

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6187516号
(P6187516)

(45) 発行日 平成29年8月30日 (2017. 8. 30)

(24) 登録日 平成29年8月10日 (2017. 8. 10)

(51) Int. Cl.

F 1

B 6 0 W 10/26 (2006. 01)**B 6 0 K** 6/48 (2007. 10)**B 6 0 W** 10/30 (2006. 01)**B 6 0 W** 10/06 (2006. 01)**B 6 0 W** 20/00 (2016. 01)**B 6 0 W** 10/26 9 0 0**B 6 0 K** 6/48 Z H V**B 6 0 W** 10/30 9 0 0**B 6 0 W** 10/06 9 0 0**B 6 0 W** 20/00 9 0 0

請求項の数 1 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-59339 (P2015-59339)
 (22) 出願日 平成27年3月23日 (2015. 3. 23)
 (65) 公開番号 特開2016-175621 (P2016-175621A)
 (43) 公開日 平成28年10月6日 (2016. 10. 6)
 審査請求日 平成28年6月15日 (2016. 6. 15)

(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 山内 友和
 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 中江 公一
 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 増子 真

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

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、
 前記モータが接続された第 1 電力ラインに接続された第 1 バッテリーと、
 車載電気機器と、
 前記車載電気機器が接続された第 2 電力ラインに接続された第 2 バッテリーと、
 前記第 1 電力ラインの電力を変圧して前記第 2 電力ラインに供給する D C / D C コンバータと、
 前記エンジンにより駆動され発電した電力を前記第 2 電力ラインに供給するオルタネータと、

前記第 2 バッテリーの蓄電割合または前記第 2 バッテリーの端子間電圧が第 1 閾値未満となったときには、前記オルタネータを停止して前記 D C / D C コンバータから前記第 2 電力ラインに電力が供給されるよう前記 D C / D C コンバータと前記オルタネータとを制御する第 1 制御を実行し、前記第 1 制御を実行している最中に前記第 2 バッテリーの蓄電割合または前記第 2 バッテリーの端子間電圧が前記第 1 閾値より小さい第 2 閾値から低下したときには、前記 D C / D C コンバータからの電力と前記オルタネータからの電力とが前記第 2 電力ラインに供給されるよう前記 D C / D C コンバータと前記オルタネータとを制御する第 2 制御を実行する制御手段と、

を備えるハイブリッド車両であって、

10

20

前記第2制御では、前記オルタネータについては、前記第2バッテリーの定格電圧である所定電圧と前記オルタネータを効率良く駆動する電流範囲の下限以上の電流であり且つ前記DC/DCコンバータが供給可能な最大電流である所定電流とからなる所定駆動点で駆動するように制御し、前記DC/DCコンバータについては前記第2バッテリーの端子間電圧が前記定格電圧となるように前記DC/DCコンバータを制御する、

ことを特徴とするハイブリッド車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハイブリッド車両に関し、詳しくは、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、モータが接続された第1電力ラインに接続された第1バッテリーと、車載電気機器と、車載電気機器が接続された第2電力ラインに接続された第2バッテリーと、第1電力ラインの電力を変圧して第2電力ラインに供給するDC/DCコンバータと、エンジンにより駆動され発電した電力を第2電力ラインに供給するオルタネータと、を備えるハイブリッド車両に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種のハイブリッド車両としては、エンジンと、モータと、高圧バッテリーと、車載電装品と、低圧バッテリーと、DC/DCコンバータと、オルタネータと、を備えるものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。エンジンおよびモータは、走行用の動力を出力する。高圧バッテリーは、モータに電力を供給する。低圧バッテリーは、車載電装品に電力を供給する。DC/DCコンバータは、高圧バッテリーからの電力を降圧して低圧バッテリーや車載電装品に供給する。オルタネータは、エンジンにより駆動されている。オルタネータは、発電した電力を低圧バッテリーや車載電装品に供給する。この装置では、車載電装品の電力消費量がさほど大きくないときには、DC/DCコンバータから供給される電力が低圧バッテリーや車載電装品に供給される。そして、車載電装品の電力消費量が大きいたくときには、DC/DCコンバータから出力可能電力を供給し、この電力に加えてオルタネータからの発電電力も車載電装品や低圧バッテリーに供給する。これにより、車載電装品の電力消費量が大きいたくときでも、十分な電力を車載電装品と低圧バッテリーとに供給することができ、低圧バッテリーを十分に充電することができるとしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2006-280110号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述のハイブリッド車両では、エネルギー効率が低下する場合がある。一般に、オルタネータは、出力電流が低いときの効率が悪い。そのため、車載電装品の電力消費量のうちDC/DCコンバータからの電力では補えない分の電力をオルタネータから供給すると、オルタネータを低い出力電流で駆動する機会が多くなり、エネルギー効率が低下してしまう。

【0005】

本発明のハイブリッド車両は、低圧バッテリーを充電する際のエネルギー効率の向上を図ることを主目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

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

【0007】

本発明のハイブリッド車両は、

10

20

30

40

50

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、
前記モータが接続された第１電力ラインに接続された第１バッテリーと、
車載電気機器と、
前記車載電気機器が接続された第２電力ラインに接続された第２バッテリーと、
前記第１電力ラインの電力を変圧して前記第２電力ラインに供給するＤＣ／ＤＣコンバータと、
前記エンジンにより駆動され発電した電力を前記第２電力ラインに供給するオルタネータと、

前記第２バッテリーの蓄電割合または前記第２バッテリーの端子間電圧が所定閾値未満となったときには、前記オルタネータを停止して前記ＤＣ／ＤＣコンバータから前記第２電力ラインに電力が供給されるよう前記ＤＣ／ＤＣコンバータと前記オルタネータとを制御する第１制御を実行し、前記第１制御を実行している最中に前記第２バッテリーの蓄電割合または前記第２バッテリーの端子間電圧が所定閾値から低下したときには、前記ＤＣ／ＤＣコンバータからの電力と前記オルタネータからの電力とが前記第２電力ラインに供給されるよう前記ＤＣ／ＤＣコンバータと前記オルタネータとを制御する第２制御を実行する制御手段と、

を備えるハイブリッド車両であって、

前記第２制御では、効率良く駆動する所定駆動点で前記オルタネータを駆動させながら、前記ＤＣ／ＤＣコンバータからの電力と前記オルタネータからの電力とが前記第２電力ラインに供給されるよう前記ＤＣ／ＤＣコンバータと前記オルタネータとを制御する、
ことを特徴とする。

【０００８】

この本発明のハイブリッド車両では、前記第２バッテリーの蓄電割合または前記第２バッテリーの端子間電圧が所定閾値未満となったときには、オルタネータを停止してＤＣ／ＤＣコンバータから第２電力ラインに電力が供給されるようＤＣ／ＤＣコンバータとオルタネータとを制御する第１制御を実行し、第１制御を実行している最中に第２バッテリーの蓄電割合または前記第２バッテリーの端子間電圧が所定閾値から低下したときには、ＤＣ／ＤＣコンバータからの電力とオルタネータからの電力とが第２電力ラインに供給されるようＤＣ／ＤＣコンバータとオルタネータとを制御する第２制御を実行する。これにより、車載電気機器での消費電力を賄いつつ低圧バッテリーを充電することができる。そして、第２制御では、効率良く駆動する所定駆動点でオルタネータを駆動させながら、ＤＣ／ＤＣコンバータからの電力とオルタネータからの電力とが第２電力ラインに供給されるようＤＣ／ＤＣコンバータとオルタネータとを制御する。これにより、車載電気機器での消費電力を賄いつつ低圧バッテリーを充電することができる。このとき、オルタネータを効率良く駆動させるから、エネルギー効率の向上を図ることができる。ここで、「蓄電割合」とは、第２バッテリーが蓄電可能な全容量に対する実際に蓄電されている容量の割合のことである。また、「所定閾値」は、低圧バッテリーの充電を開始する閾値である。

【０００９】

こうした本発明のハイブリッド車両において、前記所定駆動点は、所定出力電圧と前記オルタネータが効率良く駆動する電流範囲内の所定出力電流とからなり、前記第２制御では、前記ＤＣ／ＤＣコンバータについては、前記第２バッテリーの端子間電圧が所定電圧となるよう制御する、ものとしてもよい。オルタネータを効率良く駆動しながらオルタネータから所定電流と所定電圧とで定める電力を第２電力ラインに供給することにより、エネルギー効率の向上を図ることができる。ここで、「所定出力電圧」は、第２バッテリーの定格電圧とすることもできる。また、「所定出力電流」は、ＤＣ／ＤＣコンバータが供給可能な最大電流である、ものとすることもできる。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】本発明の一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

10

20

30

40

50

ある。

【図２】HVECU70により実行される端子間電圧低下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】DC/DCコンバータ68の出力電流 I_{dc} とDC/DCコンバータ68およびインバータ41、モータMGからなる電力供給系における効率との関係、および、オルタネータ62の出力電流 I_{alt} と効率との関係を示す説明図である。

【図４】実施例において車載電気機器類66の消費電流が上昇したときのDC/DCコンバータ68の駆動領域とオルタネータ62の駆動領域とを説明するための説明図である。

【図５】比較例において車載電気機器類66の消費電流が上昇したときのDC/DCコンバータ68の駆動領域とオルタネータ62の駆動領域とを説明するための説明図である。

10

【図６】HVECU70により実行される蓄電割合低下時制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図７】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。

【発明を実施するための形態】

【0011】

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】

【0012】

図1は、本発明の一実施例としてのバッテリー充電装置が搭載された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。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、モータMGと、インバータ41と、変速機46と、高圧バッテリー50と、低圧バッテリー60と、オルタネータ62と、車載電気機器類66と、DC/DCコンバータ68と、ハイブリッド用電子制御ユニット（以下、HVECUという）70と、を備える。

20

【0013】

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。エンジン22は、エアクリーナによって清浄された空気をスロットルバルブを介して吸入すると共に燃料噴射弁から燃料を噴射して、空気とガソリンとを混合する。そして、この混合気を吸気バルブを介して燃焼室に吸入する。そして、エンジン22は、吸入した混合気を点火プラグによる電気火花によって爆発燃焼させて、そのエネルギーによって押し下げられるピストンの往復運動をクランクシャフト26の回転運動に変換する。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ECUという）24により運転制御されている。

30

【0014】

エンジンECU24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。エンジンECU24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。各種センサからの信号としては、以下のものを挙げることができる。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からのクランク角 θ_{cr} 。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TH。エンジンECU24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。種々の制御信号としては、以下のものを挙げることができる。燃料噴射弁への駆動信号。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駆動信号。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。エンジンECU24は、HVECU70と通信ポートを介して接続されている。このエンジンECU24は、HVECU70からの制御信号によりエンジン22を運転制御する。また、エンジンECU24は、必要に応じてエンジン22の運転状態に関するデータをHVECU70に出力する。エンジンECU24は、クランクポジションセンサにより検出されたクランク角 θ_{cr} に基づいて、クランクシャフト26の回転数、即

40

50

ち、エンジン 22 の回転数 N_e を演算している。

【0015】

モータ MG は、例えば同期発電電動機として構成されている。このモータ MG は、回転子がクラッチ K0 を介してエンジン 22 のクランクシャフト 26 に接続されている。インバータ 41 は、高電圧系電力ライン 54 に接続されている。モータ MG 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 の図示しない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。

【0016】

モータ ECU 40 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 ECU 40 には、モータ MG 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。各種センサからの信号としては、以下のものを挙げることができる。モータ MG の回転子の回転位置を検出する回転位置検出センサ 43 からの回転位置 m_1 。モータ MG 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 ECU 40 からは、インバータ 41 の図示しない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 ECU 40 は、HVECU 70 と通信ポートを介して接続されている。このモータ ECU 40 は、HVECU 70 からの制御信号によってモータ MG を駆動制御する。また、モータ ECU 40 は、必要に応じてモータ MG の駆動状態に関するデータを HVECU 70 に出力する。モータ ECU 40 は、回転位置検出センサ 43 により検出されたモータ MG の回転子の回転位置 m に基づいてモータ MG の回転数 N_m を演算している。

【0017】

変速機 46 は、トルクコンバータと多段変速機構とを有する自動変速機として構成されている。変速機 46 は、モータ MG の回転子に接続されると共に駆動軸 36 とデファレンシャルギヤ 37 とを介して駆動輪 38a、38b に接続されている。変速機 46 は、オートマチックトランスミッション用電子制御ユニット（以下、ATECU という）48 により制御されている。

【0018】

ATECU 48 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。ATECU 48 には、変速機 46 を制御するのに必要な信号が入力されている。ATECU 48 からは、変速機 46 への各種制御信号などが出力ポートを介して出力されている。各種制御信号としては、以下のものを挙げることができる。トルクコンバータのロックアップクラッチへの制御信号。多段変速機への変速制御信号。クラッチ K0 への制御信号。ATECU 48 は、HVECU 70 と通信ポートを介して接続されている。この ATECU 48 は、HVECU 70 からの変速制御信号によって変速機 46 を変速制御する。また、ATECU 48 は、必要に応じて変速機 46 の状態に関するデータを HVECU 70 に出力する。

【0019】

高圧バッテリー 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。高圧バッテリー 50 は、システムメインリレー（SMR）51 を介して高電圧系電力ライン 54 に接続されており、モータ MG とインバータ 41 を介して電力をやりとりする。高圧バッテリー 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 により管理されている。

【0020】

低圧バッテリー 60 は、例えば、高圧バッテリー 50 より定格電圧が低い鉛蓄電池として構成されている。低圧バッテリー 60 は、車載電気機器類 66、オルタネータ 62、DC/DC コンバータ 68 と共に低電圧系電力ライン 64 に接続されている。低圧バッテリー 60 は、バッテリー ECU 52 により管理されている。

【 0 0 2 1 】

車載電気機器類 6 6 は、空調装置やオーディオシステムなどの複数の電気機器を含んでいる。車載電気機器類 6 6 は、上述したように、低電圧系電力ライン 6 4 に接続されている。

【 0 0 2 2 】

バッテリー E C U 5 2 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。バッテリー E C U 5 2 には、高圧バッテリー 5 0 , 低圧バッテリー 6 0 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。各種センサからの信号としては、以下のものを挙げることができる。高圧バッテリー 5 0 の端子間に設置された電圧センサからの端子間電圧 V b h 。低圧バッテリー 6 0 の端子間に設置された電圧センサ 6 0 a からの端子間電圧 V b l 。バッテリー E C U 5 2 は、H V E C U 7 0 と通信ポートを介して接続されている。このバッテリー E C U 5 2 は、必要に応じて高圧バッテリー 5 0 の状態に関するデータを H V E C U 7 0 に出力する。

10

【 0 0 2 3 】

オルタネータ 6 2 は、エンジン 2 2 のクランクシャフト 2 6 にベルト 6 1 を介して接続されている。オルタネータ 6 2 は、エンジン 2 2 の動力により発電を行ない、発電した電力を低電圧系電力ライン 6 4 に供給している。オルタネータ 6 2 は、H V E C U 7 0 により制御されている。

20

【 0 0 2 4 】

D C / D C コンバータ 6 8 は、高電圧系電力ライン 5 4 と低電圧系電力ライン 6 4 とに接続されている。D C / D C コンバータ 6 8 は、インバータ 4 1 を介したモータ M G からの電力や高圧バッテリー 5 0 からの電力を降圧して低電圧系電力ライン 6 4 に供給している。D C / D C コンバータ 6 8 は、H V E C U 7 0 により制御されている。

【 0 0 2 5 】

H V E C U 7 0 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。H V E C U 7 0 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。各種センサからの信号としては、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 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 。オルタネータ 6 2 の出力電流を検出する電流センサ 6 2 a からの出力電流 I a l t 。H V E C U 7 0 は、上述したように、エンジン E C U 2 4 やモータ E C U 4 0 , A T E C U 4 8 , 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いる。この H V E C U 7 0 は、エンジン E C U 2 4 やモータ E C U 4 0 , A T E C U 4 8 , 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。

30

40

【 0 0 2 6 】

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、クラッチ K 0 をオフ（非接続）としてエンジン 2 2 の運転を停止した状態でモータ M G からの動力を変速機 4 6 により変速して走行したり、クラッチ K 0 をオン（接続）としてエンジン 2 2 からの動力とモータ M G からの動力とで走行したりする。

【 0 0 2 7 】

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、低圧バッテリー 6 0 の端子間電圧が低下したときの動作について説明する。図 2 は、H V E C U 7 0 により実行される端子間電圧低下時制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。本ルーチンは、クラッチ K 0 をオフ（非接続）としてエンジン 2 2 の運転を停止した状態でモ

50

ータMGからの動力で走行しており、且つ、オルタネータ62とDC/DCコンバータ68とを駆動停止しているときに実行される。

【0028】

本ルーチンが実行されると、HVECU70は、低圧バッテリー60の端子間電圧Vb1を入力する処理を実行する(ステップS100)。端子間電圧Vb1は、電圧センサ60aにより検出されたものをバッテリーECU52から通信により入力するものとした。

【0029】

続いて、入力した端子間電圧Vb1と判定用閾値VAとを比較する(ステップS110)。ここで、判定用閾値VAは、低圧バッテリー60の充電を開始するか否かを判定するための閾値であり、低圧バッテリー60の定格電圧より若干低い電圧であるものとした。

10

【0030】

端子間電圧Vb1が判定用閾値VA以上であるときには(ステップS110)、低圧バッテリー60の充電を開始する必要があると判断して、DC/DCコンバータ68の駆動停止を継続して(ステップS200)、本ルーチンを終了する。

【0031】

端子間電圧Vb1が判定用閾値VA未満であるときには(ステップS110)、低圧バッテリー60を充電する必要があると判断して、DC/DCコンバータ68の駆動を開始して、DC/DCコンバータ68の最大供給能力Pmaxの範囲内で低電圧バッテリー60の端子間電圧Vb1が定格電圧となるようDC/DCコンバータ68を制御する(ステップS120)。ここで、オルタネータ62を駆動せずにDC/DCコンバータ68を駆動する理由について説明する。

20

【0032】

図3は、DC/DCコンバータ68の出力電流Idc(DC/DCコンバータ68が低電圧系電力ライン64に供給する電流)とDC/DCコンバータ68およびインバータ41、モータMGからなる電力供給系における効率との関係、および、オルタネータ62の出力電流Ialt(オルタネータ62が低電圧系電力ライン64に供給する電流)と効率との関係を示す説明図である。図中、実線は、出力電流IdcとDC/DCコンバータ68およびインバータ41、モータMGからなる電力供給系における効率との関係を示している。一点鎖線は、出力電流Ialtと効率とを示している。図示するように、出力電流が電流I1より低い低電流領域では、オルタネータ62から電流を出力するよりもDC/DCコンバータ68から電流を出力したほうが効率が良い。したがって、エネルギー効率の向上を図るため、低圧バッテリー60を充電する必要があると判断されたときには、オルタネータ62を駆動せずにまずはDC/DCコンバータ68を駆動するのである。

30

【0033】

こうしてDC/DCコンバータ68を駆動したら、続いて、ステップS100と同様の処理で、低圧バッテリー60の端子間電圧Vb1を入力し(ステップS130)、端子間電圧Vb1と判定用閾値VBとを比較する(ステップS140)。ここで、判定用閾値VBは、低圧バッテリー60の充電を継続するか否かを判定するための閾値であり、実施例では、判定用閾値VAと同一の値または判定用閾値VAより若干高い値であるものとした。

【0034】

端子間電圧Vb1が判定用閾値VB以上であるときには(ステップS140)、低圧バッテリー60の充電をこれ以上継続する必要があると判断して、DC/DCコンバータ68の駆動を停止して(ステップS200)、本ルーチンを終了する。

40

【0035】

端子間電圧Vb1が判定用閾値VB未満であるときには(ステップS140)、車載電気機器類66での消費電力が大きいため低圧バッテリー60を充電できないと判断して、さらに、端子間電圧Vb1と判定用閾値VCとを比較する(ステップS150)。ここで、判定用閾値VCは、DC/DCコンバータ68の駆動のみで低圧バッテリー60の端子間電圧Vb1を回復できる場合があるか否かを判定するための閾値であり、判定用閾値VBより小さい値とした。

50

【 0 0 3 6 】

端子間電圧 V_{b1} が判定用閾値 V_C 以上であるときには (ステップ S_{150})、DC / DC コンバータ 68 の駆動のみで低圧バッテリー 60 の端子間電圧 V_{b1} を回復できる場合があると判断して、ステップ S_{120} の処理に戻り、ステップ $S_{120} \sim S_{150}$ の処理を繰り返し、DC / DC コンバータ 68 の駆動を継続する。そして、ステップ S_{140} の処理で端子間電圧 V_{b1} が判定用電圧 V_B 以上となったときには、DC / DC コンバータ 68 の駆動を停止して (ステップ S_{200})、本ルーチンを終了する。

【 0 0 3 7 】

端子間電圧 V_{b1} が判定用閾値 V_C 未満であるときには (ステップ S_{150})、車載電気機器類 66 の消費電力が大きいため、DC / DC コンバータ 68 のみの駆動では低圧バッテリー 60 の端子間電圧 V_{b1} を回復できないと判断して、エンジン始動指令をエンジン ECU 24 に送信して、オルタネータ 62 からの電力と DC / DC コンバータ 68 からの電力とが低電圧系電力ライン 64 に供給されるようオルタネータ 62 と DC / DC コンバータ 68 とを制御する (ステップ S_{160})。エンジン始動指令を受信したエンジン ECU 24 は、スタータモータ 27 を用いてエンジン 22 を始動して運転を開始する制御を実行する。ここで、オルタネータ 62 については、所定電圧 V_a と所定電流 I_a とからなる所定駆動点で駆動するよう制御する。DC / DC コンバータ 68 については、低圧バッテリー 60 の端子間電圧 V_{b1} が定格電圧となるようとなるよう DC / DC コンバータ 68 を制御する。ここで、所定電圧 V_a は、低圧バッテリー 60 の定格電圧より若干高い電圧とした。また、所定電流 I_a は、図 3 に示すように、オルタネータ 62 が効率良く駆動する範囲の電流 I_1 以上の電流として予め定めた電流値 (例えば、DC / DC コンバータ 68 の最大供給可能電流 I_{max}) とした。これにより、オルタネータ 62 を効率良く駆動しながらオルタネータ 62 から所定電流 I_a と所定電圧 V_a とで定める電力を低電圧系電力ライン 64 に供給しながら、車載電気機器類 66 の消費電力を賄いつつ低電圧バッテリー 60 を充電するのに不足する分の電力を DC / DC コンバータ 68 から供給することができる。これにより、低電圧バッテリー 60 を充電することができる。ここで、オルタネータ 62 を所定駆動点で駆動させる理由について説明する。

【 0 0 3 8 】

図 4 は、実施例において車載電気機器類 66 の消費電流と DC / DC コンバータ 68 の駆動領域とオルタネータ 62 の駆動領域とを説明するための説明図である。図 5 は、比較例において車載電気機器類 66 の消費電流が上昇したときの DC / DC コンバータ 68 の駆動領域とオルタネータ 62 の駆動領域とを説明するための説明図である。比較例では、低圧バッテリー 60 の端子間電圧 V_{b1} が判定用閾値 V_C 未満になったときには、DC / DC コンバータ 68 から最大供給電流 I_{max} の電流が出力されるよう DC / DC コンバータ 68 を制御し、DC / DC コンバータ 68 からの電力では車載電気機器類 66 の消費電力を補いつつ低圧バッテリー 60 を充電するのに不足する分の電力をオルタネータ 62 から供給するようオルタネータ 62 を制御するものとした。

【 0 0 3 9 】

実施例および比較例では、図 4 , 5 に示すように、車載電気機器類 66 の消費電流が DC / DC コンバータ 68 の最大供給電流 I_{max} に至るまでは、DC / DC コンバータ 68 からの供給電力で車載電気機器類 66 の消費電力を賄いつつ低圧バッテリー 60 を充電する。

【 0 0 4 0 】

車載電気機器類 66 の消費電流が最大供給電流 I_{max} 以上となると、DC / DC コンバータ 68 のみでは車載電気機器類 66 の消費電力を賄うことができず、不足分は低圧バッテリー 60 から供給される。そのため、低圧バッテリー 60 の端子間電圧 V_{b1} が低下する。実施例および比較例では、こうした不足分の電流を補いつつ低圧バッテリー 60 を充電するために、図 4 , 図 5 に示すように、オルタネータ 62 と DC / DC コンバータ 68 とを

駆動する。このとき、比較例では、図 5 に示すように、DC / DC コンバータ 68 を最大供給電流 I_{max} で駆動し、DC / DC コンバータ 68 からの供給電流では不足する分の電流をオルタネータ 62 から供給する。そのため、オルタネータ 62 を低電流で駆動する機会が多くなる。実施例では、オルタネータ 62 については、出力電流 I_{alt} を所定電流 I_a としてオルタネータ 62 を効率良く駆動させ、不足分の電流（電力）を DC / DC コンバータ 68 から供給する。そのため、DC / DC コンバータ 68 を低電流で駆動する機会が多くなる。図 3 に示したように、低電流領域では、オルタネータ 62 を駆動するより DC / DC コンバータ 68 を駆動したほうが効率が良いから、比較例より、全体のエネルギー効率の向上を図ることができる。このように、オルタネータ 62 を所定駆動点で駆動させることにより、エネルギー効率の向上を図ることができる。

10

【0041】

こうしてオルタネータ 62 と DC / DC コンバータ 68 とを駆動したら、ステップ S 100 の処理と同様に、端子間電圧 V_{b1} を入力し（ステップ S 170）、入力した端子間電圧 V_{b1} と判定用電圧 V_D とを比較する（ステップ S 180）。ここで、判定用電圧 V_D は、判定用電圧 V_B と同一の値とした。したがって、ステップ S 180 の処理は、低压バッテリー 60 の充電を継続するか否かを判定する処理となる。

【0042】

端子間電圧 V_{b1} が判定用電圧 V_D 未満であるときには（ステップ S 170）、ステップ S 160 の処理に戻り、ステップ S 160 ~ S 180 の処理を繰り返す。そして、端子間電圧 V_{b1} が判定用電圧 V_D 以上となったときには（ステップ S 170）、低压バッテリー 60 の充電を継続する必要がないと判断して、エンジン停止指令をエンジン ECU 24 に送信すると共にオルタネータ 62 の駆動を停止し（ステップ S 190）、DC / DC コンバータ 68 の駆動を停止して（ステップ S 200）、本ルーチンを終了する。

20

【0043】

以上説明した実施例のハイブリッド自動車 20 によれば、端子間電圧 V_{b1} が判定用電圧 V_C 未満であるときには、オルタネータ 62 を効率良く駆動する所定駆動点で駆動させながら、DC / DC コンバータ 68 からの電力とオルタネータ 62 からの電力とが低電圧系電力ライン 64 に供給されるよう DC / DC コンバータ 68 とオルタネータ 62 とを制御することにより、低压バッテリー 60 を充電する際のエネルギー効率の向上を図ることができる。

30

【0044】

オルタネータ 62 については、オルタネータ 62 が効率良く駆動する電流 I_1 以上の所定電流 I_a と所定電圧 V_a とからなる所定駆動点で駆動するよう制御し、DC / DC コンバータ 68 については低压バッテリー 60 の端子間電圧 V_{b1} が定格電圧となるよう制御する。これにより、オルタネータ 62 を効率良く駆動しながらオルタネータ 62 から所定電流 I_a と所定電圧 V_a とで定める電力を低電圧系電力ライン 64 に供給することにより、エネルギー効率の向上を図ることができる。

【0045】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、低压バッテリー 60 の端子間電圧 V_{b1} と判定用電圧 $V_A \sim V_D$ とを比較するものとしたが、低压バッテリー 60 のバッテリー電流の積算値から低压バッテリー 60 の蓄電割合 SOC1（低压バッテリー 60 が蓄電可能な全容量に対する実際に蓄電されている容量の割合）を実際に算出し、算出した蓄電割合 SOC1 と判定用閾値 $S_A \sim S_D$ とを比較してもよい。

40

【0046】

この場合、図 2 に例示した端子間電圧低下時制御ルーチンに代えて、図 6 に例示する蓄電割合低下時制御ルーチンを実行することが望ましい。ここで、蓄電割合低下時制御ルーチンについて説明する。蓄電割合低下時制御ルーチンは、図 2 に例示した端子間電圧低下時制御ルーチンのステップ S 100、S 110、S 130 ~ S 150、S 170、S 180 の処理に代えて、ステップ S 100B、S 110B、S 130B ~ S 150B、S 170B、S 180B を実行する点を除いて、図 2 の端子間電圧低下時制御ルーチンと同一の

50

処理を実行する。そのため、図 2 の端子間電圧低下時制御ルーチンと同一の処理については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 4 7 】

蓄電割合低下時制御ルーチンでは、蓄電割合 SOC1 を入力し (ステップ S 1 0 0 B)、蓄電割合 SOC1 と判定用閾値 SA とを比較する (ステップ S 1 1 0 B)。蓄電割合 SOC1 が判定用閾値 SA 以上であるときには、低圧バッテリー 6 0 の充電を開始する必要がないと判断して、ステップ S 2 0 0 の処理に進む。また、蓄電割合 SOC1 が判定用閾値 SA 未満であるときには、低圧バッテリー 6 0 を充電する必要があると判断して、ステップ S 1 2 0 の処理を実行する。ここで、判定用閾値 SA は、例えば、低圧バッテリー 2 0 の定格容量を蓄電割合に換算したものをを用いるものとすればよい。

10

【 0 0 4 8 】

ステップ S 1 2 0 の処理を実行したら、蓄電割合 SOC1 を入力し (ステップ S 1 3 0 B)、蓄電割合 SOC1 と判定用閾値 SB とを比較する (ステップ S 1 4 0 B)。蓄電割合 SOC1 が判定用閾値 SB 以上であるときには、低圧バッテリー 6 0 の充電をこれ以上継続する必要がないと判断して、ステップ S 2 0 0 の処理に進む。蓄電割合 SOC1 が判定用閾値 SB 未満であるときには、ステップ S 1 5 0 B の処理に進む。なお、ここで、判定用閾値 SB は、判定用閾値 SA と同一の値または判定用閾値 SA より若干高い値であるものとすればよい。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 1 5 0 B の処理では、蓄電割合 SOC1 と判定用閾値 SC とを比較する (ステップ S 1 5 0 B)。蓄電割合 SOC1 が判定用閾値 SC 以上であるときには、DC / DC コンバータ 6 8 の駆動のみで低圧バッテリー 6 0 の端子間電圧 Vb1 を回復できる場合があると判断して、ステップ S 1 2 0 の処理に戻る。また、蓄電割合 SOC1 が判定用閾値 SC 未満であるときには、ステップ S 1 6 0 の処理に進む。ここで、判定用閾値 SC は、判定用閾値 SB より小さい値とすればよい。

20

【 0 0 5 0 】

ステップ S 1 6 0 の処理を実行したら、蓄電割合 SOC1 を入力し (ステップ S 1 7 0 B)、蓄電割合 SOC1 と判定用閾値 SD とを比較する (ステップ S 1 8 0 B)。蓄電割合 SOC1 が判定用閾値 SD 未満であるときには、ステップ S 1 6 0 の処理に戻る。蓄電割合 SOC1 が判定用閾値 SD 以上となったときには、ステップ S 1 9 0 の処理に進む。ここで、判定用閾値 SD は、判定用閾値 SB と同一の値とすればよい。

30

【 0 0 5 1 】

実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、ステップ S 1 6 0 の処理で、低電圧バッテリー 6 0 の端子間電圧 Vb1 が定格電圧となるよう DC / DC コンバータ 6 8 を制御するものとしたが、低電圧系電力ライン 6 4 の電圧が所定電圧 VL となるよう DC / DC コンバータ 6 8 を制御するものとしてもよい。この場合、所定電圧 VL は、低電圧系電力ライン 6 4 における電圧降下を考慮して低電圧バッテリー 6 0 の端子間電圧 Vb1 が定格電圧となるような値、例えば、低電圧バッテリー 6 0 の定格電圧より若干高い値とするのが好ましい。

【 0 0 5 2 】

実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、変速機 4 6 として多段変速機構を有する自動変速機を用いるものとしたが、手動変速機を用いるものとしてもよい、CVT などの無段変速機を用いるものとしてもよい。

40

【 0 0 5 3 】

実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、モータ MG と駆動軸 3 6 との間に変速機 4 6 を備えるものとしたが、図 7 の変形例のハイブリッド自動車 1 2 0 に示すように、クラッチ K 0 とモータ MG との間に変速機 4 6 を備えているものとしてもよい。

【 0 0 5 4 】

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 2 2 が「エンジン」に相当し、モータ MG が「モータ」に相当し、高圧バッテリー 5 0 が「第 1 バッテリ」に相当し、車載電気機

50

器類 66 が「車載電気機器」に相当し、低圧バッテリー 60 が「第 2 バッテリー」に相当し、DC/DC コンバータ 68 が「DC/DC コンバータ」に相当し、オルタネータ 62 が「オルタネータ」に相当し、HVECU 70 が「制御手段」に相当する。

【0055】

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。

10

【0056】

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】

【0057】

本発明は、ハイブリッド車両の製造産業などに利用可能である。

【符号の説明】

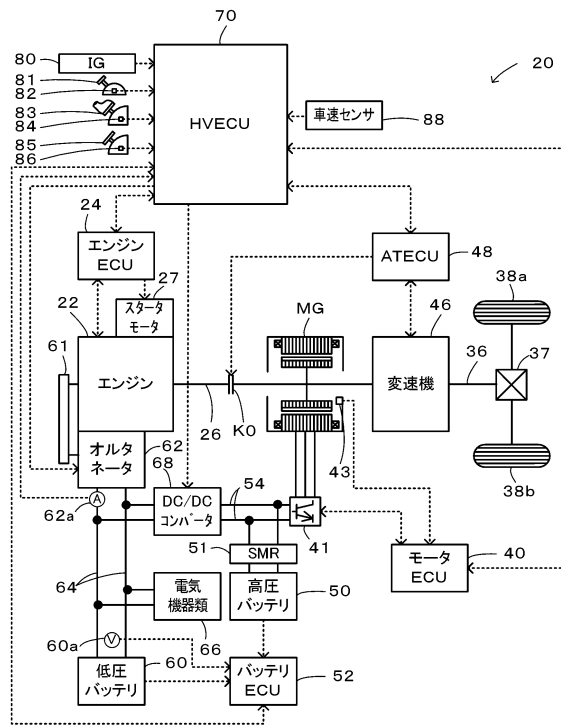
【0058】

20

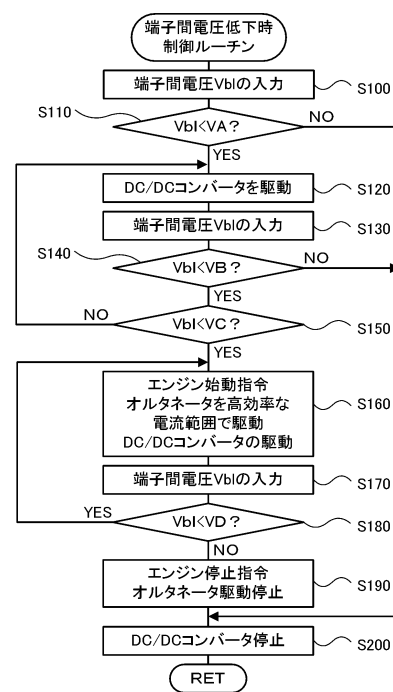
20, 120 ハイブリッド自動車、22 エンジン、24 エンジン用電子制御ユニット(エンジン ECU)、26 クランクシャフト、27 スタータモータ、36 駆動軸、37 デファレンシャルギヤ、38a, 38b 駆動輪、40 モータ用電子制御ユニット(モータ ECU)、41 インバータ、43 回転位置検出センサ、46 変速機、48 AT 用電子制御ユニット(ATECU)、50 高圧バッテリー、51 システムメインリレー(SMR)、52 バッテリー用電子制御ユニット(バッテリー ECU)、54 高電圧系電力ライン、60 低圧バッテリー、60a 電圧センサ、61 ベルト、62 オルタネータ、62a 電流センサ、64 低電圧系電力ライン、66 車載電気機器類、68 DC/DC コンバータ、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、K0 クラッチ、MG モータ。

30

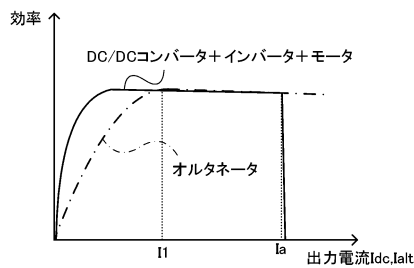
【図 1】



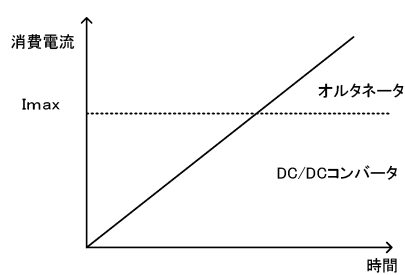
【図 2】



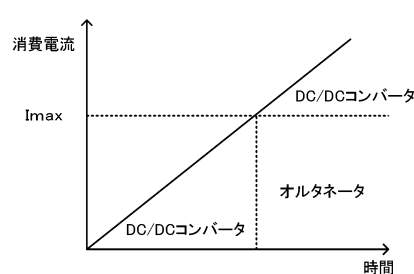
【図 3】



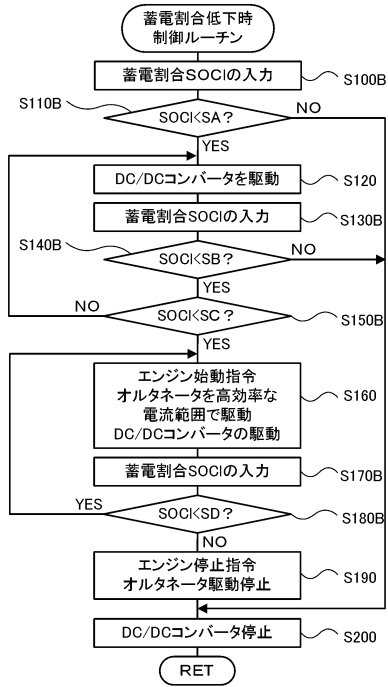
【図 5】



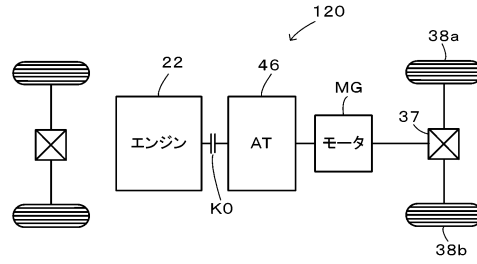
【図 4】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		
B 6 0 K	6/54	(2007.10)	B 6 0 K	6/54	
B 6 0 L	1/00	(2006.01)	B 6 0 L	1/00	L
B 6 0 L	11/18	(2006.01)	B 6 0 L	11/18	A
B 6 0 L	11/14	(2006.01)	B 6 0 L	11/14	
H 0 2 J	7/00	(2006.01)	H 0 2 J	7/00	P
H 0 2 J	7/02	(2016.01)	H 0 2 J	7/02	F
H 0 2 J	7/10	(2006.01)	H 0 2 J	7/10	B

- (56) 参考文献 特開 2 0 0 6 - 2 8 0 1 1 0 (J P , A)
 特開 2 0 1 1 - 1 6 0 5 3 0 (J P , A)
 特表 2 0 1 2 - 5 2 4 6 9 6 (J P , A)
 特開 2 0 0 8 - 2 8 9 3 0 3 (J P , A)
 特開 2 0 0 7 - 2 3 9 5 1 1 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

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