

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4321619号
(P4321619)

(45) 発行日 平成21年8月26日(2009.8.26)

(24) 登録日 平成21年6月12日(2009.6.12)

(51) Int.Cl.		F 1			
B60W 10/06	(2006.01)		B60K	6/20	310
B60W 20/00	(2006.01)		B60K	6/20	320
B60W 10/08	(2006.01)		B60K	6/20	400
B60K 6/445	(2007.10)		B60K	6/445	
B60K 6/448	(2007.10)		B60K	6/448	

請求項の数 8 (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-91136 (P2007-91136)
 (22) 出願日 平成19年3月30日(2007.3.30)
 (65) 公開番号 特開2008-247206 (P2008-247206A)
 (43) 公開日 平成20年10月16日(2008.10.16)
 審査請求日 平成20年4月1日(2008.4.1)

(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 山本 雅哉
 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 小宮 寛之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両およびその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関と、

車軸に連結された駆動軸に接続されると共に該駆動軸とは独立に回転可能に前記内燃機関の出力軸に接続され、電力と動力の入出力を伴って前記駆動軸と前記出力軸とに動力を入出力可能な電力動力入出力手段と、

前記駆動軸に動力を出力可能な電動機と、

前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、

前記蓄電手段の状態に基づいて該蓄電手段を充放電する際の最大許容電力としての入出力制限を設定する入力制限設定手段と、

前記設定された入出力制限のうちの入力制限に基づいて前記内燃機関の間欠運転を禁止する間欠運転禁止車速を設定する間欠運転禁止車速設定手段と、

車速を検出する車速検出手段と、

走行に要求される要求駆動力を設定する要求駆動力設定手段と、

前記検出された車速が前記設定された間欠運転禁止車速未満のときには前記内燃機関の間欠運転を伴って前記設定された入出力制限の範囲内で前記設定された要求駆動力に基づく駆動力によって走行するよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御し、前記検出された車速が前記設定された間欠運転禁止車速以上のときには前記内燃機関の運転を継続して前記設定された入出力制限の範囲内で前記設定された要求駆動力に基づく駆動力によって走行するよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機

とを制御する制御手段と、

運転者の操作に対するパワーの出力が異なる複数の車両制御モードのうち少なくとも一つのモードを設定する制御モード設定手段と、

を備え、

前記間欠運転禁止車速設定手段は、前記設定された車両制御モードに基づいて間欠運転禁止車速を設定する手段であり、

前記制御手段は、前記設定された車両制御モードに基づいて前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する手段である、

車両。

【請求項 2】

10

前記間欠運転禁止車速設定手段は、前記入力制限として制限が大きいほど小さくなる傾向に間欠運転禁止車速を設定する手段である請求項 1 記載の車両。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記制御モード設定手段により複数のモードが設定されているときには設定された各車両制御モードに基づく間欠運転禁止車速のうち最も小さな車速を間欠運転禁止車速として設定する手段である請求項 1 または 2 記載の車両。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 記載の車両であって、

前記複数の車両制御モードは、燃費とパワー出力の応答性の両立する通常モードとパワー出力の応答性を優先するパワーモードとを含み、

20

前記間欠運転禁止車速設定手段は、前記制御モード設定手段により通常モードが設定されているときには第 1 の関係を用いて前記入力制限に基づいて間欠運転禁止車速を設定し、前記制御モード設定手段によりパワーモードが設定されているときに前記第 1 の関係より大きい車速が前記間欠運転禁止車速として設定される第 2 の関係を用いて前記入力制限に基づいて間欠運転禁止車速を設定する手段である、

車両。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 いずれか記載の車両であって、

前記複数の車両制御モードは、アクセルオフ且つブレーキオフのときに車両に作用させる制動力を運転者のシフト操作に基づいて変更するシーケンシャルシフトモードを含み、

30

前記間欠運転禁止車速設定手段は、前記制御モード設定手段によりシーケンシャルシフトモードが設定されているときには前記シフト操作と前記入力制限とに基づいて間欠運転禁止車速を設定する手段である、

車両。

【請求項 6】

前記間欠運転禁止車速設定手段は、前記制御モード設定手段によりシーケンシャルシフトモードが設定されているときには、車両に作用させる制動力が大きいほど小さくなる傾向に間欠運転禁止車速を設定する手段である請求項 5 記載の車両。

【請求項 7】

前記間欠運転禁止車速設定手段は、前記制御モード設定手段によりシーケンシャルシフトモードが設定されているときには、前記シフト操作に基づく異なる複数の関係を用いて間欠運転禁止車速を設定する手段である請求項 5 または 6 記載の車両。

40

【請求項 8】

前記電力動力入出力手段は、動力を入出力する発電機と、前記駆動軸と前記出力軸と前記発電機の回転軸との 3 軸に接続され該 3 軸のうちのいずれか 2 軸に入出力される動力に基づいて残余の軸に動力を入出力する 3 軸式動力入出力手段と、を備える手段である請求項 1 ないし 7 いずれか記載の車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、車両およびその制御方法に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

従来、この種の車両としては、エンジンとモータとを備えるハイブリッド車両においてモータに電力を供給する電池の温度や電池から実際に出力されている出力値に基づいてエンジンの停止を禁止する領域の境界を示す車速の閾値を設定するものが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。この車両では、電池の温度が高いときには小さな車速の閾値を設定したり、電池の実際の出力が高いときには大きな車速の閾値を設定し、車速が閾値より大きいときはエンジンの運転停止を禁止することにより、電池の保護を図ろうとしている。

10

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 6 - 1 7 0 1 2 8 号 公 報

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 3 】

電池の状態は、電池の温度や電池からの実際の出力だけで定まるものではなく、電池から放電することができる電力量の目安としての電池残容量 SOC (State Of Charge) に依存するところも大きい。特に電池の温度と電池残容量 SOC とによって電池を充電してもよい最大電力や放電してもよい最大電力などを表わす電池の入出力制限は電池を制御する上では重要な要因である。

20

【 0 0 0 4 】

本発明の車両およびその制御方法は、走行に必要な動力を出力する内燃機関と電動機とを備え、内燃機関の間欠運転を伴って走行する車両において、搭載している二次電池などの蓄電装置が過大な電力により充電されるのをより適正に抑制することを目的の一つとする。また、本発明の車両およびその制御方法は、内燃機関の始動時に生じ得る駆動力の急変を抑制することを目的の一つとする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 5 】

本発明の車両およびその制御方法は、上述の目的の少なくとも一部を達成するために以下の手段を採った。

30

【 0 0 0 6 】

本発明の車両は、

内燃機関と、

車軸に連結された駆動軸に接続されると共に該駆動軸とは独立に回転可能に前記内燃機関の出力軸に接続され、電力と動力の入出力を伴って前記駆動軸と前記出力軸とに動力を入出力可能な電力動力入出力手段と、

前記駆動軸に動力を出力可能な電動機と、

前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、

前記蓄電手段の状態に基づいて該蓄電手段を充放電する際の最大許容電力としての入出力制限を設定する入力制限設定手段と、

40

前記設定された入出力制限のうちの入力制限に基づいて前記内燃機関の間欠運転を禁止する間欠運転禁止車速を設定する間欠運転禁止車速設定手段と、

車速を検出する車速検出手段と、

走行に要求される要求駆動力を設定する要求駆動力設定手段と、

前記検出された車速が前記設定された間欠運転禁止車速未満のときには前記内燃機関の間欠運転を伴って前記設定された入出力制限の範囲内で前記設定された要求駆動力に基づく駆動力によって走行するよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御し、前記検出された車速が前記設定された間欠運転禁止車速以上のときには前記内燃機関の運転を継続して前記設定された入出力制限の範囲内で前記設定された要求駆動力に基づく駆動力によって走行するよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機

50

とを制御する制御手段と、
を備えることを要旨とする。

【 0 0 0 7 】

この本発明の車両では、蓄電手段の状態に基づいて蓄電手段を充放電する際の最大許容電力としての入出力制限のうちの入力制限に基づいて内燃機関の間欠運転を禁止する間欠運転禁止車速を設定する。そして、車速が間欠運転禁止車速未満のときには内燃機関の間欠運転を伴って入出力制限の範囲内で走行に要求される要求駆動力に基づく駆動力によって走行するよう内燃機関と電力動力入出力手段と電動機とを制御し、車速が間欠運転禁止車速以上のときには内燃機関の運転を継続して入出力制限の範囲内で要求駆動力に基づく駆動力によって走行するよう内燃機関と電力動力入出力手段と電動機とを制御する。即ち、車速が間欠運転禁止車速未満のときには内燃機関の間欠運転を許可し、車速が間欠運転禁止車速以上のときには内燃機関の間欠運転を禁止するのである。このように、蓄電手段の入力制限に基づいて間欠運転禁止車速を設定することにより、車速が間欠運転禁止車速未満のときには蓄電手段を過大な電力によって充電することなく内燃機関を始動することができ、車速が間欠運転禁止車速以上のときには内燃機関を運転停止しないから内燃機関を始動する際に生じ得る過大な電力による蓄電手段の充電を抑止することができる。また、内燃機関の始動時に過大な電力による蓄電手段の充電を抑止するために電動機の駆動が制限されることにより生じ得る車両に作用する駆動力の急変を抑制することができる。

10

【 0 0 0 8 】

こうした本発明の車両において、前記間欠運転禁止車速設定手段は、前記入力制限として制限が大きいほど小さくなる傾向に間欠運転禁止車速を設定する手段であるものとする。こうすれば、より適正に内燃機関を始動する際に生じ得る過大な電力による蓄電手段の充電を抑止できると共に内燃機関の始動時に生じ得る駆動力の急変を抑制することができる。

20

【 0 0 0 9 】

また、本発明の車両において、運転者の操作に対するパワーの出力が異なる複数の車両制御モードのうち少なくとも一つのモードを設定する制御モード設定手段を備え、前記間欠運転禁止車速設定手段は前記設定された車両制御モードに基づいて間欠運転禁止車速を設定する手段であり、前記制御手段は前記設定された車両制御モードに基づいて前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する手段である、ものとする。こうすれば、設定された車両制御モードに応じた間欠運転禁止車速を用いて内燃機関の間欠運転を許可したり禁止したりして設定された車両制御モードに応じて走行することができる。

30

【 0 0 1 0 】

この車両制御モードに基づいて間欠運転禁止車速を設定する態様の本発明の車両において、前記制御手段は、前記制御モード設定手段により複数のモードが設定されているときには設定された各車両制御モードに基づく間欠運転禁止車速のうち最も小さな車速を間欠運転禁止車速として設定する手段であるものとする。こうすれば、設定された複数のモードに対して、より適正に内燃機関を始動する際に生じ得る過大な電力による蓄電手段の充電を抑止できると共に内燃機関の始動時に生じ得る駆動力の急変を抑制することができる。

40

【 0 0 1 1 】

また、車両制御モードに基づいて間欠運転禁止車速を設定する態様の本発明の車両において、前記複数の車両制御モードは燃費とパワー出力の応答性の両立する通常モードとパワー出力の応答性を優先するパワーモードとを含み、前記間欠運転禁止車速設定手段は、前記制御モード設定手段により通常モードが設定されているときには第1の関係をj用いて前記入力制限に基づいて間欠運転禁止車速を設定し、前記制御モード設定手段によりパワーモードが設定されているときに前記第1のj関係より大きい車速が前記間欠運転禁止車速として設定される第2のj関係を用いて前記入力制限に基づいて間欠運転禁止車速を設定する手段である、ものとする。こうすれば、通常モードとパワーモードとに

50

応じて、より適正に内燃機関を始動する際に生じ得る過大な電力による蓄電手段の充電を抑制することができると共に内燃機関の始動時に生じ得る駆動力の急変を抑制することができる。

【0012】

さらに、車両制御モードに基づいて間欠運転禁止車速を設定する態様の本発明の車両において、前記複数の車両制御モードはアクセルオフ且つブレーキオフのときに車両に作用させる制動力を運転者のシフト操作に基づいて変更するシーケンシャルシフトモードを含み、前記間欠運転禁止車速設定手段は、前記制御モード設定手段によりシーケンシャルシフトモードが設定されているときには前記シフト操作と前記入力制限とに基づいて間欠運転禁止車速を設定する手段である、ものとする。こうすれば、シーケンシャルシフトモード時にシフト操作に応じて、より適正に内燃機関を始動する際に生じ得る過大な電力による蓄電手段の充電を抑制することができると共に内燃機関の始動時に生じ得る駆動力の急変を抑制することができる。この場合、前記間欠運転禁止車速設定手段は、前記制御モード設定手段によりシーケンシャルシフトモードが設定されているときには、車両に作用させる制動力が大きいほど小さくなる傾向に間欠運転禁止車速を設定する手段であるものとする。前記間欠運転禁止車速設定手段は、前記制御モード設定手段によりシーケンシャルシフトモードが設定されているときには、前記シフト操作に基づく異なる複数の関係を用いて間欠運転禁止車速を設定する手段であるものとする。 10

【0013】

本発明の車両において、前記電力動力入出力手段は、動力を入出力する発電機と、前記駆動軸と前記出力軸と前記発電機の回転軸との3軸に接続され該3軸のうちのいずれか2軸に入出力される動力に基づいて残余の軸に動力を入出力する3軸式動力入出力手段と、を備える手段であるものとする。 20

【0014】

本発明の車両の制御方法は、
内燃機関と、車軸に連結された駆動軸に接続されると共に該駆動軸とは独立に回転可能に前記内燃機関の出力軸に接続され電力と動力の入出力を伴って前記駆動軸と前記出力軸とに動力を入出力可能な電力動力入出力手段と、前記駆動軸に動力を出力可能な電動機と、前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、を備える車両の制御方法であって、 30

前記蓄電手段の状態に基づいて該蓄電手段を充放電する際の最大許容電力としての入出力制限のうちの入力制限に基づいて前記内燃機関の間欠運転を禁止する間欠運転禁止車速を設定し、車速が前記設定した間欠運転禁止車速未満のときには前記内燃機関の間欠運転を伴って前記入出力制限の範囲内で走行に要求される要求駆動力に基づく駆動力によって走行するよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御し、車速が前記設定した間欠運転禁止車速以上のときには前記内燃機関の運転を継続して前記入出力制限の範囲内で前記要求駆動力に基づく駆動力によって走行するよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する、

ことを特徴とする。 40

【0015】

この本発明の車両の制御方法では、蓄電手段の状態に基づいて蓄電手段を充放電する際の最大許容電力としての入出力制限のうちの入力制限に基づいて内燃機関の間欠運転を禁止する間欠運転禁止車速を設定する。そして、車速が間欠運転禁止車速未満のときには内燃機関の間欠運転を伴って入出力制限の範囲内で走行に要求される要求駆動力に基づく駆動力によって走行するよう内燃機関と電力動力入出力手段と電動機とを制御し、車速が間欠運転禁止車速以上のときには内燃機関の運転を継続して入出力制限の範囲内で要求駆動力に基づく駆動力によって走行するよう内燃機関と電力動力入出力手段と電動機とを制御する。即ち、車速が間欠運転禁止車速未満のときには内燃機関の間欠運転を許可し、車速が間欠運転禁止車速以上のときには内燃機関の間欠運転を禁止するのである。このように 50

、蓄電手段の入力制限に基づいて間欠運転禁止車速を設定することにより、車速が間欠運転禁止車速未満のときには蓄電手段を過大な電力によって充電することなく内燃機関を始動することができ、車速が間欠運転禁止車速以上のときには内燃機関を運転停止しないから内燃機関を始動する際に生じ得る過大な電力による蓄電手段の充電を抑止することができる。また、内燃機関の始動時に過大な電力による蓄電手段の充電を抑止するために電動機の駆動が制限されることにより生じ得る車両に作用する駆動力の急変を抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

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。

10

【実施例】

【0017】

図1は、本発明の一実施例である動力出力装置を搭載したハイブリッド自動車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の出力軸としてのクランクシャフト26にダンパ28を介して接続された3軸式の動力分配統合機構30と、動力分配統合機構30に接続された発電可能なモータMG1と、動力分配統合機構30に接続された駆動軸としてのリングギヤ軸32aに取り付けられた減速ギヤ35と、この減速ギヤ35に接続されたモータMG2と、動力出力装置全体をコントロールするハイブリッド用電子制御ユニット70とを備える。

20

【0018】

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可能な内燃機関として構成されており、図2に示すように、エアクリーナ122により清浄された空気をスロットルバルブ124を介して吸入すると共に燃料噴射弁126からガソリンを噴射して吸入された空気とガソリンとを混合し、この混合気を吸気バルブ128を介して燃料室に吸入し、点火プラグ130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り押し下げられるピストン132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。エンジン22からの排気は、一酸化炭素(CO)や炭化水素(HC)、窒素酸化物(NOx)の有害成分を浄化する浄化装置(三元触媒)134を介して外気へ排出される。

30

【0019】

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により制御されている。エンジンECU24は、CPU24a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、CPU24aの他に処理プログラムを記憶するROM24bと、データを一時的に記憶するRAM24c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。エンジンECU24には、エンジン22の状態を検出する種々のセンサからの信号、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140からのクランクポジションやエンジン22の冷却水の温度を検出する水温センサ142からの冷却水温、燃焼室内に取り付けられた圧力センサ143からの筒内圧力Pin、燃焼室へ吸排気を行なう吸気バルブ128や排気バルブを開閉するカムシャフトの回転位置を検出するカムポジションセンサ144からのカムポジション、スロットルバルブ124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146からのスロットルポジション、吸気管に取り付けられたエアフローメータ148からのエアフローメータ信号、同じく吸気管に取り付けられた温度センサ149からの吸気温、空燃比センサ135aからの空燃比、酸素センサ135bからの酸素信号などが入力ポートを介して入力されている。また、エンジンECU24からは、エンジン22を駆動するための種々の制御信号、例えば、燃料噴射弁126への駆動信号や、スロットルバルブ124のポジションを調節するスロットルモータ136への駆動信号、イグニタと一体化されたイグニッションコイル138への制御信号、吸気バルブ128の開閉タイミングの変更可能な可変バルブタイミング機構150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。なお、エンジ

40

50

ン E C U 2 4 は、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 からの制御信号によりエンジン 2 2 を運転制御すると共に必要に応じてエンジン 2 2 の運転状態に関するデータを出力する。なお、エンジン E C U 2 4 は、クランクポジションセンサ 1 4 0 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 2 6 の回転数、即ちエンジン 2 2 の回転数 N_e も演算している。

【 0 0 2 0 】

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

【 0 0 2 1 】

モータ M G 1 およびモータ M G 2 は、いずれも発電機として駆動することができると共に電動機として駆動できる周知の同期発電電動機として構成されており、インバータ 4 1 , 4 2 を介してバッテリー 5 0 と電力のやりとりを行なう。インバータ 4 1 , 4 2 とバッテリー 5 0 とを接続する電力ライン 5 4 は、各インバータ 4 1 , 4 2 が共用する正極母線および負極母線として構成されており、モータ M G 1 , M G 2 のいずれかで発電される電力を他のモータで消費することができるようになっている。したがって、バッテリー 5 0 は、モータ M G 1 , M G 2 のいずれかから生じた電力や不足する電力により充放電されることになる。なお、モータ M G 1 , M G 2 により電力収支のバランスをとるものとするれば、バッテリー 5 0 は充放電されない。モータ M G 1 , M G 2 は、いずれもモータ用電子制御ユニット（以下、モータ E C U という）4 0 により駆動制御されている。モータ E C U 4 0 には、モータ M G 1 , M G 2 を駆動制御するために必要な信号、例えばモータ M G 1 , M G 2 の回転子の回転位置を検出する回転位置検出センサ 4 3 , 4 4 からの信号や図示しない電流センサにより検出されるモータ M G 1 , M G 2 に印加される相電流などが入力されており、モータ E C U 4 0 からは、インバータ 4 1 , 4 2 へのスイッチング制御信号が出力されている。モータ E C U 4 0 は、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 からの制御信号によってモータ M G 1 , M G 2 を駆動制御すると共に必要に応じてモータ M G 1 , M G 2 の運転状態に関するデータをハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 に出力する。なお、モータ E C U 4 0 は、回転位置検出センサ 4 3 , 4 4 からの信号に基づいてモータ M G 1 , M G 2 の回転数 N_{m1} , N_{m2} も演算している。

【 0 0 2 2 】

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

10

20

30

40

50

容量 (SOC) を演算したり、演算した残容量 (SOC) と電池温度 T_b 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 W_{in} , W_{out} を演算している。なお、バッテリー 50 の入出力制限 W_{in} , W_{out} は、電池温度 T_b に基づいて入出力制限 W_{in} , W_{out} 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 W_{in} , W_{out} 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。図 3 に電池温度 T_b と入出力制限 W_{in} , W_{out} との関係の一例を示し、図 4 にバッテリー 50 の残容量 (SOC) と入出力制限 W_{in} , W_{out} の補正係数との関係の一例を示す。

【0023】

ハイブリッド用電子制御ユニット 70 は、CPU 72 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 72 の他に処理プログラムを記憶する ROM 74 と、データを一時的に記憶する RAM 76 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 、パワーの出力を優先するパワーモードスイッチ 89 からのパワーモードスイッチ信号 PSW などが入力ポートを介して入力されている。ハイブリッド用電子制御ユニット 70 は、前述したように、エンジン ECU 24 やモータ ECU 40、バッテリー ECU 52 と通信ポートを介して接続されており、エンジン ECU 24 やモータ ECU 40、バッテリー ECU 52 と各種制御信号やデータのやりとりを行なっている。

【0024】

また、実施例のハイブリッド自動車 20 では、シフトレバー 81 のシフトポジション SP として、駐車時に用いる駐車ポジション (Pポジション)、後進走行用のリバースポジション (Rポジション)、中立のニュートラルポジション (Nポジション)、前進走行用の通常のドライブポジション (Dポジション) の他に、シーケンシャルシフトポジション (Sポジション)、アップシフト指示ポジションおよびダウンシフト指示ポジションが用意されている。シフトポジション SP として Dポジションを選択すると、実施例のハイブリッド自動車 20 は、効率よく且つパワーの出力の応答性が比較的良好となるようエンジン 22 を運転するように駆動制御する。また、シフトポジション SP として Sポジションを選択すれば、主として減速時に、車速 V に対するエンジン 22 の回転数の比を例えば 6 段階 ($SP1 \sim SP6$) に変更することが可能となる。実施例では、運転者によりシフトレバー 81 が Sポジションにセットされると、シフトポジション SP が 5 段目の $SP5$ とされ、シフトポジションセンサ 82 によりシフトポジション $SP = SP5$ である旨が検出される。以後、シフトレバー 81 がアップシフト指示ポジションにセットされるとシフトポジション SP が 1 段ずつ上げられる (アップシフトされる) 一方、シフトレバー 81 がダウンシフト指示ポジションにセットされるとシフトポジション SP が 1 段ずつ下げられる (ダウンシフトされ)、シフトポジションセンサ 82 は、シフトレバー 81 の操作に応じて現在のシフトポジション SP を出力する。

【0025】

こうして構成された実施例のハイブリッド自動車 20 は、運転者によるアクセルペダル 83 の踏み込み量に対応するアクセル開度 Acc と車速 V とに基づいて駆動軸としてのリングギヤ軸 32a に出力すべき要求トルクを計算し、この要求トルクに対応する要求動力がリングギヤ軸 32a に出力されるように、エンジン 22 とモータ MG1 とモータ MG2 とが運転制御される。エンジン 22 とモータ MG1 とモータ MG2 の運転制御としては、要求動力に見合う動力がエンジン 22 から出力されるようにエンジン 22 を運転制御すると共にエンジン 22 から出力される動力のすべてが動力分配統合機構 30 とモータ MG1 とモータ MG2 とによってトルク変換されてリングギヤ軸 32a に出力されるようモータ MG1 およびモータ MG2 を駆動制御するトルク変換運転モードや要求動力とバッテリー 5

10

20

30

40

50

0の充放電に必要な電力との和に見合う動力がエンジン22から出力されるようにエンジン22を運転制御すると共にバッテリー50の充放電を伴ってエンジン22から出力される動力の全部またはその一部が動力分配統合機構30とモータMG1とモータMG2とによるトルク変換を伴って要求動力がリングギヤ軸32aに出力されるようモータMG1およびモータMG2を駆動制御する充放電運転モード、エンジン22の運転を停止してモータMG2からの要求動力に見合う動力をリングギヤ軸32aに出力するよう運転制御するモータ運転モードなどがある。

【0026】

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5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り、図6は駆動制御ルーチンで用いる間欠禁止車速Vpr（エンジン22の間欠運転を禁止する車速領域の下限值）を設定する間欠禁止車速設定処理ルーチンの一例を示すフローチャートである。駆動制御ルーチンや間欠禁止車速設定処理ルーチンは、所定時間毎（例えば数msec毎）に繰り返し実行される。なお、説明の都合上、まず、図6の間欠禁止車速設定処理ルーチンを用いて間欠禁止車速Vprの設定処理を説明し、その後、図5の駆動制御ルーチンを用いて駆動制御について説明する。

10

【0027】

間欠禁止車速設定処理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CPU72は、まず、バッテリー50の入力制限Winやシフトポジションセンサ82からのシフトポジションSP、パワーモードスイッチ89からのパワーモードスイッチ信号PSWなど間欠禁止車速Vprを設定するのに必要なデータを入力する処理を実行する（ステップS400）。ここで、バッテリー50の入力制限Winは、バッテリー50の電池温度Tbとバッテリー50の残容量（SOC）とに基づいて設定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。

20

【0028】

こうしてデータを入力すると、入力した入力制限Winに基づいて標準間欠禁止車速Vpr1を設定する（ステップS410）。この標準間欠禁止車速Vpr1は、入力制限Winが大きくなるほど、即ち、入力制限Winが負の値であることを考慮するとその絶対値としては小さくなるほど小さくなる傾向に設定されるものであり、実施例では、入力制限Winと標準間欠禁止車速Vpr1との関係を予め設定して標準間欠禁止車速設定用マップとしてROM74に記憶しておき、入力制限Winが与えられるとマップから対応する標準間欠禁止車速Vpr1を導出することにより設定するものとした。標準間欠禁止車速設定用マップの一例を図7に示す。

30

【0029】

続いて、シフトポジションSPからシケンシャルシフトポジション（Sポジション）であるか否かを判定し（ステップS420）、シフトポジションSPがSポジションのときにはシフトポジションSPと入力制限Winとに基づいてシケンシャル間欠禁止車速Vpr2を設定し（ステップS430）、シフトポジションSPがSポジションではないときにはシケンシャル間欠禁止車速Vpr2として標準間欠禁止車速Vpr1を設定する（ステップS440）。ここで、このシケンシャル間欠禁止車速Vpr2は、シフトポジションSPの段数が小さいほど、即ち、アクセルオフで且つブレーキオフのときに車軸に連結された駆動軸としてのリングギヤ軸32aに作用させる要求トルクTr*が負側に大きく（制動力として大きく）なるほど小さくなる傾向に、且つ、入力制限Winが大きく（絶対値としては小さく）なるほど小さくなる傾向に設定されるものであり、実施例では、シフトポジションSPと入力制限Winとシケンシャル間欠禁止車速Vpr2との関係を予め設定してシケンシャル間欠禁止車速設定用マップとしてROM74に記憶しておき、シフトポジションSPと入力制限Winとが与えられるとマップから対応するシケンシャル間欠禁止車速Vpr2を導出することにより設定するものとした。シケンシャル間欠禁止車速設定用マップの一例を図8に示す。なお、シフトポジションSPがSP6のときにはシフトポジションSPがDポジションのときと同様となる。また、シフ

40

50

トポジションSPがSポジションではないときにシーケンシャル間欠禁止車速Vpr2として標準間欠禁止車速Vpr1を設定するのは、後述の処理のためにシフトポジションSPがSポジションでないときにシーケンシャル間欠禁止車速Vpr2が選択されないようにするためである。

【0030】

次に、パワーモードスイッチ信号PSWに基づいてパワーモードが設定されているか否かを判定し(ステップS450)、パワーモードが設定されているときには入力制限Winに基づいてパワーモード間欠禁止車速Vpr3を設定し(ステップS460)、パワーモードが設定されていないときにはパワーモード間欠禁止車速Vpr3として標準間欠禁止車速Vpr1を設定する(ステップS470)。ここで、このパワーモード間欠禁止車速Vpr3は、標準間欠禁止車速Vpr1と同様に、入力制限Winが大きく(絶対値としては小さく)なるほど小さくなる傾向に設定されるものであるが、標準間欠禁止車速Vpr1より小さい値として設定されるものであり、実施例では、入力制限Winとパワーモード間欠禁止車速Vpr3との関係を予め設定してパワーモード間欠禁止車速設定用マップとしてROM74に記憶しておき、入力制限Winが与えられるとマップから対応するパワーモード間欠禁止車速Vpr3を導出することにより設定するものとした。パワーモード間欠禁止車速設定用マップの一例を図9に示す。図中、実線はパワーモード間欠禁止車速設定用マップを示しており、破線は比較のために標準間欠禁止車速設定用マップを示している。また、パワーモードが設定されていないときにパワーモード間欠禁止車速Vpr3として標準間欠禁止車速Vpr1を設定するのは、後述の処理のためにパワーモードが設定されていないときにパワーモード間欠禁止車速Vpr3が選択されないようにするためである。

【0031】

こうして標準間欠禁止車速Vpr1、シーケンシャル間欠禁止車速Vpr2、パワーモード間欠禁止車速Vpr3を設定すると、これらのうち最も小さいものを間欠禁止車速Vprとして設定して(ステップS480)、間欠禁止車速設定処理ルーチンを終了する。

【0032】

次に、こうして設定された間欠禁止車速Vprを用いた駆動制御について説明する。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CPU72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、エンジン22の回転数Ne、モータMG1、MG2の回転数Nm1、Nm2、シフトポジションセンサ82からのシフトポジションSP、間欠禁止車速Vpr、パワーモードスイッチ89からのパワーモードスイッチ信号PSW、バッテリー50の入出力制限Win、Woutなど制御に必要なデータを入力する処理を実行する(ステップS100)。ここで、エンジン22の回転数Neはクランクポジションセンサ140からの信号に基づいて演算されたものをエンジンECU24から通信により入力するものとした。また、モータMG1、MG2の回転数Nm1、Nm2は、回転位置検出センサ43、44により検出されたモータMG1、MG2の回転子の回転位置に基づいて演算されたものをモータECU40から通信により入力するものとした。さらに、バッテリー50の入出力制限Win、Woutは、バッテリー50の電池温度Tbとバッテリー50の残容量(SOC)とに基づいて設定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。間欠禁止車速Vprは、上述の図6に例示する間欠禁止車速設定処理ルーチンにより設定されたものを入力するものとした。

【0033】

こうしてデータを入力すると、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としてのリングギヤ軸32aに出力すべき要求トルクTr*とエンジン22に要求される要求パワーPe*とを設定する(ステップS120)。要求トルクTr*は、実施例では、アクセル開度Accと車速Vと要求トルクTr*との関係を予め定めて要求トルク設定用マップとしてROM74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が

ら対応する要求トルク T_r^* を導出して設定するものとした。図 10 に要求トルク設定用マップの一例を示す。要求パワー P_e^* は、設定した要求トルク T_r^* にリングギヤ軸 32a の回転数 N_r を乗じたものとバッテリー 50 が要求する充放電要求パワー P_b^* とロス L_{oss} との和として計算することができる。なお、リングギヤ軸 32a の回転数 N_r は、車速 V に換算係数 k を乗じること ($N_r = k \cdot V$) によって求めたり、モータ MG2 の回転数 N_{m2} を減速ギヤ 35 のギヤ比 G_r で割ること ($N_r = N_{m2} / G_r$) によって求めることができる。

【0034】

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 S120)、エンジン 22 が運転中のときには設定した要求パワー P_e^* がエンジン 22 を運転停止するための閾値 P_{stop} 未滿か否かを判定する (ステップ S130)。ここで、閾値 P_{stop} としては、エンジン 22 を比較的効率よく運転することができるパワー領域の下限値近傍の値を用いることができる。

10

【0035】

要求パワー P_e^* が閾値 P_{stop} 以上のときには、エンジン 22 の運転を継続すると判断し、エンジン 22 の設定した要求パワー P_e^* に基づいてエンジン 22 を運転すべき運転ポイントとしての目標回転数 N_e^* と目標トルク T_e^* とを設定する (ステップ S150)。この設定は、エンジン 22 を効率よく動作させる動作ラインと要求パワー P_e^* とに基づいて行なわれる。エンジン 22 の動作ラインの一例と目標回転数 N_e^* と目標トルク T_e^* とを設定する様子を図 11 に示す。図示するように、目標回転数 N_e^* と目標トルク T_e^* は、動作ラインと要求パワー P_e^* ($N_e^* \times T_e^*$) が一定の曲線との交点により求めることができる。

20

【0036】

そして、シフトポジション S_P がシーケンシャルシフトポジション (S ポジション) であるか否か又はパワーモードが設定されているか否かを判定し (ステップ S160)、シフトポジション S_P が S ポジションのときやパワーモードが設定されているときにはシフトポジション S_P と車速 V とに基づくエンジン下限回転数 N_{emin} と設定した目標回転数 N_e^* との大きい方を目標回転数 N_e^* として再設定すると共に再設定した目標回転数 N_e^* で要求パワー P_e^* を除して目標トルク T_e^* を再設定する (ステップ S170)。エンジン下限回転数 N_{emin} は、シフトポジション S_P が S ポジションのときには、シフトポジション S_P に応じて、即ち、同一の車速 V に対して段数が大きくなるほど小さな値が設定されるものであり、実施例では、シフトポジション S_P と車速 V とエンジン下限回転数 N_{emin} との関係予め設定してエンジン下限回転数設定用マップとして ROM 74 に記憶しておき、シフトポジション S_P と車速 V とが与えられるとマップから対応するエンジン下限回転数 N_{emin} を導出して設定するものとした。また、エンジン下限回転数 N_{emin} は、パワーモードが設定されているときには、車速 V に応じてエンジン 22 から迅速にトルクを出力することができる回転数が設定され、実施例では、車速 V とエンジン下限回転数 N_{emin} との関係予め設定してエンジン下限回転数設定用マップとして ROM 74 に記憶しておき、車速 V が与えられるとマップから対応するエンジン下限回転数 N_{emin} を導出して設定するものとした。エンジン下限回転数設定用マップの一例を図 12 に示す。図中、6 個の実線がシフトポジション S_P が S ポジションのときに用いられるエンジン下限回転数設定用マップであり、破線がパワーモードが設定されたときに用いられるエンジン下限回転数設定用マップである。なお、シフトポジション S_P が S ポジションであり、且つ、パワーモードが設定されているときには、シフトポジション S_P が S ポジションのときに設定されるエンジン下限回転数 N_{emin} とパワーモードが設定されているときのエンジン下限回転数 N_{emin} とのうち大きい方の回転数がエンジン下限回転数 N_{emin} として設定されて目標回転数 N_e^* と目標トルク T_e^* の再設定が行なわれる。また、シフトポジション S_P が S ポジションではないときやパワーモードが設定されていないときには目標回転数 N_e^* や目標トルク T_e^* の再設定は行なわれない。

30

40

50

【 0 0 3 7 】

次に、エンジン 2 2 の目標回転数 N_{e^*} とモータ MG 2 の回転数 N_{m2} と動力分配統合機構 3 0 のギヤ比 G_r とを用いて次式 (1) によりモータ MG 1 の目標回転数 N_{m1^*} を計算すると共に計算した目標回転数 N_{m1^*} と入力したモータ MG 1 の回転数 N_{m1} とに基づいて式 (2) によりモータ MG 1 から出力すべきトルクの仮の値である仮トルク T_{m1tmp} を計算する (ステップ S 1 8 0) 。ここで、式 (1) は、動力分配統合機構 3 0 の回転要素に対する力学的な関係式である。エンジン 2 2 からパワーを出力している状態で走行しているときの動力分配統合機構 3 0 の回転要素における回転数とトルクとの力学的な関係を示す共線図を図 1 3 に示す。図中、左の S 軸はモータ MG 1 の回転数 N_{m1} であるサンギヤ 3 1 の回転数を示し、C 軸はエンジン 2 2 の回転数 N_e であるキャリア 3 4 の回転数を示し、R 軸はモータ MG 2 の回転数 N_{m2} を減速ギヤ 3 5 のギヤ比 G_r で除したリングギヤ 3 2 の回転数 N_r を示す。式 (1) は、この共線図を用いれば容易に導くことができる。なお、R 軸上の 2 つの太線矢印は、モータ MG 1 から出力されたトルク T_{m1} がリングギヤ軸 3 2 a に作用するトルクと、モータ MG 2 から出力されるトルク T_{m2} が減速ギヤ 3 5 を介してリングギヤ軸 3 2 a に作用するトルクとを示す。また、式 (2) は、モータ MG 1 を目標回転数 N_{m1^*} で回転させるためのフィードバック制御における関係式であり、式 (2) 中、右辺第 2 項の「 k_1 」は比例項のゲインであり、右辺第 3 項の「 k_2 」は積分項のゲインである。

10

【 0 0 3 8 】

$$N_{m1^*} = N_{e^*} \cdot (1 + \dots) / \dots - N_{m2} / \dots \quad (1)$$

20

$$T_{m1tmp} = \dots \cdot T_{e^*} / (1 + \dots) + k_1(N_{m1^*} - N_{m1}) + k_2 \int (N_{m1^*} - N_{m1}) dt \quad (2)$$

【 0 0 3 9 】

続いて、要求トルク T_r^* に仮トルク T_{m1tmp} を動力分配統合機構 3 0 のギヤ比 G_r で除したものを加えてモータ MG 2 から出力すべきトルクの仮の値である仮トルク T_{m2tmp} を次式 (3) により計算すると共に (ステップ S 1 9 0) 、式 (4) および式 (5) を共に満たす仮トルク T_{m1tmp} の上下限としてのトルク制限 T_{m1min} , T_{m1max} を設定する (ステップ S 2 0 0) 。ここで、式 (3) は、図 1 3 の共線図から容易に導くことができる。また、式 (4) はモータ MG 1 やモータ MG 2 によりリングギヤ軸 3 2 a に出力されるトルクの総和が値 0 から要求トルク T_r^* までの範囲内となる関係であり、式 (5) はモータ MG 1 とモータ MG 2 とにより入出力される電力の総和が入出力制限 W_{in} , W_{out} の範囲内となる関係である。トルク制限 T_{m1min} , T_{m1max} の一例を図 1 4 に示す。トルク制限 T_{m1min} , T_{m1max} は、図中斜線で示した領域内のトルク指令 T_{m1^*} の最大値と最小値として求めることができる。

30

【 0 0 4 0 】

$$T_{m2tmp} = (T_r^* + T_{m1tmp} / \dots) / G_r \quad (3)$$

$$0 \leq T_{m1tmp} / \dots + T_{m2tmp} \cdot G_r \leq T_r^* \quad (4)$$

$$W_{in} \geq T_{m1tmp} \cdot N_{m1} + T_{m2tmp} \cdot N_{m2} \geq W_{out} \quad (5)$$

【 0 0 4 1 】

こうしてトルク制限 T_{m1min} , T_{m1max} を設定すると、ステップ S 1 8 0 で設定した仮トルク T_{m1tmp} を式 (6) によりトルク制限 T_{m1min} , T_{m1max} で制限してモータ MG 1 のトルク指令 T_{m1^*} を設定する (ステップ 2 1 0) 。そして、バッテリー 5 0 の入出力制限 W_{in} , W_{out} と設定したトルク指令 T_{m1^*} に現在のモータ MG 1 の回転数 N_{m1} を乗じて得られるモータ MG 1 の消費電力 (発電電力) との偏差をモータ MG 2 の回転数 N_{m2} で割ることによりモータ MG 2 から出力してもよいトルクの上下限としてのトルク制限 T_{m2min} , T_{m2max} を次式 (7) および式 (8) により計算すると共に (ステップ S 2 2 0) 、ステップ S 1 9 0 で設定した仮トルク T_{m2tmp} を式 (9) によりトルク制限 T_{m2min} , T_{m2max} で制限してモータ MG 2 のトルク指令 T_{m2^*} を設定する (ステップ S 2 3 0) 。

40

【 0 0 4 2 】

$$T_{m1^*} = \max(\min(T_{m1tmp}, T_{m1max}), T_{m1min}) \quad (6)$$

50

$$Tm2min=(Win-Tm1* \cdot Nm1) / Nm2 \quad (7)$$

$$Tm2max=(Wout-Tm1* \cdot Nm1) / Nm2 \quad (8)$$

$$Tm2*=\max(\min(Tm2tmp, Tm2max), Tm2min) \quad (9)$$

【 0 0 4 3 】

こうしてエンジン 2 2 の目標回転数 Ne^* や目標トルク Te^* , モータ MG 1 , MG 2 のトルク指令 $Tm1^*$, $Tm2^*$ を設定すると、エンジン 2 2 の目標回転数 Ne^* と目標トルク Te^* についてはエンジン ECU 2 4 に、モータ MG 1 , MG 2 のトルク指令 $Tm1^*$, $Tm2^*$ についてはモータ ECU 4 0 にそれぞれ送信し (ステップ S 2 4 0)、駆動制御ルーチンを終了する。目標回転数 Ne^* と目標トルク Te^* とを受信したエンジン ECU 2 4 は、エンジン 2 2 が目標回転数 Ne^* と目標トルク Te^* とによって示される
10 運転ポイントで運転されるようにエンジン 2 2 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。また、トルク指令 $Tm1^*$, $Tm2^*$ を受信したモータ ECU 4 0 は、トルク指令 $Tm1^*$ でモータ MG 1 が駆動されると共にトルク指令 $Tm2^*$ でモータ MG 2 が駆動されるようインバータ 4 1 , 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、バッテリー 5 0 の入出力制限 Win , $Wout$ の範囲内でエンジン 2 2 を効率よく運転して駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 a に要求トルク Tr^* を出力して走行することができる。

【 0 0 4 4 】

ステップ S 1 3 0 で要求パワー Pe^* が閾値 $Pstop$ 未満であると判定されたときには、車速 V を間欠禁止車速 Vpr と比較し (ステップ S 1 4 0)、車速 V が間欠禁止車速
20 Vpr 以上のときには、エンジン 2 2 の間欠運転が禁止されており、エンジン 2 2 を停止することなく運転を継続すべきと判断し、上述したステップ S 1 5 0 ~ S 2 4 0 の処理を実行する。

【 0 0 4 5 】

一方、ステップ S 1 3 0 で要求パワー Pe^* が閾値 $Pstop$ 未満であると判定され、
且つ、ステップ S 1 4 0 で車速 V が間欠禁止車速 Vpr 未満と判定されたときには、エンジン 2 2 の間欠運転が許可されており、エンジン 2 2 の運転を停止すべきと判断し、燃料噴射制御や点火制御を停止してエンジン 2 2 の運転を停止する制御信号をエンジン ECU 2 4 に送信してエンジン 2 2 を停止すると共に (ステップ S 2 5 0)、モータ MG 1 のトルク指令 $Tm1^*$ に値 0 を設定する (ステップ S 2 6 0)。そして、要求トルク Tr^* を
30 減速ギヤ 3 5 のギヤ比 Gr で除したものをモータ MG 2 から出力すべきトルクの仮の値である仮トルク $Tm2tmp$ として設定し (ステップ S 2 7 0)、値 0 のトルク指令 $Tm1^*$ を上述の式 (7) および式 (8) に代入してモータ MG 2 のトルク制限 $Tm2min$, $Tm2max$ を計算すると共に (ステップ S 2 8 0)、仮トルク $Tm2tmp$ を式 (9) によりトルク制限 $Tm2min$, $Tm2max$ で制限してモータ MG 2 のトルク指令 $Tm2^*$ を設定し (ステップ S 2 9 0)、設定したトルク指令 $Tm1^*$, $Tm2^*$ をモータ ECU 4 0 に送信して (ステップ S 3 0 0)、本ルーチンを終了する。こうした制御により、エンジン 2 2 の運転を停止し、モータ MG 2 からバッテリー 5 0 の入出力制限 Win , $Wout$ の範囲内で駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 a に要求トルク Tr^* を出力して走行
40 することができる。エンジン 2 2 の運転を停止した状態で走行しているときの動力分配統合機構 3 0 の回転要素における回転数とトルクとの力学的な関係を示す共線図を図 1 5 に示す。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 1 2 0 でエンジン 2 2 が運転中ではない、即ちエンジン 2 2 が運転停止されていると判定されると、エンジン 2 2 の始動中か否か (ステップ S 3 1 0)、車速 V が間欠禁止車速 Vpr 未満であるか否か (ステップ S 3 1 5)、要求パワー Pe^* がエンジン 2 2 を始動するための閾値 $Pstart$ 以上であるか否か (ステップ S 3 2 0)、を判定する。ここで、閾値 $Pstart$ としては、エンジン 2 2 を比較的効率よく運転することができるパワー領域の下限値近傍の値を用いることができるが、頻繁なエンジン 2 2 の運転停止と始動とが生じないように上述したエンジン 2 2 を運転停止するための閾値 Pst
50

o pより大きな値を用いるのが好ましい。エンジン22の始動中ではなく、車速Vが間欠禁止車速Vpr未満であり、要求パワーPe*が閾値Pstart未満のときには、エンジン22の運転停止状態を継続すべきと判断し、上述したステップS260~S300の処理を実行する。

【0047】

ステップS120でエンジン22が運転停止されていると判定され、ステップS310でエンジン22の始動中ではないと判定され、ステップS315で車速Vが間欠禁止車速Vpr以上と判定されたときや、ステップS315で車速Vが間欠禁止車速Vpr未満と判定されたときでもステップS320で要求パワーPe*が閾値Pstart以上と判定されたときには、エンジン22を始動すべきと判断し、始動時のトルクマップとエンジン22の始動開始からの経過時間tとに基づいてモータMG1のトルク指令Tm1*を設定する(ステップS330)。エンジン22の始動時にモータMG1のトルク指令Tm1*に設定するトルクマップの一例とエンジン22の回転数Neの変化の様子の一例とを図16に示す。実施例のトルクマップは、エンジン22の始動指示がなされた時間t11の直後からレート処理を用いて比較的大きなトルクをトルク指令Tm1*に設定してエンジン22の回転数Neを迅速に増加させる。エンジン22の回転数Neが共振回転数帯を通過したか共振回転数帯を通過するのに必要な時間以降の時間t12にエンジン22を安定して回転数Nref以上でモータリングすることができるトルクをトルク指令Tm1*に設定し、電力消費や駆動軸としてのリングギヤ軸32aにおける反力を小さくする。そして、エンジン22の回転数Neが回転数Nrefに至った時間t13からレート処理を用いてトルク指令Tm1*を値0とし、エンジン22の完爆が判定された時間t15から発電用のトルクをトルク指令Tm1*に設定する。ここで、回転数Nrefは、エンジン22の燃料噴射制御や点火制御を開始する回転数である。なお、いまエンジン22を始動するときを考えているから、モータMG1のトルク指令Tm1*にはレート処理に用いるレート値が設定されることになる。

【0048】

こうしてモータMG1のトルク指令Tm1*を設定すると、要求トルクTr*にモータMG1のトルク指令Tm1*を動力分配統合機構30のギヤ比で除したものを加えてモータMG2から出力すべきトルクの仮の値である仮トルクTm2tmpを次式(10)により計算し(ステップS340)、上述した式(7)および式(8)を用いてモータMG2のトルク制限Tm2min, Tm2maxを計算すると共に(ステップS350)、仮トルクTm2tmpを上式の式(9)によりトルク制限Tm2min, Tm2maxで制限してモータMG2のトルク指令Tm2*を設定し(ステップS360)、設定したトルク指令Tm1*, Tm2*をモータECU40に送信する(ステップS370)。

【0049】

$$Tm2tmp=(Tr*+Tm1*/\)/Gr \quad (10)$$

【0050】

そして、エンジン22の回転数Neが燃料噴射制御や点火制御を開始する回転数Nref以上に至っているか否かを判定する(ステップS380)。いま、エンジン22の始動開始時を考えているから、エンジン22の回転数Neは小さく、回転数Nrefには至っていない。このため、この判定では否定的な結論がなされ、燃料噴射制御や点火制御が開始されることなく本ルーチンを終了する。

【0051】

エンジン22の始動が開始されると、ステップS310ではエンジン22の始動中であると判定されるから、上述したステップS330からS380の処理が実行され、エンジン22の回転数Neが燃料噴射制御や点火制御を開始する回転数Nref以上に至るのを待って(ステップS380)、燃料噴射制御と点火制御とが開始されるよう制御信号をエンジンECU24に送信する(ステップS390)。こうした制御により、停止しているエンジン22を始動しながらモータMG2からバッテリー50の入出力制限Win, Woutの範囲内で駆動軸としてのリングギヤ軸32aに要求トルクTr*を出力して走行する

ことができる。

【 0 0 5 2 】

図 1 7 は、エンジン 2 2 をモータリングしている状態で走行しているときの動力分配統合機構 3 0 の回転要素における回転数とトルクとの力学的な関係を示す共線図の一例である。図示するように、エンジン 2 2 をモータリングするときには、車速 V が大きいとモータ $M G 1$ が負側に大きな回転数で回転することになるから、モータ $M G 1$ による大きな回生電力が生じることになる。この回生電力は、運転者がアクセルペダル 8 3 を踏み込んでいればモータ $M G 2$ によってある程度は消費されるが、アクセルオフのときにはバッテリー 5 0 を充電することになる。アクセルオフでは、制動力としての要求トルク $T r *$ が設定されるから、モータ $M G 2$ も回生制御されるときも生じる。このとき、バッテリー 5 0 の入力制限 $W i n$ が大きく（絶対値としては小さく）、バッテリー 5 0 の充電が大きく制限されているときには、モータ $M G 2$ のトルク指令 $T m 2 *$ が入力制限 $W i n$ により制限されることから、モータ $M G 2$ から回生トルクを出力することができない状態（いわゆるトルク抜け）が一時的に生じる場合がある。実施例では、こうしたアクセルオフ時のトルク抜けを抑止するために、入力制限 $W i n$ に基づいて間欠禁止車速 $V p r$ を設定しているのである。特に、シフトポジション $S P$ がシークエンシャルシフトポジション（ S ポジション）のときやパワーモードのときには、入力制限 $W i n$ だけでなく、シフトポジション $S P$ やモードに応じて間欠禁止車速 $V p r$ を設定することにより、車両が高速で走行するようになってエンジン 2 2 を始動する際にモータ $M G 1$ による回生電力により過大な電力によってバッテリー 5 0 を充電する状態を回避することができると共に、こうした過大な電力によってバッテリー 5 0 を充電する状態を回避するためにモータ $M G 2$ のトルク指令 $T m 2 *$ を制限することによって生じるトルク抜けを抑制することができる。

【 0 0 5 3 】

以上説明した実施例のハイブリッド自動車 2 0 によれば、バッテリー 5 0 の入力制限 $W i n$ が大きい（絶対値としては小さい）ほど小さくなる車速をエンジン 2 2 の間欠運転を禁止する車速領域の下限値としての間欠禁止車速 $V p r$ として設定し、車速 V が間欠禁止車速 $V p r$ 未満のときにはエンジン 2 2 の間欠運転を伴ってバッテリー 5 0 の入出力制限 $W i n, W o u t$ の範囲内で駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 a に要求トルク $T r *$ を出力して走行し、車速 V が間欠禁止車速 $V p r$ 以上のときにはエンジン 2 2 の間欠運転を禁止してエンジン 2 2 の運転を継続した状態でバッテリー 5 0 の入出力制限 $W i n, W o u t$ の範囲内で駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 a に要求トルク $T r *$ を出力して走行するから、エンジン 2 2 の間欠運転における始動時に過大な電力によってバッテリー 5 0 を充電するのを抑止することができると共に過大な電力によってバッテリー 5 0 を充電する状態を回避するためにモータ $M G 2$ のトルク指令 $T m 2 *$ を制限することによって生じるトルク抜けを抑制することができる。しかも、バッテリー 5 0 の入力制限 $W i n$ だけでなく、シフトポジション $S P$ やパワーモードの設定に基づいて間欠禁止車速 $V p r$ を設定するから、車両の制御モードに応じて間欠禁止車速 $V p r$ を設定することができ、より確実に、エンジン 2 2 の間欠運転における始動時に過大な電力によってバッテリー 5 0 を充電するのを抑止することができると共にエンジン 2 2 の始動時に生じ得るトルク抜けを抑制することができる。もとより、シークエンシャルシフトやパワーモードなどの制御を伴って駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 a にアクセル開度 $A c c$ と車速 V とに基づく要求トルク $T r *$ を出力して走行することができる。

【 0 0 5 4 】

実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、シフトポジション $S P$ としてシークエンシャルシフトポジション（ S ポジション）を備えるものとしたが、こうしたシークエンシャルシフトによる制御を行なわないものとしてもよい。この場合、間欠禁止車速 $V p r$ は、バッテリー 5 0 の入力制限 $W i n$ とパワーモードの設定の状態とに基づいて設定すればよい。

【 0 0 5 5 】

実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、パワーモードスイッチ 8 9 を備え、パワーモードと非パワーモード（通常モード）とを切り替えて制御するものとしたが、パワーモード

10

20

30

40

50

スイッチ 89 を備えず、パワーモードの設定を行なわないものとしてもよい。この場合、間欠禁止車速 V_{pr} は、バッテリー 50 の入力制限 W_{in} とシフトポジション S_P とに基づいて設定すればよい。

【 0056 】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、シフトポジション S_P としてシーケンシャルシフトポジション (S ポジション) を備えると共にパワーモードスイッチ 89 の操作に基づいてパワーモードと非パワーモード (通常モード) とを切り替えて制御するものとしたが、シーケンシャルシフトによる制御を行なうことなく、且つ、パワーモードの設定も行なわないものとしてもよい。この場合、間欠禁止車速 V_{pr} は、バッテリー 50 の入力制限 W_{in} に基づいて設定すればよい。

10

【 0057 】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、バッテリー 50 の入力制限 W_{in} とシフトポジション S_P とパワーモードの設定とに基づいて間欠禁止車速 V_{pr} を設定するものとしたが、車両の制御モードとしてシーケンシャルシフトやパワーモード以外のモード、例えば、振動や若干の異音などを生じるものの更に燃費を考慮した燃費優先モードや設定された車速を保持する定速走行モードなどに基づいて間欠禁止車速 V_{pr} を設定するものとしてもよい。燃費優先モードのときには標準間欠禁止車速 V_{pr1} より若干高い車速が間欠禁止車速 V_{pr} として設定されるようにしてエンジン 22 の間欠運転の許可領域を大きくするものとし、定速走行モードのときには標準間欠禁止車速 V_{pr1} より低い車速が間欠禁止車速 V_{pr} として設定されるようにして安定して定速走行を行なう、などとすることもできる。

20

【 0058 】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、標準間欠禁止車速 V_{pr1} , シーケンシャル間欠禁止車速 V_{pr2} , パワーモード間欠禁止車速 V_{pr3} のうち最も小さいものを間欠禁止車速 V_{pr} として設定するものとしたが、標準間欠禁止車速 V_{pr1} , シーケンシャル間欠禁止車速 V_{pr2} , パワーモード間欠禁止車速 V_{pr3} の平均値や中央値などを間欠禁止車速 V_{pr} として設定するものとしてもよい。

【 0059 】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、上述した式 (4) , (5) を満たす範囲内でモータ M_G1 の仮トルク T_{m1tmp} を制限するトルク制限 T_{m1min} , T_{m1max} を求めてモータ M_G1 のトルク指令 T_{m1*} を設定すると共に式 (7) , (8) によりトルク制限 T_{m2min} , T_{m2max} を求めてモータ M_G2 のトルク指令 T_{m2*} を設定したが、式 (4) , (5) を満たす範囲内によるトルク制限 T_{m1min} , T_{m1max} の制限を受けることなくモータトルク T_{m1tmp} をそのままモータ M_G1 のトルク指令 T_{m1*} として設定すると共にこのトルク指令 T_{m1*} を用いて式 (7) , (8) によりトルク制限 T_{m2min} , T_{m2max} を求めてモータ M_G2 のトルク指令 T_{m2*} を設定するものとしても構わない。この他、モータ M_G2 の回転数 N_{m2} や予想モータ回転数 N_{m2est} を用いてバッテリー 50 の入出力制限 W_{in} , W_{out} の範囲内でモータ M_G1 , M_G2 のトルク指令 T_{m1*} T_{m2*} を設定するものであれば、如何なる手法を用いるものとしても構わない。

30

40

【 0060 】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、減速ギヤ 35 を介して駆動軸としてのリングギヤ軸 32a にモータ M_G2 を取り付けるものとしたが、リングギヤ軸 32a にモータ M_G2 を直接取り付けるものとしてもよいし、減速ギヤ 35 に代えて 2 段変速や 3 段変速 , 4 段変速などの変速機を介してリングギヤ軸 32a にモータ M_G2 を取り付けるものとしても構わない。

【 0061 】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、モータ M_G2 の動力を減速ギヤ 35 により変速してリングギヤ軸 32a へ出力するものとしたが、図 18 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 M_G2 の動力をリングギヤ軸 32a が接続された車軸 (

50

駆動輪 63a, 63b が接続された車軸)とは異なる車軸(図 18 における車輪 64a, 64b に接続された車軸)に接続するものとしてもよい。

【0062】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、エンジン 22 の動力を動力分配統合機構 30 を介して駆動輪 63a, 63b に接続された駆動軸としてのリングギヤ軸 32a に出力するものとしたが、図 19 の変形例のハイブリッド自動車 220 に例示するように、エンジン 22 のクランクシャフト 26 に接続されたインナーロータ 232 と駆動輪 63a, 63b に動力を出力する駆動軸に接続されたアウターロータ 234 とを有し、エンジン 22 の動力の一部を駆動軸に伝達すると共に残余の動力を電力に変換する対ロータ電動機 230 を備えるものとしてもよい。

10

【0063】

また、こうしたハイブリッド自動車に適用するものに限定されるものではなく、自動車以外の車両の形態としても構わないし、車両の制御方法の形態としてもよい。

【0064】

ここで、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「内燃機関」に相当し、動力分配統合機構 30 とモータ MG1 とが「電力動力入出力手段」に相当し、モータ MG2 が「電動機」に相当し、バッテリー 50 が「蓄電手段」に相当し、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くバッテリー 50 の残容量(SOC)とバッテリー 50 の電池温度 T_b 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 W_{in} , W_{out} を演算するバッテリー ECU 52 が「入出力制限設定手段」に相当し、バッテリー 50 の入力制限 W_{in} に基づく標準間欠禁止車速 V_{pr1} とシークエンシャルシフトポジション(Sポジション)であるか否かおよびシフトポジション SP と入力制限 W_{in} とに基づくシークエンシャル間欠禁止車速 V_{pr2} とパワーモードが設定されているか否かに基づくパワーモード間欠禁止車速 V_{pr3} とのうち最も小さいものを間欠禁止車速 V_{pr} として設定する図 6 の間欠禁止車速設定処理ルーチンを実行するハイブリッド用電子制御ユニット 70 が「間欠運転禁止車速設定手段」に相当し、車速センサ 88 が「車速検出手段」に相当し、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*} を設定する図 5 の駆動制御ルーチンのステップ S110 の処理を実行するハイブリッド用電子制御ユニット 70 が「要求駆動力設定手段」に相当し、車速 V が間欠禁止車速 V_{pr} 未満のときはエンジン 22 の間欠運転を伴ってバッテリー 50 の入出力制限 W_{in} , W_{out} の範囲内で駆動軸としてのリングギヤ軸 32a に要求トルク T_{r*} を出力して走行するようエンジン 22 の目標回転数 N_{e*} と目標トルク T_{e*} とを設定すると共にモータ MG1, MG2 のトルク指令 T_{m1*} , T_{m2*} を設定してエンジン ECU 24 やモータ ECU 40 に送信したり、車速 V が間欠禁止車速 V_{pr} 以上のときにはエンジン 22 の間欠運転を禁止してエンジン 22 の運転を継続した状態でバッテリー 50 の入出力制限 W_{in} , W_{out} の範囲内で駆動軸としてのリングギヤ軸 32a に要求トルク T_{r*} を出力して走行するようエンジン 22 の目標回転数 N_{e*} と目標トルク T_{e*} とを設定すると共にモータ MG1, MG2 のトルク指令 T_{m1*} , T_{m2*} を設定してエンジン ECU 24 やモータ ECU 40 に送信したりするハイブリッド用電子制御ユニット 70 と目標回転数 N_{e*} と目標トルク T_{e*} とに基づいてエンジン 22 を制御するエンジン ECU 24 とトルク指令 T_{m1*} , T_{m2*} に基づいてモータ MG1, MG2 を制御するモータ ECU 40 とが「制御手段」に相当する。また、パワーモードと通常モードとを切り換えるためのパワーモードスイッチ 89 やシークエンシャルシフトをポジションの一つとするシフトレバー 81 が「制御モード設定手段」に相当し、モータ MG1 が「発電機」に相当し、動力分配統合機構 30 が「3軸式動力入出力手段」に相当する。また、対ロータ電動機 230 も「電力動力入出力手段」に相当する。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。「電力動力入出力手段」としては、動力分配統合機構 30 とモータ MG1 とを組み合わせたものや対ロータ電動機 230 に限定さ

20

30

40

50

れるされるものではなく、車軸に連結された駆動軸に接続されると共に該駆動軸とは独立に回転可能に前記内燃機関の出力軸に接続され、電力と動力の入出力を伴って前記駆動軸と前記出力軸とに動力を入出力可能なものであれば如何なるものとしても構わない。「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MG2に限定されるものではなく、誘導電動機など、駆動軸に動力を入出力可能な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50に限定されるものではなく、キャパシタなど、電力動力入出力手段とや電動機と電力のやりとりが可能であれば如何なるものとしても構わない。「入出力制限設定手段」としては、バッテリー50の残容量(SOC)とバッテリー50の電池温度 T_b とに基づいて入出力制限 W_{in} , W_{out} を演算するものに限定されるものではなく、残容量(SOC)や電池温度 T_b の他に例えばバッテリー50の内部抵抗などに基づいて演算するものなど、蓄電手段の状態に基づいて蓄電手段の放電を許容する最大許容電力としての出力制限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。「間欠運転禁止車速設定手段」としては、バッテリー50の入力制限 W_{in} に基づく標準間欠禁止車速 V_{pr1} とシーケンシャルシフトポジション(Sポジション)であるか否かおよびシフトポジションSPと入力制限 W_{in} とに基づくシーケンシャル間欠禁止車速 V_{pr2} とパワーモードが設定されているか否かに基づくパワーモード間欠禁止車速 V_{pr3} とのうち最も小さいものを間欠禁止車速 V_{pr} として設定するものに限定されるものではなく、バッテリー50の入力制限 W_{in} とパワーモードの設定の状態とに基づいて間欠禁止車速 V_{pr} を設定するものとしたり、バッテリー50の入力制限 W_{in} とシフトポジションSPとに基づいて間欠禁止車速 V_{pr} を設定するものとしたり、バッテリー50の入力制限 W_{in} だけに基づいて間欠禁止車速 V_{pr} を設定するものとしたり、車両の制御モードとしてシーケンシャルシフトやパワーモード以外のモードに基づいて間欠禁止車速 V_{pr} を設定するものとしたりするなど、蓄電手段の入出力制限のうち入力制限に基づいて内燃機関の間欠運転を禁止する間欠運転禁止車速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。「車速検出手段」としては、車速センサ88に限定されるものではなく、駆動軸としてのリングギヤ軸32aの回転数に基づいて車速 V を算出するものや駆動輪63a, 63bや従動輪に取り付けられた車輪速センサからの信号に基づいて車速 V を演算するものなど、車速を検出す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 A_{cc} と車速 V とに基づいて要求トルク T_{r*} 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 A_{cc} 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、走行に要求される要求駆動力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。「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、車速 V が間欠禁止車速 V_{pr} 未満のときにはエンジン22の間欠運転を伴ってバッテリー50の入出力制限 W_{in} , W_{out} の範囲内で駆動軸としてのリングギヤ軸32aに要求トルク T_{r*} を出力して走行するようエンジン22の目標回転数 N_{e*} と目標トルク T_{e*} とを設定すると共にモータMG1, MG2のトルク指令 T_{m1*} , T_{m2*} を設定してエンジン22やモータMG1, MG2を制御し、車速 V が間欠禁止車速 V_{pr} 以上のときにはエンジン22の間欠運転を禁止してエンジン22の運転を継続した状態でバッテリー50の入出力制限 W_{in} , W_{out} の範囲内で駆動軸としてのリングギヤ軸32aに要求トルク T_{r*} を出力して走行するようエンジン22の目標回転数 N_{e*} と目標トルク T_{e*} とを設定すると共にモータMG1, MG2のトルク指令 T_{m1*} , T_{m2*} を設定してエンジン22やモータMG1, MG2を制御するものに限定されるものではなく、車速が間欠運転禁止車速未満のときには内燃機関の間欠運転を伴って蓄電手段の入出力制限の範囲内で走行に要求される要求駆動力に基づく駆動力によって走行するよう内燃機関と電力動力入出力手段と電動機とを制御し、車速が間欠運転禁止車速以上のときには内燃機関の運転を継続して蓄電手段の入出力制限の範囲内で要求駆動力に基づく駆動力によって走行するよう内燃機関と電力動力入出力

10

20

30

40

50

手段と電動機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。「制御モード設定手段」としては、パワーモードと通常モードとを切り換えるものやシーケンシャルシフトを行なうものに限定されるものではなく、燃費優先モードを設定するものや定速走行モードを設定するものなど、運転者の操作に対するパワーの出力が異なる複数の車両制御モードのうち少なくとも一つのモード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。「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MG1に限定されるものではなく、誘導電動機など、動力を入出力可能なものであれば如何なるタイプの発電機としても構わない。「3軸式動力入出力手段」としては、上述の動力分配統合機構30に限定されるものではなく、ダブルピニオン式の遊星歯車機構を用いるものや複数の遊星歯車機構を組み合わせて4以上の軸に接続されるものやデファレンシャルギヤのように遊星歯車とは異なる作動作用を有するものなど、駆動軸と出力軸と発電機の回転軸との3軸に接続され3軸のうちのいずれか2軸に入出力される動力に基づいて残余の軸に動力を入出力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。

10

【0065】

20

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】

【0066】

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】

【0067】

【図1】本発明の一実施例である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。

30

【図2】エンジン22の構成の概略を示す構成図である。

【図3】バッテリー50における電池温度 T_b と入出力制限 W_{in} , W_{out} との関係の一例を示す説明図である。

【図4】バッテリー50の残容量(SOC)と入出力制限 W_{in} , W_{out} の補正係数との関係の一例を示す説明図である。

【図5】実施例の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6】実施例のハイブリッド用電子制御ユニット70により実行される間欠禁止車速度設定処理ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図7】標準間欠禁止車速度設定用マップの一例を示す説明図である。

40

【図8】シーケンシャル間欠禁止車速度設定用マップの一例を示す説明図である。

【図9】パワーモード間欠禁止車速度設定用マップの一例を示す説明図である。

【図10】要求トルク設定用マップの一例を示す説明図である。

【図11】エンジン22の動作ラインの一例と目標回転数 N_{e*} と目標トルク T_{e*} とを設定する様子を示す説明図である。

【図12】エンジン下限回転数設定用マップの一例を示す説明図である。

【図13】エンジン22からパワーを出力している状態で走行しているときの動力分配統合機構30の回転要素における回転数とトルクとの力学的な関係を示す共線図の一例を示す説明図である。

【図14】トルク制限 T_{m1min} , T_{m1max} を設定する様子を説明する説明図であ

50

る。

【図15】エンジン22の運転を停止した状態で走行しているときの動力分配統合機構30の回転要素における回転数とトルクとの力学的な関係を示す共線図の一例を示す説明図である。

【図16】エンジン22の始動時にモータMG1のトルク指令 T_{m1} に設定するトルクマップの一例とエンジン22の回転数 N_e の変化の様子の一例とを示す説明図である。

【図17】エンジン22をモータリングしている状態で走行しているときの動力分配統合機構30の回転要素における回転数とトルクとの力学的な関係を示す共線図の一例を示す説明図である。

【図18】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。

10

【図19】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。

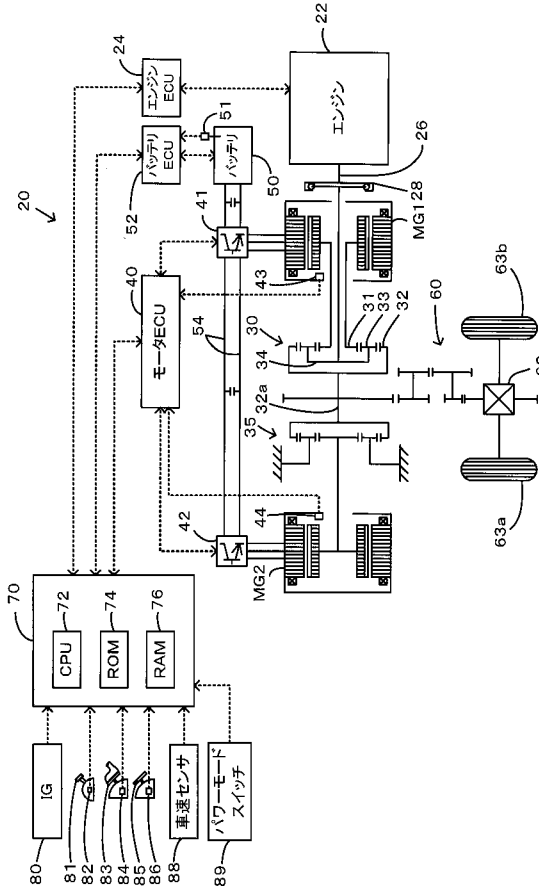
【符号の説明】

【0068】

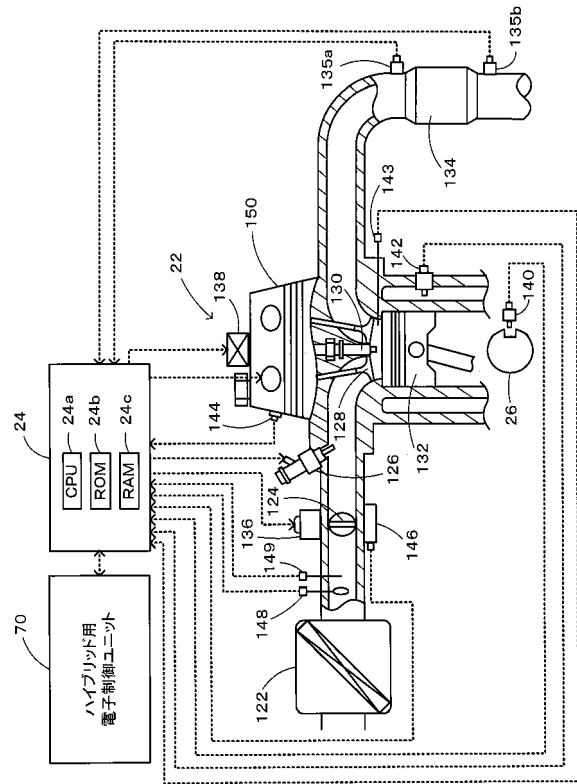
20, 120, 220 ハイブリッド自動車、22 エンジン、24 エンジン用電子制御ユニット(エンジンECU)、24a CPU、24b ROM、24c RAM、26 クランクシャフト、28 ダンパ、30 動力分配統合機構、31 サンギヤ、32 リングギヤ、32a リングギヤ軸、33 ピニオンギヤ、34 キャリア、35 減速ギヤ、40 モータ用電子制御ユニット(モータECU)、41, 42 インバータ、43, 44 回転位置検出センサ、50 バッテリ、51 温度センサ、52 バッテリ用電子制御ユニット(バッテリECU)、54 電力ライン、60 ギヤ機構、62
20 デファレンシャルギヤ、63a, 63b 駆動輪、64a, 64b 車輪、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 パワーモードスイッチ、122
エアクリーナ、124 スロットルバルブ、126 燃料噴射弁、128 吸気バルブ、130 点火プラグ、132 ピストン、134 浄化装置、135a 空燃比センサ、135b 酸素センサ、136, スロットルモータ、138 イグニッションコイル、140 クランクポジションセンサ、142 水温センサ、143 圧力センサ、144
カムポジションセンサ、146 スロットルバルブポジションセンサ、148 エアフ
30 ローメータ、149 温度センサ、150 可変バルブタイミング機構、230 対ロータ電動機、232 インナーロータ 234 アウターロータ、MG1, MG2 モータ

。

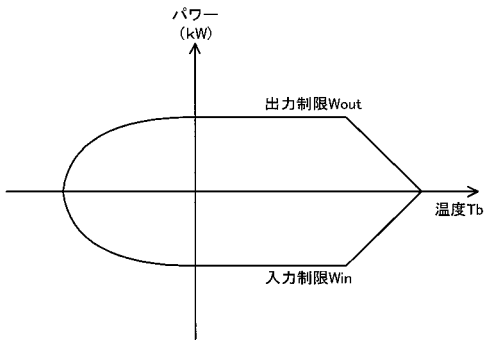
【図1】



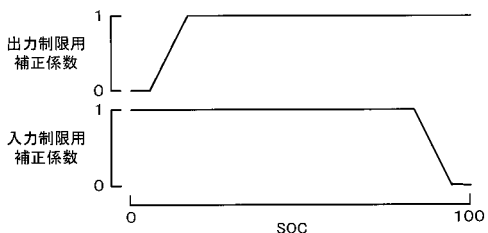
【図2】



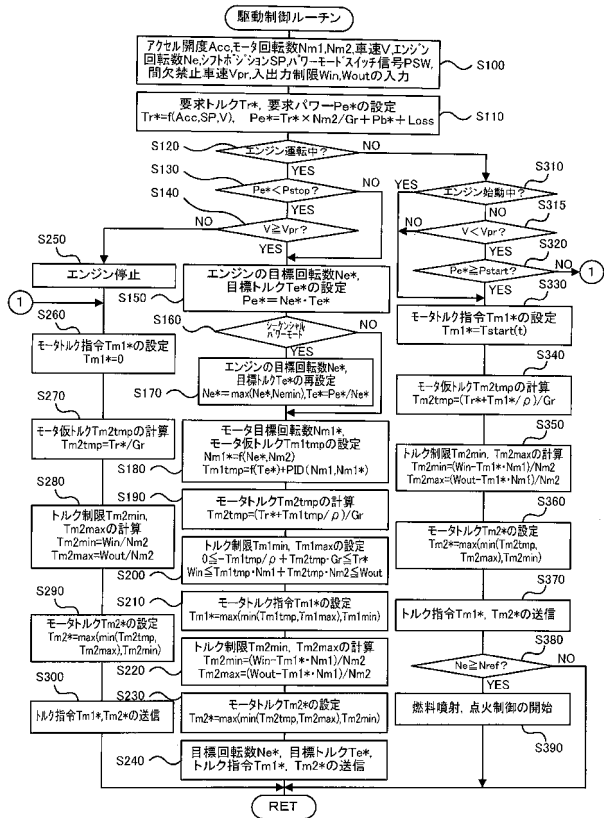
【図3】



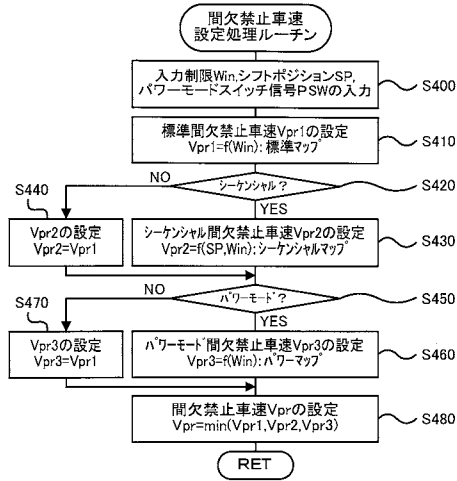
【図4】



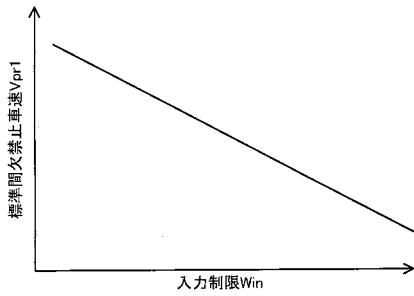
【図5】



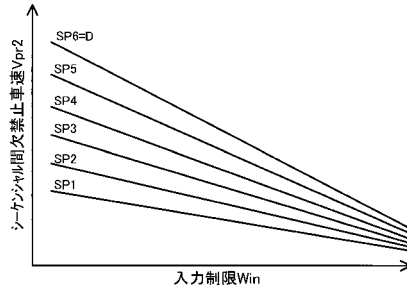
【図6】



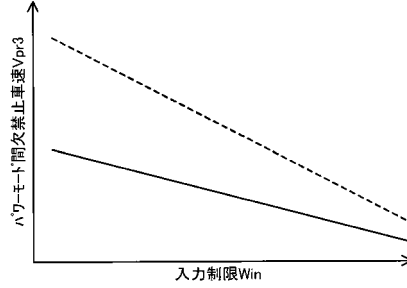
【図7】



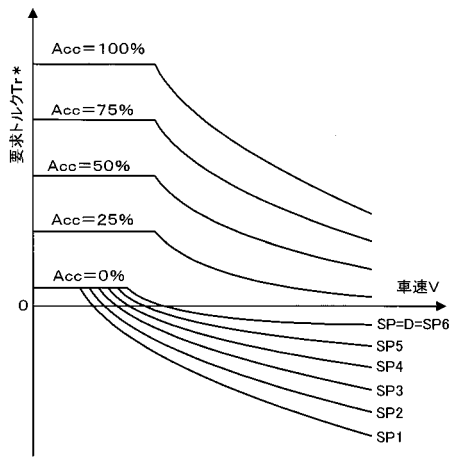
【図8】



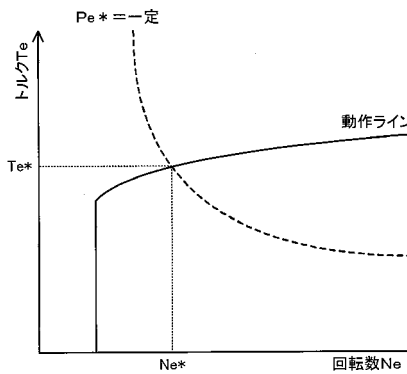
【図9】



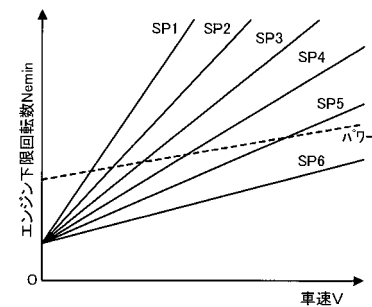
【図10】



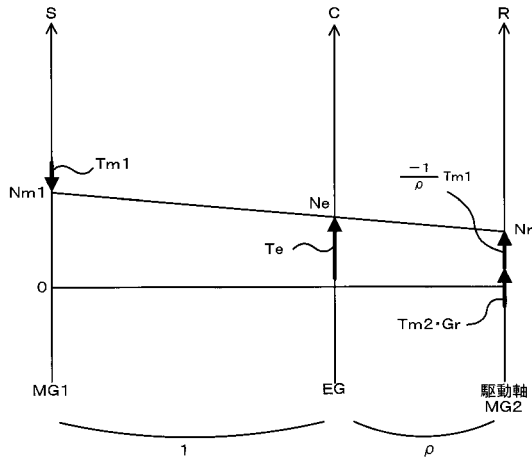
【図11】



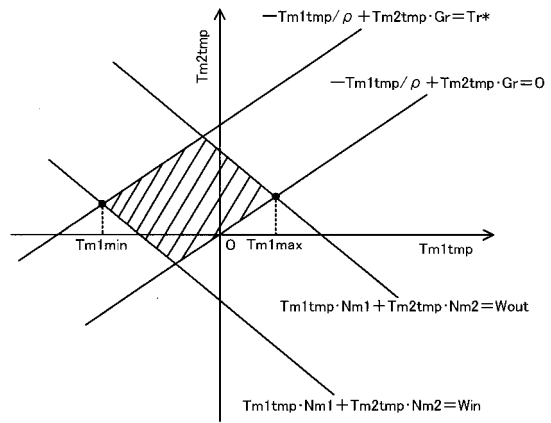
【図12】



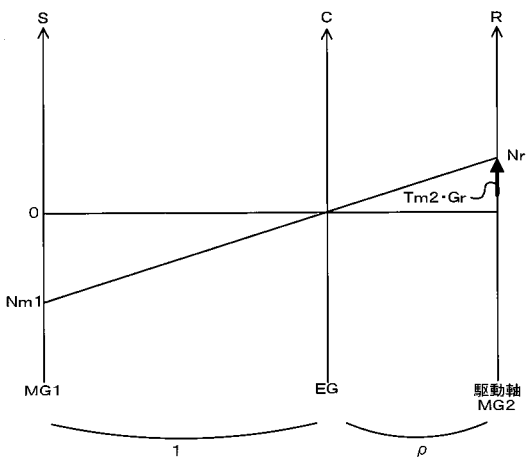
【図13】



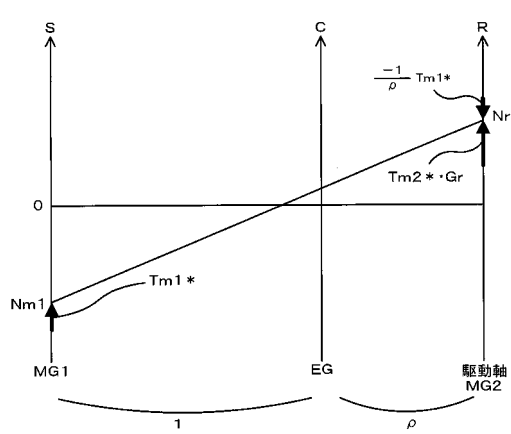
【図14】



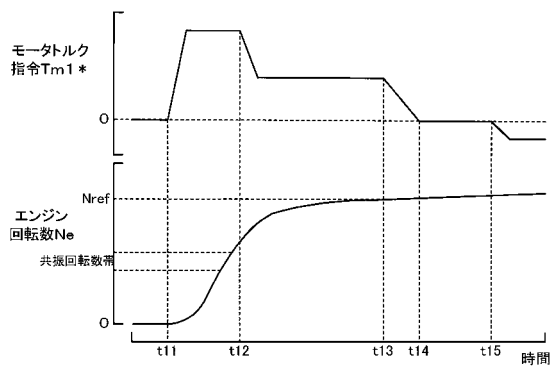
【図15】



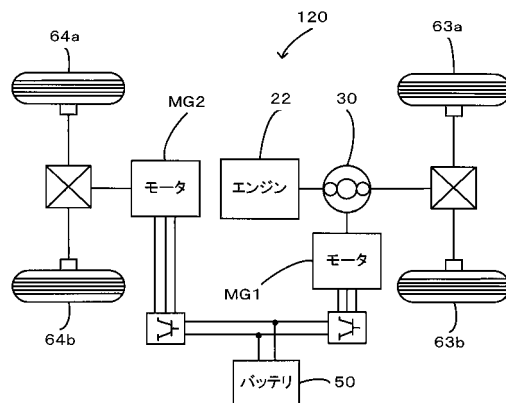
【図17】



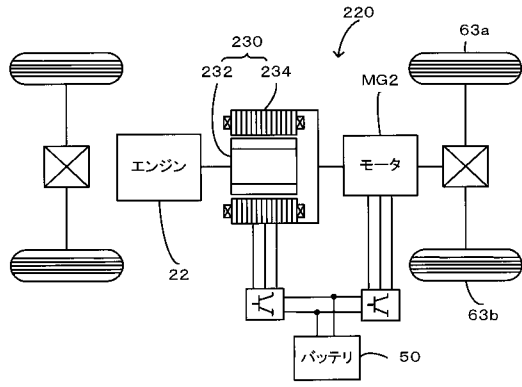
【図16】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
B 6 0 K 6/52 (2007.10) B 6 0 K 6/52
F 0 2 D 29/02 (2006.01) F 0 2 D 29/02 Z H V D
B 6 0 L 11/14 (2006.01) B 6 0 L 11/14

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

(58) 調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B 6 0 W 2 0 / 0 0