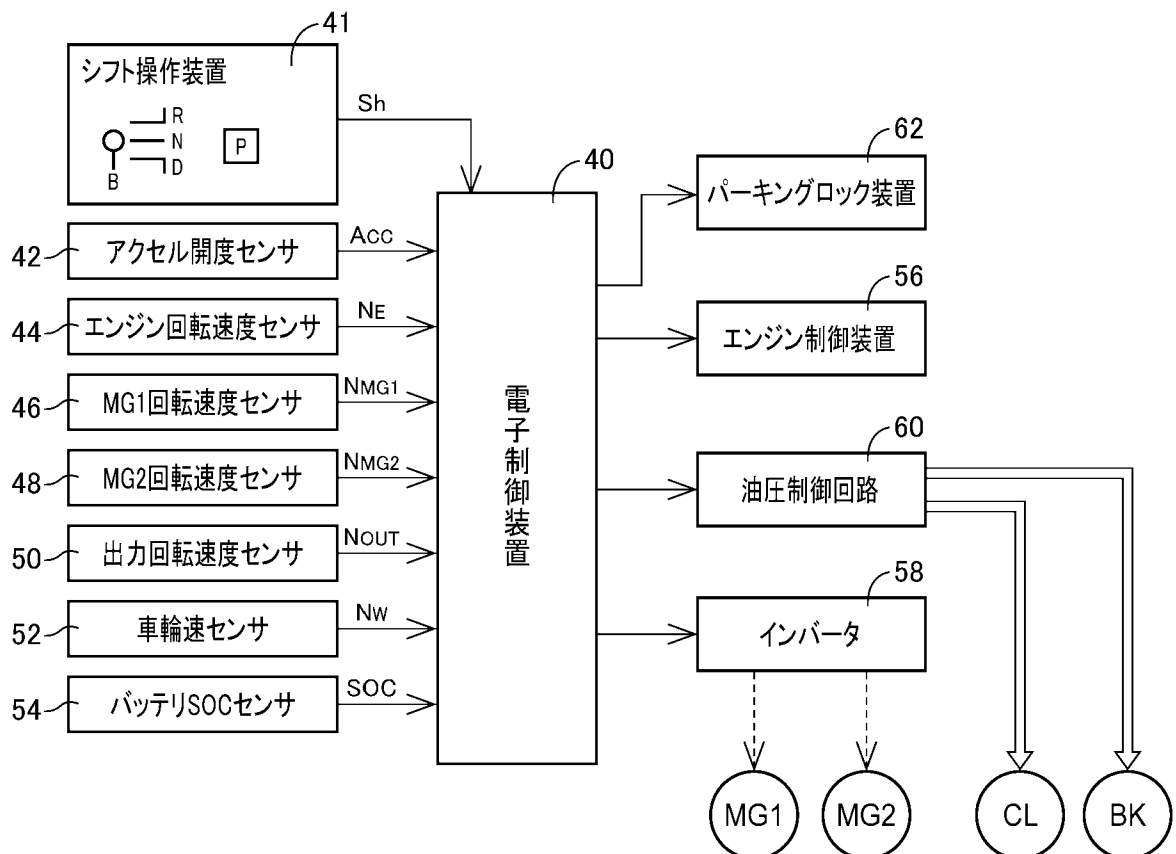
前記ブレーキは、前記第 2 差動機構における第 2 回転要素及び第 3 回転要素のうち前記第 1 差動機構における第 3 回転要素に連結されていない方の回転要素を、前記非回転部材に対して選択的に係合させるものである

請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載のハイブリッド車両の駆動制御装置。

[図1]



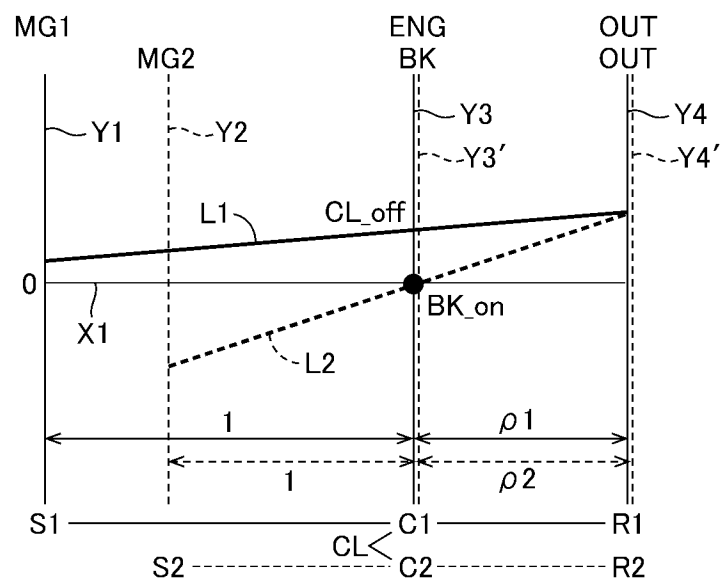
[図2]



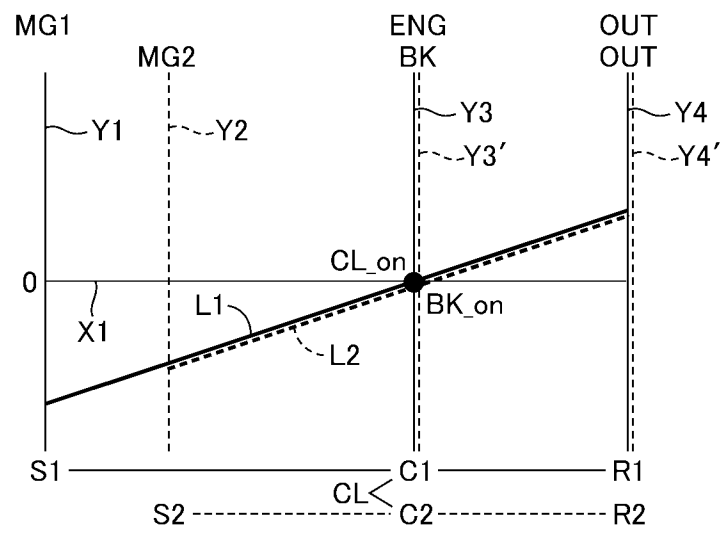
[図3]

	BK	CL	モード
EV-1	○		1
EV-2	○	○	2
HV-1	○		3
HV-2		○	4
HV-3			5

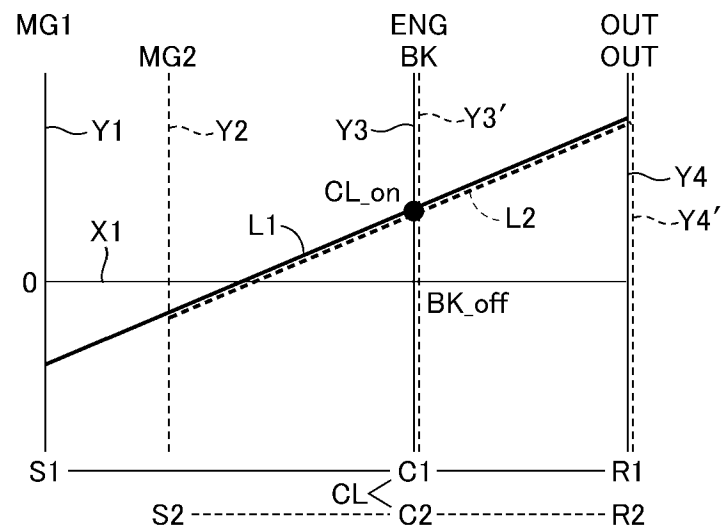
[図4]



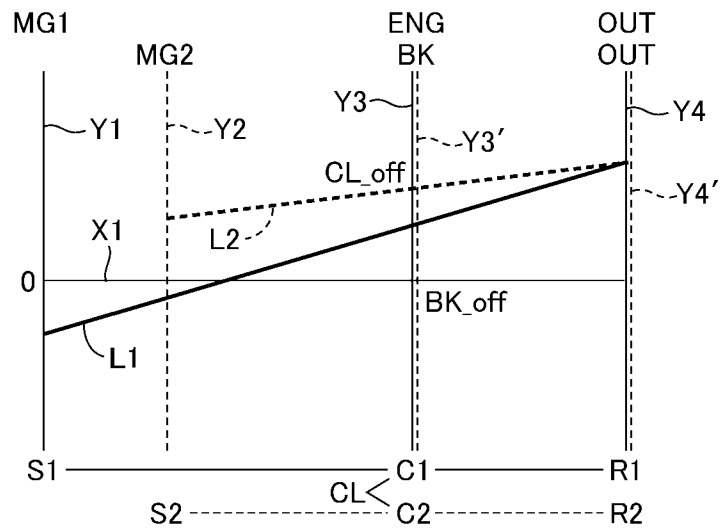
[図5]



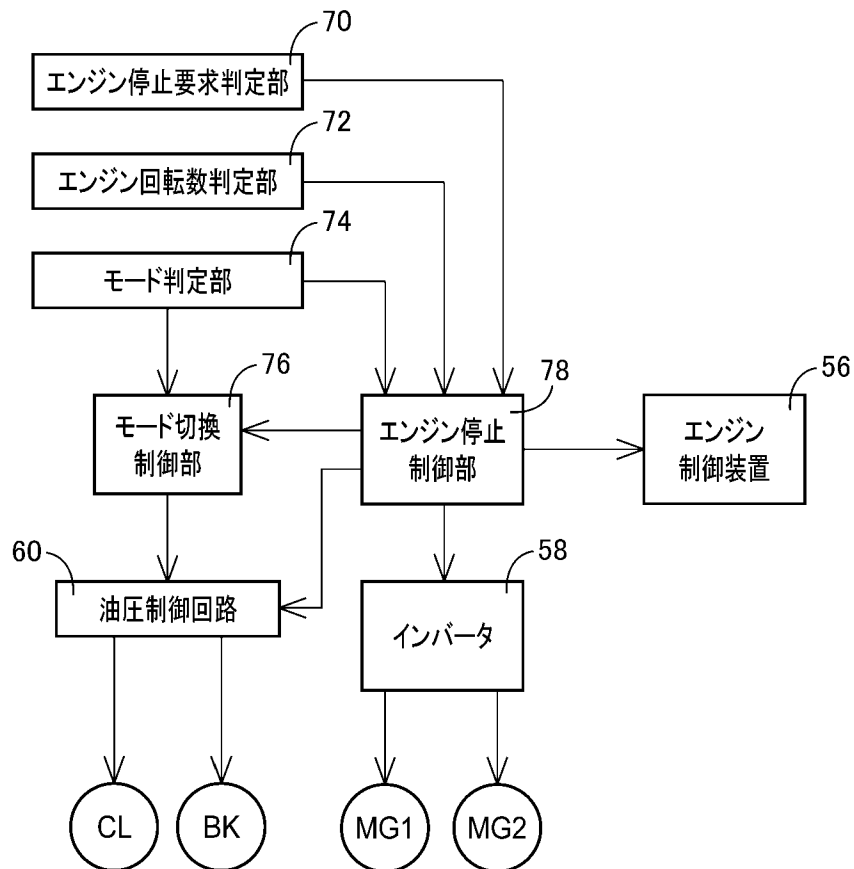
[図6]



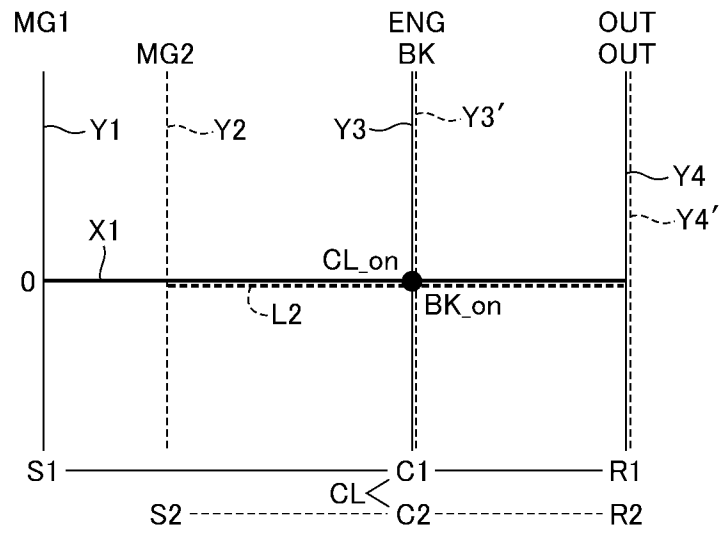
[図7]



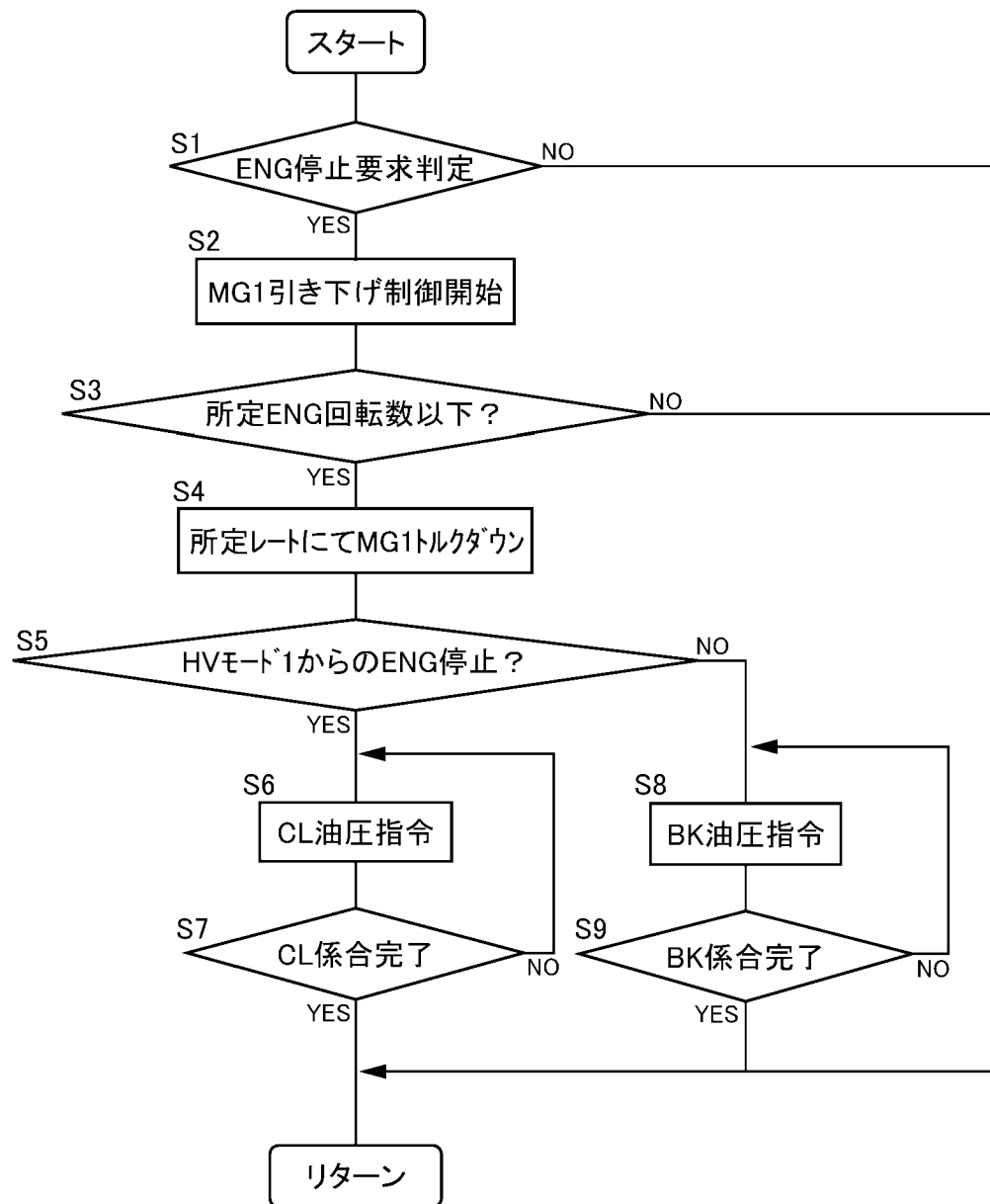
[図8]

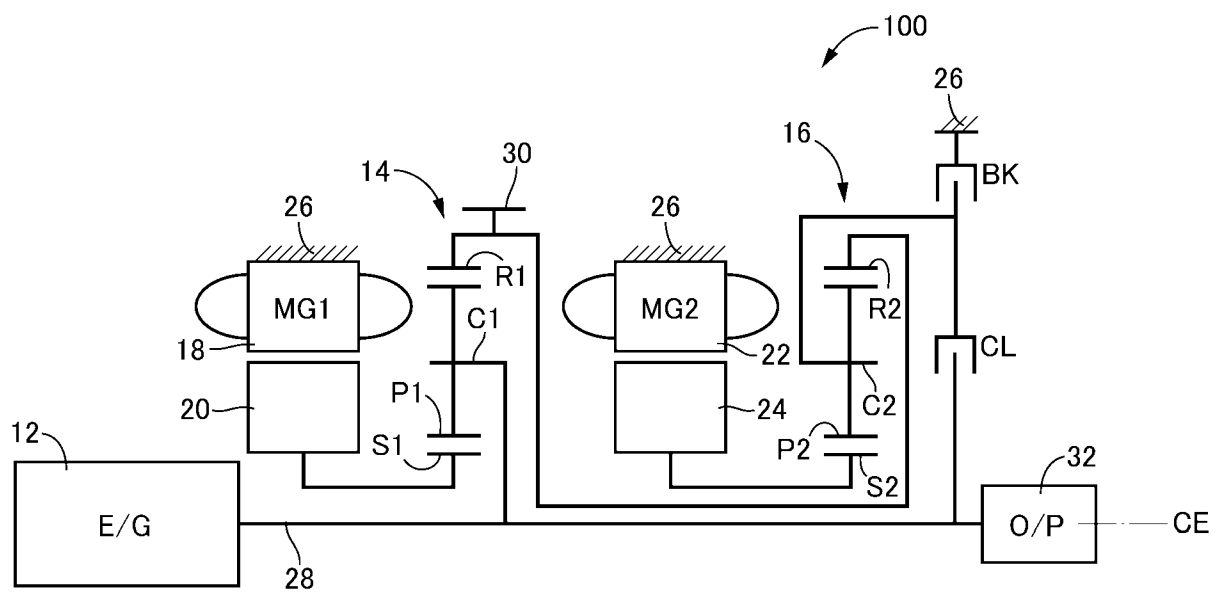
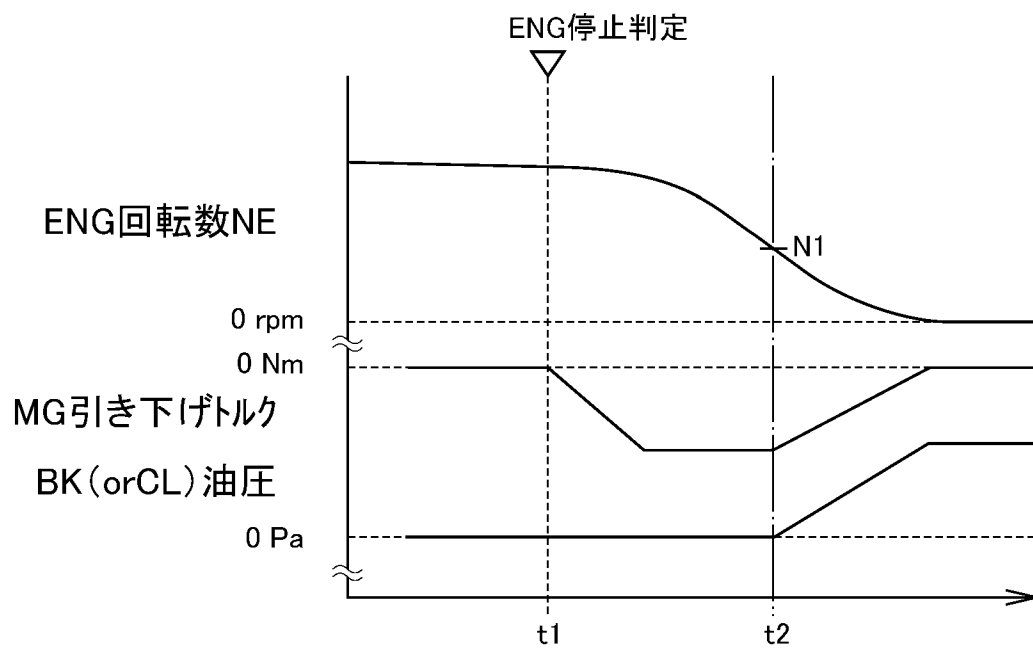


[図9]

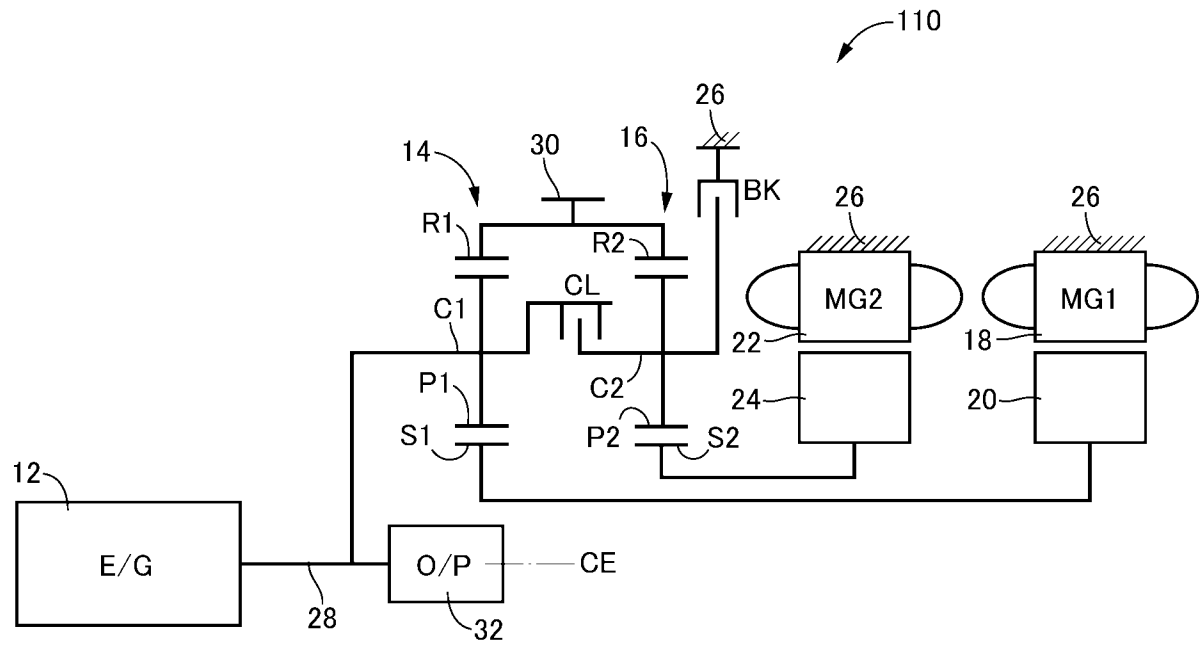


[図10]

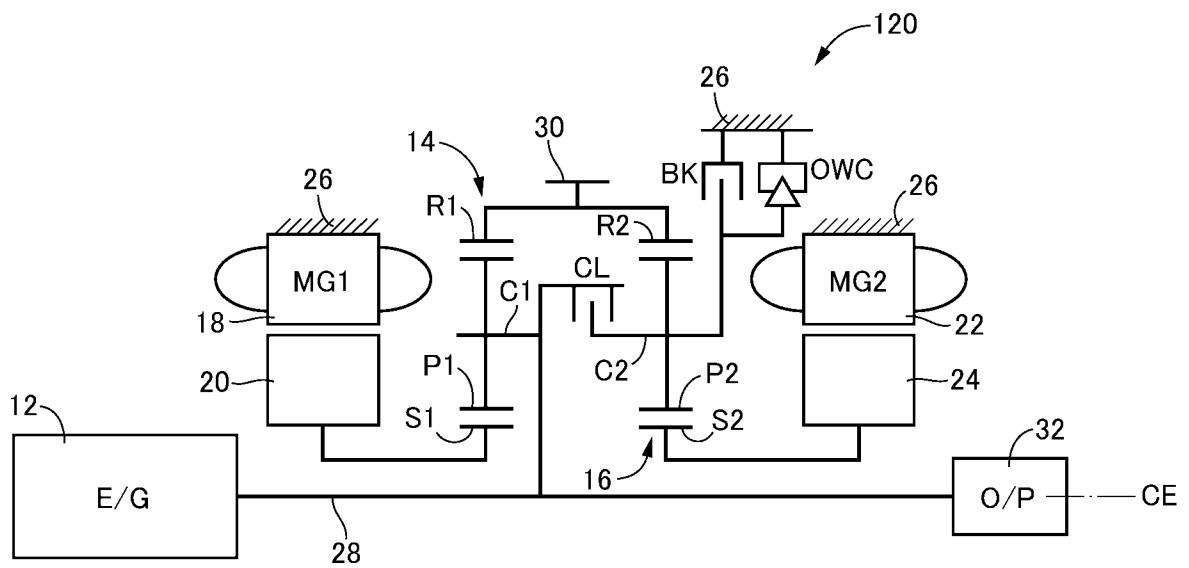




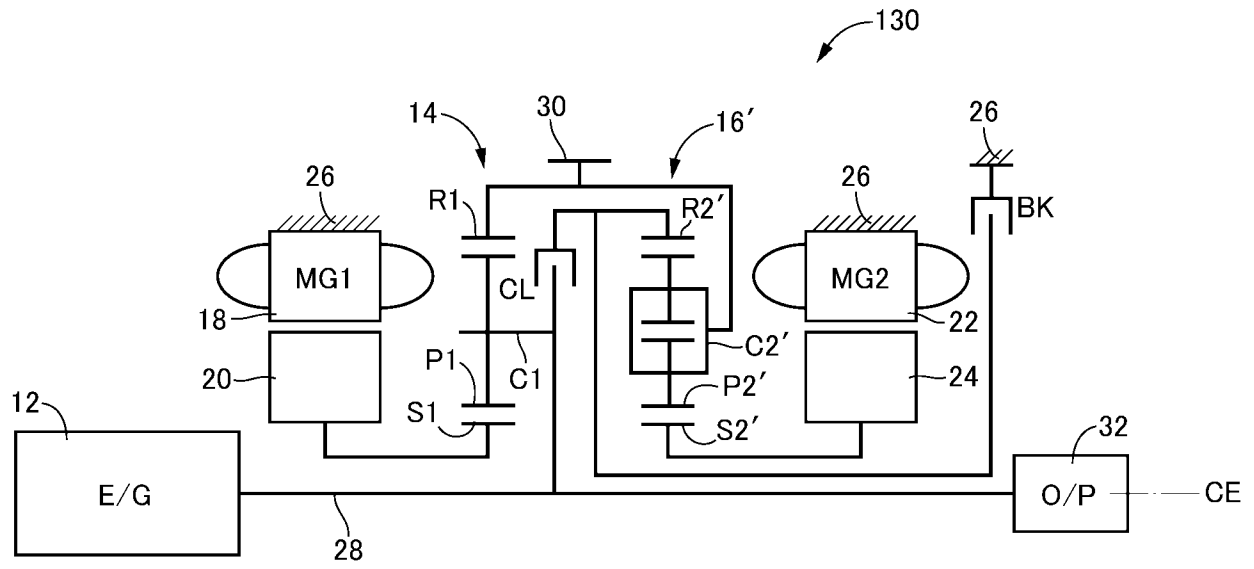
[図13]



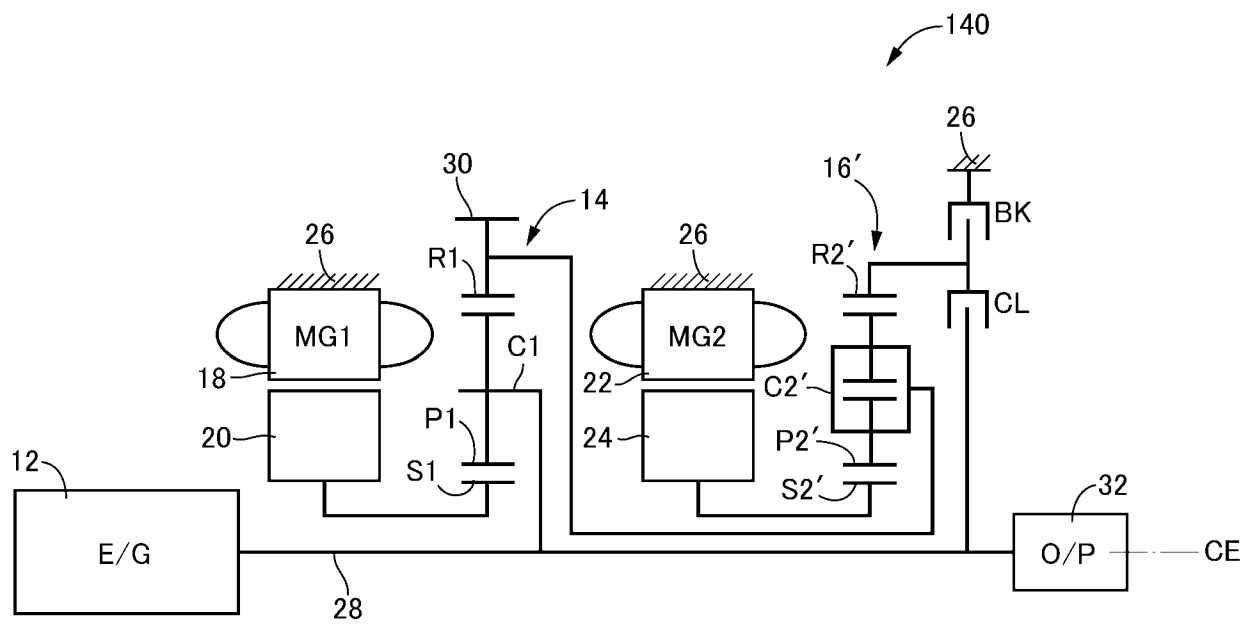
[図14]



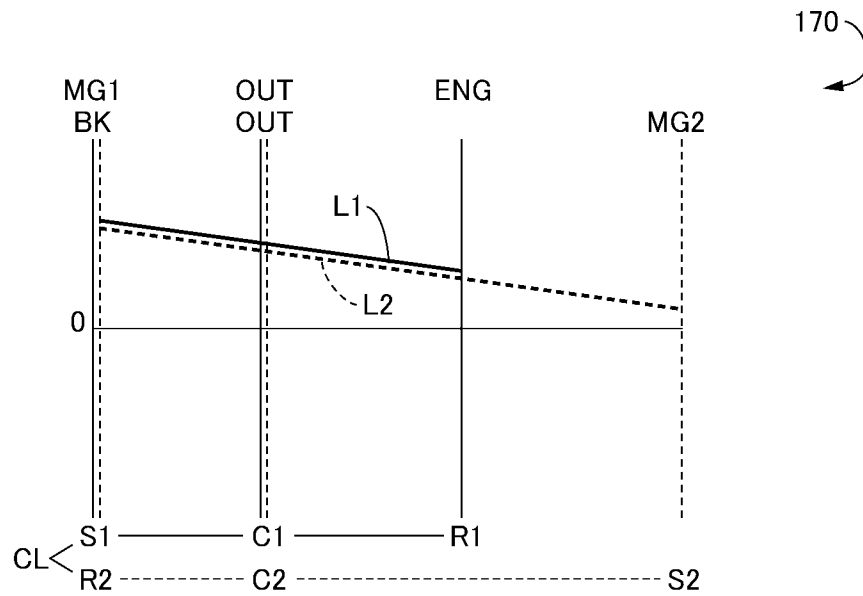
[図15]



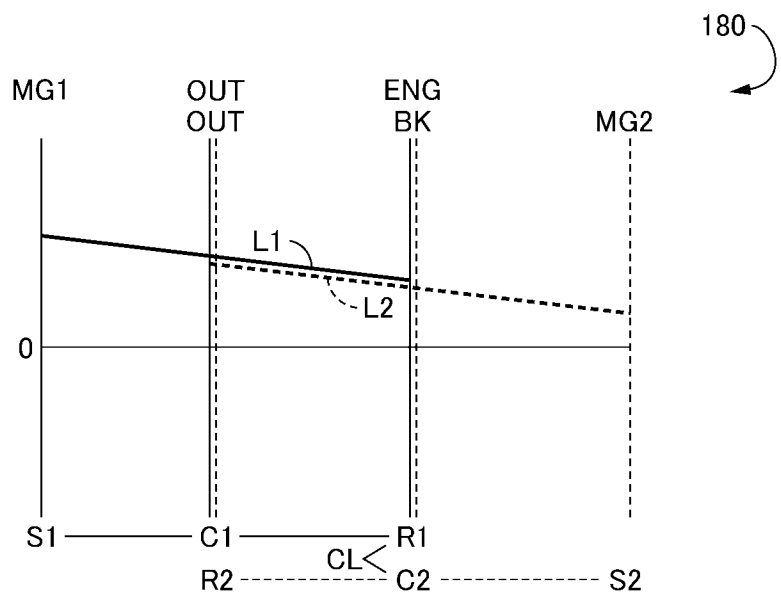
[図16]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/057808

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60W10/10 (2012.01) i, B60K6/365 (2007.10) i, B60K6/445 (2007.10) i, B60W10/08 (2006.01) i, B60W20/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60W10/10, B60K6/365, B60K6/445, B60W10/08, B60W20/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-199942 A (Toyota Motor Corp.), 28 July 2005 (28.07.2005), fig. 1 (Family: none)	1-5
Y	JP 2009-67270 A (Toyota Motor Corp.), 02 April 2009 (02.04.2009), paragraphs [0073] to [0083] & US 2009/0075779 A1	1-5
A	JP 2006-77859 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 23 March 2006 (23.03.2006), fig. 1 (Family: none)	1-5

☐

Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 April, 2012 (10.04.12)

Date of mailing of the international search report
24 April, 2012 (24.04.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B60W10/10 (2012.01)i, B60K6/365 (2007.10)i, B60K6/445 (2007.10)i, B60W10/08 (2006.01)i, B60W20/00 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B60W10/10, B60K6/365, B60K6/445, B60W10/08, B60W20/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2005-199942 A (トヨタ自動車株式会社) 2005.07.28, 【図1】 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 2009-67270 A (トヨタ自動車株式会社) 2009.04.02, 【0073】 - 【0083】 & US 2009/0075779 A1	1-5
A	JP 2006-77859 A (日産自動車株式会社) 2006.03.23, 【図1】 (ファミリーなし)	1-5

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 0 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山田 裕介

3 Z

3 4 2 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5