

(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2005-299567

(P2005-299567A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int.C1.⁷

F02D 29/02
B60K 6/04
B60K 17/04
B60L 11/14
F02D 29/00

F 1

F 02 D 29/02 3 3 1 A
 F 02 D 29/02 Z H V D
 B 60 K 6/04 3 1 O
 B 60 K 6/04 5 5 3
 B 60 K 6/04 5 5 5

テーマコード(参考)

3 D 0 3 9
 3 G 0 2 2
 3 G 0 9 3
 3 G 3 0 1
 3 G 3 8 4

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号
 (22) 出願日

特願2004-119355 (P2004-119355)
 平成16年4月14日 (2004.4.14)

(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 安藤 大吾
 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 原田 修
 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 一本 和宏
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

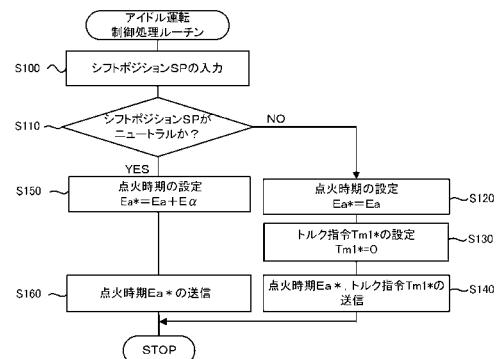
(54) 【発明の名称】動力出力装置およびその制御方法並びに自動車

(57) 【要約】

【課題】 エンジンをアイドル回転数で安定して運転すること。

【解決手段】 シフトポジションSPがニュートラルであるときには(ステップS110)、モータの駆動制御ができないから通常のアイドル運転よりエンジンの点火時期E_{a*}をE_a進角させた時期に設定する(ステップS150)と共に設定した点火時期E_{a*}をエンジンECUへ送信し(ステップS160)エンジンの点火時間が設定された点火時期E_{a*}となるよう点火制御を行う。こうすれば、エンジンから出力されるトルクが通常のアイドル運転より大きくなるから、エンジンによりモータが連れ回されることによりエンジンの出力軸に作用する負のトルクをキャンセルでき、エンジンをアイドル回転数で安定して運転することができる。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、
内燃機関と、
該内燃機関の出力軸と前記駆動軸とに接続され、回転磁界による電力の入出力を伴って
該内燃機関からの動力の少なくとも一部を該駆動軸に出力可能な電力動力入出力手段と、
充放電可能な蓄電手段と、
該蓄電手段と前記電力動力入出力手段とに接続され、スイッチング素子のスイッチング
により該電力動力入出力手段を駆動する駆動回路と、
該駆動回路のスイッチング素子によるスイッチングを伴って前記内燃機関をアイドル回
転数で運転するときには第1の制御量により該内燃機関を運転制御し、前記駆動回路のス
イッチング素子によるスイッチングの禁止を伴って前記内燃機関をアイドル回転数で運転
するときには前記第1の制御量とは異なる第2の制御量により該内燃機関を運転制御する
アイドル運転制御手段と、
を備える動力出力装置。

【請求項 2】

前記第2の制御量は、前記第1の制御量により前記内燃機関を運転制御したときに比して
該内燃機関から出力されるトルクが大きくなる制御量である請求項1記載の動力出力裝
置。

【請求項 3】

請求項2記載の動力出力装置であって、
前記内燃機関の点火時期を調節する点火時期調節手段を備え、
前記アイドル運転制御手段は、前記駆動回路のスイッチング素子によるスイッチングを
伴って前記内燃機関をアイドル回転数で運転するときには通常の点火時期で該内燃機関が
点火するよう前記点火時期調節手段を制御し、前記駆動回路のスイッチング素子によるス
イッチングの禁止を伴って前記内燃機関をアイドル回転数で運転するときには前記通常の
点火時期より進角側で該内燃機関が点火されるよう前記点火時期調節手段を制御する手段
である

動力出力装置。

【請求項 4】

請求項2または3記載の動力出力装置であって、
前記内燃機関の吸入空気量を調節する吸入空気量調節手段を備え、
前記アイドル運転制御手段は、前記駆動回路のスイッチング素子によるスイッチングを
伴って前記内燃機関をアイドル回転数で運転するときには通常の吸入空気量で該内燃機
関が運転されるよう前記吸入空気量調節手段を制御し、前記駆動回路のスイッチング素子
によるスイッチングの禁止を伴って前記内燃機関をアイドル回転数で運転するときには前記
通常の吸入空気量より多い空気量で該内燃機関が運転されるよう前記吸入空気量調節手段
を制御する手段である

動力出力装置。

【請求項 5】

前記電力動力入出力手段は、前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸と第3の軸との3軸に
接続され該3軸のうちいずれか2軸に入出力した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、前記第3の軸に動力を入出力する発電機とを備える手段で
ある請求項1ないし4いずれか記載の動力出力装置。

【請求項 6】

前記電力動力入出力手段は、前記内燃機関の出力軸に取り付けられた第1の回転子と前
記駆動軸に取り付けられた第2の回転子とを備え、該第1の回転子と該第2の回転子との
電磁作用による電力の入出力を伴って該内燃機関からの動力の少なくとも一部を該駆動軸
に出力する対回転子電動機である請求項1ないし4いずれか記載の動力出力装置。

【請求項 7】

10

20

30

40

50

請求項 1 ないし 6 いずれか記載の動力出力装置を搭載し、車軸が前記駆動軸に接続されてなる自動車。

【請求項 8】

請求項 7 記載の自動車であって、

操作者の操作に基づいてパーキング、前進走行、後進走行、ニュートラルを含むシフト操作が可能なシフト手段を備え、

前記制御手段は、前記シフト手段が前記ニュートラルに操作されている最中に前記内燃機関をアイドル運転する際に前記駆動回路のスイッチング素子によるスイッチングの禁止を伴って前記内燃機関をアイドル回転数で運転する手段である

自動車。

10

【請求項 9】

内燃機関と、該内燃機関の出力軸と駆動軸とに接続され、回転磁界による電力の入出力を伴って該内燃機関からの動力の少なくとも一部を該駆動軸に出力可能な電力動力入出力手段と、充放電可能な蓄電手段と、該蓄電手段と前記電力動力入出力手段とに接続されスイッチング素子のスイッチングにより該電力動力入出力手段を駆動する駆動回路と、を備え、前記駆動軸に動力を出力する動力出力装置の制御方法であって、

前記駆動回路のスイッチング素子によるスイッチングを伴って前記内燃機関をアイドル回転数で運転するときには第 1 の制御量により該内燃機関を運転制御し、前記駆動回路のスイッチング素子によるスイッチングの禁止を伴って前記内燃機関をアイドル回転数で運転するときには前記第 1 の制御量とは異なる第 2 の制御量により該内燃機関を運転制御する

20

動力出力装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、動力出力装置およびその制御方法並びに自動車に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の動力出力装置としては、駆動軸に出力軸が接続されたモータと、モータに電力を供給するバッテリと、スイッチング素子のスイッチングによりモータ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）。この動力出力装置では、モータの回転数が所定回転数以上のときにインバータのスイッチング素子を遮断状態にする必要がある場合には、一旦モータから出力されるトルクが値 0 となるようモータを制御し、モータの回転数が所定回転数以下になったらインバータのスイッチング素子を遮断することにより、モータの回転数が所定回転数以上のときにバッテリの出力電圧を超える逆起電圧が生じることを抑制している。

30

【特許文献 1】特開平 6 - 225402 号公報（図 1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

一方、駆動軸に動力を出力するエンジンと、エンジンの出力軸と駆動軸とに接続されたモータとを備える動力出力装置では、インバータのスイッチング素子を遮断しモータの駆動制御ができない状態でエンジンをアイドル回転数で運転させる場合がある。このような場合には、エンジンによりモータが連れ回され、この連れ回されるモータの逆起電力によりエンジンの出力軸に負のトルクが作用する。こうしたエンジンの出力軸への負のトルクの作用はエンジンの回転数を押し下げ、アイドル回転数での安定運転を阻害する要因となる。

40

【0004】

本発明の動力出力装置およびその制御方法並びに自動車は、内燃機関をアイドル回転数で安定して運転することを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】**【0005】**

本発明の動力出力装置およびその制御方法並びに自動車は、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。

【0006】

本発明の動力出力装置は、

駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、

内燃機関と、

該内燃機関の出力軸と前記駆動軸とに接続され、回転磁界による電力の入出力を伴って該内燃機関からの動力の少なくとも一部を該駆動軸に出力可能な電力動力入出力手段と、
充放電可能な蓄電手段と、

該蓄電手段と前記電力動力入出力手段とに接続され、スイッチング素子のスイッチングにより該電力動力入出力手段を駆動する駆動回路と、

該駆動回路のスイッチング素子によるスイッチングを伴って前記内燃機関をアイドル回転数で運転するときには第1の制御量により該内燃機関を運転制御し、前記駆動回路のスイッチング素子によるスイッチングの禁止を伴って前記内燃機関をアイドル回転数で運転するときには前記第1の制御量とは異なる第2の制御量により該内燃機関を運転制御するアイドル運転制御手段と、

を備えることを要旨とする。

【0007】

本発明の動力出力装置では、アイドル運転制御手段により電力動力入出力手段を駆動する駆動回路のスイッチング素子によるスイッチングを伴って内燃機関をアイドル回転数で運転するときには第1の制御量により内燃機関を運転制御し、駆動回路のスイッチング素子によるスイッチングの禁止を伴って内燃機関をアイドル回転数で運転するときには第1の制御量とは異なる第2の制御量により内燃機関を運転制御する。駆動回路のスイッチング素子によるスイッチングの禁止を伴って内燃機関をアイドル回転数で運転するときには第1の制御量とは異なる第2の制御量により内燃機関を運転制御するから、内燃機関をアイドル回転数で安定して運転することができる。

【0008】

こうした本発明の動力出力装置において、前記第2の制御量は、前記第1の制御量により前記内燃機関を運転制御したときに比して該内燃機関から出力されるトルクが大きくなる制御量であるものとすることもできる。こうすれば、駆動回路のスイッチング素子によるスイッチングの禁止を伴って内燃機関をアイドル回転数で運転するときに内燃機関の出力軸に作用する負のトルクをキャンセルすることができ、内燃機関をアイドル回転数で安定して運転することができる。この態様の本発明の動力出力装置において、前記内燃機関の点火時期を調節する点火時期調節手段を備え、前記アイドル運転制御手段は、前記駆動回路のスイッチング素子によるスイッチングを伴って前記内燃機関をアイドル回転数で運転するときには通常の点火時期で該内燃機関が点火するよう前記点火時期調節手段を制御し、前記駆動回路のスイッチング素子によるスイッチングの禁止を伴って前記内燃機関をアイドル回転数で運転するときには前記通常の点火時期より進角側で該内燃機関が点火されるよう前記点火時期調節手段を制御する手段であるものとしたり、前記内燃機関の吸入空気量を調節する吸入空気量調節手段を備え、前記アイドル運転制御手段は、前記駆動回路のスイッチング素子によるスイッチングを伴って前記内燃機関をアイドル回転数で運転するときには通常の吸入空気量で該内燃機関が運転されるよう前記吸入空気量調節手段を制御し、前記駆動回路のスイッチング素子によるスイッチングの禁止を伴って前記内燃機関をアイドル回転数で運転するときには前記通常の吸入空気量より多い空気量で該内燃機関が運転されるよう前記吸入空気量調節手段を制御する手段であるものとすることもできる。こうすれば、駆動回路のスイッチング素子によるスイッチングの禁止を伴って内燃機関をアイドル回転数で運転するときには、駆動回路のスイッチング素子によるスイッチングを伴って内燃機関をアイドル回転数で運転するときより内燃機関から出力されるトルク

10

20

30

40

50

を大きくすることができ、内燃機関をアイドル回転数で安定して運転することができる。

【0009】

また、本発明の動力出力装置において、前記電力動力入出力手段は、前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸と第3の軸との3軸に接続され該3軸のうちいずれか2軸に入出力した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、前記第3の軸に動力を入出力する発電機とを備える手段であるものとしたり、前記電力動力入出力手段は、前記内燃機関の出力軸に取り付けられた第1の回転子と前記駆動軸に取り付けられた第2の回転子とを備え、該第1の回転子と該第2の回転子との電磁作用による電力の入出力を伴って該内燃機関からの動力の少なくとも一部を該駆動軸に出力する対回転子電動機であるものとすることもできる。

10

【0010】

さらに、本発明の動力出力装置において、前記駆動軸に動力を入出力可能な電動機を備えるものとすることもできる。こうすれば、駆動軸から所望のトルクを出力できると共に内燃機関を燃費良好な運転ポイントなど任意の運転ポイントで運転することができ、燃費の向上などを図ることができる。

20

【0011】

本発明の自動車は、上述したいずれかの態様の本発明の動力出力装置、すなわち、基本的には、駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、内燃機関と、該内燃機関の出力軸と前記駆動軸とに接続され、回転磁界による電力の入出力を伴って該内燃機関からの動力の少なくとも一部を該駆動軸に出力可能な電力動力入出力手段と、充放電可能な蓄電手段と、該蓄電手段と前記電力動力入出力手段とに接続され、スイッチング素子のスイッチングにより該電力動力入出力手段を駆動する駆動回路と、該駆動回路のスイッチング素子によるスイッチングを伴って前記内燃機関をアイドル回転数で運転するときには第1の制御量により該内燃機関を運転制御し、前記駆動回路のスイッチング素子によるスイッチングの禁止を伴って前記内燃機関をアイドル回転数で運転するときには前記第1の制御量とは異なる第2の制御量により該内燃機関を運転制御するアイドル運転制御手段と、を備える動力出力装置を搭載し、車軸が前記駆動軸に接続されることを要旨とする。

20

【0012】

本発明の自動車では、上述したいずれかの態様の本発明の動力出力装置を搭載しているから、本発明の動力出力装置が奏する効果、例えば、内燃機関をアイドル回転数で安定して運転することができる効果などと同様の効果を奏することができる。

30

【0013】

こうした本発明の自動車において、操作者の操作に基づいてパーキング、前進走行、後進走行、ニュートラルを含むシフト操作が可能なシフト手段を備え、前記制御手段は、前記シフト手段が前記ニュートラルに操作されている最中に前記内燃機関をアイドル運転する際に前記駆動回路のスイッチング素子によるスイッチングの禁止を伴って前記内燃機関をアイドル回転数で運転する手段であるものとすることもできる。こうすれば、シフト手段がニュートラルに操作されている最中でも内燃機関をアイドル回転数で安定して運転することができる。

40

【0014】

本発明の動力出力装置の制御方法は、

内燃機関と、該内燃機関の出力軸と駆動軸とに接続され、回転磁界による電力の入出力を伴って該内燃機関からの動力の少なくとも一部を該駆動軸に出力可能な電力動力入出力手段と、充放電可能な蓄電手段と、該蓄電手段と前記電力動力入出力手段とに接続されスイッチング素子のスイッチングにより該電力動力入出力手段を駆動する駆動回路と、を備え、前記駆動軸に動力を出力する動力出力装置の制御方法であって、

前記駆動回路のスイッチング素子によるスイッチングを伴って前記内燃機関をアイドル回転数で運転するときには第1の制御量により該内燃機関を運転制御し、前記駆動回路のスイッチング素子によるスイッチングの禁止を伴って前記内燃機関をアイドル回転数で運転するときには前記第1の制御量とは異なる第2の制御量により該内燃機関を運転制御す

50

る

ことを要旨とする。

【0015】

この本発明の動力出力装置の制御方法では、電力動力入出力手段を駆動する駆動回路のスイッチング素子によるスイッチングを伴って内燃機関をアイドル回転数で運転するときには第1の制御量により内燃機関を運転制御し、駆動回路のスイッチング素子によるスイッチングの禁止を伴って内燃機関をアイドル回転数で運転するときには第1の制御量とは異なる第2の制御量により内燃機関を運転制御する。駆動回路のスイッチング素子によるスイッチングの禁止を伴って内燃機関をアイドル回転数で運転するときには第1の制御量とは異なる第2の制御量により内燃機関を運転制御するから、内燃機関をアイドル回転数で安定して運転することができる。10

【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。

【実施例1】

【0017】

図1は、本発明の一実施例としての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り、図2は、ハイブリッド自動車20に搭載されるエンジン22の構成の概略を示す構成図であり、図3は、ハイブリッド自動車20に搭載されるインバータ41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、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ようになっている。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が図示しない入力ポートを介して入力されている。例えば、エンジンECU24には、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SP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が図示しない出力ポートを介して出力されている。例えば、エンジンECU24からは、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、イグナイ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、40

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、エンジン ECU 24 は、ハイブリッド用電子制御ユニット 50 と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット 50 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出力する。

【0020】

10 動力分配統合機構 30 は、外歯歯車のサンギヤ 31 と、このサンギヤ 31 と同心円上に配置された内歯歯車のリングギヤ 32 と、サンギヤ 31 に噛合すると共にリングギヤ 32 に噛合する複数のピニオンギヤ 33 と、複数のピニオンギヤ 33 を自転かつ公転自在に保持するキャリア 34 とを備え、サンギヤ 31 とリングギヤ 32 とキャリア 34 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 30 は、キャリア 34 にはエンジン 22 のクランクシャフト 26 が、サンギヤ 31 にはモータ MG 1 が、リングギヤ 32 にはリングギヤ軸 32a を介して減速ギヤ 35 がそれぞれ連結されており、モータ MG 1 が発電機として機能するときにはキャリア 34 から入力されるエンジン 22 からの動力をサンギヤ 31 側とリングギヤ 32 側にそのギヤ比に応じて分配し、モータ MG 1 が電動機として機能するときにはキャリア 34 から入力されるエンジン 22 からの動力とサンギヤ 31 から入力されるモータ MG 1 からの動力を統合してリングギヤ 32 側に出力する。リングギヤ 32 に出力された動力は、リングギヤ軸 32a からギヤ機構 60 およびデファレンシャルギヤ 62 を介して、最終的には車両の駆動輪 63a, 63b に出力される。

【0021】

モータ MG 1 およびモータ MG 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 41, 42 を介してバッテリ 50 と電力のやりとりを行なう。モータ MG 1, MG 2 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 ECU 40 には、モータ MG 1, MG 2 を駆動制御するために必要な信号、例えばモータ MG 1, MG 2 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 MG 1, MG 2 に印加される相電流 i_u, i_v などが入力されており、モータ ECU 40 からは、インバータ 41, 42 へのスイッチング制御信号が出力されている。モータ ECU 40 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 MG 1, MG 2 を駆動制御すると共に必要に応じてモータ MG 1, MG 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 70 に出力する。

【0022】

40 インバータ 41, 42 は、電力ライン 54 でバッテリ 50 とを接続されている。電力ライン 54 は、各インバータ 41, 42 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 MG 1, MG 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。インバータ 41 は、モータ ECU 40 からの制御信号を受けてスイッチングするトランジスタ Tr 1, Tr 2, Tr 3, Tr 4, Tr 5, Tr 6 と、トランジスタ Tr 1, Tr 2, Tr 3, Tr 4, Tr 5, Tr 6 に並列に接続されたダイオード D 1, D 2, D 3, D 4, D 5, D 6 を備える。インバータ 41 は、トランジスタ Tr 1, Tr 2, Tr 3, Tr 4, Tr 5, Tr 6 のスイッチングにより、バッテリ 50 からの直流電流を三相交流電流に変換してモータ MG 1 に供給しモータ MG 1 を駆動したり、モータ MG 1 からの三相交流電流を整流してバッテリ 50 やインバータ 42 へ供給したりする。

【0023】

50 バッテリ 50 は、バッテリ用電子制御ユニット（以下、バッテリ ECU という）52 によって管理されている。バッテリ ECU 52 には、バッテリ 50 を管理するのに必要な信号、例えば、バッテリ 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 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 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 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。なお、バッテリ E C U 5 2では、バッテリ 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容量（S O C）も演算している。

【 0 0 2 4 】

ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0は、C P U 7 2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 7 2の他に処理プログラムを記憶するR O M 7 4と、データを一時的に記憶するR A M 7 6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 7 0には、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，操作者の操作に基づいてシフトをパーキング，前進走行，後進走行，ニュートラルに操作するシフトレバー 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 7 0は、前述したように、エンジンE C U 2 4やモータE C U 4 0，バッテリ 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 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 5 】

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、運転者によるアクセルペダル 8 3の踏み込み量に対応するアクセル開度A c cと車速Vとに基づいて駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 a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 3 2 aに出力されるように、エンジン 2 2とモータM G 1とモータM G 2とが運転制御される。エンジン 2 2とモータM G 1とモータM G 2の運転制御としては、要求動力に見合う動力がエンジン 2 2から出力されるようにエンジン 2 2を運転制御すると共にエンジン 2 2から出力される動力のすべてが動力分配統合機構 3 0とモータM G 1とモータM G 2とによってトルク変換されてリングギヤ軸 3 2 aに出力されるようモータM G 1およびモータM G 2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 5 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 2 2から出力されるようにエンジン 2 2を運転制御すると共にバッテリ 5 0の充放電を伴ってエンジン 2 2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 3 0とモータM G 1とモータM G 2とによるトルク変換を伴って要求動力がリングギヤ軸 3 2 aに出力されるようモータM G 1およびモータM G 2を駆動制御する充放電運転モード、エンジン 2 2の運転を停止してモータM G 2からの要求動力に見合う動力をリングギヤ軸 3 2 a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。

【 0 0 2 6 】

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、特にエンジン 2 2をアイドル運転する際の動作について説明する。図 4は、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0により実行されるアイドル運転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、エンジン 2 2がアイドル運転している際に所定時間毎（例えば8 m s e c 每）に繰り返し実行される。

【 0 0 2 7 】

アイドル運転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 7 0のC P U 7 2は、まず、シフトポジションセンサ 8 1からのシフトポジション S Pなど必要なデータを入力する処理を実行し（ステップS 1 0 0）、シフトポジション S Pが、ニュートラルであるか否かを判定する（ステップS 1 1 0）。シフトポジション S Pがニュートラルでなければ、通常のアイドル運転が可能であると判断して、エンジン 2 2の点火時期E a *をエンジン 2 2が最も燃費が良くなる点火時期E aに設定する（ステップS 1 2 0）と共にモータM G 1のトルク指令T m 1 *を値0に設定する（ステップS 1 3 0）。

10

20

30

40

50

【0028】

こうしてエンジン22の点火時期E_a*やモータMG1のトルク指令T_{m1}*を設定すると、エンジン22の点火時期E_a*についてはエンジンECU24に、モータMG1のトルク指令T_{m1}*についてはモータECU40にそれぞれ送信して（ステップS140）、本制御ルーチンを終了する。エンジン22の点火時期E_a*を受信したエンジンECU24は、エンジン22が設定された点火時期E_a*で点火するよう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信号などに基づいてイグニッショングコイル138への制御信号のタイミングを点火時期E_a*にする点火制御を行う。また、トルク指令T_{m1}*を受信したモータECU40は、トルク指令T_{m1}*でモータMG1が駆動されるようインバータ41のトランジスタTr1, Tr2, Tr3, Tr4, Tr5, Tr6のスイッチング制御を行なう。このようにシフトポジションSPがニュートラルではないときには、エンジン22を目標アイドル回転数で安定して運転することができると共にエンジン22の点火時期をエンジン22が効率よく動作できるような点火時期に設定するから燃費の向上を図ることができる。10

【0029】

一方、ステップS110でシフトポジションSPがニュートラルであると判定されると、通常のアイドル運転のときよりエンジン22から出力されるトルクが大きくなるようエンジン22の点火時期E_a*を通常のアイドル運転での点火時期E_aからE進角（例えば、5°進角）させた時期に設定する（ステップS150）。ここで、エンジン22の点火時期を進角させる理由について説明する。実施例では、シフトポジションSPがニュートラルであるときには、駆動軸としてのリングギヤ軸32aに動力が出力されないようインバータ41への電力供給を遮断する。このため、トランジスタTr1, Tr2, Tr3, Tr4, Tr5, Tr6が遮断状態になりモータMG1を駆動制御することができない。シフトポジションSPがニュートラルであ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を図5に示す。この場合にはモータMG1の駆動制御ができないから、エンジン22を目標アイドル回転数N_{e1}*で運転させると、エンジン22によりモータMG1が連れ回される。このようにモータMG1が連れ回されるとモータMG1の逆起電力によりエンジン22の出力軸であるキャリア34に負のトルクT_Tが作用する。このような負のトルクT_Tがキャリア34に作用するとエンジン22の回転数が低下しエンジン22を目標アイドル回転数N_{e1}*で安定して運転することができない。そこで、エンジン22の点火時期を通常のアイドル運転での点火時期より進角させ通常のアイドル運転のときよりエンジン22から出力されるトルクT_e*を大きくすることにより、キャリア34に作用する負のトルクT_Tをキャンセルすることができる。20

【0030】

こうして点火時期E_a*が設定されると、設定された点火時期E_a*をエンジンECU24に送信して（ステップS160）、本制御ルーチンを終了する。このように、シフトポジションSPがニュートラルであるときには、エンジン22の点火時期を進角させエンジン22から出力されるトルクを大きくすることにより、エンジン22で連れ回れるモータMG1の逆起電力によりエンジン22の出力軸であるキャリア34に作用する負のトルクT_Tをキャンセルすることができる。この結果、エンジン22を目標アイドル回転数N_{e1}*で安定して運転することができる。30

【0031】

以上説明した実施例のハイブリッド自動車20によれば、エンジン22をアイドル運転している際にシフトポジションSPがニュートラルであるときには、エンジン22の点火時期を進角させエンジン22から出力されるトルクを大きくすることによりエンジン22の出力軸であるキャリア34に作用する負のトルクT_Tをキャンセルする。この結果、エンジン22を目標アイドル回転数で安定して運転することができると共にエンジン22の点火時期をエンジン22の燃費が最もよ40

10

20

30

40

50

くなる点火時期に設定できるので燃費の向上を図ることができる。

【0032】

実施例のハイブリッド自動車20では、シフトポジションSPがニュートラルのときには、エンジン22の点火時期を通常のアイドル運転のときより進角側に設定するものとしたが、エンジン22から出力されるトルクが通常のアイドル運転のときより大きくなればどのような制御量を用いてもよく、例えば、通常のアイドル運転のときよりスロットルバルブ120の開度を大きくしてエンジン22の吸入空気量を増加させるものとしてもよい。

【0033】

実施例のハイブリッド自動車20では、シフトポジションSPがニュートラルのときには、エンジン22の点火時期を進角側に設定するものとしたが、インバータ41のトランジスタTr1, Tr2, Tr4, Tr5, Tr6が遮断状態であるときにエンジン22の点火時期を進角側に設定してもよいので、シフトポジションSPがニュートラル以外であるときでもインバータ41のトランジスタTr1, Tr2, Tr4, Tr5, Tr6が遮断状態であればエンジン22の点火時期を進角側に設定してもよい。

【0034】

実施例のハイブリッド自動車20では、モータMG2の動力を減速ギヤ35により変速してリングギヤ軸32aに出力するものとしたが、図6の変形例のハイブリッド自動車120に例示するように、モータMG2の動力をリングギヤ軸32aが接続された車軸（駆動輪63a, 63bが接続された車軸）とは異なる車軸（図6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。

【0035】

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7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。

【0036】

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】

【0037】

本発明は、自動車産業などに利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【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。

【図2】ハイブリッド自動車20に搭載されるエンジン22の構成の概略を示す構成図である。

【図3】ハイブリッド自動車20に搭載されるインバータ41の構成の概略を示す構成図である。

【図4】実施例のハイブリッド用電子制御ユニット70により実行されるアイドル運転制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図5】シフトポジションSPがニュートラルであ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である。

【図6】変形例のハイブリッド自動車120の構成の概略を示す構成図である。

【図7】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。

10

20

30

40

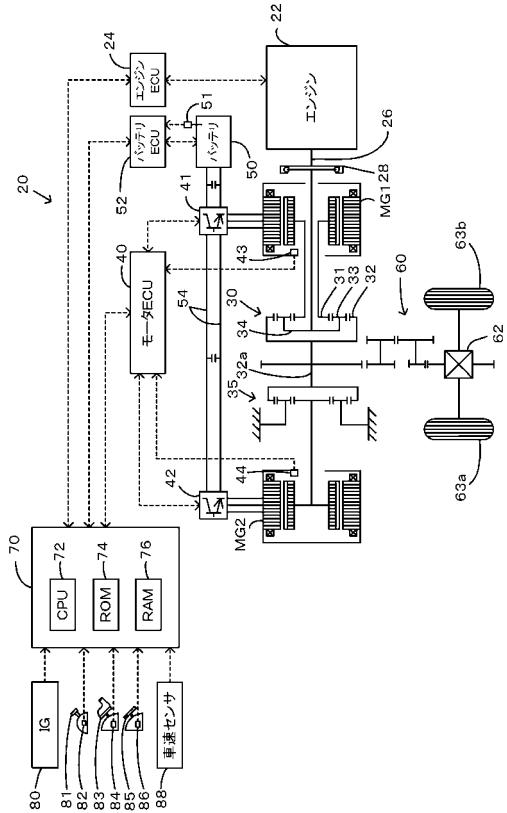
50

【符号の説明】

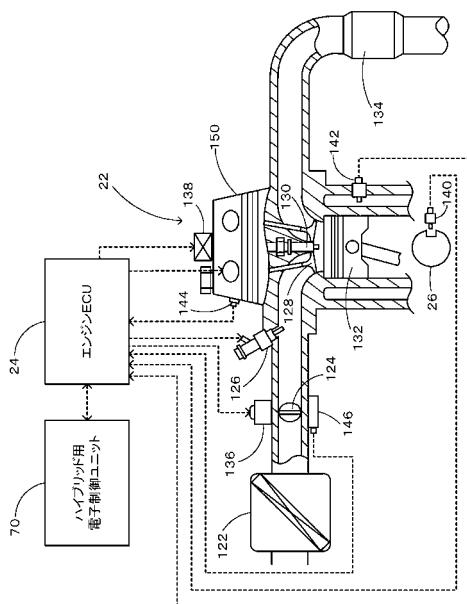
【0039】

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)、26 クランクシャフト、28 ダンパー、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 デファレンシャルギヤ、63a, 63b, 64a, 64b 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、230 対ロータ電動機、232 インナーロータ 234 アウターロータ、D1, D2, D3, D4, D5, D6 ダイオード、MG1, MG2 モータ、Tr1, Tr2, Tr3, Tr4, Tr5, Tr6 トランジスタ。
10

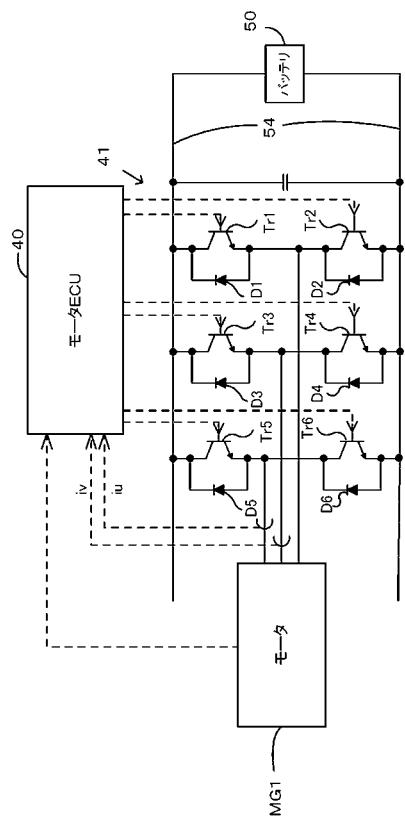
【図1】



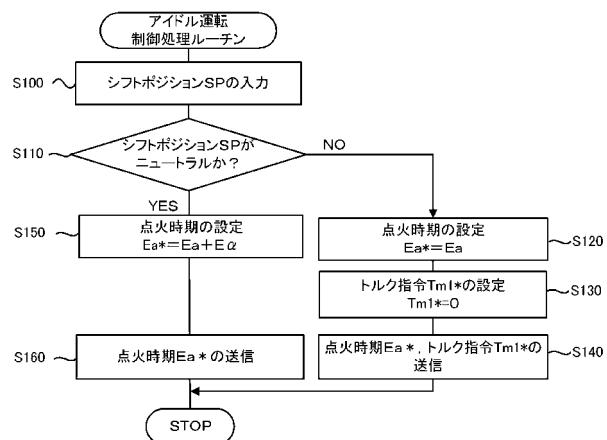
【図2】



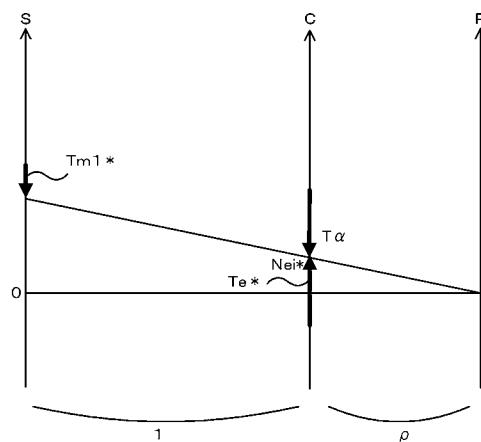
【図3】



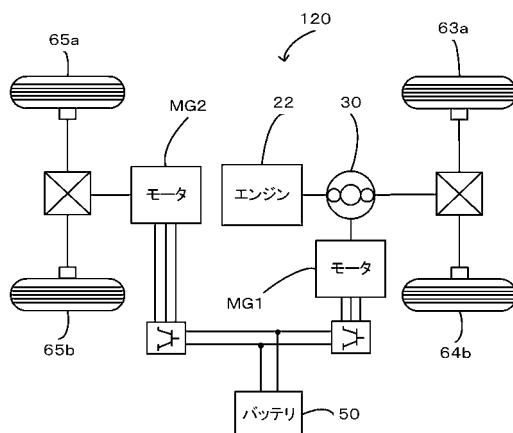
【図4】



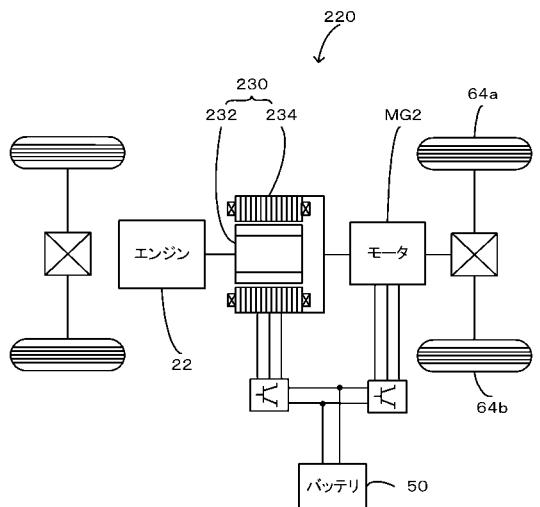
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
F 02 D 41/08	B 60 K 6/04	710
F 02 D 43/00	B 60 K 17/04	G
F 02 P 5/145	B 60 L 11/14	
	F 02 D 29/00	C
	F 02 D 41/08	310
	F 02 D 43/00	301B
	F 02 D 43/00	301K
	F 02 P 5/145	E

(72)発明者 山口 勝彦

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 小林 幸男

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) 3D039 AA04 AB01 AB27 AC39

3G022 CA03 DA01 EA06 FA04 GA01 GA08 GA09

3G093 AA07 BA02 CA04 DA05 DA06 DA07 DB11 DB12 EA09 EA13

FB01

3G301 JA04 KA07 LA01 MA11 NE01 NE11 PA11Z PE03Z PE08Z PF08Z
PF10Z

3G384 AA01 AA28 BA02 BA03 BA04 BA05 BA24 CA05 DA03 DA15
DA49 EA02 EB01 EB03 FA04Z FA28Z FA56Z FA58Z FA61Z FA66Z
FA73Z

5H115 PA01 PC06 PG04 PI16 PI29 P017 PU28 PV10 PV23 QE01
QE12 QH02 QN11 RE02 RE03 RE07 SE03 SE05 TE02 TE05
TE09 T004