

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-192161  
(P2017-192161A)

(43) 公開日 平成29年10月19日(2017.10.19)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B60L 15/20 (2006.01)</b>	B60L 15/20 ZHVS	3D202
<b>B60K 6/445 (2007.10)</b>	B60K 6/445	3J028
<b>B60K 6/50 (2007.10)</b>	B60K 6/50	5H125
<b>B60W 10/08 (2006.01)</b>	B60W 10/08 900	
<b>B60W 20/00 (2016.01)</b>	B60W 20/00 900	

審査請求 未請求 請求項の数 10 OL (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-78594 (P2016-78594)  
(22) 出願日 平成28年4月11日 (2016.4.11)

(71) 出願人 000003207  
トヨタ自動車株式会社  
愛知県豊田市トヨタ町1番地  
(74) 代理人 100083998  
弁理士 渡邊 丈夫  
(72) 発明者 木村 浩章  
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 大野 智仁  
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 橋本 洋人  
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

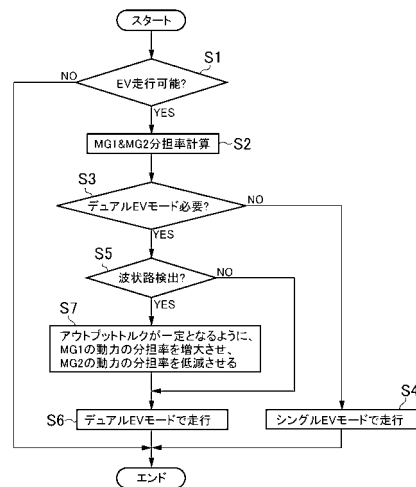
(54) 【発明の名称】 車両の制御装置

(57) 【要約】

【課題】二つのモータを駆動力源として走行可能な車両において、運転者が要求する駆動力を出力することができるとともに、駆動輪から過大なトルクが入力された場合に各回転部材の耐久性が低下することを抑制することができる制御装置を提供する。

【解決手段】第1モータおよび第2モータと、その第1モータと駆動輪とのトルクの伝達経路内に設けられた差動機構のうち一つの回転要素を、その回転要素のトルクが所定トルク未満ではロックし、所定のトルク以上で解放するロック機構とを備え、各モータから駆動力を出力して走行する際(ステップS3)に、波状路を走行している場合に、通常の路面を走行する場合と比較して、第1モータの動力を増大させ、かつ前記第2モータの動力を低減させる(ステップS7)。

【選択図】図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 モータと、

前記第 1 モータが連結された第 1 回転要素と、駆動輪にトルク伝達可能に連結された第 2 回転要素と、回転軸が連結された第 3 回転要素との少なくとも三つの回転要素を有する差動機構と、

前記差動機構から前記駆動輪にトルクを伝達する経路内に駆動力を伝達することができるように連結された第 2 モータと、

前記回転軸の回転を選択的に停止させるロック機構と

を備えた車両の制御装置において、

前記ロック機構は、前記回転軸のトルクが予め定められた所定トルク未満の場合に前記回転軸の回転を停止させた状態を維持し、かつ前記回転軸のトルクが前記所定トルク以上の場合に前記回転軸の回転を可能にするように構成され、

前記第 1 モータと前記第 2 モータとの動力を制御するコントローラを備え、

前記コントローラは、

前記ロック機構により前記回転軸の回転を停止させた状態で前記第 1 モータと前記第 2 モータとの駆動力で走行する際に、走行している走行路または走行する予定の走行路に基づいて前記駆動輪から入力されるトルクを推定し、

前記推定されたトルクが前記所定トルク以上の場合には、前記推定されたトルクが前記所定トルク未満の場合と比較して、前記第 1 モータの動力が大きくなる前記第 1 モータの動力を定め、かつ前記第 2 モータの動力が小さくなる第 2 モータの動力を定め、

前記定められた前記第 1 モータの動力に前記第 1 モータを制御し、かつ前記定められた前記第 2 モータの動力に前記第 2 モータを制御するように構成されていることを特徴とする車両の制御装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の車両の制御装置において、

前記コントローラは、

前記車両に要求される動力を充足する範囲で、前記第 1 モータの動力と前記第 2 モータの動力とを定めるように構成されている

ことを特徴とする車両の制御装置。

## 【請求項 3】

請求項 2 に記載の車両の制御装置において、

前記第 1 モータの動力を増大させかつ前記第 2 モータの動力を減少させた後の動力の合算値が前記車両に要求される動力を充足する前記第 1 モータの運転点と前記第 2 モータの運転点とが複数ある場合には、前記複数の運転点毎に前記第 1 モータにおける電気効率と前記第 2 モータにおける電気効率とのトータルの電気効率を求め、

前記求められたトータルの電気効率のうち電気効率が良好となるトータルの電気効率に基づいて前記第 1 モータと前記第 2 モータとのそれぞれの運転点を定め、

前記定められた前記第 1 モータの運転点に基づいて前記第 1 モータを制御し、かつ前記定められた前記第 2 モータの運転点に基づいて前記第 2 モータを制御する

ように構成されていることを特徴とする車両の制御装置。

## 【請求項 4】

請求項 3 に記載の車両の制御装置において、

前記トータルの電気効率となる前記第 1 モータと前記第 2 モータとの運転点が複数ある場合には、前記トータルの電気効率が良いとなる第 1 モータの複数の運転点のうち、前記第 1 モータの動力が大きい運転点を定め、

前記定められた前記第 1 モータの運転点に応じて前記第 2 モータの運転点を定め、

前記定められた前記第 1 モータの運転点に基づいて前記第 1 モータを制御し、かつ前記定められた前記第 2 モータの運転点に基づいて前記第 2 モータを制御する

ように構成されていることを特徴とする車両の制御装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項 5】

請求項 1 または 2 に記載の車両の制御装置において、  
 前記コントローラは、  
 前記推定されたトルクが前記所定トルク以上の場合における前記第 1 モータと前記第 2  
 モータとのいずれか一方のモータの動力の変動量を求め、  
 前記車両に要求される動力と前記一方のモータの動力の変動量とから前記第 1 モータと  
 前記第 2 モータとの他方のモータの動力の変動量を求め、  
 前記求められた前記他方のモータの動力の変動量に基づいて前記他方のモータの動力を  
 定める  
 ように構成されていることを特徴とする車両の制御装置。

10

## 【請求項 6】

請求項 1 または 2 に記載の車両の制御装置において、  
 前記コントローラは、  
 前記推定されたトルクが前記所定トルク以上の場合における前記第 1 モータと前記第 2  
 モータとのいずれか一方のモータの動力を求め、  
 前記車両に要求される動力と前記一方のモータの動力とから前記第 2 モータの動力を定  
 める  
 ように構成されていることを特徴とする車両の制御装置。

## 【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のいずれか一項に記載の車両の制御装置において、  
 前記第 1 モータおよび前記第 2 モータ以外の他の主駆動力源を備え、  
 前記回転軸は、前記主駆動力源に連結され、  
 前記コントローラは、前記車両の運転状態に応じて前記ロック機構を制御するように構  
 成され、  
 前記コントローラは、  
 前記主駆動力源から前記駆動輪にトルクを伝達して走行する場合に前記回転軸の回転を  
 可能にし、前記第 1 モータを駆動力源として機能させるとともに、前記主駆動力源を停止  
 させて走行する場合に前記回転軸の回転を停止させるように前記ロック機構を制御する  
 ように構成されていることを特徴とする車両の制御装置。

20

## 【請求項 8】

請求項 1 ないし 7 のいずれか一項に記載の車両の制御装置において、  
 前記ロック機構は、前記回転軸と相対回転可能に設けられた回転体と、固定部と、前記  
 回転体と前記固定部とを係合する第 1 係合部と、前記回転体と前記回転軸とを係合する第  
 2 係合部とを有し、前記第 1 係合部および前記第 2 係合部を係合させることにより前記回  
 転軸の回転を停止させるように構成され、前記所定トルク以上のトルクが前記回転軸に作  
 用した場合に前記第 1 係合部が解放されるように構成されている  
 ことを特徴とする車両の制御装置。

30

## 【請求項 9】

請求項 8 に記載の車両の制御装置において、  
 前記回転体と前記固定部とが互いに対向して配置され、  
 前記第 1 係合部は、前記固定部側に突出した第 1 ドグ歯を含み、  
 前記第 2 係合部は、前記回転体側に突出した第 2 ドグ歯を含み、  
 前記第 1 ドグ歯は、前記第 2 ドグ歯側に向けて次第に歯厚が薄くなるように形成され、  
 前記第 2 ドグ歯は、前記第 1 ドグ歯側に向けて次第に歯厚が薄くなるように形成されて  
 いる  
 ことを特徴とする車両の制御装置。

40

## 【請求項 10】

請求項 1 ないし 9 のいずれか一項に記載の車両の制御装置において、  
 前記第 2 モータの出力軸にギヤが連結され、  
 前記ギヤの少なくとも一部が、冷却用または潤滑用のオイルに浸漬するように構成され

50

ている

ことを特徴とする車両の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、駆動力源として少なくとも二つのモータを備えた車両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、駆動力源としてエンジンと、二つのモータとを備えたハイブリッド車両が記載されている。このハイブリッド車両は、エンジンの出力軸に、シングルピニオン型の遊星歯車機構が連結されており、そのエンジンの出力軸が連結された回転要素とは異なる他の回転要素に第1モータが連結され、遊星歯車機構の出力要素に駆動輪が連結されている。また、遊星歯車機構の出力トルクを駆動輪に伝達するギヤに、第2モータが連結されている。さらに、エンジンの出力軸には、エンジンが反転することを禁止するワンウェイクラッチが設けられている。このように構成されたハイブリッド車両は、第1モータから駆動トルクを出力することにより、ワンウェイクラッチが係合し、その結果、第1モータの出力トルクが駆動輪に伝達される。また、そのように第1モータから駆動トルクを出力している際に、第2モータからトルクを出力することにより、第1モータと第2モータとから出力されたトルクが合算されて駆動輪にトルクが伝達される。

10

20

【0003】

特許文献1に記載されたハイブリッド車両の制御装置では、各モータからトルクを出力して波状路を走行している場合に、第1モータが出力するトルクを増大させ、それによりワンウェイクラッチに掛かるトルクを大きくしている。そのため、駆動輪から大きなトルクが入力された場合であっても、ワンウェイクラッチが解放することを抑制することができる。そのように第1モータの出力を増大させることを要因とした駆動力の変化を抑制するために第2モータの出力トルクを低下させている。また、特許文献1には、第1モータの回転数を制御して、ワンウェイクラッチを解放した状態に維持する制御例も記載されている。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2013-147124号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記の特許文献1に記載されたハイブリッド車両の制御装置によれば、二つのモータからトルクを出力して波状路を走行する際に、第1モータの出力トルクを増大させるので、ワンウェイクラッチが解放することを抑制することができる。そのため、ワンウェイクラッチにより反力トルクを発生させた状態を維持できるので、第1モータから駆動輪に伝達されるトルクが一時的に低下することを抑制することができる。また、ワンウェイクラッチが解放した状態となるように第1モータを制御した場合には、ワンウェイクラッチに過大なトルクが入力されることを抑制することができる。

40

【0006】

しかしながら、上記のようにワンウェイクラッチが解放されることを抑制するように第1モータの出力トルクを増大させた場合には、第1モータから駆動輪に至る動力伝達経路に第1モータからの大きいトルクが掛かっている状態で、更に駆動輪側から路面の状態に応じて脈動するトルクが入力されることになる。そのため、動力伝達経路に掛かるトルクが、路面側から入力されるトルクの脈動によって過大になり、その耐久性が低下する可能性がある。

50

## 【0007】

また、ワンウェイクラッチが解放した状態となるように第1モータを制御した場合には、第2モータの出力トルクのみで走行することとなるため、運転者が要求する駆動力を出力することができなくなる可能性がある。さらに、第2モータから出力するべきトルクが増大することにより、第2モータから駆動輪に至る動力伝達経路に第2モータからの大きなトルクが掛かっている状態で、更に駆動輪側から路面の状態に応じて脈動するトルクが入力されることになる。そのため、その動力伝達経路に掛かるトルクが、路面側から入力されるトルクの脈動によって過大になり、その耐久性が低下する可能性がある。

## 【0008】

この発明は上記の技術的課題に着目して創作されたものであり、二つのモータを駆動力源として走行可能な車両において、運転者が要求する駆動力を出力することができるとともに、駆動輪から過大なトルクが入力された場合に各回転部材の耐久性が低下することを抑制することができる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】

## 【0009】

上記の目的を達成するために、この発明は、第1モータと、前記第1モータが連結された第1回転要素と、駆動輪にトルク伝達可能に連結された第2回転要素と、回転軸が連結された第3回転要素との少なくとも三つの回転要素を有する差動機構と、前記差動機構から前記駆動輪にトルクを伝達する経路内に駆動力を伝達することができるように連結された第2モータと、前記回転軸の回転を選択的に停止させるロック機構とを備えた車両の制御装置において、前記ロック機構は、前記回転軸のトルクが予め定められた所定トルク未満の場合に前記回転軸の回転を停止させた状態を維持し、かつ前記回転軸のトルクが前記所定トルク以上の場合に前記回転軸の回転を可能にするように構成され、前記第1モータと前記第2モータとの動力を制御するコントローラを備え、前記コントローラは、前記ロック機構により前記回転軸の回転を停止させた状態で前記第1モータと前記第2モータとの駆動力で走行する際に、走行している走行路または走行する予定の走行路に基づいて前記駆動輪から入力されるトルクを推定し、前記推定されたトルクが前記所定トルク以上の場合には、前記推定されたトルクが前記所定トルク未満の場合と比較して、前記第1モータの動力が大きくなる前記第1モータの動力を定め、かつ前記第2モータの動力が小さくなる第2モータの動力を定め、前記定められた前記第1モータの動力に前記第1モータを制御し、かつ前記定められた前記第2モータの動力に前記第2モータを制御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。

## 【0010】

また、この発明では、前記コントローラは、前記車両に要求される動力を充足する範囲で、前記第1モータの動力と前記第2モータの動力とを定めるように構成してもよい。

## 【0011】

また、この発明では、前記第1モータの動力を増大させかつ前記第2モータの動力を減少させた後の動力の合算値が前記車両に要求される動力を充足する前記第1モータの運転点と前記第2モータの運転点とが複数ある場合には、前記複数の運転点毎に前記第1モータにおける電気効率と前記第2モータにおける電気効率とのトータルの電気効率を求め、前記求められたトータルの電気効率のうち電気効率が良好となるトータルの電気効率に基づいて前記第1モータと前記第2モータとのそれぞれの運転点を定め、前記定められた前記第1モータの運転点に基づいて前記第1モータを制御し、かつ前記定められた前記第2モータの運転点に基づいて前記第2モータを制御するように構成してもよい。

## 【0012】

また、この発明では、前記トータルの電気効率となる前記第1モータと前記第2モータとの運転点が複数ある場合には、前記トータルの電気効率が良い前記第1モータの複数の運転点のうち、前記第1モータの動力が大きい運転点を定め、前記定められた前記第1モータの運転点に応じて前記第2モータの運転点を定め、前記定められた前記第1モータの運転点に基づいて前記第1モータを制御し、かつ前記定められた前記第2モータの運転

10

20

30

40

50

点に基づいて前記第 2 モータを制御するように構成してもよい。

【0013】

また、この発明では、前記コントローラは、前記推定されたトルクが前記所定トルク以上の場合における前記第 1 モータと前記第 2 モータとのいずれか一方のモータの動力の変動量を求め、前記車両に要求される動力と前記一方のモータの動力の変動量とから前記第 1 モータと前記第 2 モータとの他方のモータの動力の変動量を求め、前記求められた前記他方のモータの動力の変動量に基づいて前記他方のモータの動力を定めるように構成してもよい。

【0014】

また、この発明では、前記コントローラは、前記推定されたトルクが前記所定トルク以上の場合における前記第 1 モータと前記第 2 モータとのいずれか一方のモータの動力を求め、前記車両に要求される動力と前記一方のモータの動力とから前記第 2 モータの動力を定めるように構成してもよい。

10

【0015】

また、この発明では、前記第 1 モータおよび前記第 2 モータ以外の他の主駆動力源を備え、前記回転軸は、前記主駆動力源に連結され、前記コントローラは、前記車両の運転状態に応じて前記ロック機構を制御するように構成され、前記コントローラは、前記主駆動力源から前記駆動輪にトルクを伝達して走行する場合に前記回転軸の回転を可能にし、前記第 1 モータを駆動力源として機能させるとともに、前記主駆動力源を停止させて走行する場合に前記回転軸の回転を停止させるように前記ロック機構を制御するように構成してもよい。

20

【0016】

また、この発明では、前記ロック機構は、前記回転軸と相対回転可能に設けられた回転体と、固定部と、前記回転体と前記固定部とを係合する第 1 係合部と、前記回転体と前記回転軸とを係合する第 2 係合部とを有し、前記第 1 係合部および前記第 2 係合部を係合させることにより前記回転軸の回転を停止させるように構成され、前記所定トルク以上のトルクが前記回転軸に作用した場合に前記第 1 係合部が解放されるように構成してもよい。

【0017】

また、この発明では、前記回転体と前記固定部とが互いに対向して配置され、前記第 1 係合部は、前記固定部側に突出した第 1 ドグ歯を含み、前記第 2 係合部は、前記回転体側に突出した第 2 ドグ歯を含み、前記第 1 ドグ歯は、前記第 2 ドグ歯側に向けて次第に歯厚が薄くなるように形成され、前記第 2 ドグ歯は、前記第 1 ドグ歯側に向けて次第に歯厚が薄くなるように形成されてもよい。

30

【0018】

そして、この発明では、前記第 2 モータの出力軸にギヤが連結され、前記ギヤの少なくとも一部が、冷却用または潤滑用のオイルに浸漬するように構成してもよい。

【発明の効果】

【0019】

この発明によれば、差動機構の一つの回転要素に連結された回転軸が回転することをロック機構により停止させることで、第 1 モータから出力されたトルクを駆動輪に伝達することができる。その駆動輪には、第 2 モータからもトルクを伝達することができる。そのように各モータから駆動輪にトルクを伝達する際に、駆動輪から所定トルク以上の過度なトルクが入力された場合には、ロック機構が解放して回転軸の回転が可能になる。すなわち、第 1 モータと駆動輪とのトルクの伝達経路内に設けられた回転部材に過度なトルクが作用することを抑制することができる。その結果、波状路を走行している場合などに大きなトルクが駆動輪から入力された場合であっても回転部材の耐久性が低下することを抑制することができる。

40

【0020】

また、波状路を走行している場合などであって大きなトルクが駆動輪から入力される場合には、第 1 モータの動力を増大させ、第 2 モータの動力を減少させるように構成されて

50

いる。したがって、駆動輪からトルクが入力された場合には、第1モータと駆動輪とのトルクの伝達経路内に設けられた回転部材により駆動輪から入力されたトルクを受け持つ割合が増加し、第2モータと駆動輪とのトルクの伝達経路内に設けられた回転部材により駆動輪から入力されたトルクを受け持つ割合が減少する。その結果、第2モータや、第2モータと駆動輪とのトルクの伝達経路内に設けられた回転部材に過度なトルクが作用することを抑制することができるので、それらの部材の剛性を低下させること、すなわち小型化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】この発明で対象とする車両の一例を説明するためのスケルトン図である。

10

【図2】ロック機構の構成の一例を説明するための断面図である。

【図3】図2におけるIII-III線に沿う断面図である。

【図4】この発明の実施形態で実行される制御例の一例を説明するためのフローチャートである。

【図5】波状路を検出した場合における第1モータと第2モータとの動力の分担率を定める制御の一例を説明するためのフローチャートである。

【図6】図1に示す制御例を実行した場合における各モータの動力の変化を説明するためのタイムチャートである。

【図7】ロック機構を二つの係合装置で構成した一例を説明するためのスケルトン図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0022】

この発明で対象とすることができる車両の一例を図1に示している。図1に示す車両V<sub>e</sub>は、エンジン(ENG)1および第1モータ(MG1)2ならびに第2モータ(MG2)3を駆動力源として備えたハイブリッド車両である。上記のエンジン1は、この発明の実施形態における「主駆動力源」に相当するものであり、従来知られているように燃料の爆発的な燃焼によってトルクを出力するように構成されている。そのため、燃料の燃焼に伴って不可避免的にトルクの脈動(変動)が生じるので、図1に示す例では、エンジン1から出力されたトルクの変動を低減して伝達するための二つのダンパ機構4,5が設けられている。この一方のダンパ機構4は、エンジン1の出力軸6に連結されたマスダンパ4であって、従来知られたフライホイールと同様に構成されている。また、他方のダンパ機構5は、従来知られているバネダンパと同様に構成されており、回転方向に圧縮されるコイルバネ7を設け、そのコイルバネ7によってトルクを伝達するように構成されている。

30

【0023】

上記のマスダンパ4とバネダンパ5とは、従来知られている摩擦係合装置と同様に構成されたトルクリミッタ8を介して連結されている。このトルクリミッタ8は、係合力に応じた伝達トルク容量を上限としてトルクを伝達するものである。すなわち、トルクリミッタ8は、予め定められたトルク以上のトルクが入力されたときにスリップすることにより、伝達するトルクを制限するように構成されている。なお、そのトルクリミッタ8は、油圧アクチュエータや電磁アクチュエータによって、係合力を変化させることができるように構成されていてもよく、バネなどによってマスダンパ4とバネダンパ5の入力側の回転部材とを接触させて予め定められた係合力となるように構成されていてもよい。

40

【0024】

上記のバネダンパ5には、入力軸9の一方の端部が連結されている。したがって、その入力軸9には、マスダンパ4、トルクリミッタ8、バネダンパ5を介してエンジン1からトルクが伝達される。この入力軸9は、この発明の実施形態における「回転軸」に相当するものであり、入力軸9には、少なくとも三つの回転要素を備えた動力分割装置10が連結されている。この動力分割機構10は、この発明の実施形態における「差動機構」に相当するものであり、サンギヤ11と、そのサンギヤ11と同心円上に配置され、かつ内歯が形成されたリングギヤ12と、サンギヤ11およびリングギヤ12に噛み合うピニオン

50

ギヤ 13 と、ピニオンギヤ 13 が自転およびサンギヤ 11 の回転中心を中心として公転することができるように、そのピニオンギヤ 13 を保持するキャリア 14 とを有するシングルピニオン型の遊星歯車機構によって構成されている。すなわち、動力分割機構 10 は、差動機構として機能するように構成されている。上記ピニオンギヤ 13 は、従来知られているシングルピニオンギヤ型の遊星歯車機構と同様に円周方向に所定の間隔を空けて複数配置されている。なお、上記サンギヤ 11 が、この発明の実施形態における「第 1 回転要素」に相当し、リングギヤ 12 が、この発明の実施形態における「第 2 回転要素」に相当し、キャリア 14 が、この発明の実施形態における「第 3 回転要素」に相当する。

【0025】

上記のキャリア 14 には、入力軸 9 が連結され、サンギヤ 11 には、動力分割機構 10 を挟んでエンジン 1 とは反対側に配置された第 1 モータ 2 が連結され、リングギヤ 12 には、ギヤトレイン部 15 を介して駆動輪 16 が連結されている。すなわち、図 1 に示す例では、エンジン 1 の駆動力を駆動輪 16 に伝達する場合には、キャリア 14 が入力要素として機能し、サンギヤ 11 が反力要素として機能し、リングギヤ 12 が出力要素として機能するように構成されている。なお、第 1 モータ 2 の出力軸 17 は、中空状に形成されており、その中空部を入力軸 9 が相対回転可能に貫通している。

【0026】

上記の第 1 モータ 2 は、従来知られているハイブリッド車両に設けられた駆動用のモータと同様にモータ・ジェネレータとして機能するように構成されており、その一例として、永久磁石形の同期モータによって構成されている。

【0027】

さらに、上記のリングギヤ 12 には、外歯の出力ギヤ 18 が形成され、その出力ギヤ 18 に噛み合うカウンタドリブンギヤ 19 が、入力軸 9 と平行に配置されたカウンタシャフト 20 の一方の端部側に連結されている。そのカウンタシャフト 20 の他方の端部側には、カウンタドリブンギヤ 19 よりも小径のカウンタピニオンギヤ 21 が連結され、そのカウンタピニオンギヤ 21 に、デファレンシャルユニット 22 におけるリングギヤ 23 が連結されている。なお、このデファレンシャルユニット 22 は、従来知られているものと同様に構成することができる。そして、このデファレンシャルユニット 22 にドライブシャフト 24 を介して駆動輪 16 が連結されている。

【0028】

また、上述したカウンタドリブンギヤ 19 には、第 2 モータ 3 が連結されている。具体的には、第 2 モータ 3 の出力軸 25 の先端に出力ギヤ 26 が連結されており、その出力ギヤ 26 がカウンタドリブンギヤ 19 に噛み合っている。この第 2 モータ 3 も、第 1 モータ 2 と同様にモータ・ジェネレータとして機能するように構成されており、その一例として、永久磁石形の同期モータによって構成されている。また、各歯車などの摺動部や発熱部に供給するためのオイルが、図示しないオイルパンに貯留されており、上記出力ギヤ 26 の一部がそのオイルに浸漬している。したがって、第 2 モータ 3 が回転することによって、オイルパンのオイルが掻き上げられて、上記摺動部や発熱部に供給される。

【0029】

なお、第 1 モータ 2 と第 2 モータ 3 とは、蓄電装置 27 に電氣的に接続され、また一方のモータ 2 (3) により発電された電力を蓄電装置 27 を介さずに他方のモータ 3 (2) に通電することができるように構成されている。

【0030】

またさらに、上記の入力軸 9 は、動力分割機構 10 よりもエンジン 1 とは反対側まで延出して形成されており、動力分割機構 10 および第 1 モータ 2 を挟んでエンジン 1 とは反対側の部分に、入力軸 9 の回転を制限するロック機構 28 が設けられている。

【0031】

そのロック機構 28 の構成の一例を説明するための断面図を図 2 に示している。図 2 に示すロック機構 28 は、入力軸 9 に一体化された第 1 回転部材 29 と、その第 1 回転部材 29 に噛み合うことにより入力軸 9 とケース 30 とを係合して、入力軸 9 の回転を制限し

10

20

30

40

50

、また入力軸 9 のトルクが予め定められたトルク以上の場合に、第 1 回転部材 2 9 とケース 3 0 とが解放されるように構成されている。すなわち、ロック機構 2 8 は、入力軸 9 の回転を停止させるロック機能と、入力軸 9 に過度なトルクが作用することを抑制するトルクリミット機能とを兼ねている。なお、第 1 回転部材 2 9 が、この発明の実施形態における「回転体」に相当する。

#### 【0032】

上記第 1 回転部材 2 9 は、環状に形成されており、その内周部が入力軸 9 に嵌合して一体化されている。この第 1 回転部材 2 9 の外周部には、一方の側面から突出し、かつ円周方向に所定の間隔を空けて複数の第 1 ドグ歯 3 1 が形成されている。また、第 1 回転部材 2 9 における第 1 ドグ歯 3 1 が形成された側面と対向して、環状に形成され、かつケース 3 0 にスプライン係合した第 1 可動部材 3 2 が配置されており、その第 1 可動部材 3 2 における第 1 回転部材 2 9 に対向した面に、第 1 ドグ歯 3 1 と噛み合う第 2 ドグ歯 3 3 が形成されている。なお、第 1 可動部材 3 2 が、この発明の実施形態における「固定部」に相当する。

10

#### 【0033】

上記の第 1 可動部材 3 2 を軸線方向に押圧する押圧機構 3 4 が設けられている。この押圧機構 3 4 は、第 1 可動部材 3 2 のうち第 1 回転部材 2 9 と対向した面とは反対側の面を、第 1 回転部材 2 9 側に押圧する圧縮バネ 3 5 と、圧縮バネ 3 5 を第 1 可動部材 3 2 との間で挟み込む環状の第 2 可動部材 3 6 と、第 2 可動部材 3 6 が第 1 回転部材 2 9 から離隔する方向に、第 2 可動部材 3 6 にバネ力を作用させる皿バネ 3 7 と、通電することにより電磁力を発生させる電磁アクチュエータ 3 8 とにより構成されている。

20

#### 【0034】

上記の第 2 可動部材 3 6 は、磁性体により構成されている。したがって、電磁アクチュエータ 3 8 に通電することにより、第 2 可動部材 3 6 に電磁力が作用する。その電磁力は、皿バネ 3 7 のバネ力に抗した方向に作用するように構成されている。そのため、電磁アクチュエータ 3 8 に通電し、その電磁力が皿バネ 3 7 のバネ力よりも大きくなると、第 2 可動部材 3 6 が第 1 可動部材 3 2 側に移動する。そのように第 2 可動部材 3 6 が移動する際には、第 1 回転部材 2 9 から離隔する方向の荷重が第 1 可動部材 3 2 に作用していないため、圧縮バネ 3 5 が圧縮されることがない。すなわち、電磁力から皿バネ 3 7 のバネ力を減じた荷重が圧縮バネ 3 5 を介して第 1 可動部材 3 2 に作用する。そのため、第 1 可動部材 3 2 が第 1 回転部材 2 9 側に移動し、各ドグ歯 3 1 , 3 3 が噛み合う。なお、上記のように各ドグ歯 3 1 , 3 3 を噛み合わせる際に、各ドグ歯 3 1 , 3 3 の位相が一致していると歯先同士が接触する。そのような場合には、圧縮バネ 3 5 が圧縮されて、歯先に作用する摩擦力を低下させることにより、第 1 回転部材 2 9 が僅かに回転した後に、各ドグ歯 3 1 , 3 3 が完全に噛み合うように構成されている。

30

#### 【0035】

このように各ドグ歯 3 1 , 3 3 が噛み合うことにより、入力軸 9 とケース 3 0 とが一体化されるため、入力軸 9 の回転が制限される。すなわち、ロック機構 2 8 は、電磁アクチュエータ 3 8 を制御することにより入力軸 9 の回転を選択的に停止させることができる噛み合い式の係合装置により構成されている。

40

#### 【0036】

また、図 3 に示すように、第 1 ドグ歯 3 1 は、第 2 ドグ歯 3 3 側に向けて次第に歯厚が薄くなるように、すなわち、断面形状が三角形あるいは台形形状に形成され、同様に第 2 ドグ歯 3 3 は、第 1 ドグ歯 3 1 側に向けて次第に歯厚が薄くなるように、断面形状が三角形あるいは台形形状に形成されている。

#### 【0037】

ここで、各ドグ歯 3 1 , 3 3 が噛み合っている際に第 1 可動部材 3 2 に作用する荷重について説明する。まず、第 1 可動部材 3 2 を第 1 回転部材 2 9 側に押圧する荷重としては、上記のように電磁力から皿バネ 3 7 のバネ力を減じた分の荷重が作用する。一方、各ドグ歯 3 1 , 3 3 が噛み合っている状態で入力軸 9 にトルクが作用すると、そのトルクの大

50

きさと、各ドグ歯 3 1 , 3 3 の噛み合い面の傾斜角度とに応じた推力が第 1 可動部材 3 2 を第 1 可動部材 2 9 から離隔させる方向に作用する。

【 0 0 3 8 】

なお、上記のように各ドグ歯 3 1 , 3 3 を噛み合わせてトルクを伝達している際に、第 1 可動部材 3 2 を第 1 可動部材 3 2 から離隔させる方向に荷重が作用することを要因として圧縮バネ 3 5 が圧縮されないように構成されている。その一例としては、第 2 可動部材 3 6 から第 1 可動部材 3 2 側に突出した図示しない突起部を形成し、円周方向でその突起部と接触する凸部を第 1 可動部材 3 2 における第 2 可動部材 3 6 側に形成する。また、それらの突起部と凸部との接触面が、軸線方向に対して傾斜して形成する。このように突起部と凸部とを形成することにより、各ドグ歯 3 1 , 3 3 がトルクを伝達しているときには、突起部と凸部との接触面を介して第 1 可動部材 3 2 から第 2 可動部材 3 6 に円周方向および軸線方向の荷重が伝達され、圧縮バネ 3 5 を圧縮する荷重が伝達されない。

10

【 0 0 3 9 】

したがって、図 2 に示すロック機構 2 8 は、第 1 可動部材 3 2 を第 1 回転部材 2 9 側に押圧する荷重が大きければ、各ドグ歯 3 1 , 3 3 が噛み合った状態が維持されて、入力軸 9 の回転が制限され、入力軸 9 に過度にトルクが作用した場合には、第 1 可動部材 3 2 を第 1 回転部材 2 9 から離隔させる荷重が大きくなって、各ドグ歯 3 1 , 3 3 の噛み合いが解消、すなわち入力軸 9 が回転可能になる。すなわち、第 1 可動部材 3 2 を第 1 回転部材 2 9 側に押圧する荷重を制御すること、より具体的には、電磁アクチュエータ 3 8 に通電する電力を制御することにより、係合状態を維持することができる入力軸 9 の上限トルクを定めることができる。なお、上記のように電磁アクチュエータ 3 8 により定められる入力軸 9 の上限トルクが、この発明の実施形態における「所定トルク」に相当する。

20

【 0 0 4 0 】

さらに、入力軸 9 は、第 1 回転部材 2 9 よりもエンジン 1 とは反対側まで延出しており、その先端に従来知られている機械式のオイルポンプ ( O / P ) 3 9 が連結されている。このオイルポンプ 3 9 は、歯車などの摺動部を潤滑するためや、各モータ 2 , 3 や歯車などの発熱部を冷却するためのオイルを吐出し、あるいは図示しない油圧アクチュエータなどに供給するための油圧を発生させるように構成されている。また、上記の機械式オイルポンプ 3 9 に加えて、通電されることによりオイルを吐出し、または油圧を発生させるように構成された図示しない電気式のオイルポンプが設けられており、エンジン 1 が停止することにより機械式オイルポンプ 3 9 が停止している場合に、電気式オイルポンプからオイルを吐出し、または油圧を発生させるように構成されている。

30

【 0 0 4 1 】

上述したエンジン 1、各モータ 2 , 3、電磁アクチュエータ 3 8 などを制御するための電子制御装置 ( 以下、 E C U と記す。 ) 4 0 が設けられている。この E C U 4 0 は、この発明の実施形態における「コントローラ」に相当するものであって、マイクロコンピュータを主体にして構成され、入力されたデータや予め記憶しているデータならびにプログラム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。その入力されるデータは、車速、アクセル開度、蓄電装置 2 7 の充電残量 ( S O C )、ドライブシャフト 2 4 やギヤトレイン部 1 5 のいずれかの回転部材の回転数やトルクなどである。そして、 E C U 4 0 は、制御指令信号として、エンジン 1 のトルク指令信号、第 1 モータ 2 のトルク指令信号、第 2 モータ 3 のトルク指令信号、電磁アクチュエータ 3 8 の電流指令信号などを出力する。なお、図 1 では 1 つの E C U 4 0 が設けられた例を示しているが、 E C U 4 0 は、例えば制御する装置ごと、あるいは制御内容ごとに複数設けられていてもよい。

40

【 0 0 4 2 】

上述したように構成されたハイブリッド車両 V e は、主にエンジン 1 の動力によって走行する H V モードと、エンジン 1 を停止させた状態で第 2 モータ 3 の動力によって走行するシングル E V モードと、エンジン 1 を停止させた状態で第 1 モータ 2 および第 2 モータ 3 の動力によって走行するデュアル E V モードとを選択することができるように構成され

50

ている。なお、以下の説明では、エンジン 1 を停止した状態で、少なくともいずれか一方のモータ 2, 3 を駆動力源として走行することを「EV 走行」と記す場合がある。

【0043】

HV モードは、アクセル開度などに基づいて要求駆動力を定め、その要求駆動力に応じた動力をエンジン 1 が出力するように構成されている。このようにエンジン 1 の出力を定める際に、蓄電装置 27 に充電するためのエネルギーやオイルポンプ 39 を駆動するためのエネルギーなどを要求駆動力に応じた動力に加算し、または蓄電装置 27 から出力すべきエネルギーを要求駆動力に応じた動力から減算して定めてもよい。

【0044】

そのエンジン 1 から出力された動力を駆動輪 16 に伝達するように、言い換えると、エンジン 1 から出力されたトルクが動力分割機構 10 を介して駆動輪 16 に伝達されるように、第 1 モータ 2 が反力トルクを出力する。その際に、サンギヤ 11 の回転数が低下するように第 1 モータ 2 が反力トルクを出力している場合には、エンジン 1 から出力された動力の一部が第 1 モータ 2 によって電気エネルギーに変換される。すなわち、第 1 モータ 2 が発電機として機能する。一方、第 1 モータ 2 によって電気エネルギーに変換された動力をエンジン 1 から出力された動力から減じた分の動力が、リングギヤ 12 から出力される。したがって、動力分割機構 10 は、エンジン 1 から出力された動力を第 1 モータ 2 とリングギヤ 12 とに分割する。

【0045】

また、エンジン 1 の運転点が燃費が良好な運転点となるように第 1 モータ 2 の回転数が制御される。具体的には、エンジン 1 の動力と、予め ECU 40 に記憶されたエンジン 1 の最適燃費線とに基づいてエンジン 1 の目標回転数を定め、エンジン回転数がその定められた目標回転数となるように第 1 モータ 2 の回転数が制御される。

【0046】

上記のように第 1 モータ 2 により発電された電力は、蓄電装置 27 を介して、あるいは直接、第 2 モータ 3 に供給され、その供給された電力に応じて第 2 モータ 3 から動力が出力される。したがって、動力分割機構 10 から出力された動力に、第 2 モータ 3 から出力された動力が加算されて、駆動輪 16 に伝達される。なお、第 2 モータ 3 には、第 1 モータ 2 により発電された電力に、蓄電装置 27 に充電された電力を加算して通電してもよく、第 1 モータ 2 により発電された電力の一部を蓄電装置 27 に充電し、残りの電力を第 2 モータ 3 に通電してもよい。

【0047】

一方、シングル EV モードは、エンジン 1 を停止させた状態、より具体的には、エンジン 1 への燃料の供給やエンジン 1 による燃焼を停止させた状態で、第 2 モータ 3 から動力を出力して走行するモードであって、その際には、蓄電装置 27 から第 2 モータ 3 に電力が供給される。なお、シングル EV モードでは、エンジン 1 の回転を停止させ、かつ第 1 モータ 2 が連れ回される状態であってもよく、第 1 モータ 2 の回転を停止させ、かつエンジン 1 が連れ回される状態であってもよい。

【0048】

上記のシングル EV モードは、第 2 モータ 3 のみの動力で走行するため、走行のための駆動力が制限される。そのため、要求駆動力が大きい場合には、要求を満たすべく、第 2 モータ 3 の動力に第 1 モータ 2 の動力を加算して走行するデュアル EV モードを設定することができるように構成されている。このデュアル EV モードでは、エンジン 1 を停止した状態で、第 1 モータ 2 から駆動トルクを出力し、その第 1 モータ 2 から出力されたトルクがリングギヤ 12 から出力されるように、入力軸 9 の回転を制限するように構成されている。すなわち、車両の運転状態に応じてロック機構 28 を係合させるように構成されている。

【0049】

そのようにロック機構 28 を係合して入力軸 9 の回転を停止させた状態を維持したまま第 1 モータから動力を出力することにより、キャリア 14 が反力を受け持つため、第 1 モ

10

20

30

40

50

ータ2から出力されたトルクが、リングギヤ12に伝達される。そして、第1モータ2からリングギヤ12を介して伝達されたトルクに、第2モータ3から出力されたトルクを加算して駆動輪16に伝達するように構成されている。

【0050】

上述したデュアルEVモードは、第1モータ2と第2モータ3との動力を加算して走行するモードであるから、第1モータ2と第2モータ3と動力の分担率（駆動輪16に伝達する動力に対する各モータ2,3から出力する動力の割合）は適宜定めることができる。したがって、平坦路を走行している場合など通常の走行状態であれば、蓄電装置27の電力の消費量が少ない運転点で各モータ2,3を制御することが好ましい。

【0051】

一方、波状路を走行している場合や、段差を乗り越えた場合などには、駆動輪16からトルクが入力される時があり、そのように駆動輪16からトルクが入力されたときには、第1モータ2から伝達されたトルクと、第2モータ3から伝達されたトルクとの比率に応じて、駆動輪16から第1モータ2までのトルクの伝達経路内の回転部材にトルクが負荷され、駆動輪16から第2モータ3までのトルクの伝達経路内の回転部材にトルクが負荷される。そのように駆動輪16からトルクが入力された場合や、駆動輪16からトルクが入力される可能性がある場合には、第1モータ2と第2モータ3との動力の分担率を変更するように構成されている。

【0052】

その第1モータ2と第2モータ3との動力の分担率を変更する制御の一例を図4に示している。この制御は、上記ECU40により実行される。図4に示す例では、まず、EV走行可能か否かが判断される（ステップS1）。このステップS1は、蓄電装置27の充電残量や、要求駆動力などに応じてエンジン1を停止させた状態で走行することができるか否かを判断するもの、すなわち、シングルEVモードとデュアルEVモードとのいずれか一方の走行モードで走行することができるか否かを判断するものであって、駆動、制動のいずれの走行状態も含むものである。

【0053】

EV走行することができず、ステップS1で否定的に判断された場合には、リターンする。それとは反対に、EV走行することができ、ステップS1で肯定的に判断された場合には、第1モータ2と第2モータ3との動力の分担率を計算する（ステップS2）。このステップS2では、要求駆動力をシングルEVモードで出力することができる場合には、第1モータ2の動力の分担率を「0」とし、要求駆動力をシングルEVモードで出力することができない場合には、駆動輪16に伝達される駆動力が要求駆動力となり、かつ第1モータ2の電気効率（第1モータ2に通電した電力に対して第1モータ2から出力される動力の大きさ）と第2モータ3の電気効率（第2モータ3に通電した電力に対して第2モータ3から出力される動力の大きさ）とを加味した全体としての電気効率が、最も高くなるように動力の分担率を定める。すなわち、蓄電装置27から出力された電力に対する駆動力の大きさ（以下、トータル電気効率と記す）が大きくなるように動力の分担率を定める。これは、各モータ2,3の運転点に応じて鉄損や銅損の電氣的な損失が異なることなどによるものである。

【0054】

なお、第1モータ2の運転点に応じた電気効率や、第2モータ3の運転点に応じた電気効率は、各モータ2,3の特性に応じて定められており、予めECU40に記憶されている。なおまた、ステップS2により各モータ2,3の動力の分担率を計算する際に、トータル電気効率が良好となる各モータ2,3の運転点が複数ある場合には、第2モータ3の出力が高くなる運転点を選択することが好ましい。これは、出力ギヤ26によってオイルを掻き上げ、またデュアルEVモードからシングルEVモードに走行モードを切り替える際における第2モータ3の出力の変化量を小さくするなどのためである。

【0055】

ステップS2について、デュアルEVモードを設定する必要があるか否かが判断される

10

20

30

40

50

(ステップS3)。具体的には、要求駆動力をシングルEVモードでは出力することができないか否かなど予め定められた条件に基づいて判断される。この要求駆動力の大きさは、第2モータ3の特性に応じて定めることができる。なお、第2モータ3の温度が予め定められた所定温度以上となり、冷却する必要性が高まった場合に、第2モータ3の出力を低下させるために、シングルEVモードからデュアルEVモードに切り替えるなど、要求駆動力の大きさ以外の条件に基づいてステップS3を判断してもよい。

【0056】

デュアルEVモードを設定する必要がなく、ステップS3で否定的に判断された場合には、シングルEVモードで走行するように第2モータ3を制御して(ステップS4)、リターンする。具体的には、要求駆動力に応じて第2モータ3の出力を制御する。なお、その場合には、第1モータ2からは駆動力が出力されない。

10

【0057】

それとは反対に、デュアルEVモードを設定する必要がある場合には、波状路を検出したか否かが判断される(ステップS5)。このステップS5における「波状路」とは、現在、走行している走行路と、走行する予定の走行路とを含むものである。したがって、ステップS5では、駆動輪16やトルク伝達経路内におけるいずれかの回転部材の回転数の変化率が、予め定められた変化率以上であるか否かや、その回転部材に作用するトルクと、上記第1モータ2や第2モータ3から出力されたトルクに基づいて求められる回転部材に作用するべきトルクとの偏差が、予め定められた所定トルク以上であるか否かなどにより、走行している走行路が波状路であるか否かを判断することができ、また、ナビゲーションシステムなどに基づいて、走行する予定の走行路が波状路であるか否かを判断することができる。

20

【0058】

また、ステップS5は、駆動輪16から入力されるトルクの脈動によって、動力伝達経路内の回転部材に過度なトルクが掛かる可能性があるか否かを判断するためのステップである。したがって、駆動輪16から入力されるトルクが、予めECU40に記憶された所定トルク以上となるか否かで判断することができる。この駆動輪16から入力されるトルクは、例えば、駆動輪16やトルク伝達経路におけるいずれかの回転部材の回転数の変化率(角加速度)と、ドライブシャフトよりも出力側の回転部材の質量に基づいた慣性モーメントとから求めることができる。したがって、上記のように演算することができるトルクが、予め定められたトルクよりも大きくなる走行路(波状路)であるか否かをステップS5で判断する。

30

【0059】

さらに、そのように駆動輪16から脈動したトルクが入力される状況は、波状路を走行する場合に限らず、段差を乗り越えた場合にも生じる可能性がある。したがって、ステップS5では、波状路に代えて段差があるか否かを判断してもよい。またさらに、摩擦係数が小さい路面を走行している場合には、駆動輪16のスリップ量が急激に増加し、またその増加したスリップ量が急激に低下する場合がある。そのため、摩擦係数が小さい路面を走行している場合にも、駆動輪16の回転数の変化に基づいたトルクが、上記のように駆動輪16から脈動したトルクとして入力される可能性がある。したがって、ステップS5では、摩擦係数が小さい路面であるか否かを判断してもよい。

40

【0060】

波状路が検出されず、ステップS5で否定的に判断された場合には、ステップS2で求められた各モータ2,3の動力の分担率に応じて、第1モータ2と第2モータ3とを制御して(ステップS6)、リターンする。すなわち、デュアルEVモードにより走行する。

【0061】

それとは反対に、波状路が検出され、ステップS5で肯定的に判断された場合には、駆動輪16に伝達されるトルク(アウトプットトルク)が一定となるように、言い換えると、車両V<sub>e</sub>に要求される動力を充足する範囲内で、第1モータ2の動力の分担率をステップS2で求められた分担率よりも増大させるとともに、第2モータ3の動力の分担率をス

50

ステップ S 2 で求められた分担率よりも減少させる（ステップ S 7）。すなわち、ステップ S 7 では、第 1 モータの動力を増大させた分、第 2 モータの動力を減少させる。そして、ステップ S 7 で定められた分担率に応じて、第 1 モータ 2 と第 2 モータ 3 とを制御して（ステップ S 6）、リターンする。すなわち、デュアル EV モードで走行する。

【 0 0 6 2 】

上記のステップ S 7 では、第 1 モータ 2 の動力を、ステップ S 2 で定められた動力よりも大きくし、第 2 モータ 3 の動力を、ステップ S 2 で定められた動力よりも小さくすればよい。したがって、例えば、第 1 モータ 2 の動力をステップ S 2 で定められた動力よりも大きく定め、その定められた第 1 モータ 2 の動力の変動量を求め、その求められた第 1 モータ 2 の動力の変動量に基づいて第 2 モータ 3 の動力の変動量を求め、その求められた第 2 モータ 3 の動力の変動量と、ステップ S 2 で定められた第 2 モータ 3 の動力とから、波状路を走行する際の第 2 モータ 3 の動力を求めてもよい。または、第 1 モータ 2 の動力をステップ S 2 で定められた動力よりも大きく定め、その定められた第 1 モータ 2 の動力と車両に要求される動力とから第 2 モータ 3 の動力を求めてもよい。

10

【 0 0 6 3 】

なお、図 1 に示す構成では、デュアル EV モードで走行する際における第 1 モータ 2 と駆動輪 1 6 との回転数比および第 2 モータ 3 と駆動輪 1 6 との回転数比は一定である。そのため、第 1 モータ 2 の動力の分担率を増大させれば、第 1 モータ 2 の出力トルクを増大させることとなり、第 2 モータ 3 の動力の分担率を低減させれば、第 2 モータ 3 の出力トルクを低減させることとなる。その場合におけるトルクの変化量（変化率）は、第 1 モータ 2 と駆動輪 1 6 との回転数比と、第 2 モータ 3 と駆動輪 1 6 との回転数比との割合（比率）に応じて定まる。

20

【 0 0 6 4 】

上述したステップ S 7 では、第 1 モータ 2 の動力を増大させることになるため、第 1 モータ 2 の動力の増大に伴う第 1 モータ 2 や動力分割機構 1 0 の発熱量が増大する可能性がある。したがって、各モータ 2, 3 の動力の分担率は、上記のように増大する発熱量と、出力ギヤ 2 6 によるオイルの掻き上げ量や電動オイルポンプからのオイルの吐出量などに応じた第 1 モータ 2 あるいは動力分割機構 1 0 の冷却量との関係に基づいて、第 1 モータ 2 や動力分割機構 1 0 が過度に高温になることを抑制する範囲で求めてもよい。

30

【 0 0 6 5 】

または、ステップ S 7 では、第 1 モータ 2 と第 2 モータ 3 との電気効率を考慮して第 1 モータ 2 と第 2 モータ 3 との動力の分担率を求めてもよい。図 5 には、ステップ S 7 で各モータ 2, 3 の動力の分担率を定める際に実行される制御の一例を示している。図 5 に示す制御例では、まず、ステップ S 7 の条件、すなわち、要求駆動力を充足する範囲内で、第 1 モータ 2 の動力の分担率をステップ S 2 で求められた分担率よりも増大させるとともに、第 2 モータ 3 の動力の分担率をステップ S 2 で求められた分担率よりも減少させる条件を満たす第 1 モータ 2 の運転点と第 2 モータ 3 の運転点とを求める（ステップ S 7 1）。上述したハイブリッド車両 V e では、第 1 モータ 2 のトルクを増大させ、第 2 モータ 3 のトルクを減少してもデュアル EV モードで走行することができ、ステップ S 7 の条件を満たす各モータ 2, 3 の回転数とトルクとに基づいた運転点は複数存在する。そのため、ステップ S 7 1 では、各モータ 2, 3 の動力を変化させた後の動力の合算値が車両 V e に要求される動力を充足する各モータ 2, 3 の運転点が複数ある場合には、各モータ 2, 3 についてのそれぞれの運転点を求める。

40

【 0 0 6 6 】

ついで、ステップ S 7 1 で求められた複数の運転点のうち、トータル電気効率が最も良好となる運転点が複数あるか否かを判断する（ステップ S 7 2）。これは、各モータ 2, 3 の電気効率は、それらのモータ 2, 3 の特性に応じて運転点毎に変化するので、トータル電気効率が同一となる運転点が複数存在する可能性があるためである。

【 0 0 6 7 】

上記のようにトータル電気効率が最も良好となる運転点が複数あり、ステップ S 7 2 で

50

肯定的に判断された場合は、それらの運転点のうち第1モータ2の動力の分担率が大きくなる運転点に基づいて第1モータ2および第2モータ3の動力の分担率を定め(ステップS73)、このルーチンを一旦終了する。具体的に例を挙げて説明すると、ステップS2により第1モータ2の動力の分担率が30%であった場合に、ステップS72で第1モータ2の動力の分担率を50%とした場合におけるトータル電気効率と、第1モータ2の動力の分担率を70%とした場合におけるトータル電気効率とが最も良好となり、かつ同等であると判断された場合には、ステップS73では、第1モータ2の動力の分担率を70%に定める。そして、その定められた第1モータ2の運転点に応じて第2モータ3の運転点を定める。

**【0068】**

一方、トータル電気効率が最も良好となる運転点が複数存在しないことにより、ステップS72で否定的に判断された場合には、ステップS71で求められた運転点のうち、トータル電気効率が最も良好となる運転点に基づいて第1モータ2および第2モータ3の動力の分担率を定めて(ステップS74)、このルーチンを一旦終了する。

**【0069】**

図4に示した制御例を実行した場合における第1モータ2の動力と第2モータ3の動力との変化の一例を図6に示している。なお、図6には、第1モータ2と第2モータ3とのいずれか一方の回転数、あるいは駆動輪16に連結されたドライブシャフト24の回転数を併せて示している。図6に示す例では、 $t_0$ 時点から $t_1$ 時点までの間は、通常の路面を定常走行しているため、各モータ2,3の回転数やドライブシャフト24の回転数はほぼ一定になっている。同様に、第1モータ2および第2モータ3の動力も一定に保たれている。この期間では、図4におけるステップS5で否定的に判断されるため、トータル電気効率が良好となるようにそれぞれのモータ2,3の動力の分担率が定められている。

**【0070】**

$t_1$ 時点では、各モータ2,3の回転数やドライブシャフト24の回転数の変化量あるいは変化率が增大する。これは、波状路や段差を走行する場合には、駆動輪16と路面との接地荷重が変化することによって駆動輪16と路面との摩擦力が変化し、その摩擦力の変化に伴って駆動輪16のスリップ率が変化するためである。そのように各モータ2,3の回転数やドライブシャフト24の回転数の変化量あるいは変化率が增大した場合には、図4におけるステップ5で肯定的に判断されるため、第1モータ2と第2モータ3との動力の分担率が変更される。具体的には、要求駆動力に基づいた要求される動力を充足するように第1モータ2の動力の分担率が増大させられ、第2モータ3の動力の分担率が減少させられる。この際には、ショックなどが生じないようにするために、駆動力が変化しないように各モータ2,3の動力を変化させることが好ましい。

**【0071】**

ついで、各モータ2,3やドライブシャフト24の回転数の変化量あるいは変化率が、通常の路面(例えば平坦路)を走行しているときと同等となったら( $t_3$ 時点)、タイマーをスタートする。これは、上記変化量や変化率が、通常の路面を走行しているときと同様となったことが、一時的なものであるか否かを判断するため、言い換えると、波状路でなくなったか否かを判断するためである。したがって、 $t_3$ 時点も第1モータ2と第2モータ3との動力の分担率は、図4におけるステップS7で定められた分担率に維持される。

**【0072】**

そして、 $t_3$ 時点から予め定められた時間が経過した時点( $t_4$ 時点)で、波状路でないと判断される。すなわち、図4におけるステップS5で否定的に判断される。なお、上記「予め定められた時間」とは、各モータ2,3やドライブシャフト24の回転数の変化量あるいは変化率が通常の路面を走行しているときと同等となっている継続時間が、波状路でないと判断し得るだけの時間であって、予めECU40に記憶された時間である。 $t_4$ 時点で、上記のように図4におけるステップS5で否定的に判断されるため、第1モータ2と第2モータ3との動力の分担率は、ステップS2で定められた分担率に戻される。

10

20

30

40

50

その際には、ショックなどが生じないようにするために、駆動力が変化しないように各モータ 2, 3 の動力を変化させることが好ましい。

【0073】

上述したようにデュアルEVモードが設定されて走行している際に、駆動輪 16 から大きなトルクが入力された場合、あるいは大きなトルクが入力される可能性が高い場合に、第 1 モータ 2 の動力を増大させ、かつ第 2 モータ 3 の動力を低減させることにより、駆動輪 16 から入力されるトルクは、第 1 モータ 2 と駆動輪 16 とのトルク伝達経路内に設けられた回転部材により受け持つ割合を大きくすることができる。言い換えると、第 2 モータ 3 と駆動輪 16 とのトルク伝達経路内に設けられた回転部材により受け持つ割合を小さくすることができる。その結果、第 2 モータ 3 と駆動輪 16 とのトルク伝達経路内に設けられた回転部材の剛性を比較的小さくすること、すなわち、それらの回転部材を小型化することができる。

10

【0074】

また、駆動輪 16 から入力されるトルクが過大となった場合には、ロック機構 28 が解放されることにより、第 1 モータ 2 と駆動輪 16 とのトルク伝達経路内に設けられた回転部材に過度なトルクが作用することを抑制することができる。その結果、第 1 モータ 2 と駆動輪 16 とのトルク伝達経路内に設けられた回転部材の剛性も過度に大きくする必要がないので、それらの回転部材を小型化することができる。

【0075】

さらに、上述したように要求駆動力に基づいた要求される動力を充足するように各モータ 2, 3 の動力の分担率を変更するため、駆動力が一時的に低下するなどによる加速性が低下することを抑制することができる。すなわち、運転者が違和感を受けることを抑制することができる。

20

【0076】

またさらに、各モータ 2, 3 の動力の分担率を通常の走行状態から変更する際に、電気効率を考慮して変更することにより、動力の分担率を変更した後の電気効率が悪化することを抑制することができる。

【0077】

なお、上述したロック機構 28 は、図 1 ないし図 3 に示す構成に限定されず、例えば、油圧アクチュエータや電磁アクチュエータにより伝達トルク容量が制御される、従来知られた摩擦式の係合装置（ブレーキ）などであってもよい。また、図 7 に示すように、ロック機能のみを有する係合装置 41 と、トルクリミッタ機能のみを有する係合装置 42 との二つの係合装置 41, 42 によってロック機構 28 を構成してもよい。

30

【0078】

ここで、図 7 に示すロック機構 28 の構成を説明する。なお、図 1 に示す構成と同一の構成については同一の参照符号を付してその説明を省略する。図 7 に示す例では、ロック機構 28 は、噛み合い式の係合装置 41 と、摩擦式の係合装置 42 とにより構成されている。この噛み合い式の係合装置 41 は、入力軸 9 に一体化され、かつ外歯が形成された第 2 回転部材 43 と、その第 2 回転部材 43 と相対回転することができるように隣接して配置され、かつ外歯が形成された第 3 回転部材 44 と、軸線方向に移動することにより、第 2 回転部材 43 の外歯と、第 3 回転部材 44 の外歯とに係合する内歯が形成されたスリーブ 45 とによって構成されている。すなわち、スリーブ 45 を一方に移動させて上記各回転部材 43, 44 の外歯に噛み合わせることにより、第 2 回転部材 43 と第 3 回転部材 44 とを一体化させ、それとは反対方向にスリーブ 45 を移動させることにより、第 1 回転部材 43 または第 2 回転部材 44 の外歯とスリーブ 45 の内歯との噛み合いを解消して、第 2 回転部材 43 と第 3 回転部材 44 とが相対回転することができるように構成されている。なお、上記のスリーブ 45 は、図示しないアクチュエータによって軸線方向に移動させられるように構成されている。上記の第 3 回転部材 44 が、この発明の実施形態における「回転体」に相当し、噛み合い式の係合装置 41 が、この発明の実施形態における「第 2 係合部」に相当する。

40

50

## 【 0 0 7 9 】

そして、上記の第3回転部材44には、摩擦式の係合装置42を介してケース30が連結されている。すなわち、摩擦式の係合装置42を係合させることにより、第3回転部材44の回転が停止させられるように構成されている。この摩擦式の係合装置42は、従来知られている摩擦式の係合装置と同様に、図示しないアクチュエータや弾性体による推力に応じたトルクを伝達するように構成されている。したがって、推力に応じた伝達トルク容量以上のトルクが伝達されない。言い換えると、第3回転部材44を停止させるトルクが制限される。そのため、摩擦式の係合装置42は、トルクリミッタとして機能する。なお、上記のケース30が、この発明の実施形態における「固定部」に相当し、摩擦式の係合装置42が、この発明の実施形態における「第1係合部」に相当する。

10

## 【 0 0 8 0 】

上述したようにロック機構28を構成した場合にも、各係合装置41, 42を係合させることにより、入力軸9のトルクが摩擦式の係合装置42の伝達トルク容量未満であれば、入力軸9の回転を停止させることができる。また、入力軸9のトルクが伝達トルク容量以上になった場合には、摩擦式の係合装置42がスリップする。したがって、図1に示す例と同様に、デュアルEVモードで走行している際に、駆動輪16から入力されるトルクにより入力軸9のトルクが過度に大きくなった場合に、ロック機構28による入力軸9のロックが解放されるので、第1モータ2と駆動輪16とのトルクの伝達経路内に設けられた回転部材に過度なトルクが作用することを抑制することができる。そのため、図4に示すフローチャートを実行することにより、上記と同様の効果を奏することができる。

20

## 【 0 0 8 1 】

なお、この発明で対象とする車両は、図1および図7に示す車両Veに限定されず、この発明の目的を達成する範囲で適宜変更してもよい。例えば、第1モータ2と第2モータ3との回転軸線が平行に配置されたものに限らず、第1モータ2と第2モータ3とが同一軸線上に配置されている車両であってもよく、エンジン1に代えて他の駆動用モータを備えた電気自動車であってもよい。

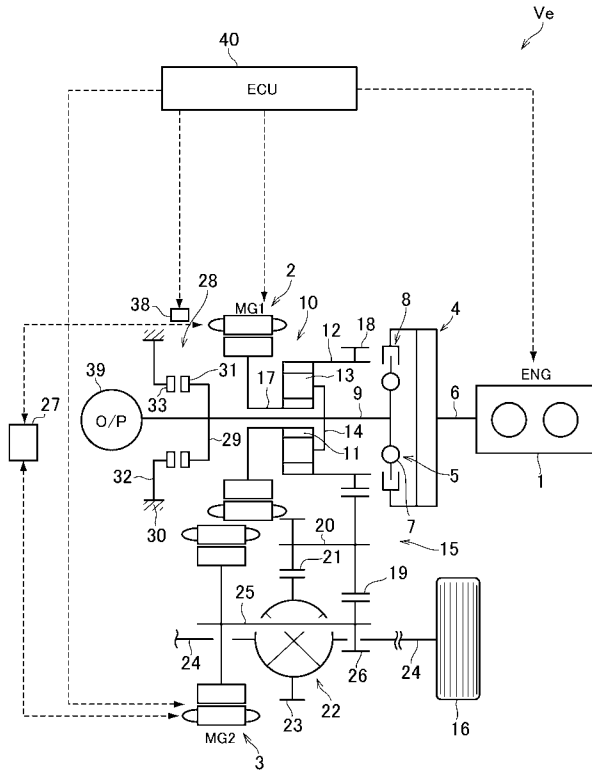
## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 8 2 】

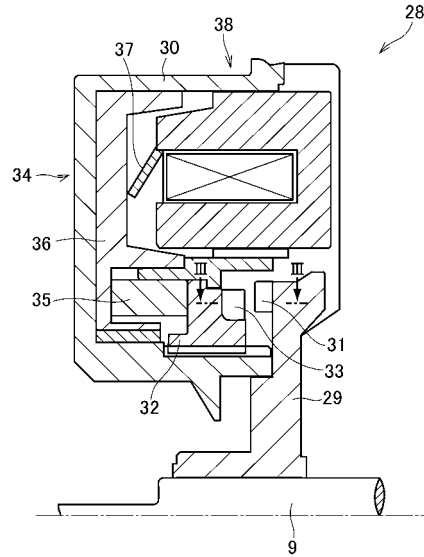
1 ... エンジン、 2, 3 ... モータ、 6, 25 ... 出力軸、 9 ... 入力軸、 10 ... 動力分割機構、 11 ... サンギヤ、 12, 23 ... リングギヤ、 13 ... ピニオンギヤ、 14 ... キャリヤ、 15 ... ギヤトレーン部、 16 ... 駆動輪、 18, 26 ... 出力ギヤ、 28 ... ロック機構、 29, 43, 44 ... 回転部材、 30 ... ケース、 40 ... 電子制御装置、 41 ... 噛み合い式の係合装置、 42 ... 摩擦式の係合装置。

30

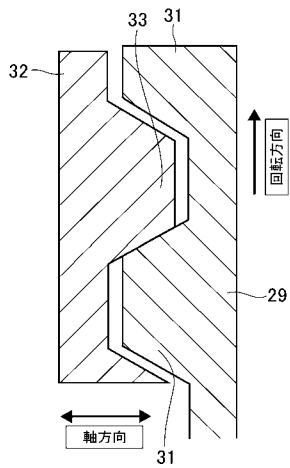
【図1】



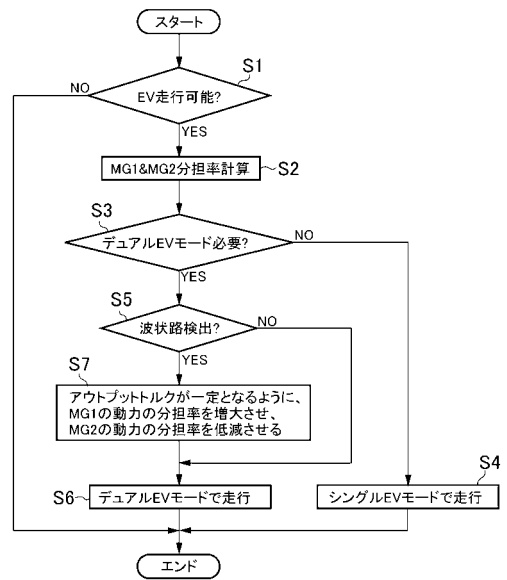
【図2】



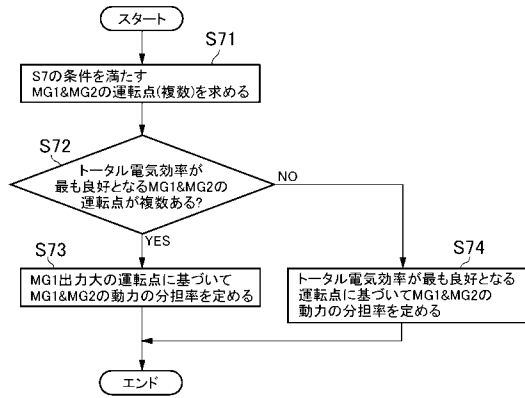
【図3】



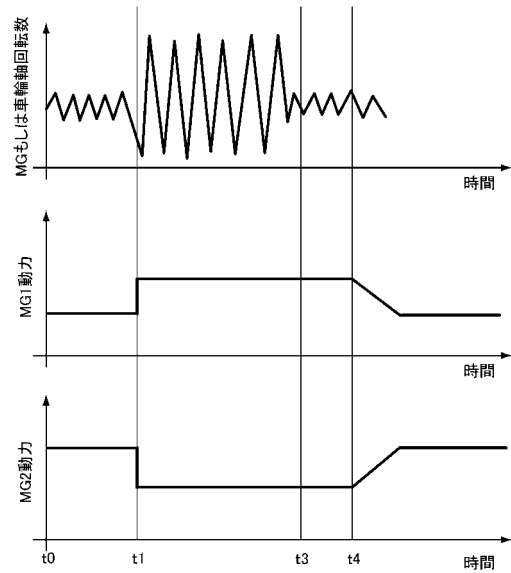
【図4】



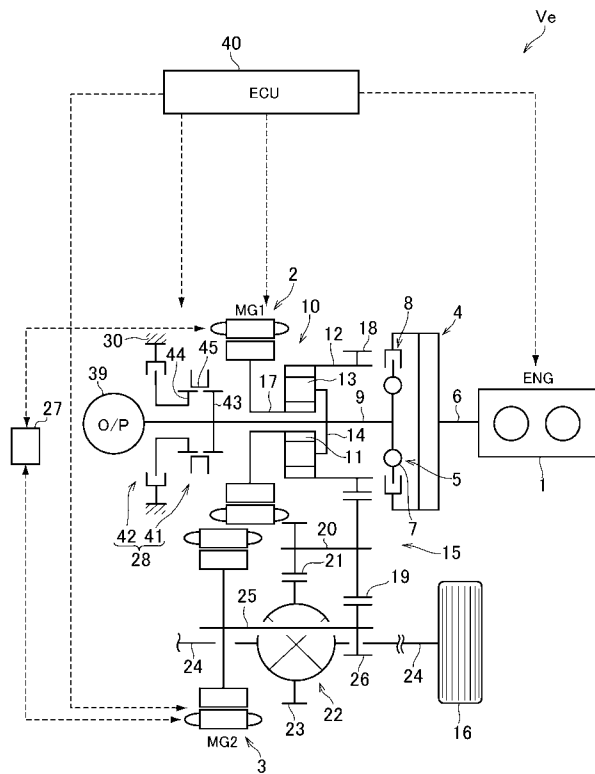
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

 フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
<b>B 6 0 L</b>	<b>11/14</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 0 L	11/14		
<b>F 1 6 H</b>	<b>3/54</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 H	3/54		
<b>F 1 6 H</b>	<b>3/72</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 H	3/72	A	

F ターム (参考)	3D202	AA05	BB11	BB52	CC24	CC51	CC66	DD00	DD24	DD34	DD50
		EE00	EE10	FF13							
	3J028	EA25	EA28	EB33	EB62	EB63	FA06	FB04	FB13	FC13	FC23
		FC64	GA01								
	5H125	AA01	AC08	AC12	BA04	BE05	CA02	EE09	EE42	EE63	