

(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2019-199191
(P2019-199191A)

(43) 公開日 令和1年11月21日(2019.11.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60W 20/50 (2016.01)	B60W 20/50	3D202
B60K 6/445 (2007.10)	B60K 6/445 ZHV	5H125
B60W 10/08 (2006.01)	B60W 10/08 900	
B60L 50/16 (2019.01)	B60L 11/14	
B60L 15/20 (2006.01)	B60L 15/20 S	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-95212 (P2018-95212)
(22) 出願日 平成30年5月17日 (2018.5.17)

(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 110000017
特許業務法人アイテック国際特許事務所
(72) 発明者 岩田 晃司
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
Fターム(参考) 3D202 AA03 BB00 BB11 BB15 BB24
CC42 CC60 DD28 EE00
5H125 AA01 AB01 AC08 AC12 BA04
BB05 BD17 CA02 CD04 DD05
EE03

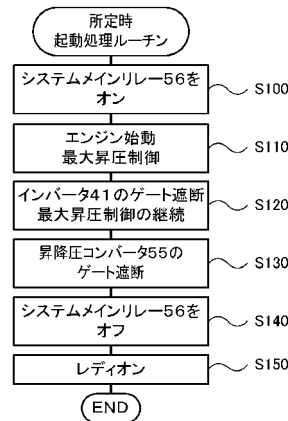
(54) 【発明の名称】 ハイブリッド自動車

(57) 【要約】

【課題】 第1モータの逆起電流が蓄電装置へ流入することを抑制する。

【解決手段】 システムメインリレーをオンとして第1モータでエンジンをクランキングしてエンジンを始動し、その後、システムメインリレーをオフとして退避走行が開始されるように、エンジンと駆動回路と昇圧コンバータとシステムメインリレーとを制御し、更に、システムメインリレーをオンとしてエンジンを始動した後においては、システムメインリレーをオフする前において、駆動回路による第1、第2モータの駆動を停止しているときには、高電圧電力ライン側の電圧が第1モータの逆起電圧より高くなるように昇圧コンバータを制御する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

エンジンと、
前記エンジンをクランキング可能で且つ前記エンジンからの動力を用いて発電可能な第 1 モータと、
車軸に連結された駆動軸に動力を入出力する第 2 モータと、
前記第 1 , 第 2 モータを駆動する駆動回路と、
蓄電装置と、
前記蓄電装置側の低電圧電力ラインと前記駆動回路側の高電圧電力ラインとに接続されて前記低電圧電力ラインの電圧を昇圧して前記高電圧電力ラインへ供給する昇圧コンバータと、
オンオフにより前記蓄電装置を前記低電圧電力ラインに接続したり接続を解除したりするシステムメインリレーと、
前記システムメインリレーをオフとして走行に要求される要求パワーを前記エンジンから出力すると共に前記エンジンから出力されるパワーの一部を用いて前記第 1 モータで発電した電力を前記第 2 モータで消費しながら走行する退避走行で走行するように、前記エンジンと前記駆動回路と前記昇圧コンバータと前記システムメインリレーとを制御する制御装置と、
を備えるハイブリッド自動車であって、
前記制御装置は、
前記システムメインリレーをオンとして前記第 1 モータで前記エンジンをクランキングして前記エンジンを始動し、その後、前記システムメインリレーをオフとして前記退避走行が開始されるように、前記エンジンと前記駆動回路と前記昇圧コンバータと前記システムメインリレーとを制御し、
更に、
前記システムメインリレーをオンとして前記エンジンを始動した後であって、前記システムメインリレーをオフする前においては、前記駆動回路による前記第 1 , 第 2 モータの駆動を停止しているときには、前記高電圧電力ライン側の電圧が前記第 1 モータの逆起電圧より高くなるように前記昇圧コンバータを制御する、
ハイブリッド自動車。

【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、第 1 , 第 2 モータと、駆動回路と、蓄電装置と、昇圧コンバータと、システムメインリレーと、制御装置と、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、エンジンと、第 1 , 第 2 モータと、駆動回路と、蓄電装置と、昇圧コンバータと、システムメインリレーと、を備えるもの提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。第 1 モータは、エンジンをクランキング可能で且つエンジンからの動力を用いて発電することができる。第 2 モータは、車軸に連結された駆動軸に動力を入出力する。駆動回路は、第 1 , 第 2 モータを駆動する。昇圧コンバータは、蓄電装置側の低電圧電力ラインと駆動回路側の高電圧電力ラインとに接続されて低電圧電力ラインの電力を昇圧して高電圧電力ラインへ供給する。システムメインリレーは、オンオフにより蓄電装置を低電圧電力ラインに接続したり接続を解除したりする。このハイブリッド自動車では、第 2 モータを回生制御している場合において、蓄電装置の端子間電圧が過電圧となる異常が生じたときには、昇圧コンバータを遮断して、システムメインリレーをオフとする。そして、エンジンが運転停止中のときには、第 1 モータでエンジンをクランキングしてエンジンを始動することにより、退避走行を開始することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2017-165377号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述のハイブリッド自動車では、一般に、システムメインリレーをオンとして、昇圧コンバータでバッテリーからの電力を昇圧して第1モータへ供給しながら、第1モータでエンジンをクランキングしてエンジンを始動し、その後、システムメインリレーをオフとして退避走行を開始する制御が行なわれている。この制御では、エンジンを始動した後であってシステムメインリレーをオフする前に、システムメインリレーのオン固着を抑制するために、駆動回路を停止してシステムメインリレーを無電弧状態とする。このとき、第1モータはエンジンにより連れ回されていることから、第1モータで逆起電力が発生し、逆起電流が蓄電装置へ流入する場合がある。蓄電装置保護の観点からは、こうした逆起電流の蓄電装置への流入を抑制されることが望ましい。

10

【0005】

本発明のハイブリッド自動車は、第1モータの逆起電流が蓄電装置へ流入することを抑制することを主目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【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】

本発明のハイブリッド自動車は、

エンジンと、

前記エンジンをクランキング可能で且つ前記エンジンからの動力を用いて発電可能な第1モータと、

車軸に連結された駆動軸に動力を入出力する第2モータと、

前記第1、第2モータを駆動する駆動回路と、

蓄電装置と、

30

前記蓄電装置側の低電圧電力ラインと前記駆動回路側の高電圧電力ラインとに接続されて前記低電圧電力ラインの電圧を昇圧して前記高電圧電力ラインへ供給する昇圧コンバータと、

オンオフにより前記蓄電装置を前記低電圧電力ラインに接続したり接続を解除したりするシステムメインリレーと、

前記システムメインリレーをオフとして要求パワーを前記エンジンから出力すると共に前記エンジンから出力されるパワーの一部を用いて前記第1モータで発電した電力を前記第2モータで消費しながら走行する退避走行で走行するように、前記エンジンと前記駆動回路と前記昇圧コンバータと前記システムメインリレーとを制御する制御装置と、

を備えるハイブリッド自動車であって、

40

前記制御装置は、

前記システムメインリレーをオンとして前記第1モータで前記エンジンをクランキングして前記エンジンを始動し、その後、前記システムメインリレーをオフとして前記退避走行が開始されるように、前記エンジンと前記駆動回路と前記昇圧コンバータと前記システムメインリレーとを制御し、

更に、

前記システムメインリレーをオンとして前記エンジンを始動した後であって、前記システムメインリレーをオフする前において、前記駆動回路による前記第1、第2モータの駆動を停止しているときには、前記高電圧電力ライン側の電圧が前記第1モータの逆起電圧より高くなるように前記昇圧コンバータを制御する、

50

ことを要旨とする。

【0008】

この本発明のハイブリッド自動車では、システムメインリレーをオンとして第1モータでエンジンをクランキングしてエンジンを始動し、その後、システムメインリレーをオフとして退避走行が開始されるように、エンジンと駆動回路と昇圧コンバータとシステムメインリレーとを制御する。そして、システムメインリレーをオンとしてエンジンを始動した後であって、システムメインリレーをオフする前において、駆動回路による第1、第2モータの駆動を停止しているときには、高電圧電力ライン側の電圧が第1モータの逆起電圧より高くなるように昇圧コンバータを制御する。エンジンを始動すると第1モータがエンジンに連れ回されて、第1モータに逆起電力が生じるが、高電圧電力ライン側の電圧が第1モータの逆起電圧より高くなるように昇圧コンバータを制御することにより、第1モータの逆起電流が蓄電装置へ流入することを抑制できる。

10

【0009】

こうした本発明のハイブリッド自動車において、前記制御装置は、システムを起動する場合であり、前記システムメインリレーをオンとして前記エンジンを始動した後であって、前記システムメインリレーをオフする前において、前記駆動回路による前記第1、第2モータの駆動を停止しているときには、前記高電圧電力ライン側の電圧が前記第1モータの逆起電圧より高くなるように前記昇圧コンバータを制御してもよい。

【0010】

また、本発明のハイブリッド自動車において、前記制御装置と通信が可能であり、前記蓄電装置の状態を管理する蓄電管理装置、を備え、前記制御装置は、前記蓄電管理装置との通信に異常が生じている状態で前記システムを起動する場合において、前記システムメインリレーをオンとして前記第1モータで前記エンジンをクランキングして前記エンジンを始動し、その後、前記システムメインリレーをオフとして前記退避走行が開始されるように、前記エンジンと前記駆動回路と前記昇圧コンバータと前記システムメインリレーとを制御し、更に、前記システムメインリレーをオンとして前記エンジンを始動した後であって、前記システムメインリレーをオフする前において、前記駆動回路による前記第1、第2モータの駆動を停止しているときには、前記高電圧電力ライン側の電圧が前記第1モータの逆起電圧より高くなるように前記昇圧コンバータを制御してもよい。こうすれば、制御装置と蓄電管理装置との間の通信に異常が生じた状態でシステムを起動する場合において、第1モータの逆起電流が蓄電装置へ流入することを抑制できる。

20

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【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ある。

【図2】モータMG1、MG2を含む電機駆動系の構成の概略を示す構成図である。

【図3】HVECU70により実行される所定時起動処理ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

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】

【0013】

図1は、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あり、図2は、モータMG1、MG2を含む電機駆動系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、プラネタリギヤ30と、モータMG1、MG2と、インバータ41、42と、昇降圧コンバータ55と、蓄電装置としてのバッテリー50と、システムメインリレー56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。

【0014】

40

50

エンジン 2 2 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 2 2 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）2 4 によって運転制御されている。

【 0 0 1 5 】

エンジン E C U 2 4 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 2 4 には、エンジン 2 2 を運転制御するのに必要な各種センサからの信号、例えば、エンジン 2 2 のクランクシャフト 2 6 の回転位置を検出するクランクポジションセンサ 2 3 からのクランク角 $c r$ などが入力ポートから入力されている。エンジン E C U 2 4 からは、エンジン 2 2 を運 10
転制御するための各種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 2 4 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。エンジン E C U 2 4 は、クランクポジションセンサ 2 3 からのクランク角 $c r$ に基づいてエンジン 2 2 の回転数 $N e$ を演算している。

【 0 0 1 6 】

プラネタリギヤ 3 0 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 3 0 のサンギヤには、モータ M G 1 の回転子が接続されている。プラネタリギヤ 3 0 のリングギヤには、駆動輪 3 9 a ， 3 9 b にデファレンシャルギヤ 3 8 を介して 20
連結された駆動軸 3 6 が接続されている。プラネタリギヤ 3 0 のキャリアには、ダンパ 2 8 を介してエンジン 2 2 のクランクシャフト 2 6 が接続されている。

【 0 0 1 7 】

モータ M G 1 は、永久磁石が埋め込まれた回転子と三相コイルが巻回された固定子とを有する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 3 0 のサンギヤに接続されている。モータ M G 2 は、モータ M G 1 と同様に同期発電電動機として構成されており、回転子が駆動軸 3 6 に接続されている。

【 0 0 1 8 】

インバータ 4 1 ， 4 2 は、モータ M G 1 ， M G 2 の駆動に用いられる。図 2 に示すように、インバータ 4 1 は、高電圧側電力ライン 5 4 a に接続されており、6 つのトランジスタ T 1 1 ~ T 1 6 と、6 つのトランジスタ T 1 1 ~ T 1 6 のそれぞれに並列に接続された 30
6 つのダイオード D 1 1 ~ D 1 6 と、を有する。トランジスタ T 1 1 ~ T 1 6 は、それぞれ、高電圧側電力ライン 5 4 a の正極側ラインと負極側ラインとに対してソース側とシンク側になるように 2 個ずつペアで配置されている。また、トランジスタ T 1 1 ~ T 1 6 の対となるトランジスタ同士の接続点の各々には、モータ M G 1 の三相コイル（U 相，V 相，W 相）の各々が接続されている。したがって、インバータ 4 1 に電圧が作用しているときに、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 によって、対となるトランジスタ T 1 1 ~ T 1 6 のオン時間の割合が調節されることにより、三相コイルに回転磁界が形成され、モータ M G 1 が回転駆動される。インバータ 4 2 は、インバータ 4 1 と同様に、高電圧側電力ライン 5 4 a に接続されており、6 つのトランジスタ T 2 1 ~ T 2 6 と 6 つのダイオード D 2 1 ~ D 2 6 とを有する。そして、インバータ 4 2 に電圧 40
が作用しているときに、モータ E C U 4 0 によって、対となるトランジスタ T 2 1 ~ T 2 6 のオン時間の割合が調節されることにより、三相コイルに回転磁界が形成され、モータ M G 2 が回転駆動される。

【 0 0 1 9 】

昇降圧コンバータ 5 5 は、高電圧側電力ライン 5 4 a と低電圧側電力ライン 5 4 b とに接続されており、2 つのトランジスタ T 3 1 ， T 3 2 と、2 つのトランジスタ T 3 1 ， T 3 2 のそれぞれに並列に接続された 2 つのダイオード D 3 1 ， D 3 2 と、リアクトル L と、を有する。トランジスタ T 3 1 は、高電圧側電力ライン 5 4 a の正極側ラインに接続されている。トランジスタ T 3 2 は、トランジスタ T 3 1 と、高電圧側電力ライン 5 4 a および低電圧側電力ライン 5 4 b の負極側ラインと、に接続されている。リアクトル L は、トランジスタ T 3 1 ， T 3 2 同士の接続点と、低電圧側電力ライン 5 4 b の正極側ライン 50

と、に接続されている。昇降圧コンバータ55は、モータECU40によってトランジスタT31, T32のオン時間の割合が調節されることにより、低電圧側電力ライン54bの電力を昇圧して高電圧側電力ライン54aに供給したり、高電圧側電力ライン54aの電力を降圧して低電圧側電力ライン54bに供給したりする。高電圧側電力ライン54aの正極側ラインと負極側ラインとは、平滑用のコンデンサ57が取り付けられており、低電圧側電力ライン54bの正極側ラインと負極側ラインとは、平滑用のコンデンサ58が取り付けられている。

【0020】

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。図1に示すように、モータECU40には、モータMG1, MG2や昇降圧コンバータ55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、例えば、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 や、モータMG1, MG2の各相に流れる電流を検出する電流センサ45u, 45v, 46u, 46vからの相電流 I_{u1} , I_{v1} , I_{u2} , I_{v2} を挙げるができる。また、コンデンサ57の端子間に取り付けられた電圧センサ57aからのコンデンサ57(高電圧側電力ライン54a)の電圧(高電圧側電圧) V_H や、コンデンサ58の端子間に取り付けられた電圧センサ58aからのコンデンサ58(低電圧側電力ライン54b)の電圧(低電圧側電圧) V_L も挙げるができる。モータECU40からは、モータMG1, MG2や昇降圧コンバータ55を駆動制御するための各種制御信号が出力ポートを介して出力されている。モータECU40から出力される信号としては、例えば、インバータ41, 42のトランジスタT11~T16, T21~T26へのスイッチング制御信号や昇降圧コンバータ55のトランジスタT31, T32へのスイッチング制御信号を挙げるができる。モータECU40は、HVECU70と通信ポートを介して接続されている。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の電気角 e_1 , e_2 や角速度 m_1 , m_2 , 回転数 N_{m1} , N_{m2} を演算している。

【0021】

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おり、低電圧側電力ライン54bに接続されている。このバッテリー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。

【0022】

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、例えば、バッテリー50の端子間に取り付けられた電圧センサ51aからのバッテリー50の電圧 V_b や、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からのバッテリー50の電流 I_b , バッテリー50に取り付けられた温度センサ51cからのバッテリー50の温度 T_b を挙げるができる。バッテリーECU52は、HVECU70と通信ポートを介して接続されている。バッテリーECU52は、電流センサ51bからのバッテリー50の電流 I_b 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、温度センサ51cからのバッテリー50の温度 T_b や蓄電割合SOCに基づいてバッテリー50の出力制限 W_{out} や入力制限 W_{in} も演算している。出力制限 W_{out} は、バッテリー50から放電してもよい許容最大電力(正の値の電力)である。入力制限 W_{in} は、バッテリー50を充電してもよい許容最大電力(負の値の電力)である。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

システムメインリレー 5 6 は、低電圧側電力ライン 5 4 b におけるコンデンサ 5 8 よりもバッテリー 5 0 側に設けられている。このシステムメインリレー 5 6 は、H V E C U 7 0 によってオンオフ制御されることにより、バッテリー 5 0 と昇降圧コンバータ 5 5 側との接続および接続の解除を行なう。

【 0 0 2 4 】

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。

【 0 0 2 5 】

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。H V E C U 7 0 に入力される信号としては、例えば、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や、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 を挙げるができる。また、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 や、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 も挙げるができる。なお、シフトポジション S P としては、駐車ポジション (P ポジション) や後進ポジション (R ポジション) , ニュートラルポジション (N ポジション) , 前進ポジション (D ポジション) などがある。

【 0 0 2 6 】

H V E C U 7 0 からは、システムメインリレー 5 6 への駆動信号などの各種制御信号が出力ポートを介して出力されている。

【 0 0 2 7 】

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 , 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 8 】

こうして構成された実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、ハイブリッド走行 (H V 走行) モードと電動走行 (E V 走行) モードとを含む複数の走行モードの何れかで走行する。ここで、H V 走行モードは、エンジン 2 2 を運転しながら、エンジン 2 2 からの動力とモータ M G 1 , M G 2 からの動力とを用いて走行するモードである。E V 走行モードは、エンジン 2 2 を運転せずに、モータ M G 2 からの動力によって走行するモードである。

【 0 0 2 9 】

H V 走行モードでは、H V E C U 7 0 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 と車速センサ 8 8 からの車速 V とに基づいて、走行に要求される (駆動軸 3 6 に出力すべき) 要求トルク $T r *$ を設定する。続いて、要求トルク $T r *$ に駆動軸 3 6 の回転数 $N p$ を乗じて、走行に要求される走行用パワー $P d r v *$ を計算する。ここで、駆動軸 3 6 の回転数 $N p$ 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。そして、走行用パワー $P d r v *$ 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。次に、要求パワー $P e *$ がエンジン 2 2 から出力されると共に、バッテリー E C U 5 2 から入力したバッテリー 5 0 の入出力制限 $W i n , W o u t$ の範囲内で要求トルク $T r *$ が駆動軸 3 6 に出力されるように、エンジン 2 2 の目標回転数 $N e *$ および目標トルク $T e *$, モータ M G 1 , M G 2 のトルク指令 $T m 1 * , T m 2 *$ を設定する。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

10

20

30

40

50

ジン 2 2 の吸入空気量制御や燃料噴射制御，点火制御，開閉タイミング制御などを行なう。モータ ECU 4 0 は、モータ MG 1 ， MG 2 のトルク指令 T_{m1}^* ， T_{m2}^* を受信すると、モータ MG 1 ， MG 2 がトルク指令 T_{m1}^* ， T_{m2}^* で駆動されるようにインバータ 4 1 ， 4 2 のトランジスタ（スイッチング素子） $T_{11} \sim T_{16}$ ， $T_{21} \sim T_{26}$ のスイッチング制御を行なう。モータ ECU 4 0 は、こうしたインバータ 4 1 ， 4 2 のスイッチング制御と共に、モータ MG 1 ， MG 2 のトルク指令 T_{m1}^* ， T_{m2}^* とモータ MG 1 ， MG 2 の回転数 N_{m1} ， N_{m2} とに基づいてモータ MG 1 ， MG 2 を駆動するのに必要な目標電圧 V_H^* を設定して、高電圧側電力ライン 5 4 a の電圧 V_H が目標電圧 V_H^* となるために必要なリアクトル L の目標電流 I_L^* を設定し、リアクトル L に流れる電流 I_L が目標電流 I_L^* となるように昇降圧コンバータ 5 5 のトランジスタ T_{31} ， T_{32} のスイッチング制御を行なう。この HV 走行モードでは、要求パワー P_e^* が停止用閾値 P_{stop} 以下に至ったときなどに、エンジン 2 2 の停止条件が成立したと判断し、エンジン 2 2 の運転を停止して、EV 走行モードに移行する。

10

【 0 0 3 0 】

EV 走行モードでは、HVECU 7 0 は、まず、HV 走行モードと同様に、要求トルク T_r^* を設定する。続いて、モータ MG 1 のトルク指令 T_{m1}^* に値 0 を設定する。そして、バッテリー ECU 5 2 から入力したバッテリー 5 0 の入出力制限 W_{in} ， W_{out} の範囲内で要求トルク T_r^* が駆動軸 3 6 に出力されるように、モータ MG 2 のトルク指令 T_{m2}^* を設定する。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 に送信する。モータ ECU 4 0 は、モータ MG 1 ， MG 2 がトルク指令 T_{m1}^* ， T_{m2}^* で駆動されるようにインバータ 4 1 ， 4 2 のトランジスタ（スイッチング素子） $T_{11} \sim T_{16}$ ， $T_{21} \sim T_{26}$ のスイッチング制御を行なう。モータ ECU 4 0 は、HV 走行モードと同様に、インバータ 4 1 ， 4 2 のスイッチング制御と共に、高電圧側電力ライン 5 4 a の電圧 V_H が目標電圧 V_H^* となるために必要なリアクトル L の目標電流 I_L^* を設定し、リアクトル L に流れる電流 I_L が目標電流 I_L^* となるように昇降圧コンバータ 5 5 のトランジスタ T_{31} ， T_{32} のスイッチング制御を行なう。この EV 走行モードでは、HV 走行モードと同様に計算した要求パワー P_e^* が停止用閾値 P_{stop} よりも大きい始動用閾値 P_{start} 以上に至ったときなどに、エンジン 2 2 の始動条件が成立したと判断し、エンジン 2 2 を始動して、HV 走行モードに移行する。

20

【 0 0 3 1 】

実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、HVECU 7 0 とバッテリー ECU 5 2 との通信に異常が生じているときには、HVECU 7 0 でバッテリー 5 0 の入出力制限 W_{in} ， W_{out} などバッテリー 5 0 の状態を認識することができず、適正な制御を実行することができない。そのため、バッテリーレス走行モード（退避走行モード）で走行するようエンジン 2 2 やインバータ 4 1 ， 4 2 ，昇降圧コンバータ 5 5 ，システムメインリレー 5 6 を制御する。バッテリーレス走行モードは、システムメインリレー 5 6 をオフとして走行に要求される走行用パワー P_{drv}^* をエンジン 2 2 から出力すると共にエンジン 2 2 から出力されるパワーの一部を用いてモータ MG 1 で発電した電力をモータ MG 2 で消費しながら走行するモードである。

30

【 0 0 3 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、HVECU 7 0 とバッテリー ECU 5 2 との通信に異常が生じた状態でシステム起動する際の動作について説明する。図 3 は、HVECU 7 0 により実行される所定時起動処理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、HVECU 7 0 とバッテリー ECU 5 2 との通信に異常が生じた状態でシステムの起動指示がなされたときに実行される。HVECU 7 0 とバッテリー ECU 5 2 との通信の異常としては、HVECU 7 0 とバッテリー ECU 5 2 との通信が途絶する異常などを挙げることができる。また、システムの起動指示がなされたときとしては、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がオンとなったときを挙げることができる。なお、ハイブリッド自動車 2 0 は、本ルーチンの実行前は、シフトポジション SP が P ポジションに操作されており、システムメインリレー 5 6

40

50

がオフでシステム停止した状態で駐車しているものとする。したがって、エンジン 2 2 は運転されておらず、インバータ 4 1 , 4 2 , 昇降圧コンバータ 5 5 はゲート遮断 (全てのトランジスタのゲートがオフ) されている。そして、本ルーチンの実行中は、インバータ 4 2 はゲート遮断 (トランジスタ T 2 1 ~ T 2 6 のゲートがオフ) されておりモータ M G 2 の駆動を停止している。

【 0 0 3 3 】

本ルーチンが実行されると、H V E C U 7 0 の図示しない C P U は、システムメインリレー 5 6 がオンとなるようにシステムメインリレー 5 6 へオンの駆動信号を出力する (ステップ S 1 0 0)。これにより、システムメインリレー 5 6 がオンとなり、バッテリー 5 0 と低電圧側電力ライン 5 4 b とが接続される。

10

【 0 0 3 4 】

続いて、モータ M G 1 でエンジン 2 2 をクランキングしてエンジン 2 2 を始動する始動制御を実行すると共に昇降圧コンバータ 5 5 の最大昇圧制御を行なう (ステップ S 1 1 0)。

【 0 0 3 5 】

エンジン 2 2 の始動制御は、以下のように行なわれる。モータ M G 1 のトルク指令 T m 1 * にクランキングトルク T c r を設定して、設定したトルク指令 T m 1 * をモータ E C U 4 0 に送信する。クランキングトルク T c r は、エンジン 2 2 の回転数 N e を迅速に上昇させるトルクとして予め定めたものである。トルク指令 T m 1 * を受信したモータ E C U 4 0 は、モータ M G 1 からトルク指令 T m 1 * に相当するトルクが出力されるようにトランジスタ T 1 1 ~ T 1 6 をスイッチング制御する。これにより、モータ M G 1 からのクランキングトルク T c r でエンジン 2 2 をクランキングして、エンジン 2 2 の回転数 N e を上昇させる。そして、エンジン 2 2 の回転数 N e が閾値 N s t 以上に至ったときに、エンジン E C U 2 4 に運転開始指令を送信する。閾値 N s t としては、6 0 0 r p m や 7 0 0 r p m 、 8 0 0 r p m などが用いられる。運転開始指令を受信したエンジン E C U 2 4 は、エンジン 2 2 の燃料噴射制御や点火制御などエンジン 2 2 の運転に必要な制御を開始する。このとき、モータ M G 1 からのクランキングトルク T c r の出力によりプラネタリギヤ 3 0 を介して駆動軸 3 6 にトルクが作用するが、駆動輪 3 9 a , 3 9 b は図示しないパーキングロック機構によりロックされているため、車両が動き出すことはない。こうしてエンジン 2 2 を始動した後は、エンジン 2 2 が自律回転数 (6 0 0 r p m や 7 0 0 r p m 、 8 0 0 r p m など) で自律運転されるように燃料噴射制御や点火制御などのエンジン 2 2 の運転制御が行なわれる。

20

30

【 0 0 3 6 】

昇降圧コンバータ 5 5 の最大昇圧制御は、以下のように行なわれる。高電圧側電力ライン 5 4 a に許容される電圧の最大値として予め定められた最大電圧 V H m a x を高電圧側電力ライン 5 4 a の目標電圧 V H * に設定して、目標電圧 V H * をモータ E C U 4 0 に送信する。目標電圧 V H * を受信したモータ E C U 4 0 は、高電圧側電圧 V H が目標電圧 V H * となるように昇降圧コンバータ 5 5 のトランジスタ T 3 1 , T 3 2 をスイッチング制御する。最大電圧 V H m a x は、後述するように、エンジン 2 2 が始動してモータ M G 1 が連れ回されたときに、モータ M G 1 に生じる逆起電圧より高い値として設定されている。

40

【 0 0 3 7 】

エンジン 2 2 が始動すると、昇降圧コンバータ 5 5 の最大昇圧制御を継続しながらインバータ 4 1 をゲート遮断 (トランジスタ T 1 1 ~ T 1 6 のゲートをオフ) する (ステップ S 1 2 0)。インバータ 4 1 のゲート遮断は、モータ E C U 4 0 にインバータ 4 1 のゲート遮断指令を送信し、ゲート遮断指令を受信したモータ E C U 4 0 がインバータ 4 1 のトランジスタ T 1 1 ~ T 1 6 のゲートをオフとすることで行なわれる。エンジン 2 2 が始動した状態でインバータ 4 1 をゲート遮断すると、モータ M G 1 がエンジン 2 2 に連れ回されて、モータ M G 1 に逆起電力が発生する。そして、モータ M G 1 の逆起電圧が高電圧側電力ライン 5 4 a の電圧より高くなると、モータ M G 1 からダイオード D 1 1 ~ D 1 6 を

50

介してバッテリー50へ電流が流れる。今、HVECU70とバッテリーECU52との間の通信に異常が発生している場合を考えているから、HVECU70は、実際にバッテリー50へ流れ込む電流を認識することができない。実施例では、昇降圧コンバータ55の最大昇圧制御を継続しながらインバータ41をゲート遮断することにより、高電圧側電力ライン54aの電圧をモータMG1の逆起電圧より高くすることができ、モータMG1からバッテリー50へ電流が流れ込むことを抑制できる。これにより、HVECU70とバッテリーECU52との間の通信に異常が発生している場合において、バッテリー50の保護を図ることができる。

【0038】

こうしてインバータ41をゲート遮断すると、昇降圧コンバータ55をゲート遮断（トランジスタT31, 32のゲートをオフ）して昇降圧コンバータ55を停止する（ステップS130）。昇降圧コンバータ55のゲート遮断は、モータECU40に昇降圧コンバータ55のゲート遮断指令を送信し、ゲート遮断指令を受信したモータECU40が昇降圧コンバータ55のトランジスタT31, 32のゲートをオフとすることで行なわれる。

10

【0039】

そして、システムメインリレー56をオフとして（ステップS140）、車両をレディオン（走行可能な状態）として（ステップS150）、本ルーチンを終了する。このように、インバータ41, 42, 昇降圧コンバータ55をゲート遮断した状態で、即ち、システムメインリレー56を無電弧状態（システムメインリレー56に電流が流れていない状態）としてシステムメインリレー56をオフとするから、システムメインリレー56のオン固着による異常の発生を抑制することができる。

20

【0040】

なお、本ルーチンを終了した後、シフトポジションSPが後進ポジション（Rポジション）や前進ポジション（Dポジション）などの走行用のポジションに操作されて走行を開始するときには、バッテリーレス走行モード（退避走行モード）で走行する。これにより、HVECU70とバッテリーECU52との間の通信に異常が発生している場合でも、バッテリー50の保護を図りながら走行することができる。

【0041】

以上説明した実施例のハイブリッド自動車20によれば、システムメインリレー56をオンとしてエンジン22を始動した後であって、システムメインリレー56をオフする前において、インバータ41, 42をゲート遮断してインバータ41, 42によるモータMG1, MG2の駆動を停止しているときには、高電圧側電力ライン54aの電圧がモータMG1の逆起電圧より高くなるように昇降圧コンバータ55を最大昇圧制御することにより、モータMG1の逆起電流がバッテリー50へ流入することを抑制できる。

30

【0042】

実施例のハイブリッド自動車20では、昇降圧コンバータ55を最大昇圧制御することにより高電圧側電力ライン54aの電圧をモータMG1の逆起電圧より高くしている。しかしながら、高電圧側電力ライン54aの電圧をモータMG1の逆起電圧より高くすればよいから、例えば、モータMG1の回転数Nm1やエンジン22の回転数Neに応じて高電圧側電力ライン54aの電圧がモータMG1の逆起電圧より高くなるように昇降圧コンバータ55を制御してもよい。

40

【0043】

実施例のハイブリッド自動車20では、HVECU70とバッテリーECU52との通信に異常が生じた状態でシステムの起動指示がなされた場合において、HVECU70とシステムメインリレー56をオンとしてエンジン22を始動した後であって、システムメインリレー56をオフする前において、インバータ41, 42をゲート遮断して昇降圧コンバータ55を最大昇圧制御する。しかしながら、HVECU70とバッテリーECU52との通信の状態やシステムの起動指示がなされているか否かに拘わらず、システムメインリレー56をオンとしてエンジン22を始動した後であって、システムメインリレー56をオフする前であれば、インバータ41, 42をゲート遮断して昇降圧コンバータ55を最

50

大昇圧制御してもよい。

【0044】

実施例のハイブリッド自動車20では、蓄電装置としてバッテリー50を備えているが、バッテリー50に代えてキャパシタを備えていてもよい。

【0045】

実施例のハイブリッド自動車20では、エンジン22とモータMG1と車軸に連結された駆動軸36とに接続されたプラネタリギヤ30と、駆動軸36に動力を入出力するモータMG2と、モータMG1, MG2を駆動するインバータ41, 42と、バッテリー50の電力を昇圧してインバータ41, 42に供給する昇降圧コンバータ55と、バッテリー50と昇降圧コンバータ55との間の低電圧側電力ライン54bに取り付けられたシステムメインリレー56とを備える構成とした。しかし、エンジンと、エンジンをクランキング可能で且つ前記エンジンからの動力を用いて発電可能な第1モータと、エンジンをクランキング可能で且つエンジンからの動力を用いて発電可能な第1モータと、駆動軸に動力を入出力可能な第2モータと、第1, 第2モータを駆動する駆動回路と、蓄電装置と、蓄電装置からの電力を昇圧して第1, 第2モータに供給する昇圧コンバータと、蓄電装置と昇圧コンバータとの間の電力ラインに取り付けられたシステムメインリレーとを備えるものであれば如何なる構成としてもよい。例えば、いわゆるシリーズハイブリッド自動車の構成としてもよい。

10

【0046】

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MG1が「第1モータ」に相当し、モータMG2が「第2モータ」に相当し、インバータ41, 42が「駆動回路」に相当し、バッテリー50が「蓄電装置」に相当し、昇降圧コンバータ55が「昇圧コンバータ」に相当し、システムメインリレー56が「システムメインリレー」に相当し、エンジンECU24とモータECU50とHVECU70とが「制御装置」に相当する。

20

【0047】

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。

30

【0048】

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】

【0049】

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。

40

【符号の説明】

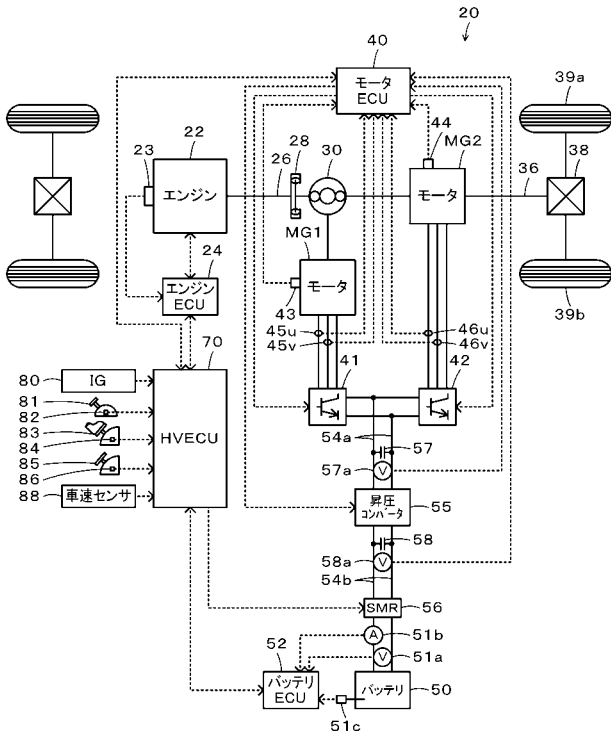
【0050】

20 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、38 デファレンシャルギヤ、39a, 39b 駆動輪、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、45u, 45v, 46u, 46v 電流センサ、50 バッテリー、51a, 57a, 58a 電圧センサ、51b 電流センサ、51c 温度センサ、52 バッテリー用電子制御ユニット(バッテリーECU)、54a 高電圧

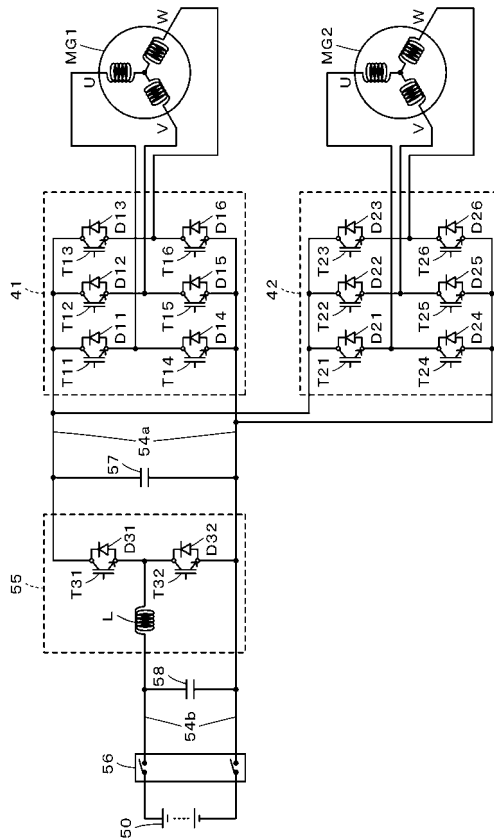
50

側電カライン、54b 低電圧側電カライン、55 昇降圧コンバータ、56 システムメインリレー、57, 58 コンデンサ、70 ハイブリッド用電子制御ユニット(HV ECU)、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、D11~D16, D21~D26, D31, D32 ダイオード、Lリアクトル、MG1, MG2 モータ、T11~T16, T21~T26, T31, T32 トランジスタ。

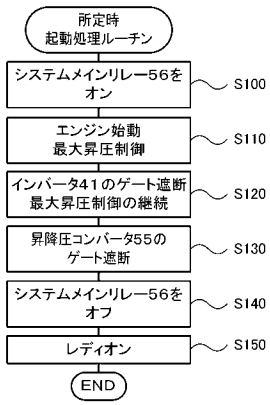
【図1】



【図2】



【 図 3 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)
B 6 0 L	9/18	(2006.01)	B 6 0 L	9/18	P	