

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6332172号
(P6332172)

(45) 発行日 平成30年5月30日(2018.5.30)

(24) 登録日 平成30年5月11日(2018.5.11)

(51) Int.Cl.	F 1
B60W 20/10 (2016.01)	B60W 20/10
B60W 10/08 (2006.01)	B60W 10/08 900
B60W 10/06 (2006.01)	B60W 10/06 900
B60K 6/445 (2007.10)	B60K 6/445 ZHV
B60K 6/54 (2007.10)	B60K 6/54

請求項の数 5 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-135101 (P2015-135101)	(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
(22) 出願日	平成27年7月6日(2015.7.6)	(74) 代理人	110000017 特許業務法人アイテック国際特許事務所
(65) 公開番号	特開2017-13729 (P2017-13729A)	(72) 発明者	佐藤 啓太 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(43) 公開日	平成29年1月19日(2017.1.19)	審査官	▲高▼木 真頭
審査請求日	平成29年2月9日(2017.2.9)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド自動車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

走行用の動力を出力可能なエンジンと、
 走行用の動力を出力可能なモータと、
 前記モータと電力をやりとり可能なバッテリーと、
 C D (Charge Depleting) モードまたは C S (Charge Sustaining) モードでアクセル
 操作量に応じた走行用の要求出力によって走行するように前記エンジンと前記モータとを
 制御する制御手段と、

を備え、

前記制御手段は、前記エンジンの運転を伴わずに走行する電動走行のときには、前記要
 求出力が閾値以上に至ったときに、前記エンジンを始動して該エンジンの運転を伴って走
 行するハイブリッド走行に移行する手段である、

ハイブリッド自動車であって、

前記制御手段は、前記 C D モードで前記電動走行のときにおいて、前記バッテリーの蓄電
 割合が所定割合未満である条件、前記バッテリーの温度が第1所定温度未満である条件、前
 記バッテリーの最大許容出力が第1所定出力未満である条件、前記モータの温度が第2所定
 温度よりも高い条件、前記モータの正側の最大許容出力が第2所定出力未満である条件の
 少なくとも1つを含む所定条件が成立しているときには、同一の前記アクセル操作量に対
 して、前記所定条件が成立していないときよりも小さくなるように、前記要求出力を設定
 する手段であり、

更に、前記制御手段は、前記CDモードで前記電動走行のときに前記所定条件が成立しているときには、同一の前記アクセル操作量に対して、前記CSモードで前記電動走行のときと同一またはそれよりも大きくなるように、前記要求出力を設定する手段である、

ハイブリッド自動車。

【請求項2】

請求項1記載のハイブリッド自動車であって、

前記制御手段は、前記CDモードで前記電動走行のときに前記所定条件が成立しているときには、同一の前記アクセル操作量に対して、前記CSモードで前記電動走行のときと同一となるように、前記要求出力を設定する手段である、

ハイブリッド自動車。

10

【請求項3】

請求項1または2記載のハイブリッド自動車であって、

前記閾値は、前記CDモードのときに、前記CSモードのときよりも大きくなるように設定される、

ハイブリッド自動車。

【請求項4】

走行用の動力を出力可能なエンジンと、

走行用の動力を出力可能なモータと、

前記モータと電力をやりとり可能なバッテリーと、

CD (Charge Depleting) モードまたはCS (Charge Sustaining) モードでアクセル操作量に応じた走行用の要求出力によって走行するように前記エンジンと前記モータとを制御する制御手段と、

20

を備え、

前記制御手段は、前記CSモードで前記エンジンの運転を伴わずに走行する電動走行のときには、前記要求出力が第1閾値以上に至ったときに、前記エンジンを始動して該エンジンの運転を伴って走行するハイブリッド走行に移行し、前記CDモードで前記電動走行のときには、前記要求出力が前記第1閾値よりも大きい第2閾値以上に至ったときに、前記エンジンを始動して前記ハイブリッド走行に移行する手段である、

ハイブリッド自動車であって、

前記制御手段は、前記電動走行のときには、同一の前記アクセル操作量に対して、前記CDモードのときに前記CSモードのときよりも大きくなるように、前記要求出力を設定する手段であり、

30

更に、前記制御手段は、前記CDモードで前記電動走行のときにおいて、前記バッテリーの蓄電割合が所定割合未満である条件、前記バッテリーの温度が第1所定温度未満である条件、前記バッテリーの最大許容出力が第1所定出力未満である条件、前記モータの温度が第2所定温度よりも高い条件、前記モータの正側の最大許容出力が第2所定出力未満である条件の少なくとも1つを含む所定条件が成立しており、且つ、その時点の前記アクセル操作量に対する前記CDモードでの前記要求出力と前記CSモードでの前記要求出力との差が前記第2閾値と前記第1閾値との差よりも大きいときには、前記CSモードに移行する手段である、

40

ハイブリッド自動車。

【請求項5】

請求項4記載のハイブリッド自動車であって、

前記制御手段は、前記CSモードで前記電動走行のときに前記CDモードへの移行が要求されたときにおいて、前記所定条件が成立しており且つその時点の前記アクセル操作量に対する前記CDモードでの前記要求出力と前記CSモードでの前記要求出力との差が前記第2閾値と前記第1閾値との差よりも大きいときには、前記CSモードを保持する手段である、

ハイブリッド自動車。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハイブリッド自動車に関し、詳しくは、エンジンとモータとバッテリーとを備えるハイブリッド自動車に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種のハイブリッド自動車としては、走行用のエンジンおよびモータジェネレータと、このモータジェネレータと電力をやりとりする蓄電装置と、を備える構成において、C D (Charge Depleting) モードまたはC S (Charge Sustaining) モードで走行するようにエンジンとモータジェネレータとを制御するものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。このハイブリッド自動車では、走行開始後に蓄電装置の残存容量が所定量よりも多い場合には、C Dモードで走行し、蓄電装置の残存容量が所定量に達すると、C Sモードに切り換えて走行する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2011-57116号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0004】

こうしたハイブリッド自動車において、一般に、C Dモードは、C Sモードよりもエンジンの運転を伴って走行するハイブリッド走行とエンジンの運転を伴わずに走行する電動走行とのうち電動走行をより優先する走行モードである。このため、C Dモードでのエンジンの始動をより抑制することが要請されている。ところで、C Dモードで、バッテリーから出力可能な最大出力が比較的小さいとき、モータから出力可能な最大出力が比較的小さいときなどには、エンジンが始動されやすい。したがって、C Dモードでエンジンが始動されやすいときに、何らかの対処を行なうことが要請されている。

【0005】

本発明のハイブリッド自動車は、エンジンの始動を抑制することを主目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明のハイブリッド自動車は、上述の主目的を達成するために以下の手段を採った。

【0007】

本発明の第1のハイブリッド自動車は、
走行用の動力を出力可能なエンジンと、
走行用の動力を出力可能なモータと、
前記モータと電力をやりとり可能なバッテリーと、

C D (Charge Depleting) モードまたはC S (Charge Sustaining) モードでアクセル操作量に応じた走行用の要求出力によって走行するように前記エンジンと前記モータとを制御する制御手段と、

40

を備え、

前記制御手段は、前記エンジンの運転を伴わずに走行する電動走行のときには、前記要求出力が閾値以上に至ったときに、前記エンジンを始動して該エンジンの運転を伴って走行するハイブリッド走行に移行する手段である、

ハイブリッド自動車であって、

前記制御手段は、前記C Dモードで前記電動走行のときにおいて、前記バッテリーの蓄電割合が所定割合未満である条件、前記バッテリーの温度が第1所定温度未満である条件、前記バッテリーの最大許容出力が第1所定出力未満である条件、前記モータの温度が第2所定温度よりも高い条件、前記モータの正側の最大許容出力が第2所定出力未満である条件の

50

少なくとも1つを含む所定条件が成立しているときには、同一の前記アクセル操作量に対して、前記所定条件が成立していないときよりも小さくなるように、前記要求出力を設定する手段である、

ことを要旨とする。

【0008】

この本発明の第1のハイブリッド自動車では、CD (Charge Depleting) モードまたはCS (Charge Sustaining) モードでアクセル操作量に応じた走行用の要求出力によって走行するようにエンジンとモータとを制御する。そして、エンジンの運転を伴わずに走行する電動走行のときには、要求出力が閾値以上に至ったときに、エンジンを始動してエンジンの運転を伴って走行するハイブリッド走行に移行する。さらに、CDモードで電動走行のときにおいて、バッテリーの蓄電割合が所定割合未満である条件、バッテリーの温度が第1所定温度未満である条件、バッテリーの最大許容出力が第1所定出力未満である条件、モータの温度が第2所定温度よりも高い条件、モータの正側の最大許容出力が第2所定出力未満である条件の少なくとも1つを含む所定条件が成立しているときには、同一の前記アクセル操作量に対して、所定条件が成立していないときよりも小さくなるように、要求出力を設定する。ここで、所定条件は、エンジンが始動されやすい条件を意味する。バッテリーの蓄電割合、温度、最大許容出力については、バッテリーの最大許容出力が小さいために、エンジンが始動されやすくなり、モータの温度、最大許容出力については、モータの最大許容出力が小さいために、エンジンが始動されやすくなると考えられる。したがって、このように要求出力を設定することにより、CDモードで電動走行のときにおいて、所定条件が成立しているとき（エンジンが始動されやすいとき）に所定条件が成立していないときと同一の要求出力を設定するものに比して、要求出力を小さくすることができ、要求出力が閾値以上になるのを抑制することができる。この結果、CDモードでのエンジンの始動を抑制することができる。ここで、CDモードは、CSモードよりもハイブリッド走行と電動走行とのうち電動走行をより優先する走行モードである。

【0009】

こうした本発明の第1のハイブリッド自動車において、前記制御手段は、前記CDモードで前記電動走行のときに前記所定条件が成立しているときには、同一の前記アクセル操作量に対して、前記CSモードで前記電動走行のときと同一またはそれよりも大きくなるように、前記要求出力を設定する手段であるものとしてもよい。こうすれば、CDモードで電動走行のときに所定条件が成立しているとき（エンジンが始動されやすいとき）には、CSモードで電動走行のときの値を下限として要求出力を小さくすることにより、エンジンが始動されにくくなる。

【0010】

この態様の本発明の第1のハイブリッド自動車において、前記制御手段は、前記CDモードで前記電動走行のときに前記所定条件が成立しているときには、同一の前記アクセル操作量に対して、前記CSモードで前記電動走行のときと同一となるように、前記要求出力を設定する手段であるものとしてもよい。こうすれば、CDモードで電動走行のときに所定条件が成立しているとき（エンジンが始動されやすいとき）には、要求出力をCSモードで電動走行のときの値に小さくすることにより、エンジンがより始動されにくくなる。

【0011】

また、本発明の第1のハイブリッド自動車において、前記閾値は、前記CDモードのときに、前記CSモードのときよりも大きくなるように設定されるものとしてもよい。こうすれば、CDモードのときに、エンジンが始動されにくくなる。

【0012】

本発明の第2のハイブリッド自動車は、
走行用の動力を出力可能なエンジンと、
走行用の動力を出力可能なモータと、
前記モータと電力をやりとり可能なバッテリーと、

10

20

30

40

50

C D (Charge Depleting) モードまたは C S (Charge Sustaining) モードでアクセル操作量に応じた走行用の要求出力によって走行するように前記エンジンと前記モータとを制御する制御手段と、

を備え、

前記制御手段は、前記 C S モードで前記エンジンの運転を伴わずに走行する電動走行のときには、前記要求出力が第 1 閾値以上に至ったときに、前記エンジンを始動して該エンジンの運転を伴って走行するハイブリッド走行に移行し、前記 C D モードで前記電動走行のときには、前記要求出力が前記第 1 閾値よりも大きい第 2 閾値以上に至ったときに、前記エンジンを始動して前記ハイブリッド走行に移行する手段である、

ハイブリッド自動車であって、

前記制御手段は、前記電動走行のときには、同一の前記アクセル操作量に対して、前記 C D モードのときに前記 C S モードのときよりも大きくなるように、前記要求出力を設定する手段であり、

更に、前記制御手段は、前記 C D モードで前記電動走行のときにおいて、前記バッテリーの蓄電割合が所定割合未満である条件、前記バッテリーの温度が第 1 所定温度未満である条件、前記バッテリーの最大許容出力が第 1 所定出力未満である条件、前記モータの温度が第 2 所定温度よりも高い条件、前記モータの正側の最大許容出力が第 2 所定出力未満である条件の少なくとも 1 つを含む所定条件が成立しており、且つ、その時点の前記アクセル開度に対する前記 C D モードでの前記要求出力と前記 C S モードでの前記要求出力との差が前記第 2 閾値と前記第 1 閾値との差よりも大きいときには、前記 C S モードに移行する手段である、

ことを要旨とする。

【 0 0 1 3 】

この本発明の第 2 のハイブリッド自動車では、C D (Charge Depleting) モードまたは C S (Charge Sustaining) モードでアクセル操作量に応じた走行用の要求出力によって走行するようにエンジンとモータとを制御する。そして、C S モードでエンジンの運転を伴わずに走行する電動走行のときには、要求出力が第 1 閾値以上に至ったときに、エンジンを始動してエンジンの運転を伴って走行するハイブリッド走行に移行し、C D モードで電動走行のときには、要求出力が第 1 閾値よりも大きい第 2 閾値以上に至ったときに、エンジンを始動してハイブリッド走行に移行する。さらに、電動走行のときには、同一のアクセル操作量に対して、C D モードのときに C S モードのときよりも大きくなるように、要求出力を設定する。加えて、C D モードで電動走行のときにおいて、バッテリーの蓄電割合が所定割合未満である条件、バッテリーの温度が第 1 所定温度未満である条件、バッテリーの最大許容出力が第 1 所定出力未満である条件、モータの温度が第 2 所定温度よりも高い条件、モータの正側の最大許容出力が第 2 所定出力未満である条件の少なくとも 1 つを含む所定条件が成立しており、且つ、その時点のアクセル開度に対する C D モードでの要求出力と C S モードでの要求出力との差が第 2 閾値と第 1 閾値との差よりも大きいときには、C S モードに移行する。ここで、所定条件は、エンジンが始動されやすい条件を意味する。バッテリーの蓄電割合、温度、最大許容出力については、バッテリーの最大許容出力が小さいために、エンジンが始動されやすくなり、モータの温度、最大許容出力については、モータの最大許容出力が小さいために、エンジンが始動されやすくなると考えられる。したがって、C D モードでの電動走行時に所定条件が成立しており（エンジンが始動されやすく）且つその時点のアクセル開度に対する C D モードでの要求出力と C S モードでの要求出力との差が第 2 閾値と第 1 閾値との差よりも大きいときに、C S モードに移行しないものに比して、第 2 閾値と第 1 閾値との差よりも大きい量だけ要求出力を小さくすることができる。この結果、エンジンの始動を抑制することができる。ここで、C D モードは、C S モードよりもハイブリッド走行と電動走行とのうち電動走行をより優先する（第 1 閾値よりも大きい第 2 閾値を用いる）走行モードである。

【 0 0 1 4 】

こうした本発明の第 2 のハイブリッド自動車において、前記制御手段は、前記 C S モー

10

20

30

40

50

ドで前記電動走行のときに前記C Dモードへの移行が要求されたときにおいて、前記所定条件が成立しており且つその時点の前記アクセル開度に対する前記C Dモードでの前記要求出力と前記C Sモードでの前記要求出力との差が前記第2閾値と前記第1閾値との差よりも大きいときには、前記C Sモードを保持する手段であるものとしてもよい。こうすれば、C Dモードへの移行の要求に応じてC Dモードに移行するものとは異なり、第2閾値と第1閾値との差よりも大きい量だけ要求出力が大きくなるのを回避することができる。この結果、エンジンの始動を抑制することができる。

【0015】

本発明の第1または第2のハイブリッド自動車において、前記バッテリーと電力をやりとり可能な発電機と、車軸に連結された駆動軸と前記エンジンの出力軸と前記発電機の回転軸とに3つの回転要素が接続されたプラネタリギヤと、を備えるものとしてもよい。

10

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の第1実施例としてのハイブリッド自動車20の構成の概略を示す構成図である。

【図2】第1実施例のH V E C U 70によって実行される要求トルク設定ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図3】C Sモード用マップおよびC Dモード用マップの一例を示す説明図である。

【図4】第2実施例のH V E C U 70によって実行される走行モード設定ルーチンの一例を示すフローチャートである。

20

【図5】変形例のハイブリッド自動車120の構成の概略を示す構成図である。

【図6】変形例のハイブリッド自動車220の構成の概略を示す構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

次に、本発明を実施するための形態を実施例を用いて説明する。

【実施例1】

【0018】

図1は、本発明の第1実施例としてのハイブリッド自動車20の構成の概略を示す構成図である。第1実施例のハイブリッド自動車20は、図示するように、エンジン22と、プラネタリギヤ30と、モータMG1, MG2と、インバータ41, 42と、バッテリー50と、充電器60と、ハイブリッド用電子制御ユニット(以下、「H V E C U」という)70と、を備える。

30

【0019】

エンジン22は、ガソリンや軽油などを燃料として動力を出力する内燃機関として構成されている。このエンジン22は、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)24によって運転制御されている。

【0020】

エンジンE C U 24は、図示しないが、C P U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の他に、処理プログラムを記憶するR O Mやデータを一時的に記憶するR A M, 入出力ポート, 通信ポートを備える。エンジンE C U 24には、エンジン22を運転制御するのに必要な各種センサからの信号が入力ポートから入力されている。エンジンE C U 24に入力される信号としては、以下のものを挙げることができる。

40

- ・エンジン22のクランクシャフト26の回転位置を検出するクランクポジションセンサ23からのクランク角 $c r$

- ・スロットルバルブのポジションを検出するスロットルバルブポジションセンサからのスロットル開度 $T H$

【0021】

エンジンE C U 24からは、エンジン22を運転制御するための種々の制御信号が出力ポートを介して出力されている。エンジンE C U 24から出力される制御信号としては、以下のものを挙げることができる。

50

- ・スロットルバルブのポジションを調節するスロットルモータへの制御信号
- ・燃料噴射弁への制御信号
- ・イグナイタと一体化されたイグニッションコイルへの制御信号

【0022】

エンジンECU24は、HV ECU70と通信ポートを介して接続されており、HV ECU70からの制御信号によってエンジン22を運転制御すると共に必要に応じてエンジン22の運転状態に関するデータをHV ECU70に出力する。エンジンECU24は、クランクポジションセンサ23からのクランク角 c_r に基づいて、クランクシャフト26の回転数、即ち、エンジン22の回転数 N_e を演算している。

【0023】

プラネタリギヤ30は、シングルピニオン式の遊星歯車機構として構成されている。プラネタリギヤ30のサンギヤには、モータMG1の回転子が接続されている。プラネタリギヤ30のリングギヤには、駆動輪38a, 38bにデファレンシャルギヤ37を介して連結された駆動軸36が接続されている。プラネタリギヤ30のキャリアには、ダンパ28を介してエンジン22のクランクシャフト26が接続されている。

【0024】

モータMG1は、例えば同期発電電動機として構成されており、上述したように、回転子がプラネタリギヤ30のサンギヤに接続されている。モータMG2は、例えば同期発電電動機として構成されており、回転子が駆動軸36に接続されている。インバータ41, 42は、電力ライン54を介してバッテリー50と接続されている。モータMG1, MG2は、モータ用電子制御ユニット(以下、「モータECU」という)40によって、インバータ41, 42の図示しない複数のスイッチング素子がスイッチング制御されることにより、回転駆動される。

【0025】

モータECU40は、図示しないが、CPU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、CPUの他に、処理プログラムを記憶するROMやデータを一時的に記憶するRAM, 入出力ポート, 通信ポートを備える。モータECU40には、モータMG1, MG2を駆動制御するのに必要な各種センサからの信号が入力ポートを介して入力されている。モータECU40に入力される信号としては、以下のものを挙げることができる。

- ・モータMG1, MG2の回転子の回転位置を検出する回転位置検出センサ43, 44からの回転位置 m_1, m_2
- ・モータMG1, MG2の各相に流れる電流を検出する電流センサからの相電流
- ・モータMG1, MG2の温度を検出する温度センサ45, 46からのモータMG1, MG2の温度 T_{mg1}, T_{mg2}

【0026】

モータECU40からは、インバータ41, 42の図示しない複数のスイッチング素子へのスイッチング制御信号などが出力ポートを介して出力されている。モータECU40は、HV ECU70と通信ポートを介して接続されており、HV ECU70からの制御信号によってモータMG1, MG2を駆動制御すると共に必要に応じてモータMG1, MG2の駆動状態に関するデータをHV ECU70に出力する。モータECU40は、回転位置検出センサ43, 44からのモータMG1, MG2の回転子の回転位置 m_1, m_2 に基づいてモータMG1, MG2の回転数 N_{m1}, N_{m2} を演算している。

【0027】

バッテリー50は、例えばリチウムイオン二次電池やニッケル水素二次電池として構成されている。このバッテリー50は、上述したように、電力ライン54を介してインバータ41, 42と接続されている。バッテリー50は、バッテリー用電子制御ユニット(以下、「バッテリーECU」という)52によって管理されている。

【0028】

バッテリーECU52は、図示しないが、CPUを中心とするマイクロプロセッサとして

10

20

30

40

50

構成されており、CPUの他に、処理プログラムを記憶するROMやデータを一時的に記憶するRAM，入出力ポート，通信ポートを備える。バッテリーECU52には、バッテリー50を管理するのに必要な各種センサからの信号が入力ポートを介して入力されている。バッテリーECU52に入力される信号としては、以下のものを挙げることができる。

- ・バッテリー50の端子間に設置された電圧センサ51aからの電池電圧Vb
- ・バッテリー50の出力端子に取り付けられた電流センサ51bからの電池電流Ib
- ・バッテリー50に取り付けられた温度センサ51cからの電池温度Tb

【0029】

バッテリーECU52は、HVECU70と通信ポートを介して接続されており、必要に応じてバッテリー50の状態に関するデータをHVECU70に出力する。バッテリーECU52は、電流センサ51bからの電池電流Ibの積算値に基づいて蓄電割合SOCを演算している。蓄電割合SOCは、バッテリー50の全容量に対するバッテリー50から放電可能な電力の容量の割合である。また、バッテリーECU52は、演算した蓄電割合SOCと、温度センサ51cからの電池温度Tbと、に基づいて入出力制限Win, Woutを演算している。入出力制限Win, Woutは、バッテリー50を充放電してもよい最大許容電力である。入力制限Winは、値0以下の範囲内で、電池温度Tbが閾値Tblo（例えば、-5, 0, 5 など）以上で且つ蓄電割合SOCが閾値Shi（例えば、60%, 65%, 70%など）以下のときには所定値Win1（例えば-60kW~-70kW程度など）が設定され、電池温度Tbが閾値Tbloよりも低いときには閾値Tblo以上のときに比して電池温度Tbが低いほど大きくなる（絶対値としては小さくなる）ように設定され、蓄電割合SOCが閾値Shiよりも大きいときには閾値Shi以下のときに比して蓄電割合SOCが大きいほど大きくなる（絶対値としては小さくなる）ように設定される。出力制限Woutは、値0以上の範囲内で、電池温度Tbが閾値Tblo以上で且つ蓄電割合SOCが閾値Slo（例えば、40%, 45%, 50%など）以上のときには所定値Wout1（例えば60kW~70kW程度など）が設定され、電池温度Tbが閾値Tbloよりも低いときには閾値Tblo以上のときに比して電池温度Tbが低いほど小さくなるように設定され、蓄電割合SOCが閾値Sloよりも小さいときには閾値Slo以上のときに比して蓄電割合SOCが小さいほど小さくなるように設定される。

【0030】

充電器60は、電力ライン54に接続されており、電源プラグ61が家庭用電源などの外部電源に接続されているときに、外部電源からの電力を用いてバッテリー50を充電することができるように構成されている。この充電器60は、AC/DCコンバータと、DC/DCコンバータと、を備える。AC/DCコンバータは、電源プラグ61を介して供給される外部電源からの交流電力を直流電力に変換する。DC/DCコンバータは、AC/DCコンバータからの直流電力の電圧を変換してバッテリー50側に供給する。この充電器60は、電源プラグ61が外部電源に接続されているときに、HVECU70によって、AC/DCコンバータとDC/DCコンバータとが制御されることにより、外部電源からの電力をバッテリー50に供給する。

【0031】

HVECU70は、図示しないが、CPU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、CPUの他に、処理プログラムを記憶するROMやデータを一時的に記憶するRAM，入出力ポート，通信ポートを備える。HVECU70には、各種センサからの信号が入力ポートを介して入力されている。HVECU70に入力される信号としては、以下のものを挙げることができる。

- ・イグニッションスイッチ80からのイグニッション信号
- ・シフトレバー81の操作位置を検出するシフトポジションセンサ82からのシフトポジションSP
- ・アクセルペダル83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84からのアクセル開度Acc
- ・ブレーキペダル85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86から

10

20

30

40

50

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
- ・ C S (Charge Sustaining) モード、または、エンジン 2 2 の運転を伴って走行するハイブリッド走行 (H V 走行) とエンジン 2 2 の運転を伴わずに走行する電動走行 (E V 走行) とのうち E V 走行を C S モードよりも優先する C D (Charge Depleting) モード、を指示するモードスイッチ 8 9 からのモード指示信号 S m d

【 0 0 3 2 】

H V E C U 7 0 からは、充電器 6 0 への制御信号などが出力ポートを介して出力されている。 H V E C U 7 0 は、上述したように、エンジン E C U 2 4 , モータ E C U 4 0 , バッテリ 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 , モータ E C U 4 0 , バッテリ 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。

10

【 0 0 3 3 】

こうして構成された第 1 実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、 C D モードまたは C S モードで H V 走行または E V 走行を行なう。

【 0 0 3 4 】

C D モードまたは C S モードで H V 走行のときには、 H V E C U 7 0 は、まず、走行に要求される要求トルク $T r *$ を設定する。要求トルク $T r *$ の設定方法については後述する。続いて、要求トルク $T r *$ に駆動軸 3 6 の回転数 $N r$ を乗じて、走行に要求される走行用パワー $P r *$ を計算する。ここで、駆動軸 3 6 の回転数 $N r$ としては、モータ M G 2 の回転数 $N m 2$, 車速 V に換算係数を乗じて得られる回転数などを用いることができる。

20

【 0 0 3 5 】

そして、走行用パワー $P r *$ からバッテリー 5 0 の充放電要求パワー $P b *$ (バッテリー 5 0 から放電するときが正の値) を減じて、車両に要求される要求パワー $P e *$ を計算する。ここで、充放電要求パワー $P b *$ は、 C S モードのときにおいて、バッテリー 5 0 の蓄電割合 S O C が目標割合 S O C * (所定値或いは C D モードから切り替わったときの蓄電割合 S O C など) のときには値 0 を設定し、蓄電割合 S O C が目標割合 S O C * よりも小さいときには負の値 (充電用の値) を設定し、蓄電割合 S O C が閾値 S O C * よりも大きいときには正の値 (放電用の値) を設定するものとした。また、充放電要求パワー $P b *$ は、 C D モードのときには、蓄電割合 S O C に拘わらず、値 0 を設定するものとした。

【 0 0 3 6 】

次に、要求パワー $P e *$ と、エンジン 2 2 を効率よく運転するための動作ラインと、を用いてエンジン 2 2 の目標回転数 $N e *$ および目標トルク $T e *$ を設定する。続いて、バッテリー 5 0 の入出力制限 $W i n$, $W o u t$ およびモータ M G 2 のトルク制限 ($\pm T m 2 l i m$) の範囲内で、エンジン 2 2 の回転数 $N e$ が目標回転数 $N e *$ となるようにするための回転数フィードバック制御によってモータ M G 1 のトルク指令 $T m 1 *$ を設定すると共に要求トルク $T r *$ が駆動軸 3 6 に出力されるようにモータ M G 2 のトルク指令 $T m 2 *$ を設定する。ここで、モータ M G 2 のトルク制限 ($\pm T m 2 l i m$) は、モータ M G 2 から出力してもよいトルクの上下限である。モータ M G 2 のトルク制限 ($\pm T m 2 l i m$) は、モータ M G 2 の温度 $T m g 2$ が閾値 $T m g 2 h i$ (例えば、 1 2 0 , 1 3 0 , 1 4 0 など) 以下のときには、モータ M G 2 の定格トルク ($\pm T m 2 r t$) が設定され、温度 $T m g 2$ が閾値 $T m g 2 h i$ よりも高いときには、温度 $T m g 2$ が閾値 $T m g 2 r e f$ 以下のときに比して温度 $T m g 2$ が高いほど絶対値が小さくなるように設定される。これは、モータ M G 2 の過熱を抑制するためである。

30

40

【 0 0 3 7 】

そして、エンジン 2 2 の目標回転数 $N e *$ および目標トルク $T e *$ をエンジン E C U 2 4 に送信すると共に、モータ M G 1 , M G 2 のトルク指令 $T m 1 *$, $T m 2 *$ をモータ E C U 4 0 に送信する。エンジン E C U 2 4 は、エンジン 2 2 の目標回転数 $N e *$ および目標トルク $T e *$ を受信すると、受信した目標回転数 $N e *$ および目標トルク $T e *$ に基づいてエンジン 2 2 が運転されるように、エンジン 2 2 の吸入空気量制御、燃料噴射制御、点火制御などを行なう。モータ E C U 4 0 は、モータ M G 1 , M G 2 のトルク指令 $T m 1$

50

* , T_{m2} * を受信すると、モータ $MG1$, $MG2$ がトルク指令 T_{m1} * , T_{m2} * で駆動されるようにインバータ 41 , 42 の複数のスイッチング素子のスイッチング制御を行なう。

【0038】

CDモードまたはCSモードでHV走行のときには、エンジン22の停止条件が成立したときに、エンジン22の運転を停止してEV走行に移行する。エンジン22の停止条件としては、例えば、(1) , (2) を挙げることができる。第1実施例では、以下の全ての条件が成立したときに、エンジン22の停止条件が成立したと判定するものとした。

(1) 要求トルク T_r * が閾値 T_{rref} 未満である条件

(2) 要求パワー P_e * が閾値 P_{eref} 未満である条件

10

【0039】

CDモードまたはCSモードでEV走行のときには、HVECU70は、まず、要求トルク T_r * を設定する。続いて、モータ $MG1$ のトルク指令 T_{m1} * に値0を設定し、バッテリー50の入出力制限 W_{in} , W_{out} およびモータ $MG2$ のトルク制限 ($\pm T_{m2lim}$) の範囲内で要求トルク T_r * が駆動軸36に出力されるようにモータ $MG2$ のトルク指令 T_{m2} * を設定する。そして、モータ $MG1$, $MG2$ のトルク指令 T_{m1} * , T_{m2} * をモータECU40に送信する。モータECU40は、モータ $MG1$, $MG2$ のトルク指令 T_{m1} * , T_{m2} * を受信すると、モータ $MG1$, $MG2$ がトルク指令 T_{m1} * , T_{m2} * で駆動されるようにインバータ 41 , 42 のスイッチング素子のスイッチング制御を行なう。なお、このときには、HV走行のときと同様に、要求パワー P_e * などの計算も行なう。

20

【0040】

CDモードまたはCSモードでEV走行のときには、エンジン22の始動条件が成立したときに、エンジン22を始動してHV走行に移行する。第1実施例では、エンジン22の停止条件((1) , (2) の条件)のうち少なくとも1つが成立しなくなったときに、エンジン22の始動条件が成立したと判定するものとした。なお、エンジン22の停止条件、始動条件は、(1) , (2) の条件に限定されるものではない。

【0041】

ここで、第1実施例では、CDモードのときにCSモードのときよりも閾値 T_{rref} , 閾値 P_{eref} を大きくするなどして、CDモードのときに、CSモードのときに比してHV走行とEV走行とのうちEV走行をより優先させる(エンジン22を始動しにくくする)ものとした。具体的には、CSモードのときには、値 T_{rref1} を閾値 T_{rref} に設定し、CDモードのときには、値 T_{rref1} よりも大きい値 T_{rref2} を閾値 T_{rref} に設定するものとした。

30

値 T_{rref2} としては、例えば、モータ $MG2$ のトルク制限 T_{m2lim} (定格トルク T_{m2rt} が値 T_{rref1} よりも大きい) を値 T_{rref1} よりも若干大きい値で下限ガードした値などを用いることができる。また、CSモードのときには、値 P_{eref1} を閾値 P_{eref} に設定し、CDモードのときには、値 P_{eref1} よりも大きい値 P_{eref2} を閾値 P_{eref} に設定するものとした。値 P_{eref2} としては、例えば、バッテリー50の出力制限 W_{out} (所定値 W_{out1} が値 P_{eref1} よりも大きい) を所定値 P_{eref1} よりも若干大きい値で下限ガードした値などを用いることができる。

40

【0042】

また、第1実施例のハイブリッド自動車20では、HVECU70は、自宅或いは予め設定された充電ポイントでシステムオフ中において、電源プラグ61が外部電源に接続されると、外部電源からの電力を用いてバッテリー50が充電されるように充電器60を制御する。そして、システム起動したときに、バッテリー50の蓄電割合SOCが閾値 $Shv1$ (例えば45% , 50% , 55%など) 以上のときには、バッテリー50の蓄電割合SOCが閾値 $Shv2$ (例えば25% , 30% , 35%など) 以下に至るまでは、CDモードで走行し、バッテリー50の蓄電割合SOCが閾値 $Shv2$ 以下に至った以降は、CSモードで走行する。また、システム起動したときに、バッテリー50の蓄電割合SOCが閾値 Sh

50

v 1 未満のときには、C Sモードで走行する。

【0043】

次に、こうして構成された第1実施例のハイブリッド自動車20の動作、特に、要求トルク T_{r*} を設定する際の動作について説明する。図2は、第1実施例のH V E C U 7 0によって実行される要求トルク設定ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、所定時間毎（例えば、数m s e c毎）に繰り返し実行される。

【0044】

要求トルク設定ルーチンが実行されると、H V E C U 7 0は、まず、アクセル開度 A_{cc} 、車速 V 、バッテリー50の電池温度 T_b 、蓄電割合 $S O C$ 、出力制限 W_{out} 、モータM G 2のトルク制限 T_{m2lim} などのデータを入力する（ステップS 1 0 0）。ここで、アクセル開度 A_{cc} は、アクセルペダルポジションセンサ84によって検出された値を入力するものとした。車速 V は、車速センサ88によって検出された値を入力するものとした。バッテリー50の電池温度 T_b は、温度センサ51cによって検出された値をバッテリーE C U 5 2から通信により入力するものとした。バッテリー50の蓄電割合 $S O C$ および出力制限 W_{out} は、バッテリーE C U 5 2によって演算された値を通信により入力するものとした。モータM G 2のトルク制限 T_{m2lim} は、温度センサ46によって検出された値をモータE C U 4 0から通信によって入力するものとした。

【0045】

こうしてデータを入力すると、走行モードがC DモードであるかC Sモードであるかを判定する（ステップS 1 1 0）。そして、C Sモードであると判定されたときには、C Sモード用マップとアクセル開度 A_{cc} と車速 V とに基づいて要求トルク T_{r*} を設定して（ステップS 1 8 0）、本ルーチンを終了する。ここで、C Sモード用マップおよび後述のC Dモード用マップは、アクセル開度 A_{cc} と車速 V と要求トルク T_{r*} との関係を示すマップであり、これらの一例を図3に示す。図中、実線は、C Sモード用マップにおけるアクセル開度 A_{cc} と車速 V と要求トルク T_{r*} との関係の一例を示し、破線は、C Dモード用マップにおけるアクセル開度 A_{cc} と車速 V と要求トルク T_{r*} との関係の一例を示す。図3に示すように、C Dモード用マップおよびC Sモード用マップは、同一のアクセル開度 A_{cc} および同一の車速 V に対してC Dモード用マップの要求トルク T_{r*} がC Sモード用マップの要求トルク T_{r*} よりも大きくなるように設定される。これは、C DモードがC SモードよりもH V走行とE V走行とのうちE V走行をより優先する走行モードであることと、E V走行中の加速時にはエンジン22の回転数 N_e が上昇しないために運転者に加速感を感じさせにくいことと、に基づくものである。

【0046】

ステップS 1 1 0でC Dモードであると判定されたときには、E V走行時であるかH V走行時であるかを判定する（ステップS 1 2 0）。そして、H V走行時であると判定されたときには、C Dモード用マップとアクセル開度 A_{cc} と車速 V とに基づいて要求トルク T_{r*} を設定して（ステップS 1 9 0）、本ルーチンを終了する。これにより、加速時の加速感をより演出することができる。

【0047】

ステップS 1 2 0でE V走行時であると判定されたときには、バッテリー50の蓄電割合 $S O C$ を閾値 S_{ref} と比較し（ステップS 1 3 0）、バッテリー50の電池温度 T_b を閾値 T_{bref} と比較し（ステップS 1 4 0）、バッテリー50の出力制限 W_{out} を閾値 W_{ref} と比較し（ステップS 1 5 0）、モータM G 2の温度 T_{mg2} を閾値 T_{mg2ref} と比較し（ステップS 1 6 0）、モータM G 2の正側のトルク制限 T_{m2lim} を閾値 $T_{m2limref}$ と比較する（ステップS 1 7 0）。ここで、閾値 S_{ref} 、閾値 T_{bref} 、閾値 W_{ref} 、閾値 T_{mg2ref} 、閾値 $T_{m2limref}$ は、C DモードでE V走行のときにエンジン22が始動されやすい状態であるか否かを判定するために用いられる閾値である。閾値 S_{ref} は、例えば、上述の閾値 S_{10} よりも数% ~ 10%程度低い値などを用いることができる。閾値 T_{bref} は、上述の閾値 T_{b10} よりも数 ~ 10 程度低い値などを用いることができる。閾値 W_{ref} は、例えば、上述の所定値 W

10

20

30

40

50

out1よりも5kW~10kW程度低い値などを用いることができる。閾値 $T_{m2limref}$ は、上述の閾値 T_{mg2hi} (例えば、120, 130, 140 など)よりも数~10程度高い値などを用いることができる。閾値 $T_{m2limref}$ は、例えば、上述のモータMG2の正側の定格トルク T_{m2rt} の0.8倍~0.9倍程度の値などを用いることができる。なお、上述したように、バッテリー50の蓄電割合SOCと電池温度 T_b と出力制限 W_{out} とが関係性を有すると共に、モータMG2の温度 T_{mg2} とトルク制限 T_{m2lim} とが関係性を有する。また、CDモードでEV走行のときにおいて、蓄電割合SOC, 電池温度 T_b , 出力制限 W_{out} が比較的低いときには、要求パワー Pe^* が閾値 Per_{ref} 以上に至ることによってエンジン22が始動されやすく、モータMG2の温度 T_{mg2} が比較的高いとき、モータMG2のトルク制限 T_{m2lim} が比較的小さいときには、要求トルク Tr^* が閾値 Tr_{ref} 以上に至ることによってエンジン22が始動されやすい。

10

【0048】

ステップS130~S170で、バッテリー50の蓄電割合SOCが閾値 S_{ref} 以上で、且つ、バッテリー50の電池温度 T_b が閾値 T_{bref} 以上で、且つ、バッテリー50の出力制限 W_{out} が閾値 W_{ref} 以上で、且つ、モータMG2の温度 T_{mg2} が閾値 T_{mg2ref} 以上で、且つ、モータMG2のトルク制限 T_{m2lim} が閾値 $T_{m2limref}$ 以上のときには、エンジン22が始動されやすい状態ではないと判断する。そして、CDモード用マップとアクセル開度 Acc と車速 V とに基づいて要求トルク Tr^* を設定して(ステップS190)、本ルーチンを終了する。これにより、加速時の加速感をより演出することができる。

20

【0049】

ステップS130~S170で、バッテリー50の蓄電割合SOCが閾値 S_{ref} 未満のとき、バッテリー50の電池温度 T_b が閾値 T_{bref} 未満のとき、バッテリー50の出力制限 W_{out} が閾値 W_{ref} 未満のとき、モータMG2の温度 T_{mg2} が閾値 T_{mg2ref} よりも高いとき、モータMG2のトルク制限 T_{m2lim} が閾値 $T_{m2limref}$ 未満のときには、エンジン22が始動されやすい状態であると判断し、CSモード用マップとアクセル開度 Acc と車速 V とに基づいて要求トルク Tr^* を設定して(ステップS180)、本ルーチンを終了する。これにより、CDモード用マップを用いて要求トルク Tr^* を設定するものに比して、要求トルク Tr^* を小さくして要求パワー Pe^* を小さくすることができ、要求パワー Pe^* が閾値 Per_{ref} 以上に至ったり要求トルク Tr^* が閾値 Tr_{ref} 以上に至ったりするのを抑制することができる。この結果、CDモードでのエンジン22の始動を抑制することができる。この際、CSモード用マップを用いて要求トルク Tr^* を設定することにより、CDモード用マップを用いて得られる値とCSモード用マップを用いて得られる値との間の値を要求トルク Tr^* として設定するものに比して、エンジン22の始動をより抑制することができる。

30

【0050】

以上説明した第1実施例のハイブリッド自動車20では、CDモードでEV走行のときにおいて、バッテリー50の蓄電割合SOCが閾値 S_{ref} 未満のとき、バッテリー50の電池温度 T_b が閾値 T_{bref} 未満のとき、バッテリー50の出力制限 W_{out} が閾値 W_{ref} 未満のとき、モータMG2の温度 T_{mg2} が閾値 T_{mg2ref} よりも高いとき、モータMG2のトルク制限 T_{m2lim} が閾値 $T_{m2limref}$ 未満のときには、エンジン22が始動されやすい状態であると判断し、CDモード用マップよりも要求トルク Tr^* が小さくなるように設定されるCSモード用マップを用いて要求トルク Tr^* を設定する。これにより、CDモード用マップを用いて要求トルク Tr^* を設定するものに比して、要求トルク Tr^* を小さくして要求パワー Pe^* を小さくすることができ、要求パワー Pe^* が閾値 Per_{ref} 以上に至ったり要求トルク Tr^* が閾値 Tr_{ref} 以上に至ったりするのを抑制することができる。この結果、CDモードでのエンジン22の始動を抑制することができる。

40

【0051】

50

第1実施例のハイブリッド自動車20では、CDモードでEV走行のときに、バッテリー50の蓄電割合SOC、電池温度Tb、出力制限WoutとモータMG2のトルク制限Tm2limとを用いてエンジン22が始動されやすい状態であるか否かを判定するものとした。しかし、これらの一部、例えば、出力制限Woutおよびトルク制限Tm2limを用いてエンジン22が始動されやすい状態か否かを判定するものとしてもよい。

【0052】

第1実施例のハイブリッド自動車20では、CDモードでEV走行のときにエンジン22が始動されやすい状態であるときには、CSモード用マップを用いて要求トルクTr*を設定するものとした。しかし、CDモード用マップを用いて得られる値(CDモードでEV走行のときにエンジン22が始動されやすい状態ではないときの値)よりも小さく且つCSモード用マップを用いて得られる値よりも大きい値を、要求トルクTr*として設定するものとしてもよい。こうすれば、この範囲内で要求トルクTr*を小さくして、エンジン22の始動を抑制することができる。また、CDモード用マップを用いて得られる値およびCSモード用マップを用いて得られる値よりも小さい値を、要求トルクTr*として設定するものとしてもよい。

10

【実施例2】

【0053】

次に、本発明の第2実施例のハイブリッド自動車20Bについて説明する。第2実施例のハイブリッド自動車20Bは、図1を用いて説明した第1実施例のハイブリッド自動車20と同一のハード構成をしており、走行モードおよび要求トルクTr*の設定方法を除いてハイブリッド自動車20と同一の制御が行なわれる。したがって、重複する記載を回避するために、第2実施例のハイブリッド自動車20Bのハード構成などについての説明は省略する。

20

【0054】

第2実施例のハイブリッド自動車20Bでは、HVECU70は、第1実施例とは異なり、即ち、図2の要求トルク設定ルーチンによる要求トルクTr*の設定とは異なり、CSモードのときには、CSモード用マップを用いて要求トルクTr*を設定し、CDモードのときには、CSモードのときよりも要求トルクTr*が大きくなるように設定されるCDモード用マップを用いて要求トルクTr*を設定する。

【0055】

30

また、第2実施例のハイブリッド自動車20Bでは、第1実施例とは異なり、アクセル開度Accの全範囲(0%~100%)において、CDモードのときとCSモードのときとの要求トルクTr*の差Trが閾値Trrefの差Trref(=Trref2-Trref1)よりも大きくなり且つCDモードのときとCSモードのときとの要求パワーPe*の差Peが閾値Perrefの差Perref(=Perref2-Perref1)よりも大きくなっている。

【0056】

さらに、第2実施例のハイブリッド自動車20では、HVECU70は、図4の走行モード設定ルーチンによって走行モードを設定する。このルーチンは、所定時間毎(例えば、数msec毎)に繰り返し実行される。

40

【0057】

走行モード設定ルーチンが実行されると、HVECU70は、まず、現在の走行モードがCDモードであるかCSモードであるかを判定する(ステップS200)。なお、第2実施例では、基本的には、第1実施例と同様に、システム起動時およびその後のバッテリー50の蓄電割合SOCに応じて走行モード(CDモードまたはCSモード)を設定するものとした。

【0058】

現在の走行モードがCDモードであると判定されたときには、CSモードへの移行が要求されたか否かを判定する(ステップS210)。ここで、CSモードへの移行が要求されたときとしては、バッテリー50の蓄電割合SOCが閾値Shv2以下に至ったとき、モ

50

ードスイッチ 89 が操作されたときが考えられる。

【 0 0 5 9 】

C S モードへの移行が要求されていないと判定されたときには、E V 走行時であるか H V 走行時であるかを判定する (ステップ S 2 2 0)。そして、H V 走行時であると判定されたときには、走行モードを C D モードモードで保持して (ステップ S 2 8 0)、本ルーチンを終了する。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 2 2 0 で E V 走行時であると判定されたときには、図 2 の要求トルク設定ルーチンのステップ S 1 3 0 ~ S 1 7 0 の処理と同様に、バッテリー 5 0 の蓄電割合 S O C を閾値 S r e f と比較し (ステップ S 2 3 0)、バッテリー 5 0 の電池温度 T b を閾値 T b r e f と比較し (ステップ S 2 4 0)、バッテリー 5 0 の出力制限 W o u t を閾値 W r e f と比較し (ステップ S 2 5 0)、モータ M G 2 の温度 T m g 2 を閾値 T m g 2 r e f と比較し (ステップ S 2 6 0)、モータ M G 2 の正側のトルク制限 T m 2 l i m を閾値 T m 2 l i m r e f と比較する (ステップ S 2 7 0)。このステップ S 2 3 0 ~ S 2 7 0 の処理は、C D モードで E V 走行のときに、エンジン 2 2 が始動されやすい状態であるか否かを判定する処理である。

【 0 0 6 1 】

ステップ S 2 3 0 ~ S 2 7 0 で、バッテリー 5 0 の蓄電割合 S O C が閾値 S r e f 以上で、且つ、バッテリー 5 0 の電池温度 T b が閾値 T b r e f 以上で、且つ、バッテリー 5 0 の出力制限 W o u t が閾値 W r e f 以上で、且つ、モータ M G 2 の温度 T m g 2 が閾値 T m g 2 r e f 以上で、且つ、モータ M G 2 のトルク制限 T m 2 l i m が閾値 T m 2 l i m r e f 以上のときには、エンジン 2 2 が始動されやすい状態ではないと判断し、走行モードを C D モードで保持して (ステップ S 2 8 0)、本ルーチンを終了する。

【 0 0 6 2 】

ステップ S 2 3 0 ~ S 2 7 0 で、バッテリー 5 0 の蓄電割合 S O C が閾値 S r e f 未満のとき、バッテリー 5 0 の電池温度 T b が閾値 T b r e f 未満のとき、バッテリー 5 0 の出力制限 W o u t が閾値 W r e f 未満のとき、モータ M G 2 の温度 T m g 2 が閾値 T m g 2 r e f よりも高いとき、モータ M G 2 のトルク制限 T m 2 l i m が閾値 T m 2 l i m r e f 未満のときには、エンジン 2 2 が始動されやすい状態であると判断し、走行モードを C D モードから C S モードに移行して (ステップ S 2 9 0)、本ルーチンを終了する。上述したように、第 2 実施例では、C D モードのときと C S モードのときとの要求トルク T r * の差 T r が閾値 T r r e f の差 T r r e f よりも大きくなり、且つ、C D モードのときと C S モードのときとの要求パワー P e * の差 P e が閾値 P e r e f の差 P e r e f よりも大きくなっている。したがって、C D モードで E V 走行のときにエンジン 2 2 が始動されやすい状態のときに、C S モードに移行することにより、C D モードを保持する即ち C S モードに移行しないものに比して、差 T r r e f、差 P e r e f よりも大きい量だけ要求トルク T r *、要求パワー P e * を小さくすることができる。この結果、エンジン 2 2 の始動を抑制することができる。

【 0 0 6 3 】

ステップ S 2 1 0 で C S モードへの移行が要求されていると判定されたときには、走行モードを C D モードから C S モードに移行して (ステップ S 2 9 0)、本ルーチンを終了する。これにより、C D モードから C S モードへの移行の要求に対応することができる。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 2 0 0 で現在の走行モードが C S モードであると判定されたときには、C D モードへの移行が要求されたか否かを判定する (ステップ S 3 0 0)。ここで、C D モードへの移行が要求されたときとしては、モードスイッチ 89 が操作されたときが考えられる。C D モードへの移行が要求されていないと判定されたときには、走行モードを C S モードで保持して (ステップ S 3 7 0)、本ルーチンを終了する。

【 0 0 6 5 】

ステップ S 3 0 0 で C D モードへの移行が要求されたと判定されたときには、E V 走行

10

20

30

40

50

時であるかHV走行時であるかを判定する(ステップS310)。そして、HV走行時であると判定されたときには、走行モードをCSモードからCDモードに移行して(ステップS380)、本ルーチンを終了する。これにより、CSモードからCDモードへの移行の要求に対応することができる。

【0066】

ステップS310でEV走行時であると判定されたときには、ステップS230~S270の処理と同様に、バッテリー50の蓄電割合SOCを閾値Srefと比較し(ステップS320)、バッテリー50の電池温度Tbを閾値Tbrefと比較し(ステップS330)、バッテリー50の出力制限Woutを閾値Wrefと比較し(ステップS340)、モータMG2の温度Tmg2を閾値Tmg2refと比較し(ステップS350)、モータMG2の正側のトルク制限Tm2limを閾値Tm2limrefと比較する(ステップS360)。このステップS320~S360の処理は、CSモードでEV走行の状態からCDモードでEV走行の状態に移行するとCDモードでエンジン22が始動されやすい状態になるか否かを予測する(判定する)処理である。

10

【0067】

ステップS320~S360で、バッテリー50の蓄電割合SOCが閾値Sref以上で、且つ、バッテリー50の電池温度Tbが閾値Tbref以上で、且つ、バッテリー50の出力制限Woutが閾値Wref以上で、且つ、モータMG2の温度Tmg2が閾値Tmg2ref以上で、且つ、モータMG2のトルク制限Tm2limが閾値Tm2limref以上のときには、CSモードでEV走行の状態からCDモードでEV走行の状態に移行してもCDモードでエンジン22が始動されやすい状態にはならないと予測する(判断する)。そして、走行モードをCSモードからCDモードに移行して(ステップS380)、本ルーチンを終了する。これにより、CSモードからCDモードへの移行の要求に対応することができる。

20

【0068】

ステップS320~S360で、バッテリー50の蓄電割合SOCが閾値Sref未満のとき、バッテリー50の電池温度Tbが閾値Tbref未満のとき、バッテリー50の出力制限Woutが閾値Wref未満のとき、モータMG2の温度Tmg2が閾値Tmg2refよりも高いとき、モータMG2のトルク制限Tm2limが閾値Tm2limref未満のときには、CSモードでEV走行の状態からCDモードでEV走行の状態に移行するとCDモードでエンジン22が始動されやすい状態になると予測する(判断する)。そして、走行モードをCSモードで保持して(ステップS370)、本ルーチンを終了する。上述したように、第2実施例では、CDモードのときとCSモードのときとの要求トルクTr*の差Trが閾値Trrefの差Trrefよりも大きくなり、且つ、CDモードのときとCSモードのときとの要求パワーPe*の差Peが閾値Pererefの差Pererefよりも大きくなっている。したがって、CSモードでEV走行の状態からCDモードでEV走行の状態に移行するとCDモードでエンジン22が始動されやすい状態になると予測されるときに、CSモードを保持する即ちCDモードに移行しないことにより、CDモードに移行するものに比して、差Trref, 差Pererefよりも大きい量だけ要求トルクTr*, 要求パワーPe*が大きくなるのを回避することができる。この結果、エンジン22の始動を抑制することができる。

30

40

【0069】

以上説明した第2実施例のハイブリッド自動車20Bでは、CSモードのときには、CSモード用マップを用いて要求トルクTr*を設定し、CDモードのときには、CSモード用マップよりも要求トルクTr*が大きくなるように設定されるCDモード用マップを用いて要求トルクTr*を設定する。また、アクセル開度Accの全範囲(0%~100%)において、CDモードのときとCSモードのときとの要求トルクTr*の差Trが閾値Trrefの差Trref(=Trref2-Trref1)よりも大きくなり且つCDモードのときとCSモードのときとの要求パワーPe*の差Peが閾値Pererefの差Pereref(=Pereref2-Pereref1)よりも大きくなっている。そして

50

、CDモードでEV走行のときにおいて、バッテリー50の蓄電割合SOCが閾値Sref未満のとき、バッテリー50の電池温度Tbが閾値Tbref未満のとき、バッテリー50の出力制限Woutが閾値Wref未満のとき、モータMG2の温度Tmg2が閾値Tmg2refよりも高いとき、モータMG2のトルク制限Tm2limが閾値Tm2limref未満のときには、エンジン22が始動されやすい状態であると判断し、CDモードからCSモードに移行する。これにより、CDモードを保持する即ちCSモードに移行しないものに比して、CDモードのときとCSモードのときとの要求トルクTr*、要求パワーPe*の差Trref、差Perrefよりも大きい量だけ要求トルクTr*、要求パワーPe*を小さくすることができる。この結果、エンジン22の始動を抑制することができる。

10

【0070】

また、実施例のハイブリッド自動車20Bでは、CSモードでEV走行のときにCDモードへの移行が要求されたときにおいて、バッテリー50の蓄電割合SOCが閾値Sref未満のとき、バッテリー50の電池温度Tbが閾値Tbref未満のとき、バッテリー50の出力制限Woutが閾値Wref未満のとき、モータMG2の温度Tmg2が閾値Tmg2refよりも高いとき、モータMG2のトルク制限Tm2limが閾値Tm2limref未満のときには、CSモードでEV走行の状態からCDモードでEV走行の状態に移行するとCDモードでエンジン22が始動されやすい状態になると予測し(判断し)、CSモードを保持する。これにより、CDモードに移行するものに比して、CDモードのときとCSモードのときとの要求トルクTr*、要求パワーPe*の差Trref、差Perrefよりも大きい量だけ要求トルクTr*、要求パワーPe*が大きくなるのを回避することができる。この結果、エンジン22の始動を抑制することができる。

20

【0071】

第2実施例のハイブリッド自動車20Bでは、CDモードでEV走行のときに、バッテリー50の蓄電割合SOC、電池温度Tb、出力制限Woutと、モータMG2のトルク制限Tm2limと、を用いてエンジン22が始動されやすい状態であるか否かを判定するものとした。しかし、これらの一部、例えば、出力制限Woutおよびトルク制限Tm2limを用いてエンジン22が始動されやすい状態であるか否かを判定するものとしてもよい。

【0072】

第2実施例のハイブリッド自動車20Bでは、CSモードでEV走行のときにCDモードへの移行が要求されたときには、バッテリー50の蓄電割合SOC、電池温度Tb、出力制限Woutと、モータMG2のトルク制限Tm2limと、を用いて、CDモードに移行するとエンジン22が始動されやすい状態になるか否かを予測する(判定する)ものとした。しかし、これらの一部、例えば、出力制限Woutおよびトルク制限Tm2limを用いて、CDモードに移行するとエンジン22が始動されやすい状態になるか否かを予測する(判定する)ものとしてもよい。

30

【0073】

第2実施例のハイブリッド自動車20Bでは、CSモードでEV走行のときにCDモードへの移行が要求されたときにおいて、バッテリー50の蓄電割合SOCが閾値Sref未満のとき、バッテリー50の電池温度Tbが閾値Tbref未満のとき、バッテリー50の出力制限Woutが閾値Wref未満のとき、モータMG2の温度Tmg2が閾値Tmg2refよりも高いとき、モータMG2のトルク制限Tm2limが閾値Tm2limref未満のときには、CSモードを保持するものとした。しかし、CDモードに移行するものとしてもよい。

40

【0074】

第2実施例のハイブリッド自動車20Bでは、アクセル開度Accの全範囲(0%~100%)において、CDモードのときとCSモードのときとの要求トルクTr*の差Trが閾値Trrefの差Trref(=Trref2-Trref1)よりも大きくなり且つCDモードのときとCSモードのときとの要求パワーPe*の差Peが閾値Pe

50

refの差 $P_{eref} (= P_{eref2} - P_{eref1})$ よりも大きくなるものとした。しかし、アクセル開度 A_{cc} の一部の範囲において、差 T_r が差 T_{ref} よりも大きくなり且つ差 P_e が差 P_{eref} よりも大きくなり、アクセル開度 A_{cc} の残余の範囲において、差 T_r が差 T_{ref} 以下になる或いは差 P_e が差 P_{eref} 以下になるものとしてもよい。この場合、CDモードでのEV走行時でエンジン22が始動されやすい状態であるときにおいて、そのときのアクセル開度 A_{cc} に対して、差 T_r が差 T_{ref} よりも大きくなり且つ差 P_e が差 P_{eref} よりも大きくなるときにはCSモードに移行し、差 T_r が差 T_{ref} 以下である或いは差 P_e が差 P_{eref} 以下であるときにはCDモードを保持すればよい。また、この場合、CSモードでのEV走行時でCDモードへの移行が要求されたときで且つエンジン22が始動されやすい状態であるときにおいて、そのときのアクセル開度 A_{cc} に対して、差 T_r が差 T_{ref} よりも大きくなり且つ差 P_e が差 P_{eref} よりも大きくなるときにはCSモードを保持し、差 T_r が差 T_{ref} 以下である或いは差 P_e が差 P_{eref} 以下であるときにはCDモードに移行すればよい。

10

【0075】

第1, 第2実施例のハイブリッド自動車20, 20Bでは、モータMG2からの動力を駆動輪38a, 38bに接続された駆動軸36に出力するものとした。しかし、図5の変形例のハイブリッド自動車120に例示するように、モータMG2からの動力を、駆動輪36が接続された車軸(駆動輪38a, 38bに接続された車軸)とは異なる車軸(図5における車輪39a, 39bに接続された車軸)に出力するものとしてもよい。

20

【0076】

第1, 第2実施例のハイブリッド自動車20, 20Bでは、エンジン22からの動力をプラネタリギヤ30を介して駆動輪38a, 38bに接続された駆動軸36に出力すると共にモータMG2からの動力を駆動軸36に出力するものとした。しかし、図6の変形例のハイブリッド自動車220に例示するように、駆動輪38a, 38bに接続された駆動軸36に変速機230を介してモータMGを接続すると共にモータMGの回転軸にクラッチ229を介してエンジン22を接続する構成とし、エンジン22からの動力をモータMGの回転軸と変速機230とを介して駆動軸36に出力すると共にモータMGからの動力を変速機230を介して駆動軸に出力するものとしてもよい。

【0077】

実施例の主要な要素と課題を解決するための手段の欄に記載した発明の主要な要素との対応関係について説明する。実施例では、エンジン22が「エンジン」に相当し、モータMG2が「モータ」に相当し、バッテリー50が「バッテリー」に相当し、HVECU70とエンジンECU24とモータECU40とが「制御手段」に相当する。

30

【0078】

なお、実施例の主要な要素と課題を解決するための手段の欄に記載した発明の主要な要素との対応関係は、実施例が課題を解決するための手段の欄に記載した発明を実施するための形態を具体的に説明するための一例であることから、課題を解決するための手段の欄に記載した発明の要素を限定するものではない。即ち、課題を解決するための手段の欄に記載した発明についての解釈はその欄の記載に基づいて行なわれるべきものであり、実施例は課題を解決するための手段の欄に記載した発明の具体的な一例に過ぎないものである。

40

【0079】

以上、本発明を実施するため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、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】

【0080】

本発明は、ハイブリッド自動車の製造産業などに利用可能である。

【符号の説明】

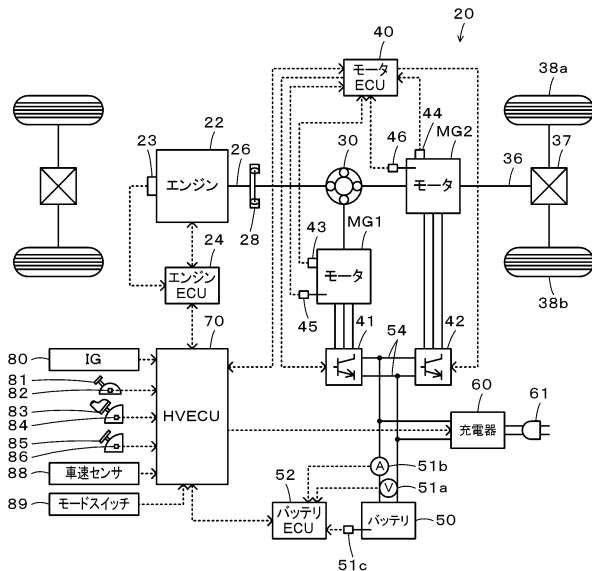
50

【0081】

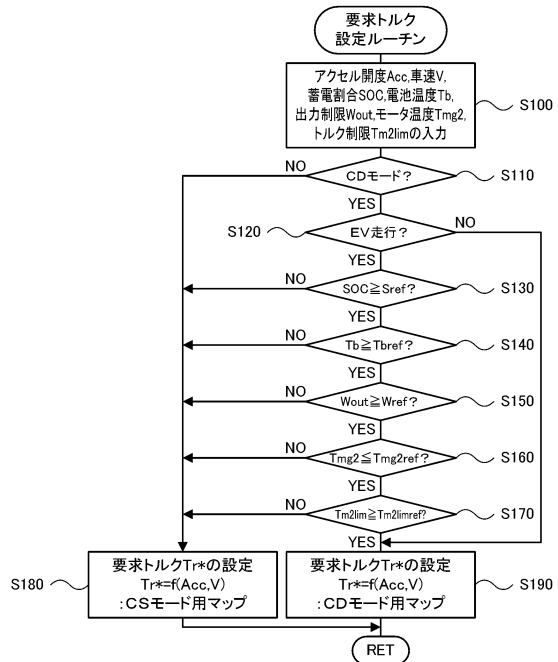
20, 20B, 120, 220 ハイブリッド自動車、22 エンジン、23 クランクポジションセンサ、24 エンジン用電子制御ユニット(エンジンECU)、26 クランクシャフト、28 ダンパ、30 プラネタリギヤ、36 駆動軸、37 デファレンシャルギヤ、38a, 38b 駆動輪、39a, 39b 車輪、40 モータ用電子制御ユニット(モータECU)、41, 42 インバータ、43, 44 回転位置検出センサ、45, 46 温度センサ、50 バッテリ、51a 電圧センサ、51b 電流センサ、51c 温度センサ、52 バッテリ用電子制御ユニット(バッテリーECU52)、54 電力ライン、60 充電器、61 電源プラグ、70 ハイブリッド用電子制御ユニット(HVECU)、80 イグニッションスイッチ、81 シフトレバー、82 シフトポジションセンサ、83 アクセルペダル、84 アクセルペダルポジションセンサ、85 ブレーキペダル、86 ブレーキペダルポジションセンサ、88 車速センサ、89 モードスイッチ、229 クラッチ、230 変速機、MG, MG1, MG2 モータ。

10

【図1】

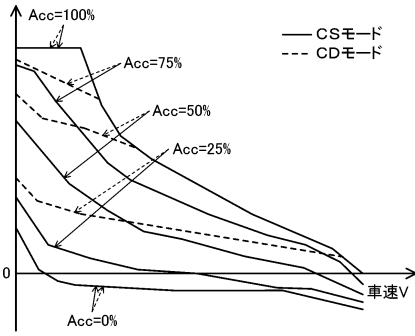


【図2】

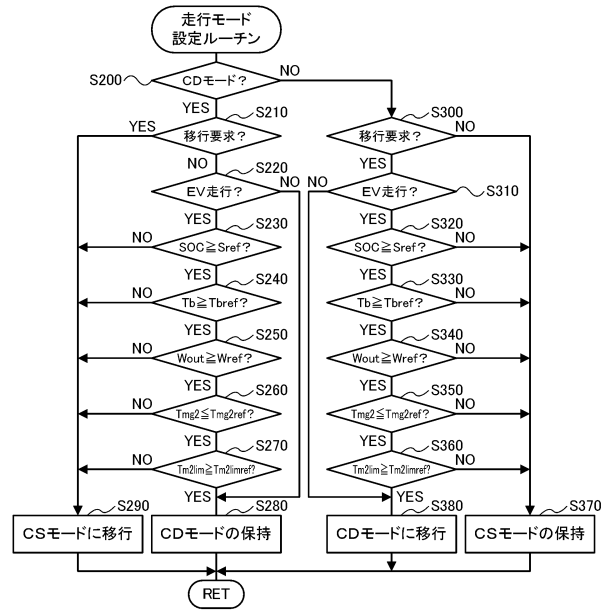


【図3】

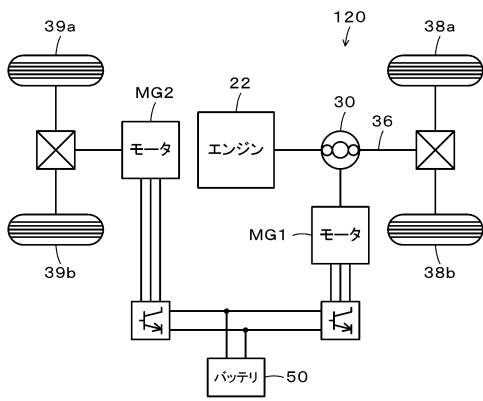
要求トルク T_{r*}



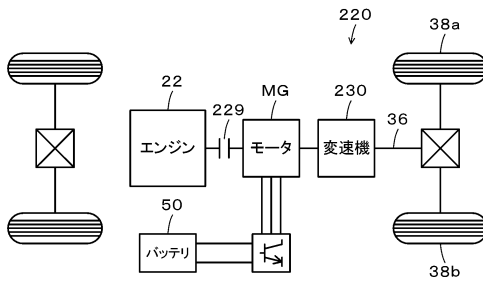
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
B 6 0 L	11/14	(2006.01)	B 6 0 L	11/14	
B 6 0 L	15/20	(2006.01)	B 6 0 L	15/20	J
B 6 0 L	9/18	(2006.01)	B 6 0 L	9/18	J

(56)参考文献 特開2011-057117(JP,A)
 特開2013-023052(JP,A)
 国際公開第2013/088509(WO,A1)
 特開2008-296619(JP,A)
 米国特許出願公開第2015/0119189(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 W	1 0 / 0 0	-	2 0 / 5 0
B 6 0 K	6 / 2 0	-	6 / 5 4 7
B 6 0 L	1 / 0 0	-	3 / 1 2
B 6 0 L	7 / 0 0	-	1 3 / 0 0
B 6 0 L	1 5 / 0 0	-	1 5 / 4 2