

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4258492号
(P4258492)

(45) 発行日 平成21年4月30日(2009.4.30)

(24) 登録日 平成21年2月20日(2009.2.20)

(51) Int.Cl.

F 1

B 6 0 W 10/08 (2006.01)

B 6 0 K 6/20 3 2 0

B 6 0 W 20/00 (2006.01)

B 6 0 L 11/14 Z H V

B 6 0 L 11/14 (2006.01)

B 6 0 K 6/445

B 6 0 K 6/445 (2007.10)

B 6 0 K 6/448

B 6 0 K 6/448 (2007.10)

B 6 0 K 6/20 3 1 0

請求項の数 12 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-161613 (P2005-161613)
 (22) 出願日 平成17年6月1日(2005.6.1)
 (65) 公開番号 特開2006-335194 (P2006-335194A)
 (43) 公開日 平成18年12月14日(2006.12.14)
 審査請求日 平成20年1月9日(2008.1.9)

(73) 特許権者 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 110000017
 特許業務法人アイテック国際特許事務所
 (72) 発明者 友 健太郎
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 稲葉 大紀

(56) 参考文献 特開平11-153075 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車およびその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

走行用の動力を出力可能な内燃機関と走行用の動力を出力可能な少なくとも一つの電動機と前記電動機に電力を供給可能な蓄電手段とを備えるハイブリッド車であって、

所定の停止条件が成立したときに前記内燃機関を自動停止すると共に所定の始動条件が成立したときに前記内燃機関を自動始動する自動停止始動手段と、

走行に要求される要求駆動力を設定する要求駆動力設定手段と、

前記内燃機関が自動停止されている状態で前記所定の始動条件の成立を伴って前記要求駆動力設定手段により始動加速用の要求駆動力が設定されたときには、前記始動加速用の要求駆動力が設定されてから所定時間経過した条件である所定の解除条件が成立するまでは前記内燃機関の始動を伴って前記電動機の駆動制限による駆動力が出力されるよう前記内燃機関と前記電動機とを制御し、前記所定の解除条件が成立した以降は前記内燃機関の始動を伴って前記蓄電手段から出力可能な電力の範囲内で前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が出力されるよう前記内燃機関と前記電動機とを制御する制御手段と、

を備えるハイブリッド車。

【請求項2】

前記電動機の駆動制限は、動力の出力を禁止する制限である請求項1記載のハイブリッド車。

【請求項3】

前記電動機の駆動制限は、動力の出力を保持する制限である請求項1記載のハイブリッ

ド車。

【請求項 4】

前記所定時間は、一般的な運転者がアクセル操作してから加速度の変更に違和感を生じることがない程度の時間として設定されてなる請求項 1 ないし 3 いずれか一項記載のハイブリッド車。

【請求項 5】

前記所定の始動条件は、前記設定された要求駆動力が所定駆動力以上であることを含む条件である請求項 1 ないし 4 いずれか一項記載のハイブリッド車。

【請求項 6】

前記内燃機関の出力軸と車軸とに連結され、電力と動力の入出力を伴って前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記車軸に出力可能な電力動力入出力手段を備える請求項 1 ないし 5 いずれか一項記載のハイブリッド車。

10

【請求項 7】

前記電力動力入出力手段は、前記内燃機関の出力軸と前記車軸と回転軸との 3 軸に接続され、該 3 軸のうちのいずれか 2 軸に入出力された動力に基づいて残余の軸に動力を入出力する 3 軸式動力入出力手段と、前記回転軸に動力を入出力可能な発電機と、を備える手段である請求項 6 記載のハイブリッド車。

【請求項 8】

前記電力動力入出力手段は、前記内燃機関の出力軸に連結された第 1 の回転子と前記車軸に連結された第 2 の回転子とを有し、該第 1 の回転子と該第 2 の回転子との相対的な回転により回転する対回転子電動機である請求項 6 記載のハイブリッド車。

20

【請求項 9】

前記電動機は、前記内燃機関からの動力を出力する車軸に動力を入出力するよう取り付けられてなる請求項 1 ないし 8 いずれか一項記載のハイブリッド車。

【請求項 10】

前記電動機は、前記内燃機関からの動力を出力する車軸とは異なる車軸に動力を入出力するよう取り付けられてなる請求項 1 ないし 8 いずれか一項記載のハイブリッド車。

【請求項 11】

前記電動機は、前記内燃機関からの動力を出力する車軸に動力を入出力する第 1 電動機と該車軸とは異なる車軸に動力を入出力する第 2 電動機のうちの一方の電動機または双方の電動機である請求項 1 ないし 8 いずれか記載のハイブリッド車。

30

【請求項 12】

走行用の動力を出力可能な内燃機関と走行用の動力を出力可能な少なくとも一つの電動機と前記電動機に電力を供給可能な蓄電手段とを備え、所定の停止条件が成立したときに前記内燃機関を自動停止すると共に所定の始動条件が成立したときに前記内燃機関を自動始動して走行するハイブリッド車の制御方法であって、

前記内燃機関が自動停止されている状態で前記所定の始動条件の成立を伴って駆動要求がなされたとき、前記始動加速用の要求駆動力が設定されてから所定時間経過した条件である所定の解除条件が成立するまでは前記内燃機関の始動を伴って前記電動機の駆動制限による駆動力が出力されるよう前記内燃機関と前記電動機とを制御し、前記所定の解除条件が成立した以降は前記内燃機関の始動を伴って前記蓄電手段から出力可能な電力の範囲内で走行に要求される要求駆動力に基づく駆動力が出力されるよう前記内燃機関と前記電動機とを制御する

40

ことを特徴とするハイブリッド車の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハイブリッド車およびその制御方法に関し、詳しくは、走行用の動力を出力可能な内燃機関と走行用の動力を出力可能な少なくとも一つの電動機を備えるハイブリッ

50

ド車およびその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種のハイブリッド車としては、エンジンと発電機モータとをプラネタリギヤを介して車軸に連結された出力軸に接続すると共に駆動用モータを車軸に接続するものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。このハイブリッド車では、エンジンを停止した状態での発進は、駆動用モータにより行ない、車速が10km/hに至ったときにエンジンを始動してエンジンからの動力を用いて走行する。

【特許文献1】特開平10-325345号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上述のハイブリッド車では、運転者が急発進を行なおうとしたときには、発進直後になかなか加速しないモタツキ感を運転者に与え、運転フィーリングを悪化させる場合がある。一般に、モータは、その回転数が小さいときには大きなトルクを出力することができるが、回転数が大きくなると出力可能なトルクは小さくなる。上述のハイブリッド車で急発進する場合、駆動用モータから大きなトルクを出力して発進するものの、車速が大きくなると駆動用モータからは大きなトルクを出力することができない。このとき、エンジンからのトルクを加えて走行用のトルクとして大きなものが得られればよいが、エンジンの始動に時間を要するため、エンジンからのトルクの出力が駆動用モータからの出力トルクの低下に間に合わない場合が生じる。この場合、運転者に加速に対するモタツキ感を感じさせてしまう。こうしたモタツキ感は、モータ走行している状態からエンジンの始動を伴って加速する場合にも同様に生じ得る。

20

【0004】

本発明のハイブリッド車およびその制御方法は、走行用の動力を出力可能な内燃機関と走行用の動力を出力可能な少なくとも一つの電動機を備えるハイブリッド車において、内燃機関を停止した状態から発進や加速する際の駆動力の出力をよりスムーズに行なうことを目的の一つとする。また、本発明のハイブリッド車およびその制御方法は、走行用の動力を出力可能な内燃機関と走行用の動力を出力可能な少なくとも一つの電動機を備えるハイブリッド車において、内燃機関を停止した状態から発進や加速する際に運転者に感じさせ得るモタツキ感を抑制することを目的の一つとする。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明のハイブリッド車およびその制御方法は、上述の目的の少なくとも一部を達成するために以下の手段を採った。

【0006】

本発明のハイブリッド車は、

走行用の動力を出力可能な内燃機関と走行用の動力を出力可能な少なくとも一つの電動機を備えるハイブリッド車であって、

所定の停止条件が成立したときに前記内燃機関を自動停止すると共に所定の始動条件が成立したときに前記内燃機関を自動始動する自動停止始動手段と、

40

走行に要求される要求駆動力を設定する要求駆動力設定手段と、

前記内燃機関が自動停止されている状態で前記所定の始動条件の成立を伴って前記要求駆動力設定手段により始動加速用の要求駆動力が設定されたときには、所定の解除条件が成立するまでは前記電動機の駆動制限を伴って前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が出力されるよう前記内燃機関と前記電動機とを制御する制御手段と、

を備えることを要旨とする。

【0007】

この本発明のハイブリッド車は、内燃機関が自動停止されている状態で内燃機関を自動始動する所定の始動条件の成立を伴って始動加速用の要求駆動力が設定されたときには、

50

所定の解除条件が成立するまでは走行用の動力を出力可能な電動機の駆動制限を伴って設定された要求駆動力に基づく駆動力が出力されるよう内燃機関と電動機とを制御する。こうした電動機の駆動制限を伴うことにより、電動機からだけの駆動力の出力から内燃機関が始動されてからの駆動力の出力を滑らかなものとする事ができる。この結果、駆動力の出力をスムーズに行なうことができると共に運転者に感じさせる加速についてのモタツキ感を抑制することができる。「内燃機関が自動停止されている状態で内燃機関を自動始動する所定の始動条件の成立を伴って始動加速用の要求駆動力が設定されたとき」としては、内燃機関が自動停止されて停車している状態から内燃機関の始動を伴って発進するときや内燃機関を自動停止した状態で電動機からの動力により走行している状態から内燃機関の始動を伴って加速するときなどが含まれる。

10

【 0 0 0 8 】

こうした本発明のハイブリッド車において、前記電動機の駆動制限は、動力の出力を禁止する制限であるものとする事もできるし、動力の出力を保持する制限であるものとする事もできる。こうすれば、内燃機関が動力を出力することができる状態になるのを幾らか待つことになるから、所定の解除条件が成立した後の駆動力の出力をよりスムーズなものとする事ができ、運転者に感じさせる加速についてのモタツキ感をより抑制することができる。

【 0 0 0 9 】

また、本発明のハイブリッド車において、前記所定の解除条件は、前記始動加速用の要求駆動力が設定されてから所定時間経過した条件であるものとする事もできる。この場合、前記所定時間は、一般的な運転者がアクセル操作してから加速度の変更に違和感を生じることがない程度の時間として設定されてなるものとする事もできる。こうすれば、電動機の駆動制限による発進時や加速時の違和感を運転者に与えることを抑制することができる。

20

【 0 0 1 0 】

本発明のハイブリッド車において、前記所定の始動条件は、前記設定された要求駆動力が所定駆動力以上であることを含む条件であるものとする事もできる。こうすれば、車速が所定車速に至ったときに内燃機関を始動する自動始動に比して、内燃機関を迅速に始動することができる。この結果、発進時や加速時の駆動力の出力をよりスムーズに行なうことができ、運転者に感じさせる加速についてのモタツキ感をより抑制することができる。

30

【 0 0 1 1 】

本発明のハイブリッド車において、前記内燃機関の出力軸と車軸とに連結され、電力と動力の入出力を伴って前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記車軸に出力可能な電力動力入出力手段を備えるものとする事もできる。この場合、前記電力動力入出力手段は、前記内燃機関の出力軸と前記車軸と回転軸との3軸に接続され、該3軸のうちのいずれか2軸に入出力された動力に基づいて残余の軸に動力を入出力する3軸式動力入出力手段と、前記回転軸に動力を入出力可能な発電機と、を備える手段であるものとする事もできる。また、前記電力動力入出力手段は、前記内燃機関の出力軸に連結された第1の回転子と前記車軸に連結された第2の回転子とを有し、該第1の回転子と該第2の回転子との相対的な回転により回転する対回転子電動機であるものとする事もできる。これらの場合、前記電動機は、前記内燃機関からの動力を出力する車軸に動力を入出力するよう取り付けられてなるものとする事もできるし、前記内燃機関からの動力を出力する車軸とは異なる車軸に動力を入出力するよう取り付けられてなるものとする事もできる。また、前記電動機は、前記内燃機関からの動力を出力する車軸に動力を入出力する第1電動機と該車軸とは異なる車軸に動力を入出力する第2電動機のうちの一方の電動機または双方の電動機であるものとする事もできる。

40

【 0 0 1 2 】

本発明のハイブリッド車の制御方法は、

走行用の動力を出力可能な内燃機関と走行用の動力を出力可能な少なくとも一つの電動

50

機を備え、所定の停止条件が成立したときに前記内燃機関を自動停止すると共に所定の始動条件が成立したときに前記内燃機関を自動始動して走行するハイブリッド車の制御方法であって、

前記内燃機関が自動停止されている状態で前記所定の始動条件の成立を伴って駆動要求がなされたとき、所定の解除条件が成立するまでは前記電動機の駆動制限を伴って走行に要求される要求駆動力に基づく駆動力が出力されるよう前記内燃機関と前記電動機とを制御する

ことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

この本発明のハイブリッド車の制御方法では、内燃機関が自動停止されている状態で内燃機関を自動始動する所定の始動条件の成立を伴って駆動要求がなされたときには、所定の解除条件が成立するまでは走行用の動力を出力可能な電動機の駆動制限を伴って走行に要求される要求駆動力に基づく駆動力が出力されるよう内燃機関と電動機とを制御する。こうした電動機の駆動制限を伴うことにより、電動機からだけの駆動力の出力から内燃機関が始動されてからの駆動力の出力を滑らかなものとすることができる。この結果、発進時や加速時の駆動力の出力をスムーズに行なうことができると共に運転者に感じさせる加速についてのモタツキ感を抑制することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 4 】

次に、本発明を実施するための最良の形態を実施例を用いて説明する。

【 実施例 】

【 0 0 1 5 】

図 1 は、本発明の一実施例である動力出力装置を搭載したハイブリッド自動車 2 0 の構成の概略を示す構成図である。実施例のハイブリッド自動車 2 0 は、図示するように、エンジン 2 2 と、エンジン 2 2 の出力軸としてのクランクシャフト 2 6 にダンパ 2 8 を介して接続された 3 軸式の動力分配統合機構 3 0 と、動力分配統合機構 3 0 に接続された発電可能なモータ M G 1 と、動力分配統合機構 3 0 に接続された駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 a に取り付けられた減速ギヤ 3 5 と、この減速ギヤ 3 5 に接続されたモータ M G 2 と、動力出力装置全体をコントロールするハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 とを備える。

【 0 0 1 6 】

エンジン 2 2 は、ガソリンまたは軽油などの炭化水素系の燃料により動力を出力する内燃機関であり、エンジン 2 2 の運転状態を検出する各種センサから信号を入力するエンジン用電子制御ユニット（以下、エンジン E C U という）2 4 により燃料噴射制御や点火制御、吸入空気量調節制御などの運転制御を受けている。エンジン E C U 2 4 は、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 からの制御信号によりエンジン 2 2 を運転制御すると共に必要に応じてエンジン 2 2 の運転状態に関するデータをハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 に出力する。

【 0 0 1 7 】

動力分配統合機構 3 0 は、外歯歯車のサンギヤ 3 1 と、このサンギヤ 3 1 と同心円上に配置された内歯歯車のリングギヤ 3 2 と、サンギヤ 3 1 に噛合すると共にリングギヤ 3 2 に噛合する複数のピニオンギヤ 3 3 と、複数のピニオンギヤ 3 3 を自転かつ公転自在に保持するキャリア 3 4 とを備え、サンギヤ 3 1 とリングギヤ 3 2 とキャリア 3 4 とを回転要素として差動作用を行なう遊星歯車機構として構成されている。動力分配統合機構 3 0 は、キャリア 3 4 にはエンジン 2 2 のクランクシャフト 2 6 が、サンギヤ 3 1 にはモータ M G 1 が、リングギヤ 3 2 にはリングギヤ軸 3 2 a を介して減速ギヤ 3 5 がそれぞれ連結されており、モータ M G 1 が発電機として機能するときにはキャリア 3 4 から入力されるエンジン 2 2 からの動力をサンギヤ 3 1 側とリングギヤ 3 2 側にそのギヤ比に応じて分配し、モータ M G 1 が電動機として機能するときにはキャリア 3 4 から入力されるエンジン 2 2 からの動力とサンギヤ 3 1 から入力されるモータ M G 1 からの動力を統合してリングギ

ヤ 3 2 側に出力する。リングギヤ 3 2 に出力された動力は、リングギヤ軸 3 2 a からギヤ機構 6 0 およびデファレンシャルギヤ 6 2 を介して、最終的には車両の駆動輪 6 3 a , 6 3 b に出力される。

【 0 0 1 8 】

モータ M G 1 およびモータ M G 2 は、いずれも発電機として駆動することができると共に電動機として駆動できる周知の同期発電電動機として構成されており、インバータ 4 1 , 4 2 を介してバッテリー 5 0 と電力のやりとりを行なう。インバータ 4 1 , 4 2 とバッテリー 5 0 とを接続する電力ライン 5 4 は、各インバータ 4 1 , 4 2 が共用する正極母線および負極母線として構成されており、モータ M G 1 , M G 2 のいずれかで発電される電力を他のモータで消費することができるようになっている。したがって、バッテリー 5 0 は、モータ M G 1 , M G 2 のいずれかから生じた電力や不足する電力により充放電されることになる。なお、モータ M G 1 , M G 2 により電力収支のバランスをとるものとすれば、バッテリー 5 0 は充放電されない。モータ M G 1 , M G 2 は、いずれもモータ用電子制御ユニット（以下、モータ E C U という）4 0 により駆動制御されている。モータ E C U 4 0 には、モータ M G 1 , M G 2 を駆動制御するために必要な信号、例えばモータ M G 1 , M G 2 の回転子の回転位置を検出する回転位置検出センサ 4 3 , 4 4 からの信号や図示しない電流センサにより検出されるモータ M G 1 , M G 2 に印加される相電流などが入力されており、モータ E C U 4 0 からは、インバータ 4 1 , 4 2 へのスイッチング制御信号が出力されている。モータ E C U 4 0 は、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 からの制御信号によってモータ M G 1 , M G 2 を駆動制御すると共に必要に応じてモータ M G 1 , M G 2 の運転状態に関するデータをハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 に出力する。

【 0 0 1 9 】

バッテリー 5 0 は、バッテリー用電子制御ユニット（以下、バッテリー E C U という）5 2 によって管理されている。バッテリー E C U 5 2 には、バッテリー 5 0 を管理するのに必要な信号、例えば、バッテリー 5 0 の端子間に設置された図示しない電圧センサからの端子間電圧、バッテリー 5 0 の出力端子に接続された電力ライン 5 4 に取り付けられた図示しない電流センサからの充放電電流、バッテリー 5 0 に取り付けられた温度センサ 5 1 からの電池温度 T b などが入力されており、必要に応じてバッテリー 5 0 の状態に関するデータを通信によりハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 に出力する。なお、バッテリー E C U 5 2 では、バッテリー 5 0 を管理するために電流センサにより検出された充放電電流の積算値に基づいて残容量（S O C）も演算している。

【 0 0 2 0 】

ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 は、C P U 7 2 を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、C P U 7 2 の他に処理プログラムを記憶する R O M 7 4 と、データを一時的に記憶する R A M 7 6 と、図示しない入出力ポートおよび通信ポートとを備える。ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 には、イグニッションスイッチ 8 0 からのイグニッション信号、シフトレバー 8 1 の操作位置を検出するシフトポジションセンサ 8 2 からのシフトポジション S P , アクセルペダル 8 3 の踏み込み量を検出するアクセルペダルポジションセンサ 8 4 からのアクセル開度 A c c , ブレーキペダル 8 5 の踏み込み量を検出するブレーキペダルポジションセンサ 8 6 からのブレーキペダルポジション B P , 車速センサ 8 8 からの車速 V などが入力ポートを介して入力されている。ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 は、前述したように、エンジン E C U 2 4 やモータ E C U 4 0 , バッテリー E C U 5 2 と通信ポートを介して接続されており、エンジン E C U 2 4 やモータ E C U 4 0 , バッテリー E C U 5 2 と各種制御信号やデータのやりとりを行なっている。

【 0 0 2 1 】

こうして構成された実施例のハイブリッド自動車 2 0 は、運転者によるアクセルペダル 8 3 の踏み込み量に対応するアクセル開度 A c c と車速 V とに基づいて駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 a に出力すべき要求トルクを計算し、この要求トルクに対応する要求動力がリングギヤ軸 3 2 a に出力されるように、エンジン 2 2 とモータ M G 1 とモータ M G 2

とが運転制御される。エンジン 2 2 とモータ M G 1 とモータ M G 2 の運転制御としては、要求動力に見合う動力がエンジン 2 2 から出力されるようにエンジン 2 2 を運転制御すると共にエンジン 2 2 から出力される動力のすべてが動力分配統合機構 3 0 とモータ M G 1 とモータ M G 2 とによってトルク変換されてリングギヤ軸 3 2 a に出力されるようモータ M G 1 およびモータ M G 2 を駆動制御するトルク変換運転モードや要求動力とバッテリー 5 0 の充放電に必要な電力との和に見合う動力がエンジン 2 2 から出力されるようにエンジン 2 2 を運転制御すると共にバッテリー 5 0 の充放電を伴ってエンジン 2 2 から出力される動力の全部またはその一部が動力分配統合機構 3 0 とモータ M G 1 とモータ M G 2 とによるトルク変換を伴って要求動力がリングギヤ軸 3 2 a に出力されるようモータ M G 1 およびモータ M G 2 を駆動制御する充放電運転モード、エンジン 2 2 の運転を停止してモータ M G 2 からの要求動力に見合う動力をリングギヤ軸 3 2 a に出力するよう運転制御するモータ運転モードなどがある。ここで、トルク変換運転モードは、充放電運転モードにおいてバッテリー 5 0 の充放電がないものであるため、特に充放電運転モードと区分けする必要がない。実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、低速で走行しているときや停止しているときなどのように車両に要求されるパワーが小さいときにエンジン 2 2 の運転を停止してモータ運転モードで走行し、高速で走行しているときや低速から急加速するときなどのように車両に要求されるパワーが大きいときや要求されるトルクが大きいときにエンジン 2 2 を運転して充放電運転モードで走行する。なお、実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、エンジン 2 2 やその排ガスを浄化する浄化装置に充填されている触媒を暖機するとき必要があるときやバッテリー 5 0 の残容量 (S O C) が低いために充電を行なう必要があるときには、停車しているときや低速しているときでもエンジン 2 2 が運転され、充放電運転モードとされる。

【 0 0 2 2 】

次に、こうして構成された実施例のハイブリッド自動車 2 0 の動作、特にエンジン 2 2 の運転を停止して停車している状態で運転者がアクセルペダル 8 3 を大きく踏み込んで発進する際の動作について説明する。図 2 は運転者がアクセルペダル 8 3 を踏み込んだ直後からエンジン 2 2 が完爆するまでにハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 により実行されるエンジン始動発進時制御ルーチンの一例を示すフローチャートであり、図 3 はエンジン 2 2 が完爆した以降の充放電運転モードにより走行する際にハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 により実行される駆動制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。なお、駆動制御ルーチンは、エンジン 2 2 が完爆した後、所定時間毎 (例えば、数 m s e c 毎) に繰り返し実行される。

【 0 0 2 3 】

エンジン 2 2 の運転を停止して停車した状態で運転者がアクセルペダル 8 3 を大きく踏み込むと図 2 のエンジン始動発進時制御ルーチンが起動され、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 の C P U 7 2 は、まず、アクセルペダルポジションセンサ 8 4 からのアクセル開度 A c c や車速センサ 8 8 からの車速 V , モータ M G 1 , M G 2 の回転数 N m 1 , N m 2 , エンジン 2 2 の回転数 N e , バッテリ 5 0 の入出力制限 W i n , W o u t など制御に必要なデータを入力する処理を実行する (ステップ S 1 0 0) 。ここで、エンジン 2 2 の回転数 N e はクランクシャフト 2 6 に取り付けられた図示しないクランクポジションセンサからの信号に基づいて計算されたものをエンジン E C U 2 4 から通信により入力するものとした。また、モータ M G 1 , M G 2 の回転数 N m 1 , N m 2 は、回転位置検出センサ 4 3 , 4 4 により検出されるモータ M G 1 , M G 2 の回転子の回転位置に基づいて計算されたものをモータ E C U 4 0 から通信により入力するものとした。さらに、バッテリー 5 0 の入出力制限 W i n , W o u t は、温度センサ 5 1 により検出されたバッテリー 5 0 の電池温度 T b とバッテリー 5 0 の残容量 (S O C) とに基づいて設定されたものをバッテリー E C U 5 2 から通信により入力するものとした。

【 0 0 2 4 】

こうしてデータを入力すると、入力したアクセル開度 A c c と車速 V とに基づいて車両に要求されるトルクとして駆動輪 6 3 a , 6 3 b に連結された駆動軸としてのリングギヤ

軸 3 2 a に出力すべき要求トルク T_{r*} を設定する (ステップ S 1 1 0)。要求トルク T_{r*} は、実施例では、アクセル開度 A_{cc} と車速 V と要求トルク T_{r*} との関係を予め定めて要求トルク設定用マップとして ROM 7 4 に記憶しておき、アクセル開度 A_{cc} と車速 V とが与えられると記憶したマップから対応する要求トルク T_{r*} を導出して設定するものとした。図 4 に要求トルク設定用マップの一例を示す。

【 0 0 2 5 】

続いて、エンジン 2 2 の回転数 N_e に基づいてモータ MG 1 のトルク指令 T_{m1*} を設定する (ステップ S 1 2 0)。モータ MG 1 のトルク指令 T_{m1*} とエンジン 2 2 の回転数 N_e との関係の一例を図 5 に示す。モータ MG 1 のトルク指令 T_{m1*} は、図示するように、エンジン始動発進時制御ルーチンを起動した時間 t_1 の直後からレート処理を用いて比較的大きなトルクをトルク指令 T_{m1*} に設定し、エンジン 2 2 の回転数 N_e を迅速に増加させる。エンジン 2 2 の回転数 N_e が共振回転数領域を通過した時間 t_2 以降にトルク指令 T_{m1*} にエンジン 2 2 を安定して回転数 N_{ref} 以上にモータリングできるトルクを設定し、電力消費や駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 a における反力を小さくする。そして、エンジン 2 2 の回転数 N_e が閾値 N_{ref} に至った時間 t_3 からレート処理を用いてトルク指令 T_{m1*} を値 0 とし、エンジン 2 2 の完爆が判定された時間 t_5 から発電用のトルクをトルク指令 T_{m1*} に設定する。いま、エンジン 2 2 の始動指示がなされた直後を考えれば、トルク指令 T_{m1*} には大きなトルクが設定されることになる。このときの動力分配統合機構 3 0 の回転要素における力学的な関係を例示する共線図を図 6 に示す。図中、左の S 軸はモータ MG 1 の回転数 N_{m1} であるサンギヤ 3 1 の回転数を示し、C 軸はエンジン 2 2 の回転数 N_e であるキャリア 3 4 の回転数を示し、R 軸はモータ MG 2 の回転数 N_{m2} に減速ギヤ 3 5 のギヤ比 G_r を乗じたリングギヤ 3 2 の回転数 N_r を示す。

【 0 0 2 6 】

こうしてモータ MG 1 のトルク指令 T_{m1*} を設定すると、このルーチンを起動してから所定時間経過したか否かを判定し (ステップ S 1 3 0)、所定時間経過するまでは、モータ MG 1 からトルクを出力することにより駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 a に作用するトルクを打ち消すためのトルクを次式 (1) により計算してモータ MG 2 のトルク指令 T_{m2*} として設定する (ステップ S 1 4 0)。ここで、所定時間は、運転者がアクセルペダル 8 3 を踏み込んでから実際にトルクを作用させて車両を発進させるまでの時間であって運転者がレスポンスに対して違和感を感じない程度の時間として設定されており、例えば 0 . 2 秒 ~ 0 . 3 秒程度に設定されている。そして、モータ MG 1 , MG 2 のトルク指令 T_{m1*} , T_{m2*} をモータ ECU 4 0 に送信し (ステップ S 1 8 0)、エンジン 2 2 の燃料噴射や点火が開始されたときに値 1 が設定される開始フラグ F_{start} の値を調べ (ステップ S 1 9 0)、開始フラグ F_{start} が値 0 のときにはエンジン 2 2 の回転数 N_e を閾値 N_{ref} と比較し (ステップ S 2 0 0)、エンジン 2 2 の回転数 N_e が閾値 N_{ref} 未満のときにはステップ S 1 0 0 に戻る。ここで、閾値 N_{ref} は、エンジン 2 2 の燃料噴射や点火を開始する回転数として設定されており、例えば 1 0 0 0 r p m や 1 2 0 0 r p m などのように設定することができる。なお、モータ MG 1 , MG 2 のトルク指令 T_{m1*} , T_{m2*} を受信したモータ ECU 4 0 は、モータ MG 1 からトルク指令 T_{m1*} のトルクが出力されるようモータ MG 1 を駆動制御すると共にモータ MG 2 からトルク指令 T_{m2*} のトルクが出力されるようモータ MG 2 を駆動制御する。このエンジン始動発進時制御ルーチンでは、このルーチンが起動されてからステップ S 1 3 0 の所定時間経過するまでは、上述した処理が繰り返されるから、モータ MG 2 からはモータ MG 1 からトルクを出力することによりリングギヤ軸 3 2 a に作用するトルクを打ち消すためのトルクを出力するだけでアクセルペダル 8 3 の踏み込み量に対応する要求トルク T_{r*} は出力されない。したがって、所定時間経過するまでモータ MG 2 を駆動制限するものと考えることができる。この場合、駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 a に対する制限として考えれば、動力の出力が禁止されているものと考えることができる。

【 0 0 2 7 】

$$Tm2* = Tm1* / (\quad \cdot Gr) \quad (1)$$

【 0 0 2 8 】

エンジン始動発進時制御ルーチンが起動されてから所定時間経過すると、バッテリー 5 0 の出力制限 W_{out} と計算したモータ MG 1 のトルク指令 $Tm1*$ に現在のモータ MG 1 の回転数 $Nm1$ を乗じて得られるモータ MG 1 の消費電力（発電電力）との偏差をモータ MG 2 の回転数 $Nm2$ で割ることによりモータ MG 2 から出力してもよいトルクの上限としてのトルク制限 $Tmax$ を次式（ 2 ）により計算すると共に（ステップ S 1 5 0 ）、要求トルク $Tr*$ とトルク指令 $Tm1*$ と動力分配統合機構 3 0 のギヤ比 Gr を用いてモータ MG 2 から出力すべきトルクとしての仮モータトルク $Tm2tmp$ を式（ 3 ）により計算し（ステップ S 1 6 0 ）、計算したトルク制限 $Tmax$ と仮モータトルク $Tm2tmp$ とを比較して小さい方をモータ MG 2 のトルク指令 $Tm2*$ として設定して（ステップ S 1 7 0 ）、設定したモータ MG 1 , MG 2 のトルク指令 $Tm1*$, $Tm2*$ をモータ ECU 4 0 に送信し（ステップ S 1 8 0 ）、上述したように、エンジン 2 2 の回転数 Ne を閾値 $Nref$ と比較して（ステップ S 2 0 0 ）、エンジン 2 2 の回転数 Ne が閾値 $Nref$ 未満のときにはステップ S 1 0 0 に戻る。このようにモータ MG 2 のトルク指令 $Tm2*$ を設定することにより、エンジン 2 2 をモータリングするためのトルクを打ち消すと共に駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 a に出力すべき要求トルク $Tr*$ をバッテリー 5 0 の出力制限の範囲内で制限したトルクとして出力することができる。なお、式（ 3 ）は、前述した図 6 の共線図から容易に導き出すことができる。

【 0 0 2 9 】

$$Tmax = (Wout - Tm1* \cdot Nm1) / Nm2 \quad (2)$$

$$Tm2tmp = (Tr* + Tm1* / \quad) / Gr \quad (3)$$

【 0 0 3 0 】

こうしてエンジン 2 2 をモータリングしながらリングギヤ軸 3 2 a に要求トルク $Tr*$ に基づくトルクを出力している最中にエンジン 2 2 の回転数 Ne が閾値 $Nref$ に至ると、エンジン 2 2 の燃料噴射と点火とを開始するようエンジン ECU 2 4 に指示すると共に開始フラグ $Fstart$ に値 1 をセットして（ステップ S 2 1 0 ）、エンジン 2 2 が完爆しているか否かを判定し（ステップ S 2 2 0 ）、完爆していないときにはステップ S 1 0 0 に戻る。開始フラグ $Fstart$ に値 1 がセットされると、ステップ S 1 9 0 で否定的な判定がなされ、それ以降はエンジン 2 2 の回転数 Ne が閾値 $Nref$ に至ったか否かの判定をすることなく、エンジン 2 2 の完爆だけを判定することになる。そして、エンジン 2 2 が完爆すると、エンジン始動発進時制御ルーチンを終了し、それ以後、エンジン始動発進時制御ルーチンに代えて図 3 の駆動制御ルーチンを繰り返し実行する。

【 0 0 3 1 】

駆動制御ルーチンが実行されると、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 の CPU 7 2 は、まず、エンジン始動発進時制御ルーチンのステップ S 1 0 0 と同様に、アクセルペダルポジションセンサ 8 4 からのアクセル開度 Acc や車速センサ 8 8 からの車速 V , モータ MG 1 , MG 2 の回転数 $Nm1$, $Nm2$, エンジン 2 2 の回転数 Ne , バッテリー 5 0 の入出力制限 Win , $Wout$ など制御に必要なデータを入力し（ステップ S 3 0 0 ）、入力したアクセル開度 Acc と車速 V とに基づいて図 4 の要求トルク設定用マップにより駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 a に出力すべき要求トルク $Tr*$ を設定すると共に車両に要求される車両要求パワー $P*$ を設定する（ステップ S 3 1 0 ）。車両要求パワー $P*$ は、設定した要求トルク $Tr*$ に駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 a の回転数 Nr を乗じたものとバッテリー 5 0 が要求する要求充放電パワー $Pb*$ とロス $Loss$ との和として計算することができる。なお、リングギヤ軸 3 2 a の回転数 Nr は、車速 V に換算係数 k を乗じることによって求めることができる。

【 0 0 3 2 】

続いて、設定した車両要求パワー $P*$ と前回このルーチンを実行したときに設定されたエンジン 2 2 に要求されるエンジン要求パワー $Pe*$ とを比較し（ステップ S 3 2 0 ）、前回のエンジン要求パワー $Pe*$ が車両要求パワー $P*$ 未満のときには前回のエンジン要

10

20

30

40

50

求パワー P_{e*} にレート値 P_{rt} を加えたものと車両要求パワー P^* とのうち小さい方を新たなエンジン要求パワー P_{e*} として設定し（ステップ S 3 3 0）、前回のエンジン要求パワー P_{e*} が車両要求パワー P^* 以上のときには前回のエンジン要求パワー P_{e*} からレート値 P_{rt} を減じたものと車両要求パワー P^* とのうち大きい方を新たなエンジン要求パワー P_{e*} として設定する（ステップ S 3 4 0）。ここで、レート値 P_{rt} は、駆動制御ルーチンを繰り返し実行する起動間隔内にエンジン 22 から出力するパワーをスムーズに変更することができる上限値やそれより若干小さな値として設定される。このように、エンジン要求パワー P_{e*} を設定することにより、エンジン 22 からのパワーをスムーズに変更することができる。いま、アクセルペダル 83 が大きく踏み込まれてエンジン 22 が始動され完爆した直後を考えているから、車両要求パワー P^* は前回のエンジン要求パワー P_{e*} （初期値 0）に比して大きい。このため、エンジン要求パワー P_{e*} には、前回のエンジン要求パワー P_{e*} にレート値 P_{rt} を加えたものが設定され、駆動制御ルーチンが繰り返し実行される毎に車両要求パワー P^* に近い値が設定される。

10

【0033】

こうしてエンジン要求パワー P_{e*} を設定すると、設定したエンジン要求パワー P_{e*} に基づいてエンジン 22 の目標回転数 N_{e*} と目標トルク T_{e*} とを設定する（ステップ S 3 5 0）。この設定は、エンジン 22 を効率よく動作させる動作ラインと要求パワー P_{e*} とに基づいて目標回転数 N_{e*} と目標トルク T_{e*} とを設定する。エンジン 22 の動作ラインの一例と目標回転数 N_{e*} と目標トルク T_{e*} とを設定する様子を図 7 に示す。図示するように、目標回転数 N_{e*} と目標トルク T_{e*} は、動作ラインと要求パワー P_{e*} （ $N_{e*} \times T_{e*}$ ）が一定の曲線との交点により求めることができる。

20

【0034】

次に、設定した目標回転数 N_{e*} とリングギヤ軸 32a の回転数 N_r （ N_{m2}/G_r ）と動力分配統合機構 30 のギヤ比 G_r とを用いて次式（4）によりモータ MG1 の目標回転数 N_{m1*} を計算すると共に計算した目標回転数 N_{m1*} と現在の回転数 N_{m1} とに基づいて式（5）によりモータ MG1 のトルク指令 T_{m1*} を計算する（ステップ S 3 6 0）。ここで、式（4）は、動力分配統合機構 30 の回転要素に対する力学的な関係式である。動力分配統合機構 30 の回転要素における回転数とトルクとの力学的な関係を示す共線図を図 8 に示す。R 軸上の 2 つの太線矢印は、エンジン 22 を目標回転数 N_{e*} および目標トルク T_{e*} の運転ポイントで定常運転したときにエンジン 22 から出力されるトルク T_{e*} がリングギヤ軸 32a に伝達されるトルクと、モータ MG2 から出力されるトルク T_{m2*} が減速ギヤ 35 を介してリングギヤ軸 32a に作用するトルクとを示す。式（4）は、この共線図を用いれば容易に導くことができる。また、式（5）は、モータ MG1 を目標回転数 N_{m1*} で回転させるためのフィードバック制御における関係式であり、式（5）中、右辺第 2 項の「 k_1 」は比例項のゲインであり、右辺第 3 項の「 k_2 」は積分項のゲインである。

30

【0035】

$$N_{m1*} = N_{e*} \cdot (1 + \frac{G_r}{G_{m1}}) / \frac{G_r}{G_{m1}} - N_{m2} / (G_r \cdot \frac{G_r}{G_{m1}}) \quad (4)$$

$$T_{m1*} = \text{前回} T_{m1*} + k_1 (N_{m1*} - N_{m1}) + k_2 \int (N_{m1*} - N_{m1}) dt \quad (5)$$

【0036】

40

こうしてモータ MG1 の目標回転数 N_{m1*} とトルク指令 T_{m1*} とを計算すると、バッテリー 50 の入出力制限 W_{in} , W_{out} と計算したモータ MG1 のトルク指令 T_{m1*} に現在のモータ MG1 の回転数 N_{m1} を乗じて得られるモータ MG1 の消費電力（発電電力）との偏差をモータ MG2 の回転数 N_{m2} で割ることによりモータ MG2 から出力してもよいトルクの上下限としてのトルク制限 T_{min} , T_{max} を次式（6）および式（7）により計算すると共に（ステップ S 3 7 0）、要求トルク T_r^* とトルク指令 T_{m1*} と動力分配統合機構 30 のギヤ比 G_r を用いてモータ MG2 から出力すべきトルクとしての仮モータトルク T_{m2tmp} を式（8）により計算し（ステップ S 3 8 0）、計算したトルク制限 T_{min} , T_{max} で仮モータトルク T_{m2tmp} を制限した値としてモータ MG2 のトルク指令 T_{m2*} を設定する（ステップ S 3 9 0）。このようにモータ MG2 の

50

トルク指令 T_{m2}^* を設定することにより、駆動軸としてのリングギヤ軸 32a に出力する要求トルク T_r^* を、バッテリー 50 の入出力制限 W_{in} , W_{out} の範囲内で制限したトルクとして設定することができる。なお、式 (8) は、前述した図 8 の共線図から容易に導き出すことができる。

【0037】

$$T_{min} = (W_{in} - T_{m1}^* \cdot Nm1) / Nm2 \quad (6)$$

$$T_{max} = (W_{out} - T_{m1}^* \cdot Nm1) / Nm2 \quad (7)$$

$$T_{m2tmp} = (T_r^* + T_{m1}^* / \quad) / Gr \quad (8)$$

【0038】

こうしてエンジン 22 の目標回転数 N_e^* や目標トルク T_e^* , モータ MG1 , MG2 のトルク指令 T_{m1}^* , T_{m2}^* を設定すると、エンジン 22 の目標回転数 N_e^* と目標トルク T_e^* についてはエンジン ECU24 に、モータ MG1 , MG2 のトルク指令 T_{m1}^* , T_{m2}^* についてはモータ ECU40 にそれぞれ送信して (ステップ S400) 、駆動制御ルーチンを終了する。目標回転数 N_e^* と目標トルク T_e^* とを受信したエンジン ECU24 は、エンジン 22 が目標回転数 N_e^* と目標トルク T_e^* とによって示される運転ポイントで運転されるようにエンジン 22 における燃料噴射制御や点火制御などの制御を行なう。また、トルク指令 T_{m1}^* , T_{m2}^* を受信したモータ ECU40 は、トルク指令 T_{m1}^* でモータ MG1 が駆動されると共にトルク指令 T_{m2}^* でモータ MG2 が駆動されるようインバータ 41 , 42 のスイッチング素子のスイッチング制御を行なう。

【0039】

図 9 は、エンジン 22 の運転を停止して停車している状態で運転者がアクセルペダル 83 を大きく踏み込んで発進する際の実施例における車両加速度と比較例における車両加速度の時間変化の一例を示す説明図である。図中、実線は実施例における車両加速度の時間変化を示し、一点鎖線は比較例における車両加速度の時間変化を示す。また、図中、破線は車両加速度におけるエンジン 22 からの出力寄与分を示す。なお、比較例は、運転者がアクセルペダル 83 を大きく踏み込んだ直後に所定時間の経過を待たずにアクセル開度 Acc に対応する要求トルク T_r^* をモータ MG2 から出力する制御を実行したものである。図示するように、比較例では、運転者がアクセルペダル 83 を踏み込んだ時間 t_{10} からモータ MG2 からアクセル開度 Acc に対応する要求トルク T_r^* を出力するため、直ちに加速度が生じて急増するが、エンジン 22 の出力寄与分が急増する時間 t_{14} までの時間 T_2 に亘って出力不足による加速度の上昇が押さえられる。この時間 T_2 が長いと、エンジン 22 の出力寄与分が急増するまでに、運転者にいわゆるモタツキ感を感じさせてしまう。一方、実施例では、運転者がアクセルペダル 83 を踏み込んで所定時間 (例えば、0.3 秒) 経過した時間 t_{11} からモータ MG2 からアクセル開度 Acc に対応する要求トルク T_r^* を出力するから、エンジン 22 の出力寄与分が急増する時間 t_{14} までの出力不足による加速度の上昇が押さえられる時間 T_1 は比較例の時間 T_2 に比して短くなる。このため、運転者に感じさせるモタツキ感を抑制することができる。なお、上述したように、運転者がアクセルペダル 83 を踏み込んでからモータ MG2 から要求トルク T_r^* を出力するまでの所定時間は、運転者がレスポンスに対して違和感を感じない程度の時間であるから、車両加速度が生じるまでの時間によって運転者が違和感を感じることもない。

【0040】

以上説明した実施例のハイブリッド自動車 20 によれば、エンジン 22 の運転を停止して停車している状態で運転者がアクセルペダル 83 を大きく踏み込んで発進するときには、運転者がレスポンスに対して違和感を感じない程度の時間が経過するのを待って駆動軸としてのリングギヤ軸 32a に要求トルク T_r^* を出力することにより、エンジン 22 が始動してエンジン 22 の出力寄与分による車両加速度が増加するまでの出力不足による加速度の上昇が押さえられることによるモタツキ感を運転者に感じさせるのを抑制することができる。この結果、エンジン 22 の運転を停止した状態から発進する際のトルクの出力

をよりスムーズに行なうことができると共に運転フィーリングを向上させることができる。

【0041】

実施例のハイブリッド自動車20では、運転者がアクセルペダル83を踏み込んでから所定時間経過するまでは、駆動軸としてのリングギヤ軸32aにトルクが出力されないようにしたが、運転者がアクセルペダル83を踏み込んでから所定時間経過するまでも駆動軸としてのリングギヤ軸32aにトルクは出力するが、出力するトルクを制限するものとしても構わない。

【0042】

実施例のハイブリッド自動車20では、運転者がアクセルペダル83を踏み込んでからモータMG2から要求トルク T_{r*} を出力するまでの所定時間として、運転者がレスポンスに対して違和感を感じない程度の時間として例えば0.2秒~0.3秒程度の時間を用いるものとしたが、所定時間として0.1秒などのもっと短い時間を用いるものとしてもよいし、逆に0.4秒や0.5秒などのもっと長い時間を用いるものとしてもよい。このように長い時間を用いれば、運転者にレスポンスに対する違和感を若干感じさせるものとなる場合が生じる。

【0043】

実施例のハイブリッド自動車20では、エンジン22を自動停止して停車している状態で運転者がアクセルペダル83を大きく踏み込んで発進するときについて説明したが、エンジン22を自動停止してモータMG2からの動力により走行しているモータ走行状態で運転者がアクセルペダル83を大きく踏み込んで加速するときについても同様に処理することができる。この場合、図2のエンジン始動発進時制御ルーチンに代えて図10のエンジン始動加速時制御ルーチンを実行すればよい。このエンジン始動加速時制御ルーチンでは、ハイブリッド用電子制御ユニット70のCPU72は、まず、モータMG2のトルク指令 T_{m2*} を保持トルク T_{hold} として保持し(ステップS100B)、図2のエンジン始動発進時制御ルーチンと同様にステップS100~120の処理を実行し、運転者がレスポンスに対して違和感を感じない程度の時間として設定された所定時間が経過するまで、エンジン22をモータリングするためにモータMG1から出力するトルクを打ち消すためのトルク(次式(1)の右辺により計算されるトルク)に保持トルク T_{hold} を加えたトルクとしてモータMG2のトルク指令 T_{m2*} を設定して(ステップS140B)、モータMG1およびモータMG2を駆動する(ステップS180)。即ち、運転者がレスポンスに対して違和感を感じない程度の時間まで駆動軸としてのリングギヤ軸32aに出力されるトルクを保持するのである。そして、所定時間が経過すると、図2のエンジン始動発進時制御ルーチンと同様にステップS150以降の処理を実行し、エンジン22の完爆が判定されると、エンジン始動加速時制御ルーチンを終了し、図3の駆動制御ルーチンを繰り返し実行する。このように、モータ走行状態からエンジン22の始動を伴って加速するときにも運転者がレスポンスに対して違和感を感じない程度の時間を待つて駆動軸としてのリングギヤ軸32aに要求トルク T_{r*} を出力することにより、エンジン22が始動してエンジン22の出力寄与分による車両加速度が増加するまでの出力不足による加速度の上昇が押さえられることによるモタツキ感を運転者に感じさせるのを抑制することができる。この結果、エンジン22の運転を停止してモータMG2からの動力により走行している状態から加速する際のトルクの出力をよりスムーズに行なうことができると共に運転フィーリングを向上させることができる。

【0044】

こうした変形例のハイブリッド自動車20では、加速要求がなされて図10のエンジン始動加速時制御ルーチンが実行されたときに運転者がレスポンスに対して違和感を感じない程度の時間に亘ってモータMG2から出力されて最終的にリングギヤ軸32aに出力されるトルクが保持されるようにしたが、保持する場合に限られず、動力の出力が制限されればよいから、リングギヤ軸32aに出力されるトルクが少しずつ大きくなるようにモータMG2のトルク指令 T_{m2*} を設定するものとしても構わない。

【 0 0 4 5 】

実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、モータ M G 2 の動力を減速ギヤ 3 5 により変速してリングギヤ軸 3 2 a に出力するものとしたが、図 1 1 の変形例のハイブリッド自動車 1 2 0 に例示するように、モータ M G 2 の動力をリングギヤ軸 3 2 a が接続された車軸（駆動輪 6 3 a , 6 3 b が接続された車軸）とは異なる車軸（図 1 1 における車輪 6 4 a , 6 4 b に接続された車軸）に接続するものとしてもよい。

【 0 0 4 6 】

実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、エンジン 2 2 の動力を動力分配統合機構 3 0 を介して駆動輪 6 3 a , 6 3 b に接続された駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 a に出力するものとしたが、図 1 2 の変形例のハイブリッド自動車 2 2 0 に例示するように、エンジン 2 2 のクランクシャフト 2 6 に接続されたインナーロータ 2 3 2 と駆動輪 6 3 a , 6 3 b に動力を出力する駆動軸に接続されたアウターロータ 2 3 4 とを有し、エンジン 2 2 の動力の一部を駆動軸に伝達すると共に残余の動力を電力に変換する対ロータ電動機 2 3 0 を備えるものとしてもよい。

10

【 0 0 4 7 】

以上、本発明を実施するための最良の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、ハイブリッド自動車の制御方法の形態など、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

【 産業上の利用可能性 】

20

【 0 0 4 8 】

本発明は、車両の製造産業などに利用可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 9 】

【 図 1 】 本発明の一実施例であるハイブリッド自動車 2 0 の構成の概略を示す構成図である。

【 図 2 】 ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 により実行されるエンジン始動発進時制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【 図 3 】 ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 により実行される駆動制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

30

【 図 4 】 要求トルク設定用マップの一例を示す説明図である。

【 図 5 】 エンジン 2 2 を始動する際のモータ M G 1 のトルク指令 T_{m1}^* とエンジン 2 2 の回転数 N_e との関係の一例を示す説明図である。

【 図 6 】 エンジン 2 2 の始動時における動力分配統合機構 3 0 の回転要素の力学的な関係を示す共線図を例示する説明図である。

【 図 7 】 エンジン 2 2 の動作ラインの一例と目標回転数 N_e^* および目標トルク T_e^* を設定する様子を示す説明図である。

【 図 8 】 動力分配統合機構 3 0 の回転要素を力学的に説明するための共線図の一例を示す説明図である。

【 図 9 】 実施例と比較例における車両加速度の時間変化の一例を示す説明図である。

40

【 図 1 0 】 エンジン始動加速時制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【 図 1 1 】 変形例のハイブリッド自動車 1 2 0 の構成の概略を示す構成図である。

【 図 1 2 】 変形例のハイブリッド自動車 2 2 0 の構成の概略を示す構成図である。

【 符号の説明 】

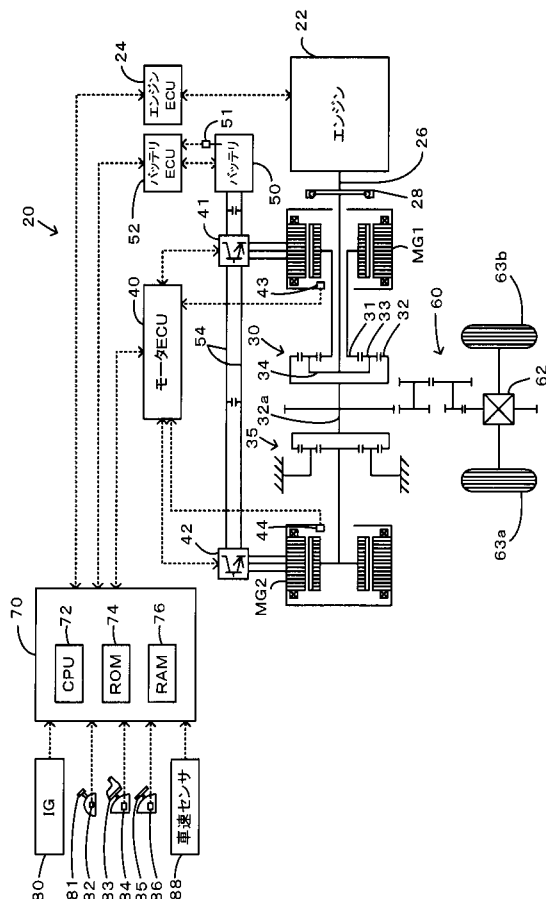
【 0 0 5 0 】

2 0 , 1 2 0 , 2 2 0 ハイブリッド自動車、 2 2 エンジン、 2 4 エンジン用電子制御ユニット（エンジン E C U ）、 2 6 クランクシャフト、 2 8 ダンパ、 3 0 動力分配統合機構、 3 1 サンギヤ、 3 2 リングギヤ、 3 2 a リングギヤ軸、 3 3 ピニオンギヤ、 3 4 キャリア、 3 5 減速ギヤ、 4 0 モータ用電子制御ユニット（モータ E C U ）、 4 1 , 4 2 インバータ、 4 3 , 4 4 回転位置検出センサ、 5 0 バッテリ

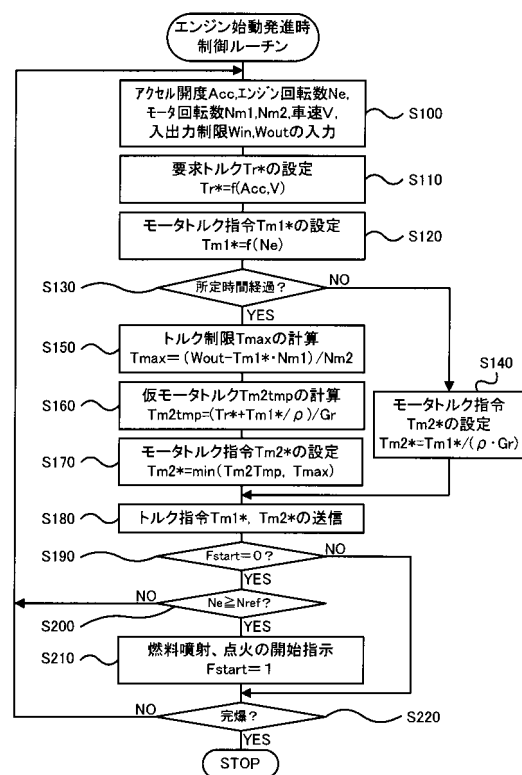
50

、 5 1 温度センサ、 5 2 バッテリ用電子制御ユニット（バッテリ ECU）、 5 4 電力ライン、 6 0 ギヤ機構、 6 2 デファレンシャルギヤ、 6 3 a , 6 3 b 駆動輪、 6 4 a , 6 4 b 車輪、 7 0 ハイブリッド用電子制御ユニット、 7 2 CPU、 7 4 ROM、 7 6 RAM、 8 0 イグニッションスイッチ、 8 1 シフトレバー、 8 2 シフトポジションセンサ、 8 3 アクセルペダル、 8 4 アクセルペダルポジションセンサ、 8 5 ブレーキペダル、 8 6 ブレーキペダルポジションセンサ、 8 8 車速センサ、 2 3 0 対ロータ電動機、 2 3 2 インナーロータ 2 3 4 アウターロータ、 M G 1 , M G 2 モータ。

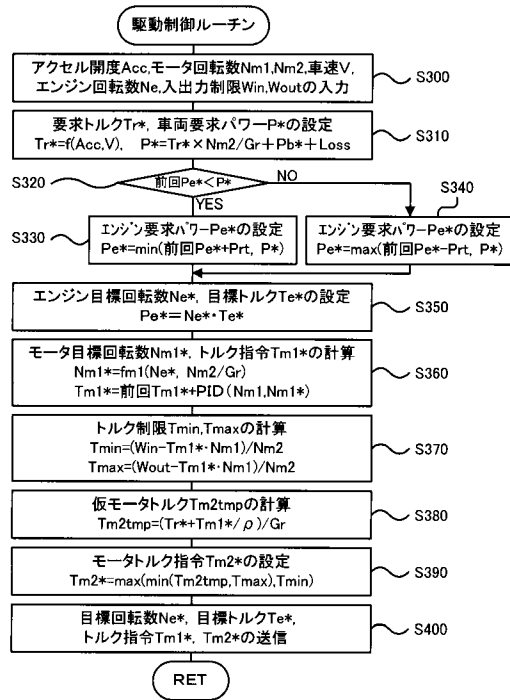
【図 1】



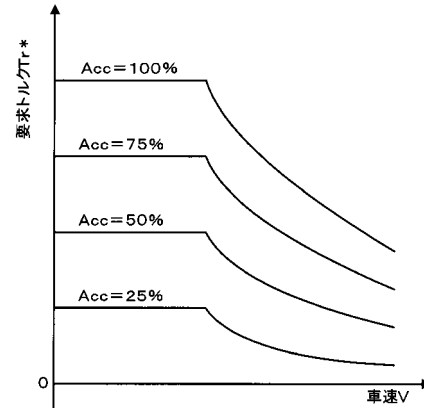
【図 2】



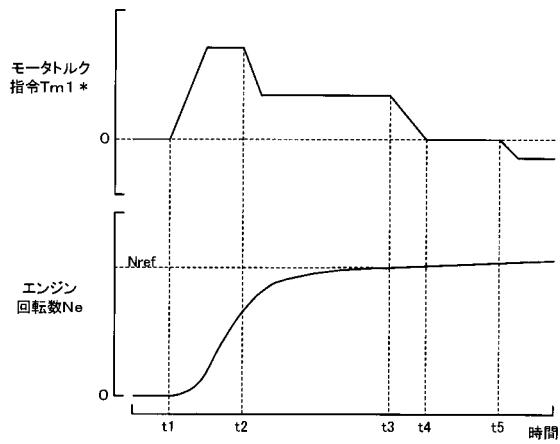
【図 3】



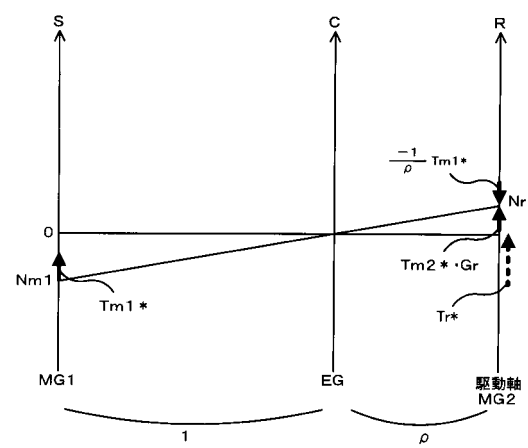
【図 4】



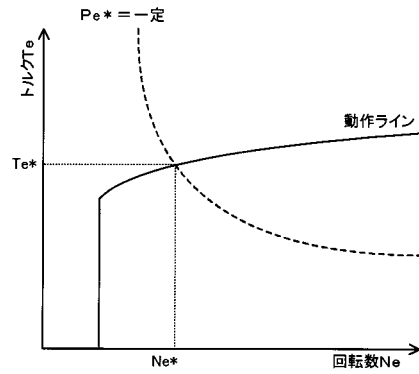
【図 5】



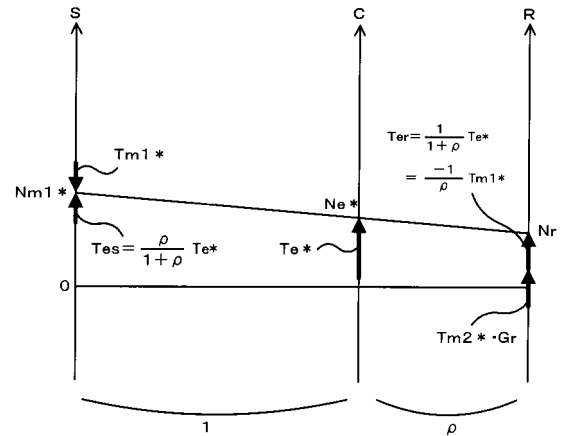
【図 6】



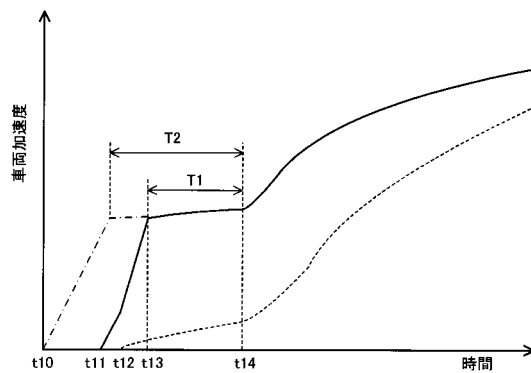
【図 7】



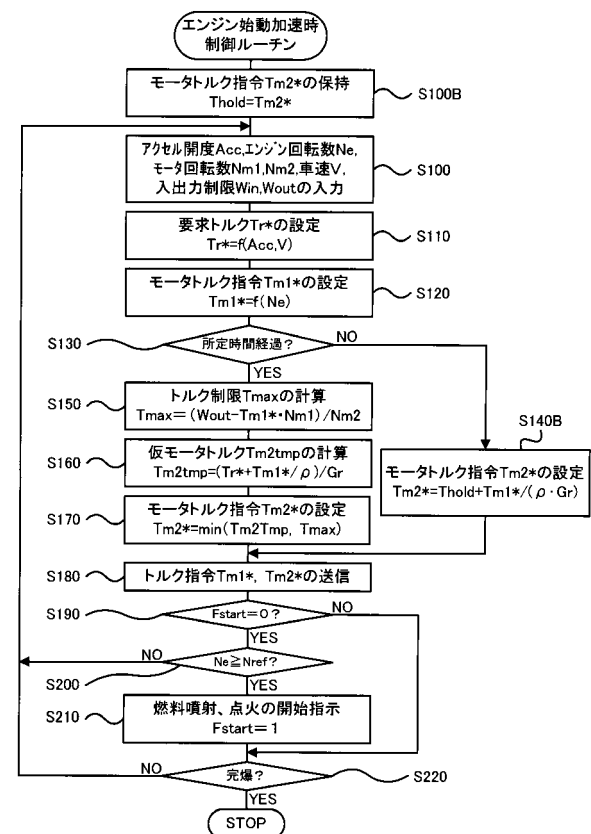
【図 8】



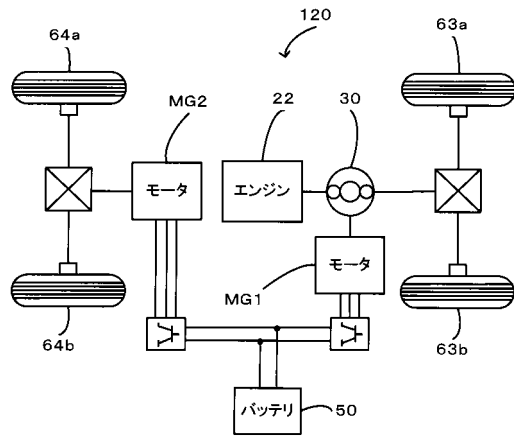
【図 9】



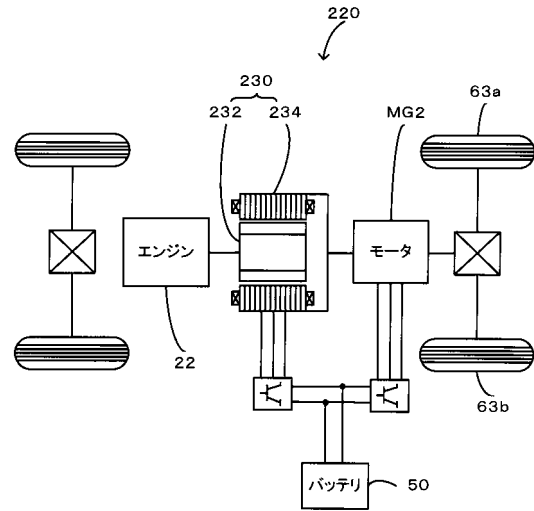
【図 10】



【図 11】



【図 12】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
B 6 0 W	10/06	(2006.01)	F 0 2 D 29/02 3 2 1 A
F 0 2 D	29/02	(2006.01)	F 0 2 D 29/02 3 2 1 B
F 0 2 D	17/00	(2006.01)	F 0 2 D 17/00 Q
F 0 2 N	11/04	(2006.01)	F 0 2 N 11/04 D

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 6 0 K 6 / 0 0 - 6 / 5 4 7
 B 6 0 L 1 1 / 0 0 - 1 1 / 1 8
 F 0 2 D 2 9 / 0 0 - 2 9 / 0 6
 B 6 0 W 1 0 / 0 0 - 2 0 / 0 0
 F 0 2 N 1 1 / 0 4 - 1 1 / 0 8