

(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2009-113619

(P2009-113619A)

(43) 公開日 平成21年5月28日(2009.5.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60W 10/06 (2006.01)	B60K 6/20 310	3G093
B60W 20/00 (2006.01)	B60K 6/445 ZHV	5H115
B60K 6/445 (2007.10)	B60K 6/46	
B60K 6/46 (2007.10)	B60K 6/20 320	
B60W 10/08 (2006.01)	B60L 11/18 A	

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-288321 (P2007-288321)
 (22) 出願日 平成19年11月6日 (2007.11.6)

(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
 (71) 出願人 000003218
 株式会社豊田自動織機
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
 (71) 出願人 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目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 可知 忠義
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内

最終頁に続く

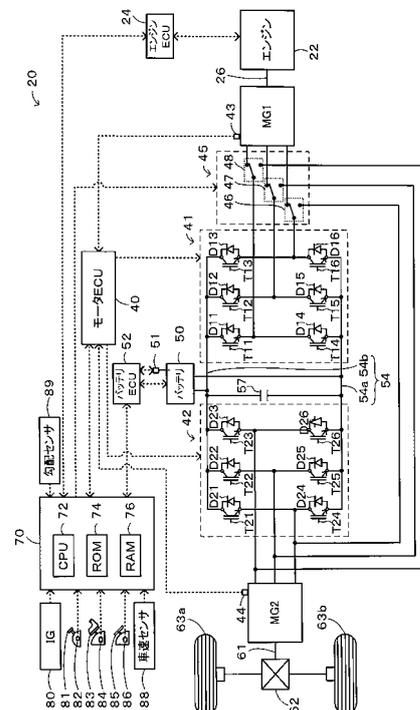
(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車およびその制御方法

(57) 【要約】

【課題】 低い性能のインバータを用いて適切に電動機を駆動する。

【解決手段】 走行に比較的大きな駆動力が要求される際には、スイッチ45により第1インバータ41をモータMG2に接続し、第1インバータ41と第2インバータ42とを用いてモータMG2を駆動して駆動軸61に要求される駆動力を出力する。これにより、第2インバータ42だけを用いてモータMG2を駆動するときと比べてモータMG2から大きな駆動力を出力することができる。即ち、走行に要求される駆動力に応じて第1インバータ41の接続を切り替えることにより、モータMG2の定格最大出力に対応することができるインバータより低い性能の第2インバータ42を用いてモータMG2を駆動することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関と、
 前記内燃機関からの動力を用いて発電する発電機と、
 走行用の動力を出力する電動機と、
 充放電可能な蓄電手段と、
 前記蓄電手段と前記電動機とに接続されて該電動機を駆動する第 1 のインバータと、
 前記蓄電手段に接続された第 2 のインバータと、
 前記第 2 のインバータと前記発電機との接続と前記第 2 のインバータと前記電動機との
 接続を切り替える接続切替手段と、
 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、
 走行に所定駆動力以上の駆動力が要求される大駆動力要求状態となるか否かを判定する
 大駆動力状態判定手段と、
 前記大駆動力状態判定手段により前記大駆動力要求状態が判定されないときには前記第
 2 のインバータと前記発電機とが接続された状態で前記設定された要求駆動力により走行
 するよう前記内燃機関と前記第 1 のインバータと前記第 2 のインバータと前記接続切替手
 段とを制御し、前記大駆動力状態判定手段により前記大駆動力要求状態が判定されたとき
 には前記第 2 のインバータと前記電動機とが接続された状態で前記設定された要求駆動力
 により走行するよう前記内燃機関と前記第 1 のインバータと前記第 2 のインバータと前記
 接続切替手段とを制御する制御手段と、
 を備えるハイブリッド車。

10

20

【請求項 2】

前記制御手段は、前記大駆動力状態判定手段により前記大駆動力要求状態が判定された
 ときには前記第 1 のインバータから前記電動機に印加される三相交流と前記第 2 のインバ
 ータから前記電動機に印加される三相交流とが同位相となるよう前記内燃機関と前記第 1
 のインバータと前記第 2 のインバータと前記接続切替手段とを制御する手段である請求項
 1 記載のハイブリッド車。

【請求項 3】

前記大駆動力状態判定手段は、車両が発進するときに前記大駆動力要求状態にあると判
 定する手段である請求項 1 または 2 記載のハイブリッド車。

30

【請求項 4】

前記大駆動力状態判定手段は、路面勾配が所定勾配以上のときに前記大駆動力要求状態
 にあると判定する手段である請求項 1 ないし 3 いずれか 1 つの請求項に記載のハイブリッ
 ド車。

【請求項 5】

内燃機関と、前記内燃機関からの動力を用いて発電する発電機と、走行用の動力を出力
 する電動機と、充放電可能な蓄電手段と、前記蓄電手段と前記電動機とに接続されて該電
 動機を駆動する第 1 のインバータと、前記蓄電手段に接続された第 2 のインバータと、前
 記第 2 のインバータと前記発電機との接続と前記第 2 のインバータと前記電動機との接続
 を切り替える接続切替手段と、を備えるハイブリッド車の制御方法であって、

40

走行に所定駆動力以上の駆動力が要求される大駆動力要求状態が判定されないときには
 前記第 2 のインバータと前記発電機とが接続された状態で走行に要求される要求駆動力に
 より走行するよう前記内燃機関と前記第 1 のインバータと前記第 2 のインバータと前記接
 続切替手段とを制御し、前記大駆動力要求状態が判定されたときには前記第 2 のインバ
 ータと前記電動機とが接続された状態で前記第 1 のインバータから前記電動機に印加される
 三相交流と前記第 2 のインバータから前記電動機に印加される三相交流とを同位相として
 走行に要求される要求駆動力により走行するよう前記内燃機関と前記第 1 のインバータと
 前記第 2 のインバータと前記接続切替手段とを制御する、

ことを特徴とするハイブリッド車の制御方法。

50

【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、エンジンに接続された交流発電機と、車両を駆動する交流電動機と、交流電動機を駆動するインバ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）。このハイブリッド車では、インバータが故障したときでも、交流発電機を交流電動機に直接に接続して交流発電機が発生する三相交流を交流電動機に印加することにより、交流電動機を駆動することができるとしている。

10

【特許文献1】特許第3463791号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

一般的に、内燃機関からの動力を用いて発電する発電機と走行用の動力を出力する電動機とを備えるハイブリッド車では、発電機と電動機に対して個々に駆動するインバータを備え、これらのインバータには発電機や電動機の定格最大出力に対応することができるものが用いられる。一方、ハイブリッド車では、急発進するときや急発進しなくても登坂路の発進時には大きな駆動力が電動機から出力されるよう電動機用のインバータが制御されるが、緩やかな加速や減速を伴って走行する通常走行時には大きな駆動力は要求されないため、電動機は定格最大出力を大きく下回る駆動力が出力されるよう電動機用のインバータが制御される。このため、走行用の電動機を駆動するインバータとしては、通常走行時には不要な高出力の性能のものが要求されることになる。

20

【0004】

本発明のハイブリッド車は、低い性能のインバータを用いて走行用の電動機を駆動することを主目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明のハイブリッド車は、上述の主目的を達成するために以下の手段を採った。

30

【0006】

本発明のハイブリッド車は、
 内燃機関と、
 前記内燃機関からの動力を用いて発電する発電機と、
 走行用の動力を出力する電動機と、
 充放電可能な蓄電手段と、
 前記蓄電手段と前記電動機とに接続されて該電動機を駆動する第1のインバータと、
 前記蓄電手段に接続された第2のインバータと、
 前記第2のインバータと前記発電機との接続と前記第2のインバータと前記電動機との接続を切り替える接続切替手段と、

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、

走行に所定駆動力以上の駆動力が要求される大駆動力要求状態となるか否かを判定する大駆動力状態判定手段と、

前記大駆動力状態判定手段により前記大駆動力要求状態が判定されないときには前記第2のインバータと前記発電機とが接続された状態で前記設定された要求駆動力により走行するよう前記内燃機関と前記第1のインバータと前記第2のインバータと前記接続切替手段とを制御し、前記大駆動力状態判定手段により前記大駆動力要求状態が判定されたときには前記第2のインバータと前記電動機とが接続された状態で前記設定された要求駆動力により走行するよう前記内燃機関と前記第1のインバータと前記第2のインバータと前記接続切替手段とを制御する制御手段と、

50

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では、走行に所定駆動力以上の駆動力が要求される大駆動力要求状態が判定されないときには、第2のインバータと発電機とが接続された状態で走行に要求される要求駆動力により走行するよう内燃機関と第1のインバータと第2のインバータと接続切替手段とを制御する。これにより、内燃機関の動力を用いて発電機により発電しながら要求駆動力により走行することができる。一方、走行に所定駆動力以上の駆動力が要求される大駆動力要求状態が判定されたときには、第2のインバータと電動機とが接続された状態で要求駆動力により走行するよう内燃機関と第1のインバータと第2のインバータと接続切替手段とを制御する。即ち、第1のインバータと第2のインバータとを用いて電動機を駆動するのである。これにより、第1のインバータだけで電動機を駆動する場合に比して電動機から大きな駆動力を出力することができる。なお、この場合、内燃機関からの動力を用いた発電は行なうことはできない。このように、走行に要求される駆動力に応じて第2のインバータの接続を切り替えることにより、電動機の定格最大出力に対応することができるインバータより低い性能の第1のインバータを用いて電動機を駆動することができる。

10

【0008】

こうした本発明のハイブリッド車において、前記制御手段は、前記大駆動力状態判定手段により前記大駆動力要求状態が判定されたときには前記第1のインバータから前記電動機に印加される三相交流と前記第2のインバータから前記電動機に印加される三相交流とが同位相となるよう前記内燃機関と前記第1のインバータと前記第2のインバータと前記接続切替手段とを制御する手段であるものとすることもできる。

20

【0009】

また、本発明のハイブリッド車において、前記大駆動力状態判定手段は、車両が発進するときに前記大駆動力要求状態にあると判定する手段であるものとすることもできるし、路面勾配が所定勾配以上のときに前記大駆動力要求状態にあると判定する手段であるものとすることもできる。

【0010】

本発明のハイブリッド車の制御方法は、

内燃機関と、前記内燃機関からの動力を用いて発電する発電機と、走行用の動力を出力する電動機と、充放電可能な蓄電手段と、前記蓄電手段と前記電動機とに接続されて該電動機を駆動する第1のインバータと、前記蓄電手段に接続された第2のインバータと、前記第2のインバータと前記発電機との接続と前記第2のインバータと前記電動機との接続を切り替える接続切替手段と、を備えるハイブリッド車の制御方法であって、

30

走行に所定駆動力以上の駆動力が要求される大駆動力要求状態が判定されないときには前記第2のインバータと前記発電機とが接続された状態で走行に要求される要求駆動力により走行するよう前記内燃機関と前記第1のインバータと前記第2のインバータと前記接続切替手段とを制御し、走行に前記所定駆動力以上の駆動力が要求される大駆動力要求状態が判定されたときには前記第2のインバータと前記電動機とが接続された状態で前記第1のインバータから前記電動機に印加される三相交流と前記第2のインバータから前記電動機に印加される三相交流とを同位相として走行に要求される要求駆動力により走行するよう前記内燃機関と前記第1のインバータと前記第2のインバータと前記接続切替手段とを制御する、

40

ことを特徴とする。

【0011】

この本発明のハイブリッド車の制御方法では、走行に所定駆動力以上の駆動力が要求される大駆動力要求状態が判定されないときには、第2のインバータと発電機とが接続された状態で走行に要求される要求駆動力により走行するよう内燃機関と第1のインバータと第2のインバータと接続切替手段とを制御する。これにより、内燃機関の動力を用いて発電機により発電しながら要求駆動力により走行することができる。一方、走行に所定駆動

50

力以上の駆動力が要求される大駆動力要求状態が判定されたときには、第2のインバータと電動機とが接続された状態で要求駆動力により走行するよう内燃機関と第1のインバータと第2のインバータと接続切替手段とを制御する。即ち、第1のインバータと第2のインバータとを用いて電動機を駆動するのである。これにより、第1のインバータだけで電動機を駆動する場合に比して電動機から大きな駆動力を出力することができる。なお、この場合、内燃機関からの動力を用いた発電は行なうことはできない。このように、走行に要求される駆動力に応じて第2のインバータの接続を切り替えることにより、電動機の定格最大出力に対応することができるインバータより低い性能の第1のインバータを用いて電動機を駆動することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0012】

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】

【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、エンジン22からの動力を用いて発電するモータMG1と、駆動輪63a, 63bに動力を出力するモータMG2と、充放電するバッテリー50と、バッテリー50に接続された第1インバータ41と、バッテリー50に接続されてモータMG2を駆動する第2インバータ42と、第1インバータ41をモータMG1, MG2のいずれかに接続するスイッチ45と、車両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70とを備える。

20

【0014】

エンジン22は、例えば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、エンジン用電子制御ユニット(以下、エンジンECUという)24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ECU24には、エンジン22の運転状態を検出する各種センサからの信号、例えば、エンジン22のクランクシャフト26のクランク角を検出する図示しないクランクポジションセンサからのクランクポジションなどが入力されている。エンジンECU24は、ハイブリッド用電子制御ユニット70と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット70からの制御信号によりエンジン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ハイブリッド用電子制御ユニット70に出力する。なお、エンジンECU24は、図示しないクランクポジションセンサからのクランクポジション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Neも演算している。

30

【0015】

モータMG1およびモータMG2は、いずれも外表面に永久磁石が貼り付けられたロータと三相コイルが巻回されたステータとを備える周知の同期発電電動機として構成されており、第1インバータ41や第2インバータ42を介してバッテリー50と電力をやり取りする。第1インバータ41, 第2インバータ42は、6つのトランジスタT11~T16, T21~T26と、トランジスタT11~T16, T21~T26に逆方向に並列接続された6つのダイオードD11~D16, D21~D26と、によりそれぞれ構成されている。トランジスタT11~T16, T21~T26は、バッテリー50の正極が接続された正極母線54aとバッテリー50の負極が接続された負極母線54bとに対してソース側とシンク側になるよう2個ずつペアで配置されている。第1インバータ41の各ペアのトランジスタの接続点の各々には、スイッチ45のリレー46, 47, 48が各々に接続されており、第1インバータ41は、スイッチ45によりモータMG1またはモータMG2のいずれかの三相コイル(U相, V相, W相)に接続可能となっている。また、第2インバータ42の各ペアのトランジスタの接続点の各々には、モータMG2の三相コイルの各々が接続されている。このため、スイッチ45により第1インバータ41をモータMG1に接続しているときには、第1インバータ41のトランジスタT11~T16を制御して

40

50

モータMG1を駆動することができると共に第2インバータ42のトランジスタT21~T26を制御してモータMG2を駆動することができ、スイッチ45により第1インバータ41をモータMG2に接続しているときには、第1インバータ41と第2インバータ42とからモータMG2に印加される三相交流の位相が同位相となるようトランジスタT11~T16, T21~T26を制御してモータMG2を駆動することができる。正極母線54aと負極母線54bとは平滑用のコンデンサ57が接続されている。モータMG1, MG2は、いずれもモータ用電子制御ユニット(以下、モータECUという)40により駆動制御されている。モータECU40には、モータMG1, MG2を駆動制御するために必要な信号、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からの信号や図示しない電流センサにより検出されるモータMG1, MG2に印加される相電流などが入力されており、モータECU40からは、第1インバータ41や第2インバータ42へのスイッチング制御信号が出力されている。モータECU40は、ハイブリッド用電子制御ユニット70と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット70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70に出力する。なお、モータECU40は、回転位置検出センサ43, 44からの信号に基づいてモータMG1, MG2の回転数Nm1, Nm2も演算している。

10

20

30

40

50

【0016】

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。バッテリーECU52には、バッテリー50を管理するのに必要な信号、例えば、バッテリー50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50の出力端子に接続された電力ライン54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50に取り付けられた温度センサ51からの電池温度Tbなどが入力されており、必要に応じてバッテリー50の状態に関するデータを通信によりハイブリッド用電子制御ユニット70に出力する。また、バッテリーECU52は、バッテリー50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SOCを演算したり、演算した残容量SOCと電池温度Tbとに基づいてバッテリー50を充放電してもよい最大許容電力である入出力制限Win, Woutを演算している。なお、バッテリー50の入出力制限Win, Woutは、電池温度Tbに基づいて入出力制限Win, Woutの基本値を設定し、バッテリー50の残容量SOCに基づいて出力制限用補正係数と入力制限用補正係数とを設定し、設定した入出力制限Win, Woutの基本値に補正係数を乗じることにより設定することができる。

【0017】

ハイブリッド用電子制御ユニット70は、CPU72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、CPU72の他に処理プログラムを記憶するROM74と、データを一時的に記憶するRAM76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70には、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からのブレーキペダルポジションBP, 車速センサ88からの車速V, 勾配センサ89からの路面勾配などが入力ポートを介して入力されている。また、ハイブリッド用電子制御ユニット70からは、スイッチ45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。ハイブリッド用電子制御ユニット70は、前述したように、エンジンECU24やモータECU40, バッテリーECU52と通信ポートを介して接続されており、エンジンECU24やモータECU40, バッテリーECU52と各種制御信号やデータのやりとりを行なっている。なお、シフトポジションSPとしては、駐車ポジション(Pポジション)や中立ポジション(Nポジション), ドライブポジション(Dポジション), リバースポジション(Rポジション)などがある。

【0018】

次に、こうして構成された実施例のハイブリッド自動車 20 の動作について説明する。図 2 はハイブリッド用電子制御ユニット 70 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。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。

【0019】

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 70 の CPU 72 は、まず、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 や車速センサ 88 からの車速 V、バッテリー 50 の残容量 SOC など制御に必要なデータを入力すると共に（ステップ S100）、入力したアクセル開度 Acc 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 63a、63b に連結された駆動軸 61 に出力すべき要求トルク Td* を設定する（ステップ S110）。ここで、バッテリー 50 の残容量 SOC は、図示しない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演算されたものをバッテリー ECU 52 から通信により入力するものとした。また、要求トルク Td* は、実施例では、アクセル開度 Acc と車速 V と要求トルク Td* との関係を予め定めてトルク指令設定用マップとして ROM 74 に記憶しておき、アクセル開度 Acc 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 Td* を導出して設定するものとした。図 3 に要求トルク設定用マップの一例を示す。

10

【0020】

次に、走行に比較的大きな駆動力が要求されるか否かを示す大駆動力要求フラグ F を設定すると共に（ステップ S120）、設定した大駆動力要求フラグ F の値を調べる（ステップ S130）。ここで、大駆動力要求フラグ F は、走行に比較的大きな駆動力が要求されるとき（例えば、急発進するときや、急発進しなくても登坂路で発進するときなど）に値 1 が設定され、走行に比較的大きな駆動力が要求されないときに値 0 が設定されるフラグである。実施例では、シフトポジション SP が D ポジションであり、アクセル開度 Acc が閾値 Acref（急発進すると判断される値の下限近傍の値）より大きく、ブレーキペダルポジション BP が閾値 Bref（略ブレーキオフと判断される値の上限近傍の値）より小さく、車速 V が所定車速 Vref（略停止と判断される車速の上限近傍の車速であり、例えば、2 km/h など）以下であるとき急発進すると判定し、シフトポジション SP が D ポジションであり、ブレーキペダルポジション BP が閾値 Bref より小さく、車速 V が所定車速 Vref 以下であり、路面勾配 が所定勾配 ref（登坂路と判断される勾配の下限近傍の勾配）以上であるときに登坂路で発進すると判定し、急発進または登坂路での発進と判定されたときに大駆動力要求フラグ F に値 1 を設定し、急発進または登坂路での発進と判定されないときに大駆動力要求フラグ F に値 0 を設定するものとした。大駆動力要求フラグ F が値 0 のときには、走行に比較的大きな駆動力は要求されないと判断し、第 1 インバータ 41 をモータ MG1 に接続するようスイッチ 45 を制御する（ステップ S140）。

20

30

【0021】

続いて、エンジン 22 が運転中であるか否かを判定し（ステップ S150）、エンジン 22 が運転中のときには、バッテリー 50 の残容量 SOC を閾値 SH と比較する（ステップ S160）。ここで、閾値 SH は、バッテリー 50 が過充電となるおそれがあるか否かを判定するために用いられるものであり、例えば、65% や 70% などを用いることができる。残容量 SOC が閾値 SH 未満のときには、バッテリー 50 は過充電にならないと判断し、エンジン 22 が効率のよい運転ポイントで運転するようにエンジン 22 の目標回転数 Ne* と目標トルク Te* とを設定すると共に設定した目標回転数 Ne* と目標トルク Te* とをエンジン ECU 24 に送信する（ステップ S170）。目標回転数 Ne* と目標トルク Te* とを受信したエンジン ECU 24 は、エンジン 22 が目標回転数 Ne* と目標トルク Te* 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 における吸入空気量制御や燃料噴射制御、点火制御などの制御を行なう。

40

【0022】

次に、エンジン 22 から出力される動力がモータ MG1 により発電されるようモータ M

50

G 1 のトルク指令 T_{m1}^* にエンジン 2 2 の目標トルク T_{e}^* の符号を反転させたトルク ($-T_{e}^*$) を設定すると共に設定したモータ MG 1 のトルク指令 T_{m1}^* をモータ ECU 4 0 に送信し (ステップ S 1 8 0)、モータ MG 2 のトルク指令 T_{m2}^* に要求トルク T_{d}^* を設定すると共に設定したモータ MG 2 のトルク指令 T_{m2}^* を同じくモータ ECU 4 0 に送信して (ステップ S 1 9 0)、駆動制御ルーチンを終了する。トルク指令 T_{m1}^* 、 T_{m2}^* を受信したモータ ECU 4 0 は、トルク指令 T_{m1}^* でモータ MG 1 が駆動されると共にトルク指令 T_{m2}^* でモータ MG 2 が駆動されるよう第 1 インバータ 4 1 および第 2 インバータ 4 2 のスイッチング素子のスイッチング制御を行なう。こうした制御により、エンジン 2 2 を効率よく運転してモータ MG 1 により発電することができると共にモータ MG 2 により駆動軸 6 1 に要求トルク T_{d}^* を出力して走行することができる。

10

【0023】

ステップ S 1 6 0 でバッテリー 5 0 の残容量 SOC が閾値 SH 以上のときには、バッテリー 5 0 が過充電となる可能性があり、エンジン 2 2 を停止してモータ MG 1 による発電を停止すべきと判断し、エンジン 2 2 を停止する制御信号をエンジン ECU 2 4 に送信し (ステップ S 2 0 0)、モータ MG 1 のトルク指令 T_{m1}^* に値 0 を設定してこれをモータ ECU 4 0 に送信し (ステップ S 2 1 0)、モータ MG 2 のトルク指令 T_{m2}^* に要求トルク T_{d}^* を設定してこれを同じくモータ ECU 4 0 に送信して (ステップ S 1 9 0)、駆動制御ルーチンを終了する。エンジン 2 2 を停止する制御信号を受信したエンジン ECU 2 4 は、燃料噴射弁 1 2 6 からの燃料噴射を停止すると共に点火プラグ 1 3 0 の点火を停止する。

20

【0024】

ステップ S 1 5 0 でエンジン 2 2 が運転中ではない、即ち、エンジン 2 2 が停止されていると判定されたときには、バッテリー 5 0 の残容量 SOC を閾値 SL 1 と比較する (ステップ S 2 2 0)。ここで、閾値 SL 1 は、エンジン 2 2 を始動すべきか否かを判定するために用いられるものであり、例えば、40% や 45% などを用いることができる。残容量 SOC が閾値 SL 1 以上のときには、エンジン 2 2 を始動する必要はないと判断し、上述したステップ S 2 0 0 以降の処理を実行して駆動制御ルーチンを終了する。

【0025】

一方、ステップ S 2 2 0 で残容量 SOC が閾値 SL 1 未満のときには、エンジン 2 2 を始動すべきと判断し、エンジン 2 2 を始動する制御信号をモータ ECU 4 0 とエンジン ECU 2 4 とに送信してエンジン 2 2 を始動し (ステップ S 2 3 0)、モータ MG 2 のトルク指令 T_{m2}^* に要求トルク T_{d}^* を設定すると共に設定したモータ MG 2 のトルク指令 T_{m2}^* をモータ ECU 4 0 に送信して (ステップ S 1 9 0)、駆動制御ルーチンを終了する。エンジン 2 2 を始動する制御信号を受信したモータ ECU 4 0 は、エンジン 2 2 がモータリングされるようモータ MG 1 を駆動制御し、エンジン 2 2 を始動する制御信号を受信したエンジン ECU 2 4 はエンジン 2 2 の回転数 N_e が閾値 N_{ref} に至ったときに燃料噴射と点火とを開始してエンジン 2 2 を始動する。そして、エンジン 2 2 の始動が完了すると、次回以降にこのルーチンが実行されたときには、上述したように、エンジン 2 2 は効率のよい運転ポイントで運転されてモータ MG 1 により発電が行なわれる。

30

40

【0026】

ステップ S 1 3 0 で大駆動力要求フラグ F が値 1 のときには、走行に比較的大きな駆動力が要求されると判断し、バッテリー 5 0 の残容量 SOC を閾値 SL 1 以下の閾値 SL 2 と比較する (ステップ S 2 4 0)。ここで、閾値 SL 2 は、バッテリー 5 0 が過放電となる可能性があるか否かを判定するために用いられるものであり、実施例では、閾値 SL 1 と同じ値を用いるものとした。残容量 SOC が閾値 SL 2 未満のときには、バッテリー 5 0 が過放電となる可能性があり、エンジン 2 2 を運転してモータ MG 1 により発電を行なうべきと判断し、第 1 インバータ 4 1 をモータ MG 1 に接続するようスイッチ 4 5 を制御し (ステップ S 1 4 0)、上述したステップ S 1 5 0 以降の処理を実行して駆動制御ルーチンを終了する。この場合、エンジン 2 2 が運転中のときには、継続してエンジン 2 2 が運転さ

50

れてモータMG1により発電が行なわれ、エンジン22が運転中でないときには、エンジン22が始動される。

【0027】

一方、ステップS240で残容量SOCが閾値SL2以上のときには、走行に比較的大きな駆動力が要求されると共にバッテリー50は過放電にならないと判断し、第1インバータ41をモータMG2に接続するようスイッチ45を制御し(ステップS250)、エンジン22を停止するようエンジン22を停止する制御信号をエンジンECU24に送信し(ステップS260)、要求トルクTd*をモータMG2のトルク指令Tm2*に設定すると共に設定したモータMG2のトルク指令Tm2*をモータECU40に送信して(ステップS190)、駆動制御ルーチンを終了する。トルク指令Tm2*を受信したモータECU40は、第1インバータ41と第2インバータ42とからモータMG2に印加される三相交流の位相が同位相となるようにしてトルク指令Tm2*でモータMG2が駆動されるよう第1インバータ41および第2インバータ42のスイッチング素子のスイッチング制御を行なう。実施例では、モータMG2に大きな駆動力が要求されると共に残容量SOCが閾値SL2以上のときには、第1インバータ41と第2インバータ42とを用いてモータMG2を駆動することにより、第2インバータ42だけでモータMG2を駆動する場合に比してモータMG2から大きな駆動力を出力することができる。なお、この場合、エンジン22からの動力を用いた発電は行なうことはできない。このように、走行に要求される駆動力に応じて第1インバータ41の接続を切り替えることにより、モータMG2の定格最大出力に対応することができるインバータより低い性能の第2インバータ42を用いてモータMG2を駆動することができる。

10

20

【0028】

以上説明した実施例のハイブリッド自動車20によれば、走行に比較的大きな駆動力が要求されるときには、スイッチ45により第1インバータ41をモータMG2に接続して第1インバータ41と第2インバータ42とを用いてモータMG2を駆動して駆動軸61に要求トルクTd*を出力することにより、第2インバータ42だけでモータMG2を駆動するとき比してモータMG2から大きな駆動力を出力することができる。即ち、走行に要求される駆動力に応じて第1インバータ41の接続を切り替えることにより、モータMG2の定格最大出力に対応することができるインバータより低い性能の第2インバータ42を用いてモータMG2を駆動することができる。

30

【0029】

実施例のハイブリッド自動車20では、スイッチ45により第1インバータ41をモータMG2に接続するときには、エンジン22停止するものとしたが、エンジン22をアイドル回転数などで自立運転するものとしても構わない。

【0030】

実施例のハイブリッド自動車20では、例えば、勾配センサ89により検出された路面勾配に基づいて大駆動力要求フラグFを設定するものとしたが、路面勾配は、車両の前後方向の加速度を検出するGセンサを取り付けてこのGセンサにより検出された値などに基づいて計算されたものを用いるものとしてもよく、また、GPS衛星から走行位置を受信可能である車両では、受信した走行位置に基づいて求められたものを用いるものとしても構わない。

40

【0031】

実施例のハイブリッド自動車20では、例えば、急発進するときや急発進しなくても登坂路で発進するとき、走行に比較的大きな駆動力が要求されると判定するものとしたが、車両の走行状態に拘わらず路面勾配が所定勾配以上のときには走行に比較的大きな駆動力が要求されると判定するものとしてもよいし、路面勾配や急発進であるか否かに拘わらず車両が発進するときには走行に比較的大きな駆動力が要求されると判定するものとしてもよい。また、これらに代えてまたは加えて、車両が急加速するときには走行に比較的大きな駆動力が要求されると判定するものとしてもよい。

【0032】

50

実施例では、エンジン 2 2 からの動力の全てを用いて発電するモータ M G 1 からの電力によりバッテリー 5 0 を充電すると共にバッテリー 5 0 やモータ M G 1 からの電力を用いて走行用の動力を出力するモータ M G 2 を備える、いわゆるシリーズハイブリッド車に適用して説明したが、図 4 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、駆動輪 6 3 a , 6 3 b 側に遊星歯車機構 1 3 0 を介して動力を出力するエンジン 2 2 およびモータ M G 1 と、同じく駆動輪側に動力を入出力可能なモータ M G 2 とを備える車両に適用するものとしてもよい。

【 0 0 3 3 】

ここで、実施例や変形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「内燃機関」に相当し、モータ M G 1 が「発電機」に相当し、モータ M G 2 が「電動機」に相当し、バッテリー 5 0 が「蓄電手段」に相当し、第 2 インバータ 4 2 が「第 1 のインバータ」に相当し、第 1 インバータ 4 1 が「第 2 のインバータ」に相当し、スイッチ 4 5 が「接続切替手段」に相当し、アクセル開度 A c c と車速 V とに基づいて要求トルク $T d *$ を設定する図 2 の駆動制御ルーチンのステップ S 1 1 0 の処理を実行するハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 が「要求駆動力設定手段」に相当し、シフトポジション S P やアクセル開度 A c c , ブレーキペダルポジション B P , 車速 V , 路面勾配 などに基づいて大駆動力要求フラグ F を設定する図 2 の駆動制御ルーチンのステップ S 1 2 0 の処理を実行するハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 が「大駆動力状態判定手段」に相当し、走行に比較的大きな駆動力が要求されないときには、第 1 インバータ 4 1 をモータ M G 1 に接続するようスイッチ 4 5 を制御し、エンジン 2 2 の間欠運転とエンジン 2 2 から出力される動力を用いたモータ M G 1 による発電とを伴って走行に要求される要求トルク $T d *$ が駆動軸 6 1 に出力されるようエンジン 2 2 への制御信号やトルク指令 $T m 1 *$, $T m 2 *$ を設定してエンジン E C U 2 4 やモータ E C U 4 0 にそれぞれ送信し、走行に比較的大きな駆動力が要求されるときには、第 1 インバータ 4 1 をモータ M G 2 に接続するようスイッチ 4 5 を制御し、エンジン 2 2 を停止した状態で走行に要求される要求トルク $T d *$ が駆動軸 6 1 に出力されるようエンジン 2 2 への制御信号やモータ M G 2 のトルク指令 $T m 2 *$ を設定してエンジン E C U 2 4 やモータ E C U 4 0 にそれぞれ送信する図 2 の駆動制御ルーチンを実行するハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 と、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 からの制御信号に基づいてエンジン 2 2 を制御するエンジン E C U 2 4 と、走行に比較的大きな駆動力が要求されないときにはトルク指令 $T m 1 *$, $T m 2 *$ に基づいて第 1 インバータ 4 1 によりモータ M G 1 が駆動されると共に第 2 インバータ 4 2 によりモータ M G 2 が駆動されるよう第 1 インバータ 4 1 と第 2 インバータ 4 2 とを制御し、走行に比較的大きな駆動力が要求されるときにはトルク指令 $T m 2 *$ に基づいて第 1 インバータ 4 1 と第 2 インバータ 4 2 とによりモータ M G 2 が駆動されるよう第 1 インバータ 4 1 と第 2 インバータ 4 2 とを制御するモータ E C U 4 0 とが「制御手段」に相当する。

【 0 0 3 4 】

ここで、「内燃機関」としては、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に限定されるものではなく、水素エンジンなど如何なるタイプの内燃機関であっても構わない。「発電機」としては、同期発電電動機として構成されたモータ M G 1 に限定されるものではなく、誘導電動機など、内燃機関からの動力を用いて発電するものであれば如何なるタイプの電動機であっても構わない。「電動機」としては、同期発電電動機として構成されたモータ M G 2 に限定されるものではなく、誘導電動機など、走行用の動力を出力するものであれば如何なるタイプの電動機であっても構わない。「蓄電手段」としては、二次電池としてのバッテリー 5 0 に限定されるものではなく、キャパシタなど、充放電が可能なものであれば如何なるものとしても構わない。「第 1 のインバータ」としては、第 2 インバータ 4 2 に限定されるものではなく、蓄電手段と電動機とに接続されて電動機を駆動するものであれば如何なるものとしても構わない。「第 2 のインバータ」としては、第 1 インバータ 4 1 に限定されるものではなく、蓄電手段に接続されたものであれば如何なるものとしても構わない。「接続切替手段」としては、スイッチ 4

10

20

30

40

50

5に限定されるものではなく、第2のインバータと発電機との接続と第2のインバータと電動機との接続を切り替えるものであれば如何なるものとしても構わない。「要求駆動力設定手段」としては、アクセル開度Accと車速Vとに基づいて要求トルクTd*を設定するものに限定されるものではなく、アクセル開度Accだけに基づいて要求トルクを設定するものや走行経路が予め設定されているものにあつては走行経路における走行位置に基づいて要求トルクを設定するものなど、駆動軸に要求される要求トルクを設定するものであれば如何なるものとしても構わない。「大駆動力状態判定手段」としては、シフトポジションSPやアクセル開度Acc、ブレーキペダルポジションBP、車速V、モータMG2の回転数Nm2、路面勾配などに基づいて大駆動力要求フラグFを設定するものに限定されるものではなく、走行に所定駆動力以上の駆動力が要求される大駆動力要求状態となるか否かを判定するものであれば如何なるものとしても構わない。「制御手段」としては、ハイブリッド用電子制御ユニット70とエンジンECU24とモータECU40とからなる組み合わせに限定されるものではなく単一の電子制御ユニットにより構成されるなどとしてもよい。また「制御手段」としては、走行に比較的大きな駆動力が要求されないときには、第1インバータ41をモータMG1に接続するようスイッチ45を制御し、エンジン22の間欠運転とエンジン22から出力される動力を用いたモータMG1による発電とを伴って走行に要求される要求トルクTd*が駆動軸61に出力されるようエンジン22と第1インバータ41と第2インバータ42とを制御し、走行に比較的大きな駆動力が要求されるときには、第1インバータ41をモータMG2に接続するようスイッチ45を制御し、エンジン22を停止した状態で走行に要求される要求トルクTd*が駆動軸61に出力されるようエンジン22と第1インバータ41と第2インバータ42とを制御するものに限定されるものではなく、前記大駆動力状態判定手段により前記大駆動力要求状態が判定されないときには前記第2のインバータと前記発電機とが接続された状態で前記設定された要求駆動力により走行するよう前記内燃機関と前記第1のインバータと前記第2のインバータと前記接続切替手段とを制御し、前記大駆動力状態判定手段により前記大駆動力要求状態が判定されたときには前記第2のインバータと前記電動機とが接続された状態で前記設定された要求駆動力により走行するよう前記内燃機関と前記第1のインバータと前記第2のインバータと前記接続切替手段とを制御するものであれば如何なるものとしても構わない。なお、実施例や変形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最良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。

【0035】

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、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】

【0036】

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】

【0037】

【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】ハイブリッド用電子制御ユニット70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。

【図3】要求トルク設定用マップの一例を示す説明図である。

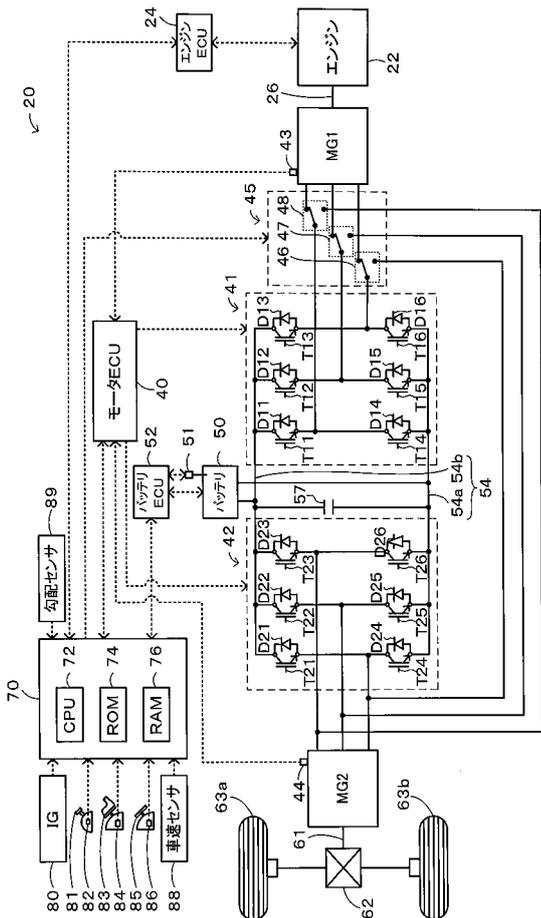
【図4】変形例のハイブリッド自動車120の構成の概略を示す構成図である。

【符号の説明】

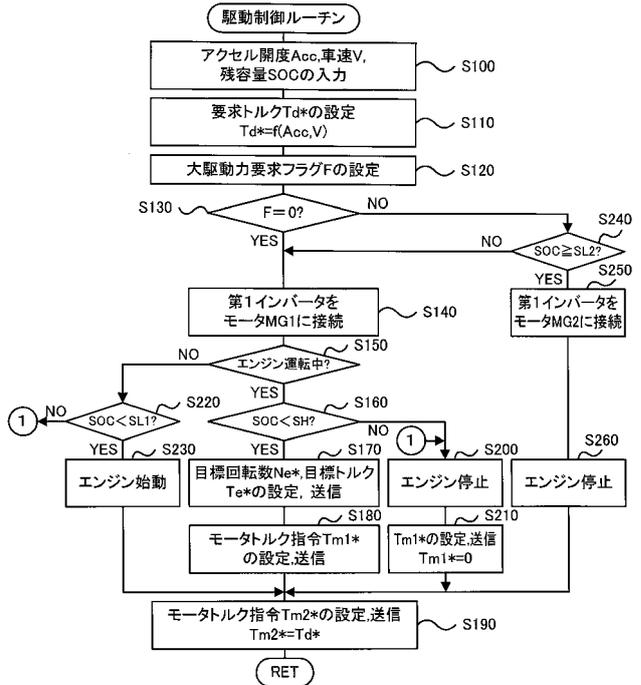
【0038】

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、40 モータ用電子制御ユニット(モータECU)、41 第1インバータ、42 第2インバータ、43, 44 回転位置検出センサ、45 スイッチ、46, 47, 48 リレー、50 バッテリ、51 温度センサ、52 バッテリ用電子制御ユニット(バッテリーECU)、54 電力ライン、54a 正極母線、54b 負極母線、57 コンバータ、61 駆動軸、62 デファレンシャルギヤ、63a, 63b 駆動輪、70 ハイブリッド用電子制御ユニット、72 CPU、74 ROM、76 RAM、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 勾配センサ、130 動力分配統合機構、MG1, MG2 モータ、T11~T16, T21~26, T31, T32 トランジスタ、D11~D16, D21~D26, D31, D32 ダイオード。

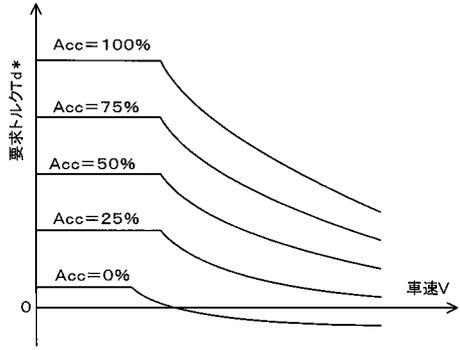
【図1】



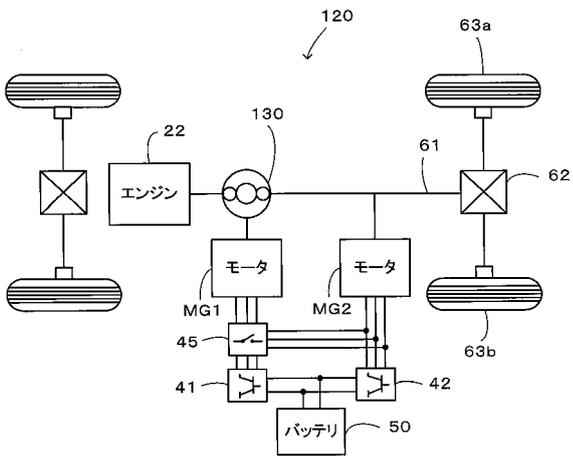
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



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 11/18 (2006.01)	B 6 0 L	15/20	J	
B 6 0 L 15/20 (2006.01)	F 0 2 D	29/02	D	
F 0 2 D 29/02 (2006.01)				

(72)発明者 小野 博明

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

Fターム(参考) 3G093 AA01 BA00 CA07 CB05 CB06 DA01 DA06 DA09 DB01 DB05
DB11 DB18 DB19 DB20 EA02 EA03 EA05 EA09 EA13 EB01
EB09 EC02 FA12
5H115 PA11 PC06 PG04 PI13 PI29 PU11 PU24 PV10 QE07 QE08
QN03 SE03 SJ11 TB01 TE01 TI02 T021