

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4512075号  
(P4512075)

(45) 発行日 平成22年7月28日(2010.7.28)

(24) 登録日 平成22年5月14日(2010.5.14)

(51) Int.Cl.	F I
<b>B60L 3/00 (2006.01)</b>	B60L 3/00 ZHVJ
<b>B60W 10/08 (2006.01)</b>	B60K 6/20 320
<b>B60W 20/00 (2006.01)</b>	B60K 6/44
<b>B60K 6/44 (2007.10)</b>	B60K 6/445
<b>B60K 6/445 (2007.10)</b>	B60K 6/52

請求項の数 7 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2006-277631 (P2006-277631)	(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
(22) 出願日	平成18年10月11日(2006.10.11)	(73) 特許権者	000100768 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社 愛知県安城市藤井町高根10番地
(65) 公開番号	特開2008-99424 (P2008-99424A)	(74) 代理人	110000017 特許業務法人アイテック国際特許事務所
(43) 公開日	平成20年4月24日(2008.4.24)	(72) 発明者	木村 秋広 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	平成19年12月24日(2007.12.24)	(72) 発明者	春野 健太郎 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車両

(57) 【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、  
 該動力出力装置に含まれる一部の機械部分を潤滑する潤滑媒体の少なくとも一部と熱交換するよう配置され、前記駆動軸に動力を出力可能な電動機と、  
 前記電動機の温度を検出する電動機温度検出手段と、  
 前記潤滑媒体の温度を検出する媒体温度検出手段と、  
前記検出された電動機の温度が予め定められた電動機用閾値温度以下であるときには前記検出された潤滑媒体の温度に拘わらず前記電動機から出力すべき目標トルクが制限されずに前記電動機から出力されるよう前記目標トルクに対する前記電動機から実際に出力してもよいトルクの割合である負荷率を設定し、前記検出された電動機の温度が前記電動機用閾値温度を超えているときには前記検出された電動機の温度が高いほど減少する傾向に  
且つ前記検出された潤滑媒体の温度が高いほど減少の程度が大きくなる傾向に前記負荷率を設定する負荷率設定手段と、  
 前記目標トルクに前記負荷率を乗じたトルクが前記電動機から出力されるよう該電動機を制御する制御手段と、  
 を備える動力出力装置。

【請求項2】

前記負荷率設定手段は、前記潤滑媒体の温度に対して緩変化処理を用いて前記負荷率を設定する手段である請求項1記載の動力出力装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 または 2 いずれか記載の動力出力装置であって、  
 前記電動機の回転軸と前記駆動軸とに接続され、前記電動機からの動力を変速して前記駆動軸に伝達する変速伝達手段を備え、  
 前記潤滑媒体は、前記変速伝達手段に含まれる機械部分を潤滑する媒体である動力出力装置。

## 【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 いずれか記載の動力出力装置であって、  
 前記駆動軸に動力を出力する内燃機関と、  
 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、  
 前記潤滑媒体は、前記 3 軸式動力入出力手段に含まれる機械部分を潤滑する媒体である動力出力装置。

## 【請求項 5】

請求項 4 記載の動力出力装置であって、  
前記駆動軸に出力すべき要求トルクに基づいて前記駆動軸に要求される要求パワーを設定し、前記内燃機関を効率よく動作させる前記内燃機関の回転数とトルクとの関係である動作ライン上の回転数およびトルクであり且つ前記設定された要求パワーを前記内燃機関から出力する回転数およびトルクとして目標機関回転数および目標機関トルクを設定する機関目標値設定手段と、  
前記内燃機関を前記設定された目標機関回転数で回転させるために前記発電機から出力すべき目標発電機トルクを設定する発電機目標値設定手段と、  
前記発電機の温度が予め定められた発電機用閾値温度以下であるときには前記検出された潤滑媒体の温度に拘わらず前記設定された目標発電機トルクが制限されずに前記発電機から出力されるよう前記目標発電機トルクに対する前記発電機から実際に出力してもよいトルクの割合である発電機負荷率を設定し、前記発電機の温度が前記発電機用閾値温度を超えているときには前記検出された潤滑媒体の温度に拘わらず前記検出された発電機の温度が高いほど減少する傾向に前記発電機負荷率を設定する発電機負荷率設定手段と、  
を備え、  
前記発電機は、前記潤滑媒体の一部と熱交換するよう配置されてなり、  
前記電動機から出力すべき目標トルクは、前記駆動軸に前記要求トルクを出力するために前記電動機から出力すべきトルクであり、  
前記制御手段は、前記設定された目標機関回転数および前記設定された目標機関トルクとによって示された運転ポイントで前記内燃機関を運転しながら前記目標発電機トルクに前記設定された発電機負荷率を乗じたトルクが前記発電機から出力されると共に前記目標トルクに前記設定された負荷率を乗じたトルクが前記電動機から出力されるよう前記内燃機関と前記発電機と前記電動機とを制御する手段である、  
 動力出力装置。

## 【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を搭載し、前記駆動軸が車軸に接続されてなる車両。

## 【請求項 7】

駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、該動力出力装置に含まれる少なくとも一部の機械部分を潤滑する潤滑媒体の少なくとも一部と熱交換するよう配置され前記駆動軸に動力を出力可能な電動機を備える動力出力装置の制御方法であって、  
前記電動機の温度が予め定められた電動機用閾値温度以下であるときには前記潤滑媒体の温度に拘わらず前記電動機から出力すべき目標トルクが制限されずに前記電動機から出

10

20

30

40

50

力されるよう前記目標トルクに対する前記電動機から実際に出力してもよいトルクの割合である負荷率を設定し、前記電動機の温度が前記電動機用閾値温度を超えているときには前記電動機の温度が高いほど減少する傾向に且つ前記検出された潤滑媒体の温度が高いほど減少の程度が大きくなる傾向に前記負荷率を設定し、

前記目標トルクに前記負荷率を乗じたトルクが前記電動機から出力されるよう該電動機を制御する

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】

【0002】

従来、この種の動力出力装置としては、駆動軸に動力を出力可能でインバータを介して直流電源と電力のやりとりが可能なモータ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、インバータの動作状態に基づいてモータの駆動制限を設定することにより、インバータ等の動作状態を考慮した制御を行なうことができる。

【特許文献1】特開2005-86919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、上述の動力出力装置では、モータの温度上昇を抑制するためにモータの温度に基づいてモータの駆動を制限する制御が行なわれている。また、モータが、動力出力装置に含まれる変速機などの機械部分を潤滑する潤滑オイルと熱交換するよう配置された動力出力装置が提案されている。このような動力出力装置では、モータの温度のみに基づいてモータの駆動を制限を設定してもモータを適正に駆動できないことがある。

【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、より適正に電動機を駆動することを目的とする。

【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車両は、上述の目的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、  
該動力出力装置に含まれる一部の機械部分を潤滑する潤滑媒体の少なくとも一部と熱交換するよう配置され、前記駆動軸に動力を出力可能な電動機と、

前記電動機の温度を検出する電動機温度検出手段と、

前記潤滑媒体の温度を検出する媒体温度検出手段と、

前記検出された潤滑媒体の温度を考慮して前記検出された電動機の温度に基づいて前記電動機の駆動制限を設定する駆動制限設定手段と、

前記設定された駆動制限の範囲内で前記電動機が駆動するよう該電動機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、動力出力装置に含まれる少なくとも一部の機械部分を潤滑する潤滑媒体の温度を考慮した電動機の温度に基づく駆動制限の範囲内で電動機が駆動するよう電動機を制御する。潤滑媒体の温度も考慮するから、潤滑媒体の温度を考慮しないものに比してより適正に電動機を駆動することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 8 】

こうした本発明の動力出力装置において、前記駆動制限設定手段は、前記潤滑媒体の温度が高いほど前記電動機の駆動を大きく制限する傾向で前記駆動制限を設定する手段であるものとするところもできる。この場合において、前記駆動制限設定手段は、前記潤滑媒体の温度に対して緩変化処理を用いて前記駆動制限を設定する手段であるものとするところもできる。こうすれば、潤滑媒体の温度が急変して電動機の駆動制限が急変することを抑制することができる。

## 【 0 0 0 9 】

また、本発明の動力出力装置において、前記電動機の回転軸と前記駆動軸とに接続され、前記電動機からの動力を変速して前記駆動軸に伝達する変速伝達手段を備え、前記潤滑媒体は、前記変速伝達手段に含まれる機械部分を潤滑する媒体であるものとするところもできる。

10

## 【 0 0 1 0 】

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出力する内燃機関と、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、前記潤滑媒体は、前記3軸式動力入出力手段に含まれる機械部分を潤滑する媒体であるものとするところもできる。

## 【 0 0 1 1 】

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、即ち、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、該動力出力装置に含まれる一部の機械部分を潤滑する潤滑媒体の少なくとも一部と熱交換するよう配置され、前記駆動軸に動力を出力可能な電動機と、前記電動機の温度を検出する電動機温度検出手段と、前記潤滑媒体の温度を検出する媒体温度検出手段と、前記検出された潤滑媒体の温度を考慮して前記検出された電動機の温度に基づいて前記電動機の駆動制限を設定する駆動制限設定手段と、前記設定された駆動制限の範囲内で前記電動機が駆動するよう該電動機を制御する制御手段と、を備える動力出力装置を搭載し、前記駆動軸が車軸に接続されてなることを要旨とする。

20

## 【 0 0 1 2 】

こうした本発明の車両では、上述したいずれかの態様の本発明の動力出力装置を搭載するから、本発明の動力出力装置の奏する効果、例えば、より適正に電動機を駆動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

## 【 0 0 1 3 】

本発明の動力出力装置の制御方法は、  
駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、該動力出力装置に含まれる少なくとも一部の機械部分を潤滑する潤滑媒体の少なくとも一部と熱交換するよう配置され前記駆動軸に動力を出力可能な電動機を備える動力出力装置の制御方法であって、

前記潤滑媒体の温度を考慮した前記電動機の温度に基づく駆動制限の範囲内で前記電動機が駆動するよう該電動機を制御する

ことを要旨とする。

40

## 【 0 0 1 4 】

こうした本発明の動力出力装置の制御方法では、動力出力装置に含まれる少なくとも一部の機械部分を潤滑する潤滑媒体の温度を考慮した電動機の温度に基づく駆動制限の範囲内で電動機が駆動するよう電動機を制御する。潤滑媒体の温度も考慮するから、潤滑媒体の温度を考慮しないものに比してより適正に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 】

## 【 0 0 1 5 】

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 】

## 【 0 0 1 6 】

50

図1は、本発明の一実施例としての動力出力装置を搭載す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。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、変速機60を介して動力分配統合機構30に接続されたモータMG2と、動力分配統合機構30や変速機60に含まれる機械部分やモータMG1, MG2を潤滑したり冷却する潤滑冷却オイルを供給する機械式オイルポンプ55や電動オイルポンプ56と、車両の駆動系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。なお、図中太線矢印は、機械式オイルポンプ55や電動オイルポンプ56により供給される潤滑冷却オイルの流れを示す。

10

## 【0017】

エンジン22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であり、エンジン22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)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。

## 【0018】

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MG1が、リングギヤ32には変速機60を介してモータMG2がそれぞれ連結されており、モータMG1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MG1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MG1からの動力を統合してリングギヤ32に出力する。リングギヤ32は、ギヤ機構37およびデファレンシャルギヤ38を介して車両前輪の駆動輪39a, 39bに機械的に接続されている。したがって、リングギヤ32に出力された動力は、ギヤ機構37およびデファレンシャルギヤ38を介して駆動輪39a, 39bに出力されることになる。なお、駆動系として見たときの動力分配統合機構30に接続される3軸は、キャリア34に接続されたエンジン22の出力軸であるクランクシャフト26, サンギヤ31に接続されモータMG1の回転軸となるサンギヤ軸31aおよびリングギヤ32に接続されると共に駆動輪39a, 39bに機械的に接続された駆動軸としてのリングギヤ軸32aとなる。

20

30

## 【0019】

モータMG1およびモータMG2は、共に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、動力分配統合機構30などに供給される潤滑冷却オイルの一部と熱交換するよう配置されており、インバータ41, 42を介してバッテリー50と電力のやりとりを行なう。インバータ41, 42とバッテリー50とを接続する電力ライン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MG1, MG2の一方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。モータMG1, MG2は、共に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

40

50

流，モータMG1，MG2の巻線コイルの温度を検出する温度センサ45，46からのコイル温度Tcoil1，Tcoil2などが入力されており、モータECU40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ECU40は、回転位置検出センサ43，44から入力した信号に基づいて図示しない回転数算出ルーチンによりモータMG1，MG2の回転子の回転数Nm1，Nm2を計算している。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。

#### 【0020】

変速機60は、モータMG2の回転軸48とリングギヤ軸32aとの接続および接続の解除を行なうと共に両軸の接続をモータMG2の回転軸48の回転数を2段に減速してリングギヤ軸32aに伝達するよう構成されている。変速機60の構成の一例を図2に示す。この図2に示す変速機60は、ダブルピニオンの遊星歯車機構60aとシングルピニオンの遊星歯車機構60bと二つのブレーキB1，B2とにより構成されている。ダブルピニオンの遊星歯車機構60aは、外歯歯車のサンギヤ61と、このサンギヤ61と同心円上に配置された内歯歯車のリングギヤ62と、サンギヤ61に噛合する複数の第1ピニオンギヤ63aと、この第1ピニオンギヤ63aに噛合すると共にリングギヤ62に噛合する複数の第2ピニオンギヤ63bと、複数の第1ピニオンギヤ63aおよび複数の第2ピニオンギヤ63bを連結して自転かつ公転自在に保持するキャリア64とを備えており、サンギヤ61はブレーキB1のオンオフによりその回転を自由にまたは停止できるようになっている。シングルピニオンの遊星歯車機構60bは、外歯歯車のサンギヤ65と、このサンギヤ65と同心円上に配置された内歯歯車のリングギヤ66と、サンギヤ65に噛合すると共にリングギヤ66に噛合する複数のピニオンギヤ67と、複数のピニオンギヤ67を自転かつ公転自在に保持するキャリア68とを備えており、サンギヤ65はモータMG2の回転軸48に、キャリア68はリングギヤ軸32aにそれぞれ連結されていると共にリングギヤ66はブレーキB2のオンオフによりその回転が自由にまたは停止できるようになっている。ダブルピニオンの遊星歯車機構60aとシングルピニオンの遊星歯車機構60bとは、リングギヤ62とリングギヤ66、キャリア64とキャリア68とによりそれぞれ連結されている。変速機60は、ブレーキB1，B2を共にオフとすることによりモータMG2の回転軸48をリングギヤ軸32aから切り離すことができ、ブレーキB1をオフとすると共にブレーキB2をオンとしてモータMG2の回転軸48の回転を比較的大きな減速比で減速してリングギヤ軸32aに伝達し（以下、この状態をLoギヤの状態という）、ブレーキB1をオンとすると共にブレーキB2をオフ状態としてモータMG2の回転軸48の回転を比較的小さな減速比で減速してリングギヤ軸32aに伝達する（以下、この状態をHiギヤの状態という）。なお、ブレーキB1，B2を共にオンとする状態は回転軸48やリングギヤ軸32aの回転を禁止するものとなる。

#### 【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に取り付けられた図示しない温度センサからの電池温度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。

#### 【0022】

機械式オイルポンプ55は、その回転軸がクランクシャフト26に連結されており、キャリア34の回転により駆動されたオイルパン57に貯められた潤滑冷却オイルを動力分

10

20

30

40

50

配統合機構 30 などに供給する。電動オイルポンプ 56 は、図示しない補機バッテリーのからの電力により駆動され、同じくオイルパン 57 に貯められた潤滑冷却オイルを動力分配統合機構 30 などに供給する。なお、電動オイルポンプ 56 は、ハイブリッド用電子制御ユニット 70 により駆動制御されている。

【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 の踏み込み量に対応したアクセル開度 A d r v 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 A d r v、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 からのブレーキポジション BP、車速センサ 88 からの車速 V、オイルパン 57 に取り付けられた温度センサ 57a からのオイル温度 T o i l 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、変速機 60 のブレーキ B1、B2 の図示しないアクチュエータへの駆動信号などが出力ポートを介して出力されている。なお、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っている。

【0024】

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 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 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。

【0025】

次に、実施例のハイブリッド自動車 20 の動作、特にモータ MG2 の駆動を制限する際の動作について説明する。図 3 は、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。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。

【0026】

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 A c c や車速センサ 88 からの車速 V、モータ MG1、MG2 の回転数 Nm1、Nm2、充放電要求電力 P b \*、バッテリー 50 の入出力制限 W i n、W o u t、変速機 60 のギヤ比 G r、モータ MG1、MG2 の巻線コイルのコイル温度 T c o i l 1、T c o i l 2、温度センサ 57a からの潤滑冷却オイルのオイル温度 T o i l 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、充放電要求電力Pb\*は、バッテリー50の残容量(SOC)などに基づいてバッテリーECU52によりバッテリー50を充放電すべき電力として設定されるものをバッテリーECU52から通信により入力するものとした。さらに、バッテリー50の入出力制限Win, Woutは、バッテリー50の温度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。そして、変速機60のギヤ比Grは、図示しない変速処理ルーチンにより変速されたときに設定されてRAM76の所定領域に書き込まれたものを読み込むことにより入力するものとした。また、モータMG1, MG2の巻線コイルのコイル温度Tcoil1, Tcoil2は、温度センサ45, 46により検出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。

10

#### 【0027】

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39a, 39b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\*と車両に要求される要求パワーPe\*とを設定する(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4に要求トルク設定用マップの一例を示す。要求パワーPe\*は、設定した要求トルクTr\*にリングギヤ軸32aの回転数Nrを乗じたものと充放電要求電力Pb\*とロスLoss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Nr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MG2の回転数Nm2を変速機60のギヤ比Grで割ることによって求めることができる。

20

#### 【0028】

設定した要求パワーPe\*に基づいてエンジン22の目標回転数Ne\*と目標トルクTe\*とを設定する(ステップS120)。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Pe\*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Ne\*と目標トルクTe\*とを設定する様子を図5に示す。図示するように、目標回転数Ne\*と目標トルクTe\*は、動作ラインと要求パワーPe\*(Ne\*×Te\*)が一定の曲線との交点により求めることができる。

30

#### 【0029】

次に、設定した目標回転数Ne\*とリングギヤ軸32aの回転数Nr(Nm2/Gr)と動力分配統合機構30のギヤ比とを用いて次式(1)によりモータMG1の目標回転数Nm1\*を計算すると共に計算した目標回転数Nm1\*と現在の回転数Nm1とに基づいて式(2)によりモータMG1の仮モータトルクTm1tmpを計算する(ステップS130)。ここで、式(1)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6に示す。図中、左のS軸はモータMG1の回転数Nm1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Neであるキャリア34の回転数を示し、R軸はモータMG2の回転数Nm2を変速機60のギヤ比Grで除したリングギヤ32の回転数Nr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軸上の二つの太線矢印は、モータMG1から出力されたトルクTm1がリングギヤ軸32aに作用するトルクと、モータMG2から出力されるトルクTm2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(2)は、モータMG1を目標回転数Nm1\*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「k1」は比例項のゲインであり、右辺第3項の「k2」は積分項のゲインである。

40

50

## 【 0 0 3 0 】

$$Nm1^* = Ne^* \cdot (1 + \quad) / -Nm2 / (Gr \cdot \quad) \quad (1)$$

$$Tm1tmp = \text{前回}Tm1^* + k1(Nm1^* - Nm1) + k2 \quad (Nm1^* - Nm1)dt \quad (2)$$

## 【 0 0 3 1 】

続いて、モータMG1の負荷率R1を設定する(ステップS140)と共に設定した負荷率R1に仮モータトルクTm1tmpを乗じたトルクをモータトルク指令Tm1\*として設定する(ステップS150)。負荷率R1の設定は、実施例では、モータMG1のコイル温度Tcoil1と負荷率R1との関係を予め定めてモータMG1負荷率設定用マップとしてROM74に記憶しておき、コイル温度Tcoil1が与えられると記憶したマップから対応する負荷率R1を設定するものとした。図7にモータMG1負荷率設定用マ  
10  
ップの一例を示す。ここで、モータMG1の負荷率R1は、図示するように、コイル温度Tcoil1が所定温度T1(例えば、145)以下であるときには100%に設定され、コイル温度Tcoil1が所定温度T1を超えるとコイル温度Tcoil1の上昇に従って100%から減少して所定温度T2(例えば、150)で0%になるよう設定される。このように負荷率R1を設定することにより、コイル温度Tcoil1が所定温度T1を超えると負荷率R1に応じてモータMG1の駆動を制限することができ、モータMG1の発熱を抑制することができる。

## 【 0 0 3 2 】

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\*  
20  
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(3)および式(4)により計算すると共に(ステップS160)、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(5)により計算して設定する(ステップS170)。なお、式(5)は、前述した図6の共線図から容易に導き出すことができる。

## 【 0 0 3 3 】

$$Tmin = (Win - Tm1^* \cdot Nm1) / Nm2 \quad (3)$$

$$Tmax = (Wout - Tm1^* \cdot Nm1) / Nm2 \quad (4)$$

$$Tm2tmp = (Tr^* + Tm1^* / \quad) / Gr \quad (5)$$

## 【 0 0 3 4 】

続いて、前回の実行用オイル温度Toil\*からステップS100の処理で入力されたオイル温度Toil1に向けて緩変化するよう緩変化処理によって実行用オイル温度Toil\*を設定する(ステップS180)。ここで、緩変化処理としては、レート処理やなまし処理などを用いることができる。緩変化処理によって実行用オイル温度Toil\*を設定することにより、実行用オイル温度Toil\*の急変を抑制することができる。

## 【 0 0 3 5 】

こうして実行用オイル温度Toil\*を設定すると、実行用オイル温度Toil\*とモータMG2のコイル温度Tcoil2とを用いてモータMG2の負荷率R2を設定する(ステップS190)。負荷率R2の設定は、実施例では、コイル温度Tcoil2と実行用オイル温度Toil\*と負荷率R2との関係を予め定めてモータMG2負荷率設定用マップとしてROM74に記憶しておき、コイル温度Tcoil2と実行用オイル温度Toil\*とが与えられると記憶したマップから対応する負荷率R2を設定するものとした。図8にモータMG2負荷率設定用マップの一例を示す。実線は実行用オイル温度Toil\*が温度T3(例えば、135)である場合の負荷率R2を示しており、破線は実行用オイル温度Toil\*が温度T3より高い温度T4(例えば、140)である場合の負荷率R2を示しており、一点鎖線は、実行用オイル温度Toil\*が温度T4より高い温度T5(例えば、145)である場合の負荷率R2を示している。ここで、モータMG2の負荷率R2は、図示するように、コイル温度Tcoil2が所定温度T6(例えば、  
40  
50

140)以下であるときには、実行用オイル温度 $T_{oil}^*$ に拘わらず100%に設定され、コイル温度 $T_{coil2}$ が所定温度 $T_6$ を超えると実行用オイル温度 $T_{oil}^*$ の上昇に伴って100%から減少して0%になるよう設定される。このように負荷率 $R_2$ を設定することにより、コイル温度 $T_{coil2}$ が所定温度 $T_6$ 以下であるときにはモータMG2を駆動制限することなく駆動して、コイル温度 $T_{coil2}$ が所定温度 $T_6$ を超えると負荷率 $R_2$ に応じてモータMG2の駆動を制限することができ、モータMG2の発熱を抑制することができる。また、負荷率 $R_2$ は、コイル温度 $T_{coil2}$ が所定温度 $T_6$ を超えると実行用オイル温度 $T_{oil}^*$ が高くなるほど大きく減少するよう設定される。このように設定されるのは、潤滑冷却オイルがモータMG2と熱交換するため、潤滑冷却オイルのオイル温度 $T_{oil}$ に基づく実行用オイル温度 $T_{oil}^*$ が高くなるほどモータMG2の駆動を大きく制限することにより、潤滑冷却オイルの温度上昇による劣化やオイル吹きを抑制することができるからである。さらに、潤滑冷却オイルのオイル温度 $T_{oil}$ に緩変化処理を施した実行用オイル温度 $T_{oil}^*$ を用いてモータMG2の負荷率 $R_2$ を設定するから、潤滑冷却オイルのオイル温度 $T_{oil}$ の急変によりモータMG2の負荷率 $R_2$ が急変するのを回避することができる。

10

## 【0036】

こうして負荷率 $R_2$ を設定すると、計算したトルク制限 $T_{min}$ 、 $T_{max}$ で仮モータトルク $T_{m2tmp}$ に負荷率 $R_2$ を乗じたトルクを制限した値としてモータMG2のトルク指令 $T_{m2}^*$ を設定する(ステップS200)。このようにモータMG2のトルク指令 $T_{m2}^*$ 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 $T_r^*$ を、負荷率 $R_2$ で制限すると共にバッテリー50の入出力制限 $W_{in}$ 、 $W_{out}$ 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。

20

## 【0037】

こうしてエンジン22の目標回転数 $N_e^*$ や目標トルク $T_e^*$ 、モータMG1、MG2のトルク指令 $T_{m1}^*$ 、 $T_{m2}^*$ 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ECU24に、モータMG1、MG2のトルク指令 $T_{m1}^*$ 、 $T_{m2}^*$ についてはモータECU40にそれぞれ送信して(ステップS210)、駆動制御ルーチンを終了する。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ECU24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。また、トルク指令 $T_{m1}^*$ 、 $T_{m2}^*$ を受信したモータECU40は、トルク指令 $T_{m1}^*$ でモータMG1が駆動されると共にトルク指令 $T_{m2}^*$ 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、潤滑冷却オイルのオイル温度 $T_{oil}$ を考慮してモータMG2のコイル温度 $T_{coil2}$ に基づいて設定されるモータMG2の負荷率 $R_2$ を用いてモータMG2のトルク指令 $T_{m2}^*$ を設定することにより、モータMG2の発熱を抑制すると共に潤滑冷却オイルの温度上昇による劣化やオイル吹きを抑制することができる。したがって、潤滑冷却オイルのオイル温度 $T_{oil}$ を考慮しないものに比してより適正にモータMG2を駆動することができる。さらに、潤滑冷却オイルのオイル温度 $T_{oil}$ に緩変化処理を施した実行用オイル温度 $T_{oil}^*$ に基づくモータMG2の負荷率 $R_2$ を用いてモータトルク指令 $T_{m2}^*$ を設定するから、潤滑冷却オイルのオイル温度 $T_{oil}$ の急変によりモータMG2の駆動制限が急変するのを回避することができる。

30

40

## 【0038】

以上説明した実施例のハイブリッド自動車20によれば、潤滑冷却オイルのオイル温度 $T_{oil}$ を考慮してモータMG2のコイル温度 $T_{coil2}$ に基づいて設定されるモータMG2の負荷率 $R_2$ を用いてモータMG2のトルク指令 $T_{m2}^*$ を設定することにより、モータMG2の発熱を抑制することができると共に潤滑冷却オイルの温度上昇による劣化やオイル吹きを抑制することができる。したがって、潤滑冷却オイルのオイル温度 $T_{oil}$ を考慮しないものに比してより適正にモータMG2を駆動することができる。また、潤滑冷却オイルのオイル温度 $T_{oil}$ に緩変化処理を施した実行用オイル温度 $T_{oil}^*$ を

50

用いてモータMG2の負荷率R2を設定するから、潤滑冷却オイルのオイル温度 $T_{oil}$ の急変によりモータMG2の負荷率R2が急変してモータMG2の駆動制限が急変するのを回避することができる。

【0039】

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、動力分配統合機構30や変速機60の機械部分を潤滑する潤滑オイルの少なくとも一部と熱交換するよう配置され、駆動軸としてのリングギヤ軸32aに動力を出力可能なモータMG2が「電動機」に相当し、モータMG2のコイル温度を検出する温度センサ45が「電動機温度検出手段」に相当し、潤滑冷却オイルのオイル温度を検出する温度センサ57aが「媒体温度検出手段」に相当し、検出された潤滑冷却オイルのオイル温度 $T_{oil}$ を考慮して検出されたモータMG2のコイル温度 $T_{coil}$ に基づいてモータMG2の負荷率R2を設定する図3に例示した駆動制御ルーチンにおけるステップS190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「駆動制限設定手段」に相当し、要求トルク $T_{r*}$ とトルク指令 $T_{m1*}$ 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設定した仮モータトルク $T_{m2tmp}$ に負荷率R2を乗じたトルクに基づくトルクをモータトルク指令 $T_{m2*}$ として設定する図3に例示した駆動制御ルーチンにおけるS200の処理やトルク指令 $T_{m2*wp}$ モータECU40に送信するステップS210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「制御手段」に相当する。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。

【0040】

実施例のハイブリッド自動車20では、温度センサ57aにより検出された潤滑冷却オイルのオイル温度 $T_{oil}$ に対して緩変化処理を用いて設定した実行用オイル温度 $T_{oil*}$ を用いてモータMG2の負荷率R2を設定するものとしたが、モータMG2の駆動の急変を許容するならば温度センサ57aにより検出された潤滑冷却オイルのオイル温度 $T_{oil}$ をそのまま用いてモータMG2の負荷率R2を設定するものとしてもよい。なお、実施例では、動力分配統合機構30やモータMG2などの潤滑や冷却に潤滑冷却オイルを用いるものとしたが、動力分配統合機構30やモータMG2の潤滑と冷却とが可能な媒体なら如何なるものを用いてもよい。

【0041】

実施例のハイブリッド自動車20では、モータMG1については潤滑冷却オイルのオイル温度 $T_{oil}$ を考慮した負荷率R1の設定を行なわないものとしたが、エンジン22の回転数の変動を許容するならば、モータMG1についても潤滑冷却オイルのオイル温度 $T_{oil}$ を考慮した負荷率R1の設定を行なうものとしてもよい。この場合、負荷率R1は、オイル温度 $T_{oil}$ が高くなるほど小さくなる傾向に設定することが望ましい。

【0042】

実施例のハイブリッド自動車20では、モータMG2の動力を変速機60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9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の動力を変速機60により変速してリングギヤ軸32aが接続された車軸（駆動輪39a, 39bが接続された車軸）とは異なる車軸（図9における車輪39c, 39dに接続された車軸）に接続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の動力を動力分配統合機構30を介して駆動輪39a, 39b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10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39a, 39b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。

【0044】

実施例のハイブリッド自動車20では、モータMG2からの動力を変速機60を介して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、変速機60を備えておらず、モータMG2からの動力を変速機60を介さずに駆動軸としてのリングギヤ軸32aに出力するものとしてもよい。

【0045】

実施例では、エンジン22およびモータMG2からの動力を車軸に出力して走行するハイブリッド自動車に適用するものとしたが、車軸に動力を出力可能なモータを搭載する車両であれば如何なる車両でも適用することができ、例えば、モータのみからの動力を車軸に出力して走行する電気自動車に適用するものとしてもよい。また、動力出力装置を搭載したハイブリッド自動車20として説明したが、エンジン22や動力分配統合機構30, モータMG1, MG2, バッテリ50, ハイブリッド用電子制御ユニット70などを備える動力出力装置の形態としてもよいし、こうしたハイブリッド自動車20の制御方法の形態や動力出力装置の制御方法の形態としても構わない。

【0046】

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。

【産業上の利用可能性】

【0047】

本発明は、動力出力装置や車両の製造業などに利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】本発明の一実施例としての動力出力装置を搭載す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】変速機60の構成の一例を示す説明図である。

【図3】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4】要求トルク設定用マップの一例を示す説明図である。

【図5】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6】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7】モータMG1負荷率設定用マップの一例を示す説明図である。

【図8】モータMG2負荷率設定用マップの一例を示す説明図である。

【図9】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10】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】

【0049】

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、30 動力分配統合機構、31 サンギヤ、31a サンギヤ軸、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、37 ギヤ機構、38 デファレンシャルギヤ、39a, 39b 駆動輪、39c, 39d 車輪、40 モータ用電子制御ユニット(モータECU)、41, 42 インバータ、43, 44 回転位置検出センサ、45, 46, 57a 温度センサ、48 回転軸、50 バッテリ、52 バッテリ用電

10

20

30

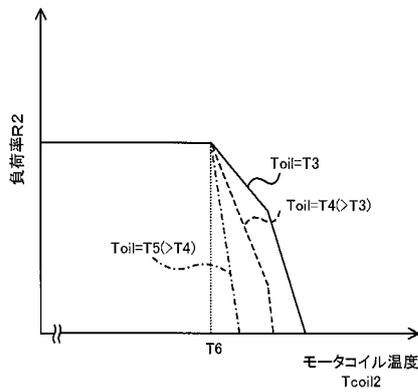
40

50

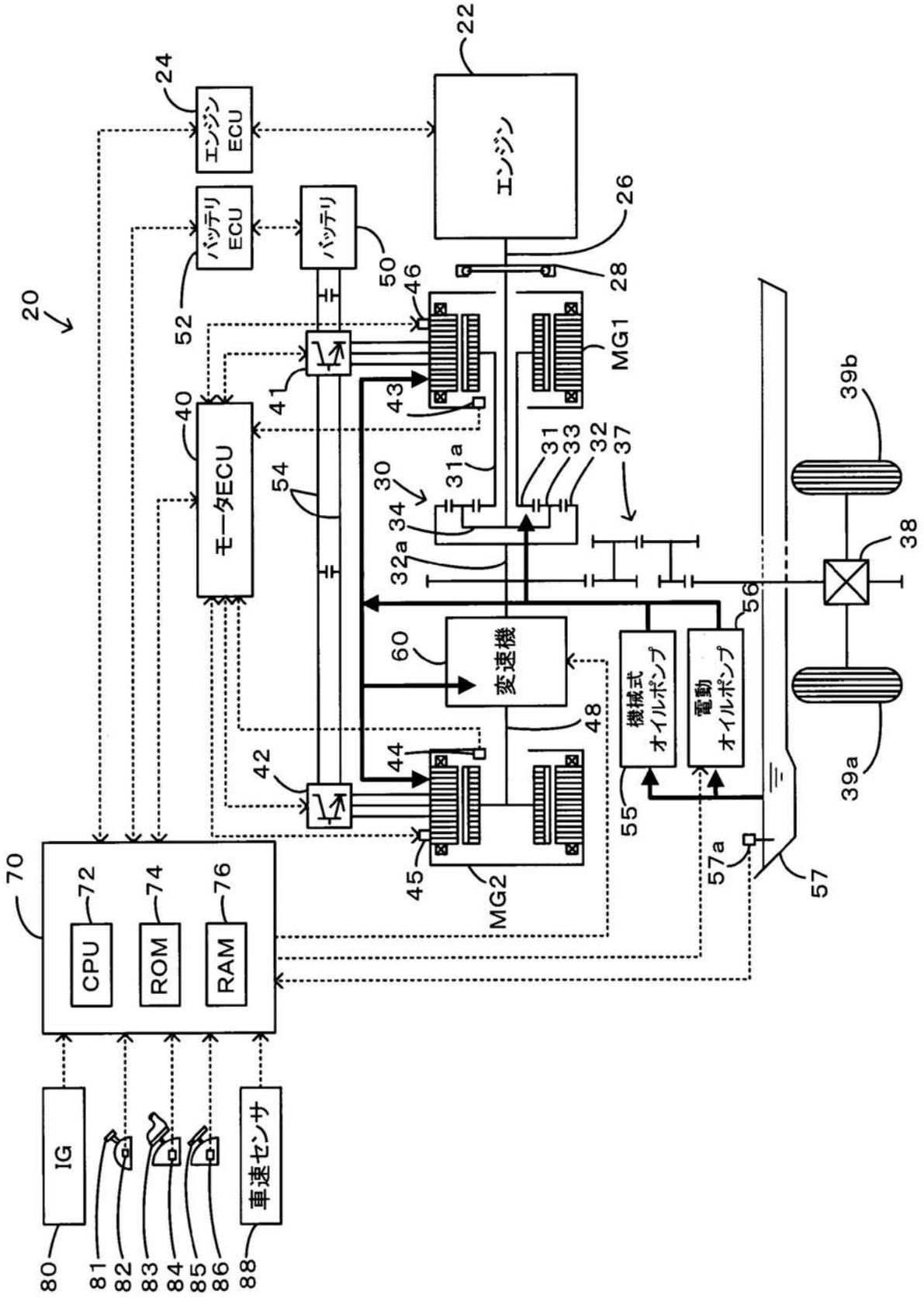
子制御ユニット(バッテリーECU)、54 電力ライン、55 機械式オイルポンプ、56 電動オイルポンプ、57 オイルパン、60 変速機、60a ダブルピニオンの遊星歯車機構、60b シングルピニオンの遊星歯車機構、61, 65 サンギヤ、62, 66 リングギヤ、63a 第1ピニオンギヤ、63b 第2ピニオンギヤ、64, 68 キャリア、67 ピニオンギヤ、70 ハイブリッド用電子制御ユニット、72 CPU、74 ROM、76 RAM、80 イグニッションスイッチ、81 シフトレバー、82 シフトポジションセンサ、83 アクセルペダル、84 アクセルペダルポジションセンサ、85 ブレーキペダル、86 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。

10

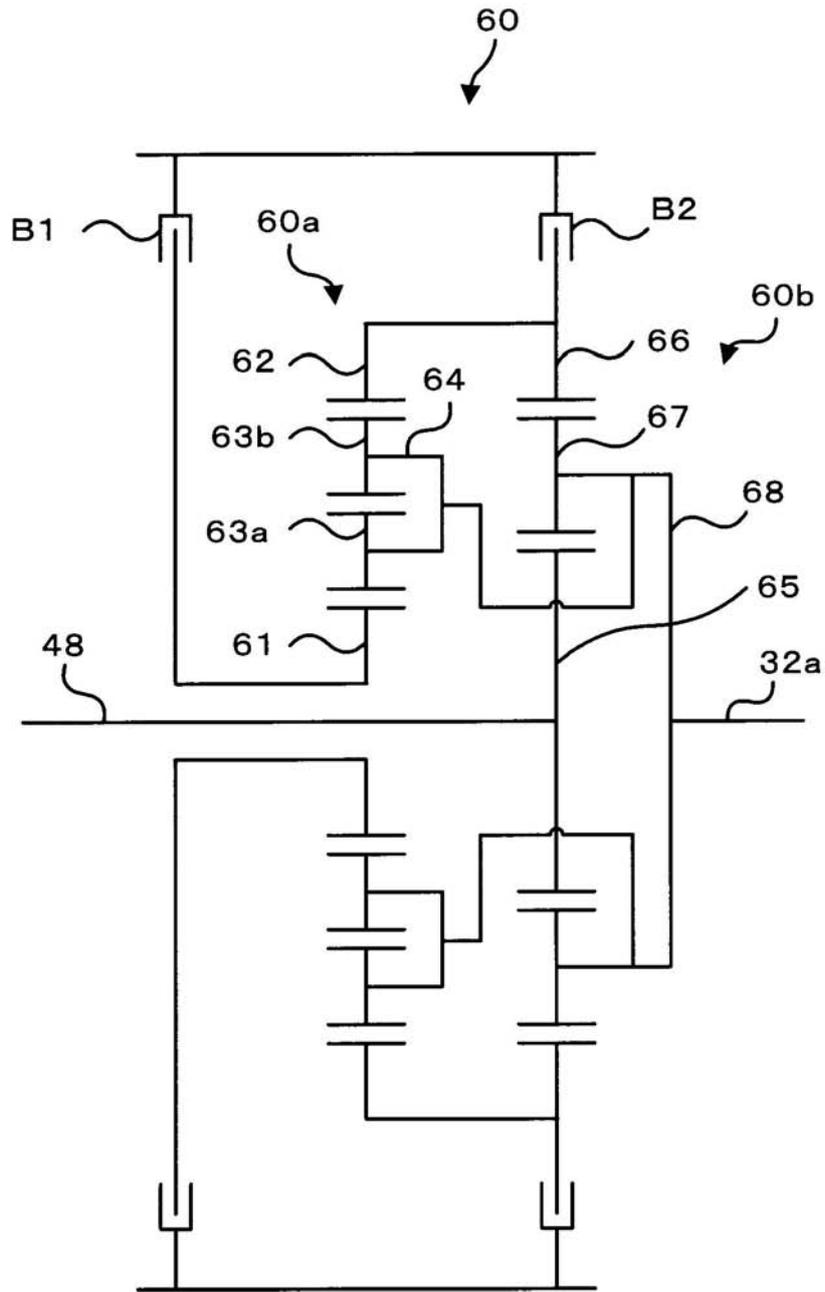
【図8】



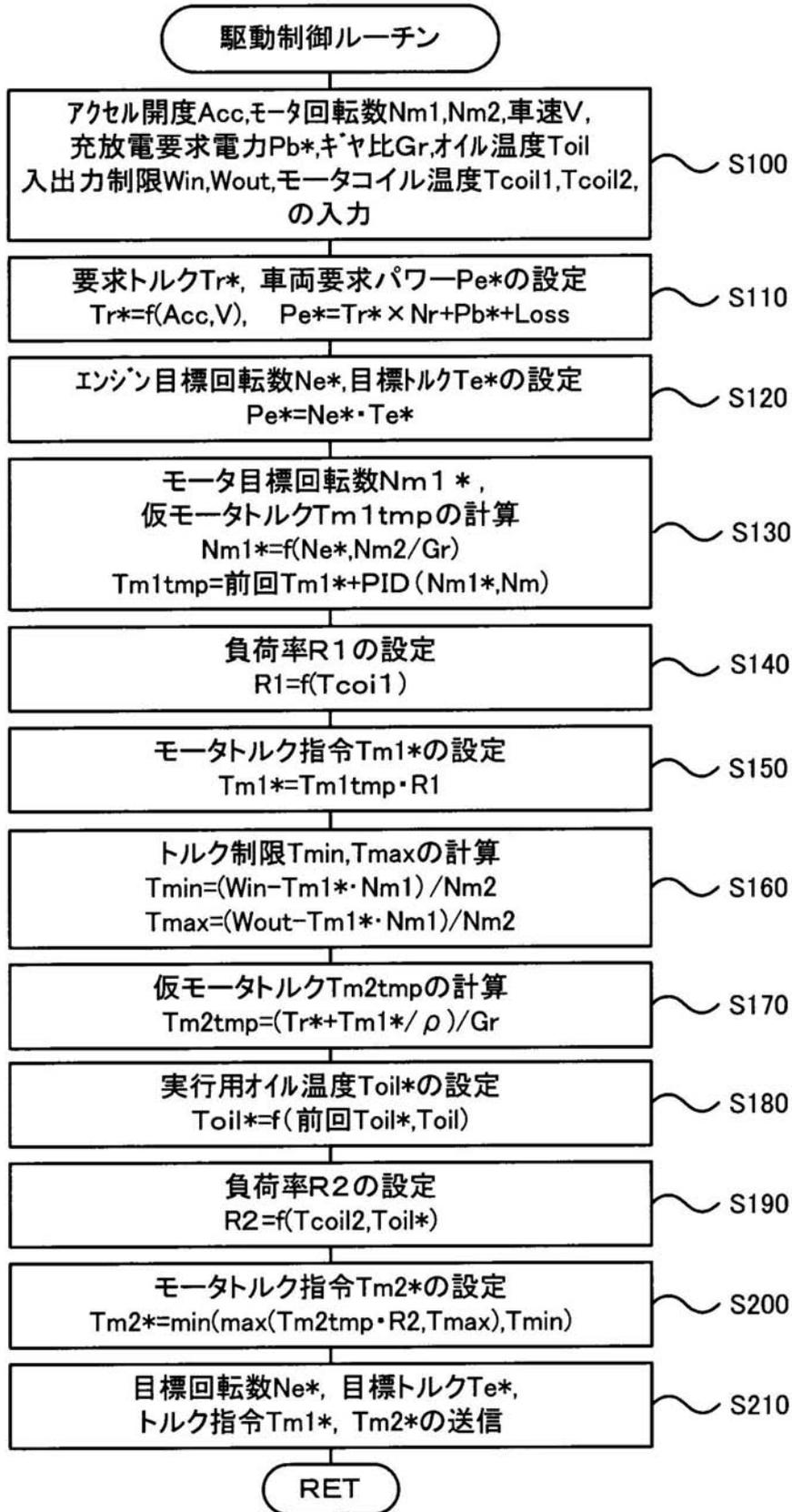
【図1】



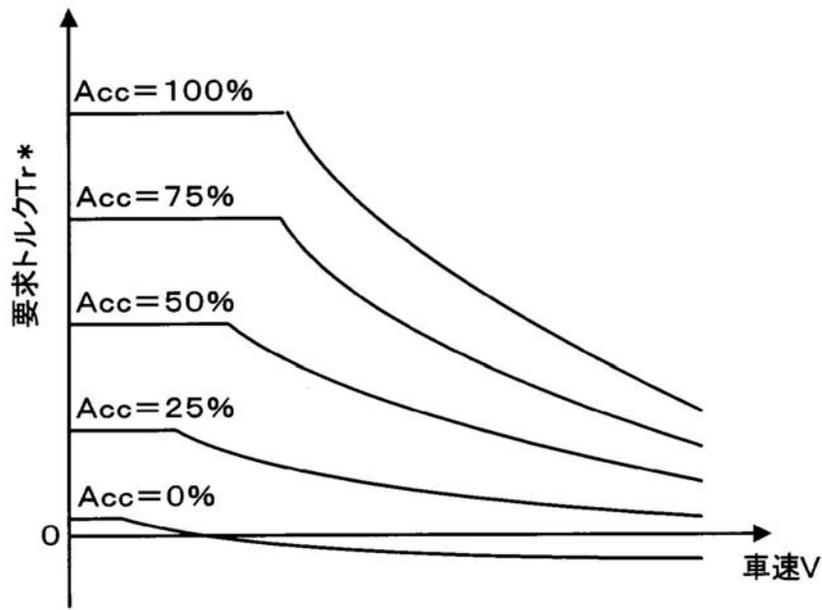
【図2】



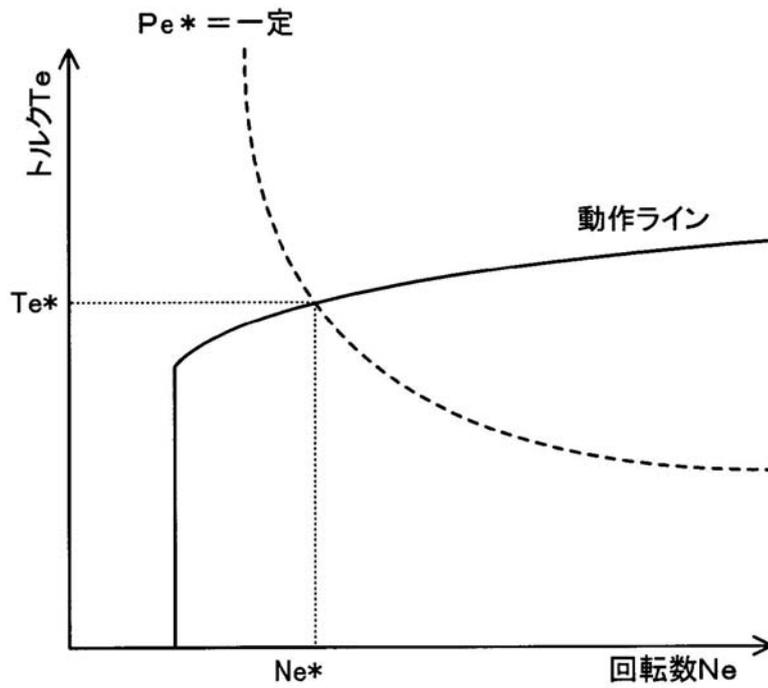
【図3】



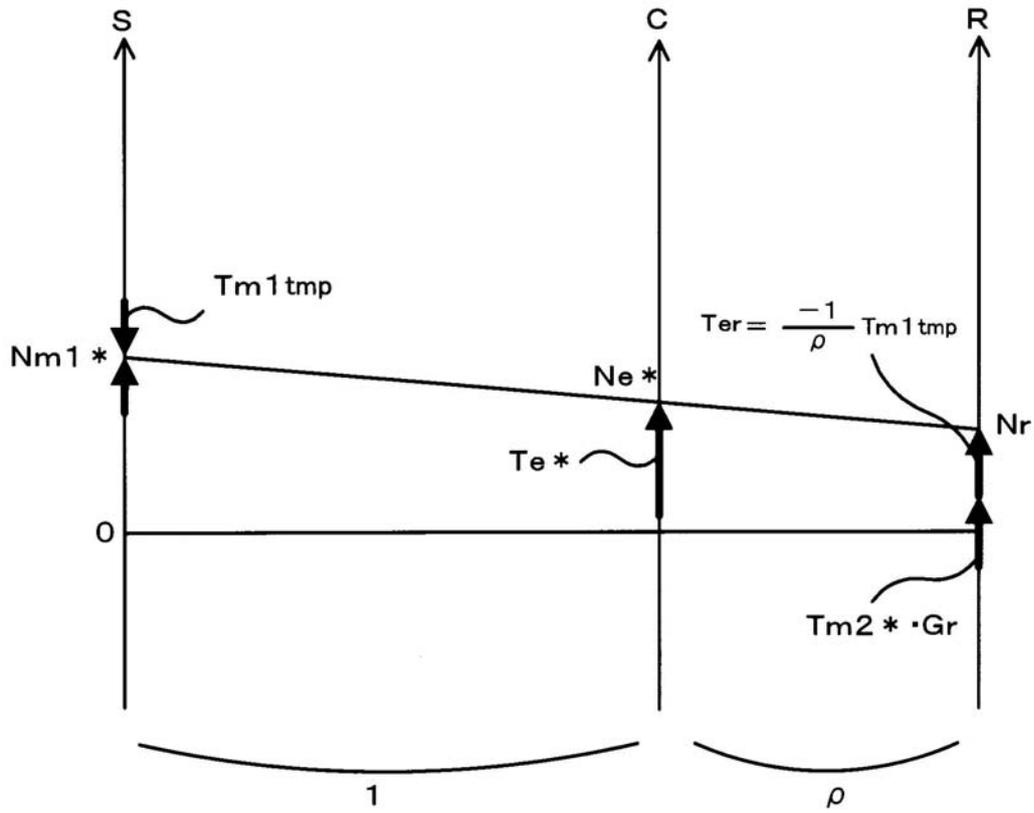
【 図 4 】



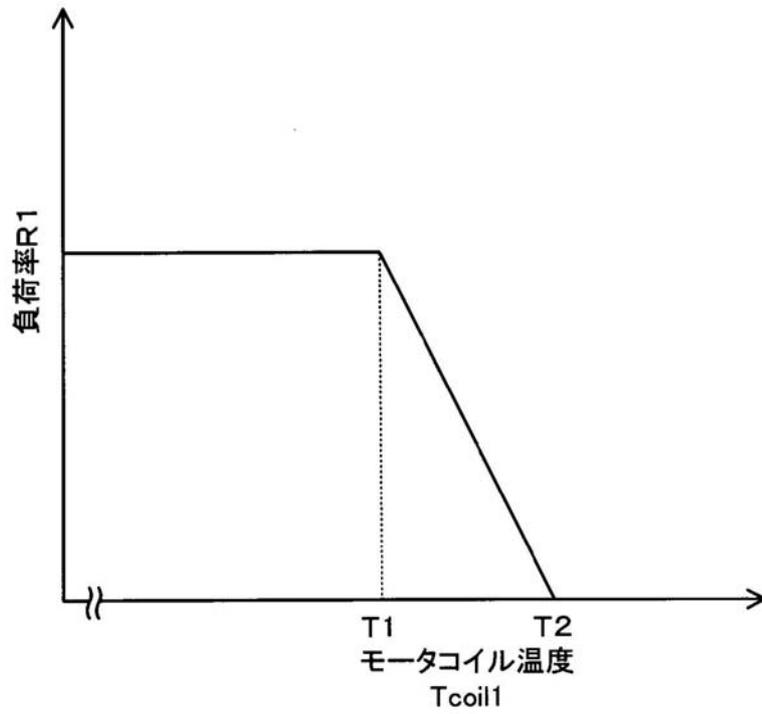
【 図 5 】



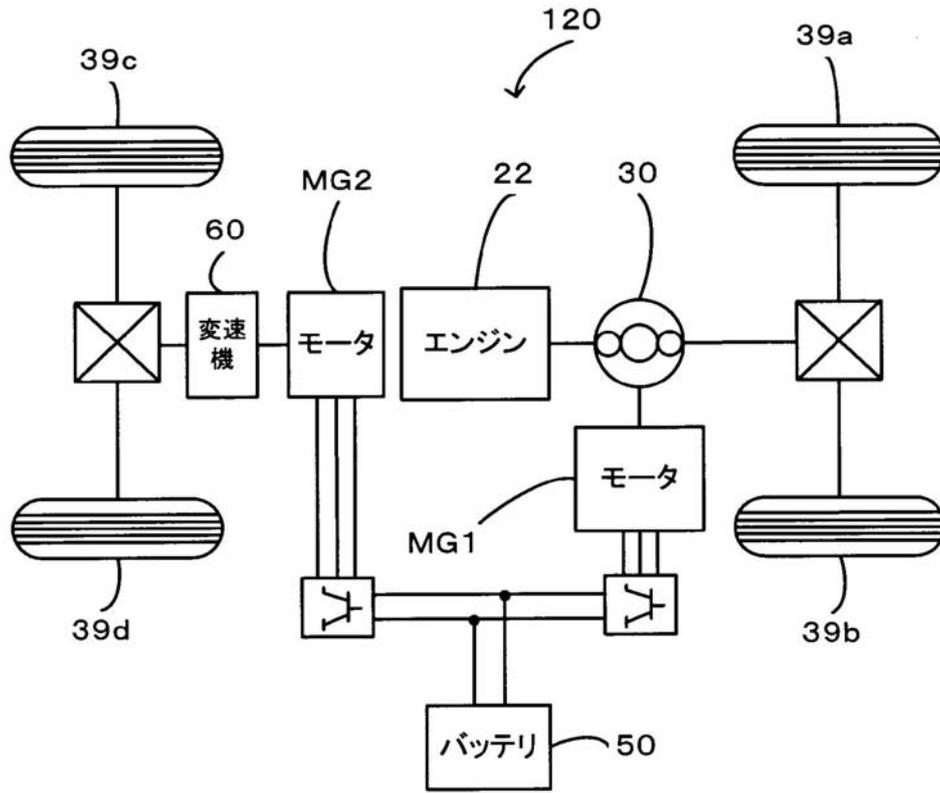
【図6】



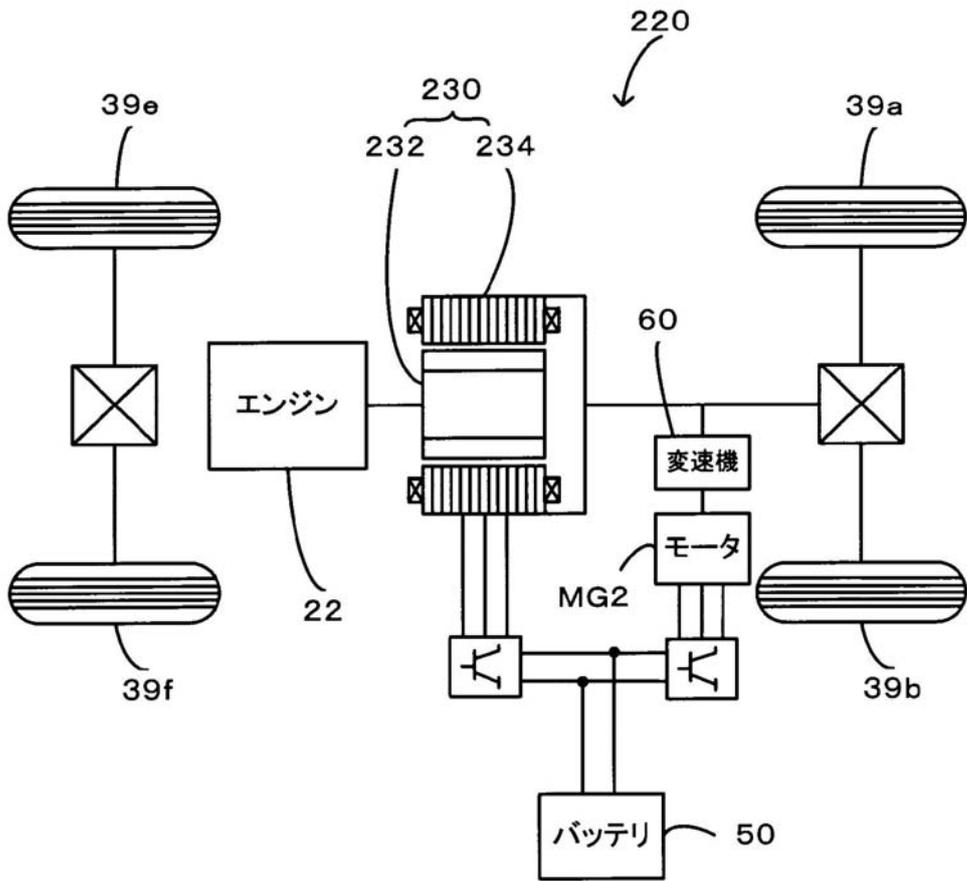
【図7】



【図9】



【図10】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I
<b>B 6 0 K</b>	<b>6/52</b>	<b>(2007.10)</b>
<b>B 6 0 K</b>	<b>6/547</b>	<b>(2007.10)</b>
<b>B 6 0 L</b>	<b>11/14</b>	<b>(2006.01)</b>

B 6 0 K	6/547
B 6 0 L	11/14

- (72)発明者 青木 剛志  
愛知県安城市藤井町高根 10 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
- (72)発明者 永田 章二  
愛知県安城市藤井町高根 10 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
- (72)発明者 粥川 篤史  
愛知県安城市藤井町高根 10 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内

審査官 村上 哲

- (56)参考文献 特開 2001 - 112101 (JP, A)  
特開 2004 - 136877 (JP, A)  
特開 2006 - 325367 (JP, A)  
特開 2003 - 065102 (JP, A)  
特開 2000 - 227150 (JP, A)  
特開 2005 - 086919 (JP, A)  
特開 2003 - 063258 (JP, A)  
特開 2003 - 333711 (JP, A)  
特開平 4 - 166681 (JP, A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 L	3 / 0 0
B 6 0 K	6 / 4 4
B 6 0 K	6 / 4 4 5
B 6 0 K	6 / 5 2
B 6 0 K	6 / 5 4 7
B 6 0 L	1 1 / 1 4
B 6 0 W	1 0 / 0 8
B 6 0 W	2 0 / 0 0