

(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2007-302185

(P2007-302185A)

(43) 公開日 平成19年11月22日(2007.11.22)

| | | |
|--------------------------------------|---------------|-------------|
| (51) Int. Cl. | F 1 | テーマコード (参考) |
| B60W 10/06 (2006.01) | B60K 6/04 310 | 3G091 |
| B60W 20/00 (2006.01) | B60K 6/04 320 | 3G093 |
| B60W 10/08 (2006.01) | B60K 6/04 330 | 5H115 |
| B60W 10/26 (2006.01) | B60K 6/04 380 | |
| B60W 10/30 (2006.01) | B60K 6/04 553 | |
| 審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15 頁) 最終頁に続く | | |

(21) 出願番号 特願2006-134879 (P2006-134879)
 (22) 出願日 平成18年5月15日 (2006.5.15)

(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 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 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
 Fターム(参考) 3G091 AA14 AB03 BA02 BA03 DB10
 EA18 FA01 FA06 FC04 FC07

最終頁に続く

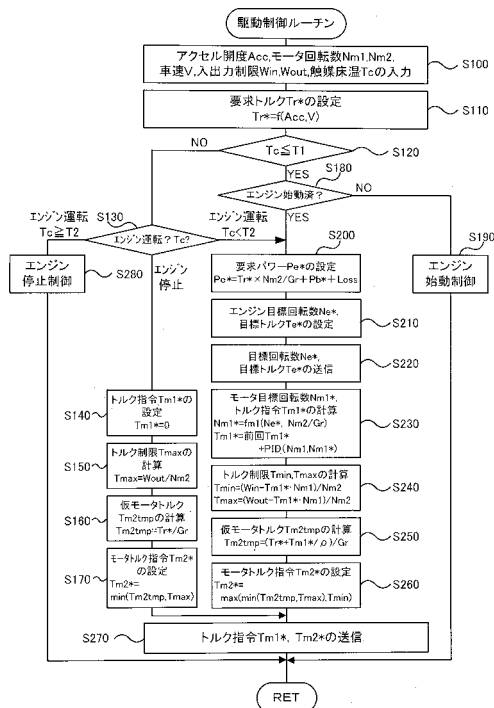
(54) 【発明の名称】 動力出力装置およびその制御方法並びに車両

(57) 【要約】

【課題】 モータ走行中の触媒の温度の低下を抑制する。

【解決手段】 モータ走行中にエンジンの浄化装置が有する三元触媒の温度としての触媒床温 T_c が触媒が機能する下限温度より高い第1温度 T_1 以下となったときには(ステップS100~S120)、エンジンを始動して(ステップS190)エンジンを効率よく運転可能な運転ポイントで運転しながら(ステップS200~S220)要求動力 T_r^* に基づく駆動力が駆動軸に出力される2つのモータを制御する(ステップS230~S270)。こうすれば、触媒床温 T_c が第1温度 T_1 以下になるのを抑制することができ、次にエンジン22を始動する際の有害成分の排出を抑制することができる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

排ガスを浄化するための触媒を含む排ガス浄化装置を有する内燃機関と、駆動軸に動力を出力可能な電動機とを備え、前記内燃機関の運転を停止した状態で前記電動機からの動力を前記駆動軸に出力可能な動力出力装置であって、

前記電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、

前記触媒の温度を検出する触媒温度検出手段と、

前記駆動軸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、

前記内燃機関の運転を停止した状態で前記電動機からの動力を前記駆動軸に出力しているときに前記検出された触媒の温度が該触媒が機能する下限温度より高い第 1 の温度以下に至ったときには、前記内燃機関を始動して負荷運転すると共に前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電動機とを制御する制御手段と、

を備える動力出力装置。

10

【請求項 2】

前記制御手段は、前記内燃機関を始動して負荷運転している最中に前記検出された触媒の温度が前記第 1 の温度より高く該触媒が機能する上限温度より低い第 2 の温度以上に至ったときには、前記内燃機関の運転を停止すると共に前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電動機とを制御する手段である請求項 1 記載の動力出力装置。

20

【請求項 3】

前記制御手段は、前記内燃機関を始動してから所定時間が経過したときには該内燃機関の運転を停止するよう前記内燃機関と前記電動機とを制御する手段である請求項 1 または 2 記載の動力出力装置。

【請求項 4】

前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸とに接続され、電力と動力の入出力を伴って前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に出力可能な電力動力入出力手段を備える請求項 1 ないし 3 いずれか記載の動力出力装置。

【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可能な発電機とを備える手段である請求項 4 記載の動力出力装置。

30

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 いずれか記載の動力出力装置であって、

前記内燃機関からの動力を用いずに発電可能な発電手段を備え、

前記蓄電手段は、該発電手段で発電された電力を蓄電可能な手段である

動力出力装置。

【請求項 7】

前記発電手段は、太陽電池である請求項 6 記載の動力出力装置。

40

【請求項 8】

請求項 1 ないし 7 いずれか記載の動力出力装置が搭載され、前記駆動軸が車軸に接続されてなる車両。

【請求項 9】

排ガスを浄化するための触媒を含む排ガス浄化装置を有する内燃機関と、駆動軸に動力を出力可能な電動機と、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前記内燃機関の運転を停止した状態で前記電動機からの動力を前記駆動軸に出力可能な動力出力装置の制御方法であって、

前記駆動軸に要求される要求駆動力を設定し、

前記内燃機関の運転を停止した状態で前記電動機からの動力を前記駆動軸に出力してい

50

るときに前記触媒の温度が該触媒が機能する下限温度より高い第1の温度以下に至ったときには、前記内燃機関を始動して負荷運転すると共に前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電動機とを制御する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車両に関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来、この種の動力出力装置としては、エンジンと、エンジンからの排ガスを浄化するための触媒を含む排ガス浄化装置と、エンジンからの動力を用いて発電可能な第1モータと、駆動軸に動力を出力する第2モータと、第1モータおよび第2モータと電力をやり取りするバッテリーと、触媒加熱用のヒ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）。この装置では、エンジンを停止して第2モータからの動力を駆動軸に出力しているモータ動力出力時にバッテリーの残容量（SOC）が低下するとエンジンを始動して第1モータで発電した電力をバッテリーに充電するが、エンジンを始動する際に触媒の温度が触媒が機能する下限温度以下であるときには、触媒加熱用のヒータを作動すると共にエンジンを始動することにより触媒が加熱されて排ガス中の一酸化炭素（CO）や炭化水素（HC）、窒素酸化物（NOx）などの有害成分の排出を抑制している。

20

【特許文献1】特開平10-288028号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上述の動力出力装置では、触媒の温度が触媒が機能する下限温度以下であるときに触媒を加熱する制御を実行するが、触媒の温度が触媒が機能する下限温度以下でエンジンを始動すると触媒の温度が下限温度以上に至るまでは触媒が十分に機能しないため一時的に有害成分の排出量が増加する。したがって、有害成分の排出がより抑制される制御を行なうことが望ましい。

30

【0004】

本発明の動力出力装置およびその制御方法並びに車両は、内燃機関の運転を停止した状態で電動機からの動力を駆動軸に出力しているときに内燃機関の排ガスを浄化する浄化装置が有する触媒の温度の低下を抑制することを目的の一つとする。また、本発明の動力出力装置およびその制御方法並びに車両は、次に内燃機関を始動する際の有害成分の排出を抑制することを目的の一つとする。さらに、本発明の動力出力装置およびその制御方法並びに車両は、本制御を実行している際の有害成分の排出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】

【0005】

40

本発明の動力出力装置およびその制御方法並びに車両は、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、

排ガスを浄化するための触媒を含む排ガス浄化装置を有する内燃機関と、駆動軸に動力を出力可能な電動機とを備え、前記内燃機関の運転を停止した状態で前記電動機からの動力を前記駆動軸に出力可能な動力出力装置であって、

前記電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、

前記触媒の温度を検出する触媒温度検出手段と、

前記駆動軸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、

50

前記内燃機関の運転を停止した状態で前記電動機からの動力を前記駆動軸に出力しているときに前記検出された触媒の温度が該触媒が機能する下限温度より高い第1の温度以下に至ったときには、前記内燃機関を始動して負荷運転すると共に前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電動機とを制御する制御手段と、

を備えることを要旨とする。

【0007】

この本発明の動力出力装置では、内燃機関の運転を停止した状態で電動機からの動力を駆動軸に出力しているときに触媒の温度が触媒が機能する下限温度より高い第1の温度以下に至ったときには、内燃機関を始動して負荷運転すると共に設定された要求駆動力に基づく駆動力が駆動軸に出力されるよう内燃機関と電動機とを制御する。触媒が機能する下限温度より高い第1の温度以下に至ったときに内燃機関を負荷運転するから、触媒の温度が第1の温度以下に低下するのを抑制することができる。したがって、次に内燃機関を運転する際の有害成分の排出を抑制することができる。ここで、第1の温度は、触媒の温度が触媒が機能する下限温度より高い温度であるから、このような制御を実行しても内燃機関は触媒の温度が触媒が機能する下限温度より高い温度で始動されることになる。したがって、このような制御を実行している際の有害成分の排出を抑制することができる。もとより、要求駆動力に基づく駆動力を駆動軸に出力することができる。ここで、負荷運転には、内燃機関の点火時期を遅角するなど触媒を暖機するための特別な運転としての触媒暖機運転をすることなく駆動軸に動力を出力する運転が含まれる。

10

20

【0008】

こうした本発明の動力出力装置において、前記制御手段は、前記内燃機関を始動して負荷運転している最中に前記検出された触媒の温度が前記第1の温度より高く該触媒が機能する上限温度より低い第2の温度以上に至ったときには、前記内燃機関の運転を停止すると共に前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電動機とを制御する手段であるものとするところもできる。触媒の温度が第2の温度以上に至ったときに内燃機関の運転を停止するから、内燃機関の運転を継続することによる燃費の悪化を抑制することができる。

【0009】

また、本発明の動力出力装置において、前記制御手段は、前記内燃機関を始動してから所定時間が経過したときには該内燃機関の運転を停止するよう前記内燃機関と前記電動機とを制御する手段であるものとするところもできる。所定時間が経過したときに内燃機関の運転を停止するから、内燃機関の運転を継続することによる燃費の悪化を抑制することができる。

30

【0010】

そして、本発明の動力出力装置において、前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸とに接続され、電力と動力の入出力を伴って前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に出力可能な電力動力入出力手段を備えるものとするところもできる。この場合において、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可能な発電機とを備える手段であるものとするところもできる。

40

【0011】

また、本発明の動力出力装置において、前記内燃機関からの動力を用いずに発電可能な発電手段を備え、前記蓄電手段は、該発電手段で発電された電力を蓄電可能な手段であるものとするところもできる。こうすれば、内燃機関の運転を停止した状態で電動機からの動力を駆動軸に出力している状態をより長く継続することができる。この場合において、前記発電手段は、太陽電池であるものとするところもできる。

【0012】

本発明の車両は、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

50

には、排ガスを浄化するための触媒を含む排ガス浄化装置を有する内燃機関と、駆動軸に動力を出力可能な電動機とを備え、前記内燃機関の運転を停止した状態で前記電動機からの動力を前記駆動軸に出力可能な動力出力装置であって、前記電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、前記触媒の温度を検出する触媒温度検出手段と、前記駆動軸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、前記内燃機関の運転を停止した状態で前記電動機からの動力を前記駆動軸に出力しているときに前記検出された触媒の温度が該触媒が機能する下限温度より高い第1の温度以下に至ったときには、前記内燃機関を始動して負荷運転すると共に前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電動機とを制御する制御手段と、を備える動力出力装置が搭載され、前記駆動軸が車軸に接続されてなることを要旨とする。

10

【0013】

この本発明の車両では、上述したいずれかの態様の本発明の動力出力装置を備えているから、本発明の動力出力装置が奏する効果、例えば、触媒の温度が第1の温度以下に低下するのを抑制することができる効果や次に内燃機関を始動する際の有害成分の排出を抑制できる効果、本制御を実行している際に有害成分の排出を抑制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。

【0014】

本発明の動力出力装置の制御方法は、

排ガスを浄化するための触媒を含む排ガス浄化装置を有する内燃機関と、駆動軸に動力を出力可能な電動機と、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前記内燃機関の運転を停止した状態で前記電動機からの動力を前記駆動軸に出力可能な動力出力装置の制御方法であって、

20

前記駆動軸に要求される要求駆動力を設定し、

前記内燃機関の運転を停止した状態で前記電動機からの動力を前記駆動軸に出力しているときに前記触媒の温度が該触媒が機能する下限温度より高い第1の温度以下に至ったときには、前記内燃機関を始動して負荷運転すると共に前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電動機とを制御する

ことを要旨とする。

【0015】

この本発明の動力出力制御方法では、内燃機関の運転を停止した状態で電動機からの動力を駆動軸に出力しているときに触媒の温度が触媒が機能する下限温度より高い第1の温度以下に至ったときには、内燃機関を始動して負荷運転すると共に設定された要求駆動力に基づく駆動力が駆動軸に出力されるよう内燃機関と電動機とを制御する。触媒が機能する下限温度より高い第1の温度以下に至ったときに内燃機関を負荷運転するから、触媒の温度が第1の温度以下に低下するのを抑制することができる。したがって、次に内燃機関を運転する際の有害成分の排出を抑制することができる。ここで、第1の温度は、触媒の温度が触媒が機能する下限温度より高い温度であるから、このような制御を実行しても内燃機関は触媒の温度が触媒が機能する下限温度より高い温度で始動されることになる。したがって、このような制御を実行している際の有害成分の排出を抑制することができる。もとより、要求駆動力に基づく駆動力を駆動軸に出力することができる。

30

40

【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】**【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

50

3 2 aに取り付けられた減速ギヤ3 5と、この減速ギヤ3 5に接続されたモータMG 2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7 0とを備える。

【0018】

エンジン2 2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として構成されており、空気とガソリンとの混合気を爆発燃焼させて、そのエネルギーにより押し下げられる図示しないピストンの往復運動をクランクシャフト2 3の回転運動に変換する。エンジン2 2からの排気は、一酸化炭素(CO)や炭化水素(HC)、窒素酸化物(NO_x)の有害成分を浄化する三元触媒を有する浄化装置2 3を介して外気へ排出される。エンジン2 2は、エンジン2 2の運転状態を検出する各種センサから信号を入力するエンジン用電子制御ユニット(以下、エンジンECUという)2 4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ECU2 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浄化装置2 3の三元触媒の温度を検出する触媒温度検出センサ2 3 aからの触媒床温T_cなどエンジン2 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。

10

【0019】

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MG 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MG 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MG 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MG 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。

20

30

【0020】

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4 1, 4 2を介してバッテリー5 0と電力のやり取りを行なう。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。また、電力ライン5 4には、太陽電池5 5が接続されており、太陽電池5 5で発電した電力をバッテリー5 0に充電したりモータMG 1, MG 2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MG 1, MG 2のいずれかから生じた電力や不足する電力、太陽電池5 5で発電した電力により充放電されることになる。なお、モータMG 1, MG 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)4 0により駆動制御されている。モータECU4 0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MG 1, MG 2に印加される相電流などが入力されており、モータECU4 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ECU4 0は、ハイブリッド用

40

50

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。

【0021】

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。なお、バッテリーECU52では、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)も演算している。

10

【0022】

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取りを行なっている。

20

【0023】

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50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。

30

40

【0024】

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、特にエンジン22を停止してモータMG2からの動力を用いて走行するモータ運転モードで走行している最中に浄化装置23の三元触媒の温度が低下したとき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、ハイブリッド自動車20がモータ走行を開始してから所定時間毎(例えば数msec毎)に繰り返し実行される。

50

【 0 0 2 5 】

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、モータMG1、MG2の回転数Nm1、Nm2、バッテリー50の入出力制限Win、Wout、触媒温度検出センサ23aからの触媒床温Tc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、モータMG1、MG2の回転数Nm1、Nm2は、回転位置検出センサ43、44により検出されるモータMG1、MG2の回転子の回転位置に基づいて計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。また、バッテリー50の入出力制限Win、Woutは、温度センサ51により検出されたバッテリー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。さらに、触媒床温Tcは、触媒温度検出センサ23aにより検出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。

10

【 0 0 2 6 】

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*を設定する(ステップS110)。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から対応する要求トルクTr*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。

20

【 0 0 2 7 】

続いて、触媒床温Tcが浄化装置23の三元触媒が機能する下限温度(例えば、400)より高い第1温度T1(例えば、450)以下にまで下がっているか否かを判定する(ステップS120)。触媒床温Tcが第1温度T1より高いときには、さらに、エンジン22が運転中か否かと触媒床温Tcが三元触媒が機能する上限温度(例えば、950)より低い温度であり、且つ、第1温度T1より高い第2温度T2(例えば、550)以上にまで下がっているか否かを判定する(ステップS130)。エンジン22が運転中でないときには、モータ運転モードで走行中であって触媒床温Tcが十分に高いためモータによる走行を継続しても差し支えないと判断して、トルク指令Tm1*に値0を設定して(ステップS140)、バッテリー50の出力制限WoutをモータMG2の回転数Nm2で割ることによりモータMG2から出力してもよいトルクの上限としてのトルク制限Tmaxを次式(1)により計算すると共に(ステップS150)要求トルクTr*をギヤ比Grで割ることによりモータMG2から出力すべきトルクとしての仮モータトルクTm2tmpを式(2)により計算し(ステップS160)、計算したトルク制限Tmaxで計算した仮モータトルクTm2tmpを制限した値としてモータMG2のトルク指令Tm2*を設定する(ステップS170)。このようにモータMG2のトルク指令Tm2*を設定することにより、駆動軸としてのリングギヤ軸32aに出力する要求トルクTr*を、バッテリー50の出力制限Woutの範囲内で制限したトルクとして設定することができる。

30

【 0 0 2 8 】

$$T_{max} = W_{out} / N_{m2} \quad (1)$$

$$T_{m2tmp} = T_{r*} / G_r \quad (2)$$

40

【 0 0 2 9 】

こうしてモータMG1、MG2のトルク指令Tm1*、Tm2*を設定すると、モータMG1、MG2のトルク指令Tm1*、Tm2*をモータECU40に送信して(ステップS270)、駆動制御ルーチンを終了する。トルク指令Tm1*、Tm2*を受信したモータECU40は、トルク指令Tm1*でモータMG1が駆動されると共にトルク指令Tm2*でモータMG2が駆動されるようインバータ41、42のスイッチング素子のスイッチング制御を行なう。このように、触媒床温Tcが第1温度T1より高く、モータ運転モードで走行しているときには、モータ運転モードでの走行を継続することになる。

50

【0030】

一方、触媒床温 T_c が第1温度 T_1 以下に至っているときには（ステップ S_{120} ）触媒の温度を高くするためにエンジン22を運転する必要があると判断して、続いて、エンジン22が始動済みであるか否かを判定する（ステップ S_{180} ）。エンジン22が始動済みでないならばエンジン22が始動されるようエンジン始動制御を実行し（ステップ S_{190} ）、本ルーチンを終了する。エンジン始動制御は、所定のトルクでエンジン22をモータリングするようモータ M_{G1} を駆動して、エンジン22の回転数 N_e が所定の回転数以上になったときにエンジン22を始動するよう燃料噴射制御や点火制御などの制御を開始することにより行なわれる。

【0031】

エンジン22を始動しても触媒床温 T_c が第1温度 T_1 以下であるときには（ステップ S_{120} , S_{130} ）、触媒の温度をさらに高くするためにエンジン22の運転を継続する必要があると判断して、要求トルク T_r^* に基づいてエンジン22に要求される要求パワー P_e^* を設定する（ステップ S_{200} ）。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 を乗じることによって求めたり、モータ M_{G2} の回転数 N_{m2} を減速ギヤ35のギヤ比 G_r で割ることによって求めることができる。

【0032】

そして、設定した要求パワー P_e^* に基づいてエンジン22の目標回転数 N_{e^*} と目標トルク T_{e^*} とを設定する（ステップ S_{210} ）。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4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。こうしてエンジン22の目標回転数 N_{e^*} や目標トルク T_{e^*} を設定すると、エンジン22の目標回転数 N_{e^*} と目標トルク T_{e^*} についてはエンジン ECU_{24} に送信する（ステップ S_{220} ）。目標回転数 N_{e^*} と目標トルク T_{e^*} とを受信したエンジン ECU_{24} は、エンジン22が目標回転数 N_{e^*} と目標トルク T_{e^*} 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における燃料噴射制御や点火制御などの制御を行なう。

【0033】

次に、設定した目標回転数 N_{e^*} とリングギヤ軸32aの回転数 N_r (N_{m2} / G_r) と動力分配統合機構30のギヤ比 G_r とを用いて次式(3)によりモータ M_{G1} 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^*} と現在の回転数 N_{m1} とに基づいて式(4)によりモータ M_{G1} のトルク指令 T_{m1^*} を計算する（ステップ S_{230} ）。ここで、式(3)は、動力分配統合機構30の回転要素に対する力学的な関係式である。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。図中、左の S 軸はモータ M_{G1} の回転数 N_{m1} であるサンギヤ31の回転数を示し、 C 軸はエンジン22の回転数 N_e であるキャリア34の回転数を示し、 R 軸はモータ M_{G2} の回転数 N_{m2} を減速ギヤ35のギヤ比 G_r で除したリングギヤ32の回転数 N_r を示す。式(3)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 M_{G1} から出力されたトルク T_{m1} がリングギヤ軸32aに作用するトルクと、モータ M_{G2} から出力されるトルク T_{m2} が減速ギヤ35を介してリングギヤ軸32aに作用するトルクとを示す。また、式(4)は、モータ M_{G1} 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(4)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。

【0034】

$$N_{m1^*} = N_{e^*} \cdot (1 + \dots) / \dots - N_{m2} / (G_r \cdot \dots) \quad (3)$$

10

20

30

40

50

$$Tm1^* = \text{前回 } Tm1^* + k1(Nm1^* - Nm1) + k2 (Nm1^* - Nm1)dt \quad (4)$$

【0035】

こうしてモータMG1の目標回転数Nm1*とトルク指令Tm1*とを計算すると、バッテリー50の入出力制限Win, Woutと計算したモータMG1のトルク指令Tm1*に現在のモータMG1の回転数Nm1を乗じて得られるモータMG1の消費電力(発電電力)との偏差をモータMG2の回転数Nm2で割ることによりモータMG2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Tmin, Tmaxを次式(5)および次式(6)により計算すると共に(ステップS240)要求トルクTr*とトルク指令Tm1*と動力分配統合機構30のギヤ比を用いてモータMG2から出力すべきトルクとしての仮モータトルクTm2tmpを式(7)により計算し(ステップS250)、計算したトルク制限Tmin, Tmaxで仮モータトルクTm2tmpを制限した値としてモータMG2のトルク指令Tm2*を設定する(ステップS260)。このようにモータMG2のトルク指令Tm2*を設定することにより、駆動軸としてのリングギヤ軸32aに出力する要求トルクTr*を、バッテリー50の入出力制限Win, Woutの範囲内で制限したトルクとして設定することができる。なお、式(7)は、前述した図5の共線図から容易に導き出すことができる。

10

【0036】

$$Tmin = (Win - Tm1^* \cdot Nm1) / Nm2 \quad (5)$$

$$Tmax = (Wout - Tm1^* \cdot Nm1) / Nm2 \quad (6)$$

$$Tm2tmp = (Tr^* + Tm1^* /) / Gr \quad (7)$$

20

【0037】

こうしてトルク指令Tm1*, Tm2*が設定されると、設定したトルク指令Tm1*, Tm2*をモータECU40に送信して(ステップS270)、本ルーチンを終了する。このように、モータ運転モードで走行をしている際に触媒床温Tcが第1温度T1以下に至ったときには、エンジン22の運転を開始するから、三元触媒の温度の低下を抑制することができ、次にエンジン22を始動する際の有害成分の排出を抑制することができる。また、触媒床温Tcが三元触媒が機能する下限温度に至る前にエンジン22を始動するから、始動の際の有害成分の排出を抑制することができる。さらに、エンジン22を効率よく運転可能な運転ポイントで負荷運転するから燃費の悪化を抑制することができる。

30

【0038】

こうしてエンジン22を運転して触媒床温Tcが第1温度T1を超えても触媒床温Tcが第2温度T2より低いときには(ステップS120, S130)、さらに、エンジン22の運転を継続して触媒の温度を上昇させることが望ましいと判断して、エンジン22から出力すべき要求パワーPe*を設定すると共にエンジン22の目標回転数Ne*と目標トルクTe*を設定して目標回転数Ne*と目標トルクTe*とをエンジンECU24に送信し(ステップS200~S220)、モータMG1, MG2のトルク指令Tm1*, Tm2を設定すると共に設定したトルク指令Tm1*, Tm2*をモータECU40に送信して(ステップS230~S270)、本ルーチンを終了する。このように、触媒床温Tcが第2温度T2未満であるときには、さらにエンジン22の運転を継続するから三元触媒の温度をさらに上昇させることができる。

40

【0039】

こうしてエンジン22を運転することにより三元触媒の温度が上昇して触媒床温Tcが第2温度T2以上に至ったときには(ステップS120, S130)、エンジン22の運転を停止してモータ走行を開始してもよいと判断して、エンジン22を停止するエンジン停止制御を実行して(ステップS280)、本ルーチンを終了する。エンジン停止制御は、エンジン22の回転数が所定の回転数に至るようモータMG1を駆動してエンジン22における燃料噴射制御や点火制御などの制御を停止することにより行なわれる。このように、触媒床温Tcが第2温度T2以上に至ったときには、エンジン22の運転を停止するからエンジン22の運転を継続することによる燃費の悪化を抑制することができる。また、第2温度T2(550)は、三元触媒が機能する上限温度(950)より400

50

程度低い温度であるから、触媒床温 T_c が上限温度近傍になってからエンジン 22 の運転を停止するものに比して、エンジン 22 の運転時間を比較的短時間にすることができ、エンジン 22 を運転することによる燃費の悪化を抑制することができる。

【0040】

以上説明した実施例のハイブリッド自動車 20 によれば、モータ運転モードで走行をしている際に触媒床温 T_c が第 1 温度 T_1 以下に至ったときには、エンジン 22 の運転を開始するから、三元触媒の温度の低下を抑制することができる、次にエンジン 22 を始動する際の有害成分の排出を抑制することができる。また、触媒床温 T_c が三元触媒が機能する下限温度に至る前にエンジン 22 を始動するから、始動の際の有害成分の排出を抑制することができる。また、触媒床温 T_c が触媒が機能する上限温度 (950) より 400 程度低い第 2 温度 T_2 (550) に至ったときにエンジン 22 の運転を停止するから、エンジン 22 を運転する時間が比較的短時間となり、エンジン 22 の運転を継続することによる燃費の低下を抑制することができる。そして、エンジン 22 を効率の良い運転ポイントで負荷運転するから、燃費の悪化をさらに抑制することができる。もとより、要求駆動力 T_r^* に基づく駆動力を駆動軸としてのリングギヤ軸 32a に出力することができる。なお、実施例のハイブリッド自動車 20 では、電力ライン 54 に発電可能な太陽電池 55 を備えているためモータ運転モードで走行している時間が比較的長くなり触媒床温 T_c が第 1 温度 T_1 以下に至る頻度が高いが、本制御は、このような構成のものに特に有効である。

10

【0041】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、触媒床温 T_c が第 1 温度 T_1 より高い第 2 温度 T_2 に至ったときにエンジン 22 の運転を停止するものとしたが、触媒床温 T_c が第 2 温度に至るのを待たなくてもよく、第 1 温度 T_1 を超えると直ぐにエンジン 22 の運転を停止するものとしてもよい。

20

【0042】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、エンジン 22 を運転している際に触媒床温 T_c が第 2 温度に至ったときにはエンジン 22 の運転を停止するものとしたが、エンジン 22 を始動してから触媒床温 T_c が第 2 温度に至るのに十分な程度の時間が経過したときにエンジン 22 の運転を停止するものとしてもよい。

【0043】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、エンジン 22 を効率よく運転可能な運転ポイントで運転するものとしたが、燃費の悪化を許容するならばこのような運転ポイントで運転しないものとしてもよい。

30

【0044】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、電力ライン 54 に発電可能な太陽電池 55 を備えるものとしたが、発電可能なものなら如何なるものでもよいし、このような太陽電池 55 を備えないものとしてもよい。

【0045】

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。

40

【0046】

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

50

えるものとしてもよい。

【0047】

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、自動車以外の車両や船舶、航空機などの移動体に搭載される動力出力装置の形態や建設設備などの移動しない設備に組み込まれた動力出力装置の形態としても構わない。さらに、こうした動力出力装置の制御方法の形態としてもよい。

【0048】

以上、本発明の実施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。

10

【産業上の利用可能性】

【0049】

本発明は、車両の製造業などに利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【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】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3】要求トルク設定用マップの一例を示す説明図である。

20

【図4】エンジン22の動作ラインの一例と目標回転数 N_{e*} および目標トルク T_{e*} を設定する様子を示す説明図である。

【図5】動力分配統合機構30の回転要素を力学的に説明するための共線図の一例を示す説明図である。

【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。

【符号の説明】

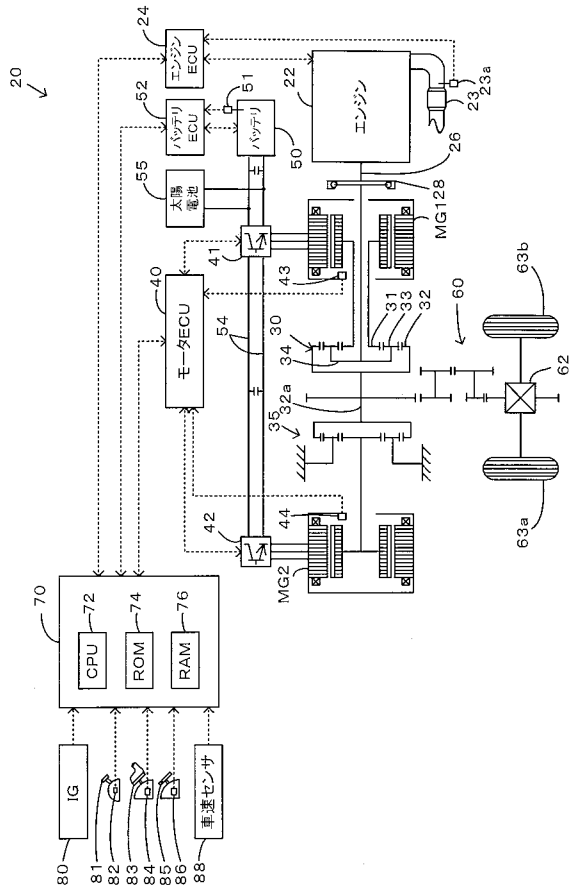
【0051】

20, 120, 220 ハイブリッド自動車、22 エンジン、23 浄化装置、23 a 触媒温度検出センサ、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 動力分配統合機構、31 サンギヤ、32 リングギヤ、32 a 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(バッテリーECU)、54 電力ライン、55 太陽電池、60 ギヤ機構、62 デファレンシャルギヤ、63 a, 63 b 駆動輪、64 a, 64 b 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、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。

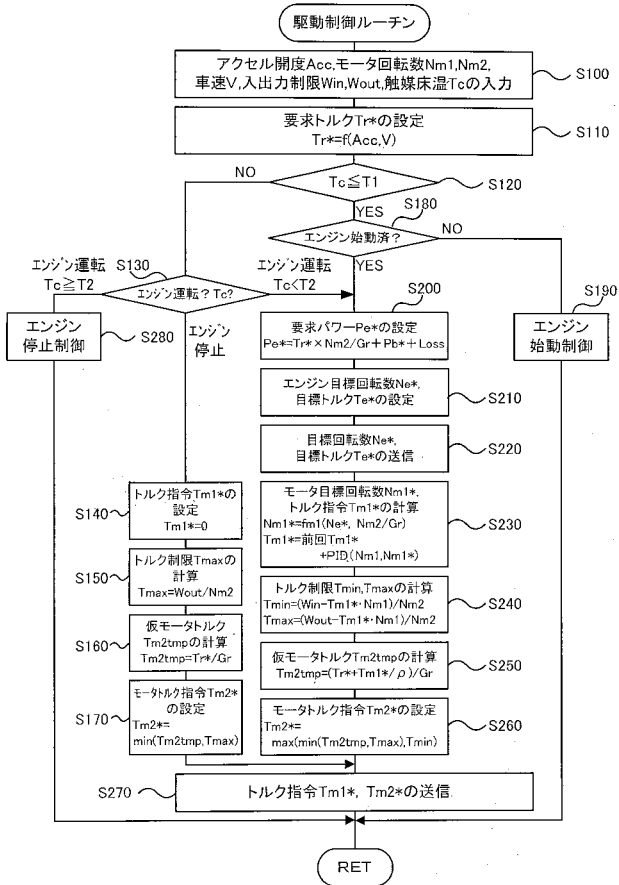
30

40

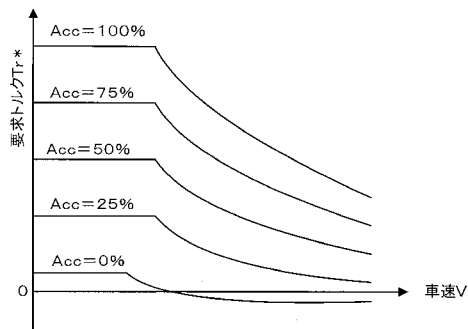
【 図 1 】



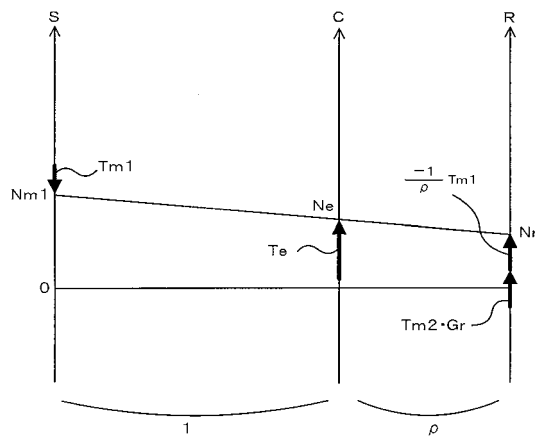
【 図 2 】



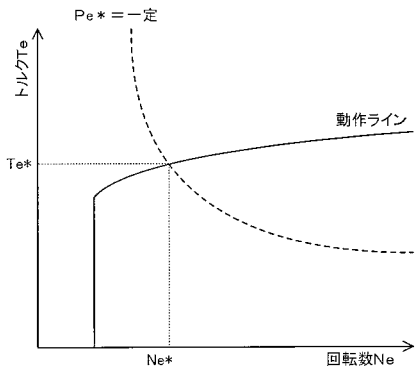
【 図 3 】



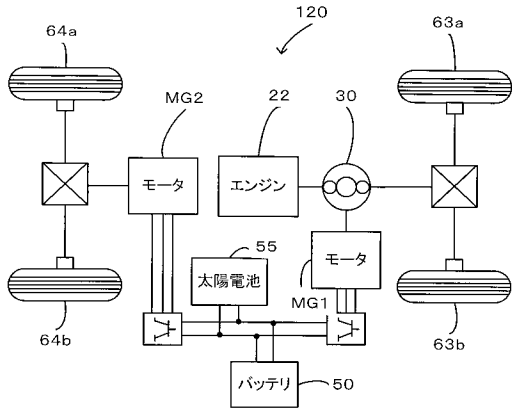
【 図 5 】



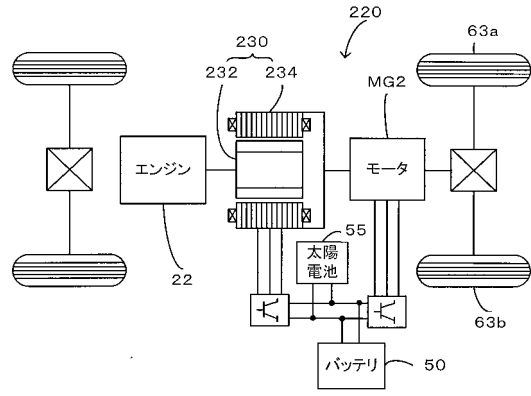
【 図 4 】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

| (51) Int.Cl. | | F I | | テーマコード(参考) |
|----------------|--------------|------------------|---------------|------------|
| B 6 0 K | 6/445 | (2007.10) | F 0 2 D 29/06 | Z H V D |
| F 0 2 D | 29/06 | (2006.01) | B 6 0 L 11/14 | |
| B 6 0 L | 11/14 | (2006.01) | F 0 1 N 3/20 | B |
| F 0 1 N | 3/20 | (2006.01) | | |

Fターム(参考) 3G093 AA07 BA20 CA01 DA01 DA04 DA06 DB05 DB11 DB15 EA05
 EA13 EB00 FA10
 5H115 PA12 PC06 PG04 PI16 PI17 PI24 PI29 P002 P006 P009
 P017 PU10 PU24 PU28 PV09 QN03 TB01 TI02 TI05 TI06
 T110 T005 T021 T023