

(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2018-24385
(P2018-24385A)

(43) 公開日 平成30年2月15日(2018.2.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60W 20/50 (2016.01)	B60W 20/50	3D202
B60K 6/445 (2007.10)	B60K 6/445 ZHV	5H125
B60K 6/52 (2007.10)	B60K 6/52	
B60W 10/08 (2006.01)	B60W 10/08 900	
B60L 11/14 (2006.01)	B60L 11/14	

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-158647 (P2016-158647)
(22) 出願日 平成28年8月12日 (2016.8.12)

(71) 出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(71) 出願人 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(74) 代理人 110000017
特許業務法人アイテック国際特許事務所
(72) 発明者 平沢 崇彦
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 瀧内 新悟
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

最終頁に続く

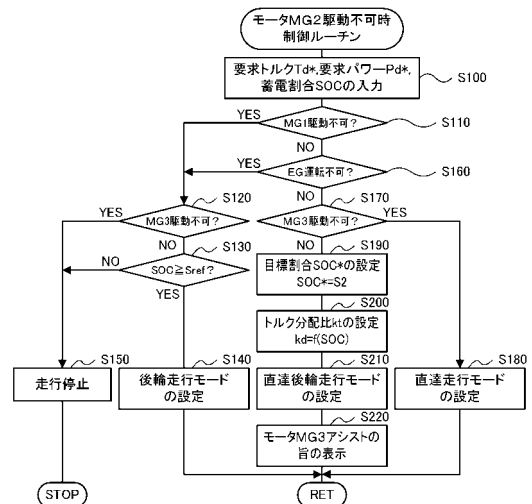
(54) 【発明の名称】 ハイブリッド自動車

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 第2モータを駆動できないときに、より大きいトルクによる走行を可能とする。

【解決手段】 走行用の要求トルクに基づいて走行するようにエンジンと第1モータMG1と第2モータMG2と第3モータMG3とを制御するものにおいて、第2モータを駆動できないときには、第2モータを駆動できるときに比してバッテリーの蓄電割合が高くなり、且つ、第1モータからのトルクの出力を伴ってエンジンからプラネタリギヤを介して一方の車輪にトルクが出力され、且つ、第3モータから他方の車輪にトルクが出力されるように、エンジンと第1モータと第3モータとを制御する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

エンジンと、
第 1 モータと、

前輪と後輪とのうちの一方の車輪と前記エンジンと前記第 1 モータとに 3 つの回転要素が共線図において前記第 1 モータ，前記エンジン，前記一方の車輪の順に並ぶように接続されたプラネタリギヤと、

前記一方の車輪に接続された第 2 モータと、

前記前輪と前記後輪とのうちの他方の車輪に接続された第 3 モータと、

前記第 1 モータ，前記第 2 モータ，前記第 3 モータと電力をやりとりするバッテリーと、
走行用の要求トルクに基づいて走行するように前記エンジンと前記第 1 モータと前記第 2 モータと前記第 3 モータとを制御する制御装置と、

を備えるハイブリッド自動車であって、

前記制御装置は、前記第 2 モータを駆動できないときには、前記第 2 モータを駆動できるときに比して前記バッテリーの蓄電割合が高くなり、且つ、前記第 1 モータからのトルクの出力を伴って前記エンジンから前記プラネタリギヤを介して前記一方の車輪にトルクが出力され、且つ、前記第 3 モータから前記他方の車輪にトルクが出力されるように、前記エンジンと前記第 1 モータと前記第 3 モータとを制御する、

ハイブリッド自動車。

【請求項 2】

請求項 1 記載のハイブリッド自動車であって、

前記制御装置は、前記第 2 モータを駆動できないときにおいて、前記バッテリーの蓄電割合が高いときには低いときに比して、前記一方の車輪に出力するトルクと前記他方の車輪に出力するトルクとの和に対する前記他方の車輪に出力するトルクの割合が大きくなるように制御する、

ハイブリッド自動車。

【請求項 3】

請求項 1 記載のハイブリッド自動車であって、

前記制御装置は、前記第 2 モータを駆動できないときに前記第 3 モータを駆動するときには、その旨を運転者に報知する、

ハイブリッド自動車。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つの請求項に記載のハイブリッド自動車であって、

前記制御装置は、前記第 2 モータを駆動できないときにおいて、前記バッテリーの蓄電割合が所定割合未満のときには、前記第 3 モータを駆動しない、

ハイブリッド自動車。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つの請求項に記載のハイブリッド自動車であって、

前記制御装置は、前記第 2 モータを駆動できないときにおいて、前記要求トルクが所定トルク以下のときには、前記第 3 モータを駆動しない、

ハイブリッド自動車。

【請求項 6】

請求項 4 または 5 記載のハイブリッド自動車であって、

前記制御装置は、前記第 2 モータを駆動できないときに前記第 3 モータを駆動しないときには、その旨を運転者に報知する、

ハイブリッド自動車。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ハイブリッド自動車に関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

従来、この種のハイブリッド自動車としては、エンジンと第1モータと駆動輪に連結された駆動軸とがプラネタリギヤのキャリアとサンギヤとリングギヤとにそれぞれ接続されると共に第2モータが駆動軸に接続され、更に、第1モータおよび第2モータとバッテリーとの間で電力をやりとりするものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。このハイブリッド自動車では、第2モータを駆動できないときには、第1モータの回転数が所定回転数で維持されると共にエンジンからプラネタリギヤを介して駆動軸に車両の走行を可能とするトルクが出力されるようにエンジンとモータとを制御する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2011-235750号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述のハイブリッド自動車では、第2モータを駆動できないときにおいて、走行に要求される要求トルクが比較的大きいときには、その要求トルクに十分に対処できない場合が生じる。

【0005】

本発明のハイブリッド自動車は、第2モータを駆動できないときに、より大きいトルクによる走行を可能とすることを主目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明のハイブリッド自動車は、上述の主目的を達成するために以下の手段を採った。

【0007】

本発明のハイブリッド自動車は、

エンジンと、

第1モータと、

前輪と後輪とのうちの一方の車輪と前記エンジンと前記第1モータとに3つの回転要素が共線図において前記第1モータ，前記エンジン，前記一方の車輪の順に並ぶように接続されたプラネタリギヤと、

前記一方の車輪に接続された第2モータと、

前記前輪と前記後輪とのうちの他方の車輪に接続された第3モータと、

前記第1モータ，前記第2モータ，前記第3モータと電力をやりとりするバッテリーと、走行用の要求トルクに基づいて走行するように前記エンジンと前記第1モータと前記第2モータと前記第3モータとを制御する制御装置と、

を備えるハイブリッド自動車であって、

前記制御装置は、前記第2モータを駆動できないときには、前記第2モータを駆動できるときに比して前記バッテリーの蓄電割合が高くなり、且つ、前記第1モータからのトルクの出力を伴って前記エンジンから前記プラネタリギヤを介して前記一方の車輪にトルクが出力され、且つ、前記第3モータから前記他方の車輪にトルクが出力されるように、前記エンジンと前記第1モータと前記第3モータとを制御する、

ことを要旨とする。

【0008】

この本発明のハイブリッド自動車では、第2モータを駆動できないときには、第2モータを駆動できるときに比してバッテリーの蓄電割合が高くなり、且つ、第1モータからのトルクの出力を伴ってエンジンからプラネタリギヤを介して一方の車輪にトルクが出力され、且つ、第3モータから他方の車輪にトルクが出力されるように、エンジンと第1モータと第3モータとを制御する。したがって、第2モータを駆動できないときには、第1モータ

10

20

30

40

50

タからのトルクの出力を伴ってエンジンからプラネタリギヤを介して一方の車輪に出力されるトルク（以下、「エンジンの直達トルク」という）と、第3モータから他方の車輪に出力されるトルクと、によって走行するから、エンジンの直達トルクだけによって走行するもの（第3モータを備えない構成のものや、第3モータを備えるが駆動停止するもの）に比して、より大きいトルクによる走行を可能とすることができる。しかも、第2モータを駆動できないときには、第2モータを駆動できるときに比してバッテリーの蓄電割合が高くなるようにするから、第3モータの駆動に必要な電力をより十分に確保することができる。

【0009】

こうした本発明のハイブリッド自動車において、前記制御装置は、前記第2モータを駆動できないときにおいて、前記バッテリーの蓄電割合が高いときには低いときに比して、前記一方の車輪に出力するトルクと前記他方の車輪に出力するトルクとの和に対する前記他方の車輪に出力するトルクの割合（以下、「トルク分配比」という）が大きくなるように制御する、ものとしてもよい。こうすれば、バッテリーの蓄電割合が高いときには、トルク分配比を大きくすることにより、第3モータの消費電力を大きくして、バッテリーの過充電を抑制することができる。一方、バッテリーの蓄電割合が低いときには、トルク分配比を小さくすることにより、第3モータの消費電力を小さくして、バッテリーの過放電を抑制することができる。

10

【0010】

また、本発明のハイブリッド自動車において、前記制御装置は、前記第2モータを駆動できないときに前記第3モータを駆動するときには、その旨を運転者に報知する、ものとしてもよい。こうすれば、第2モータを駆動できないときに第3モータを駆動することを運転者に認識させることができる。

20

【0011】

さらに、本発明のハイブリッド自動車において、前記制御装置は、前記第2モータを駆動できないときにおいて、前記バッテリーの蓄電割合が所定割合未満のときには、前記第3モータを駆動しない、ものとしてもよい。こうすれば、バッテリーの過放電を抑制することができる。

【0012】

加えて、本発明のハイブリッド自動車において、前記制御装置は、前記第2モータを駆動できないときにおいて、前記要求トルクが所定トルク以下のときには、前記第3モータを駆動しない、ものとしてもよい。こうすれば、第3モータを駆動する機会を減らすことができる。ここで、「所定トルク」は、エンジンからプラネタリギヤを介して一方の車輪に出力可能なトルクの上限である、ものとしてもよい。

30

【0013】

第2モータを駆動できないときにおいてバッテリーの蓄電割合が所定割合未満のときや要求トルクが所定トルク以下のときには第3モータを駆動しない態様の本発明のハイブリッド自動車において、前記制御装置は、前記第2モータを駆動できないときに前記第3モータを駆動しないときには、その旨を運転者に報知する、ものとしてもよい。こうすれば、第2モータを駆動できないときに第3モータを駆動しないことを運転者に認識させることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施例としてのハイブリッド自動車20の構成の概略を示す構成図である。

【図2】実施例のHVECU70により実行されるモータMG2駆動不可時制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図3】トルク分配比設定用マップの一例を示す説明図である。

【図4】モータMG2駆動不可時制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図5】モータMG2駆動不可時制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

50

【発明を実施するための形態】

【0015】

次に、本発明を実施するための形態を実施例を用いて説明する。

【実施例】

【0016】

図1は、本発明の実施例としてのハイブリッド自動車20の構成の概略を示す構成図である。実施例のハイブリッド自動車20は、図示するように、エンジン22と、プラネタリギヤ30と、モータMG1, MG2, MG3と、インバータ41, 42, 43と、バッテリー50と、ハイブリッド用電子制御ユニット(以下、「HVECU」という)70と、を備える。

10

【0017】

エンジン22は、ガソリンや軽油などを燃料として動力を出力する内燃機関として構成されている。このエンジン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によって運転制御されている。

【0018】

エンジンECU24は、図示しないが、CPU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の他に、処理プログラムを記憶するROM, データを一時的に記憶するRAM, 入出力ポート, 通信ポートを備える。エンジンECU24には、エンジン22を運転制御するのに必要な各種センサからの信号、例えば、エンジン22のクランクシャフト26の回転位置を検出するクランクポジションセンサからのクランク角 cr などが入力ポートから入力されている。エンジンECU24からは、エンジン22を運転制御するための各種制御信号が出力ポートを介して出力されている。エンジンECU24は、HVECU70と通信ポートを介して接続されている。エンジンECU24は、クランクポジションセンサからのクランク角 cr に基づいてエンジン22の回転数 Ne を演算している。

20

【0019】

プラネタリギヤ30は、シングルピニオン式の遊星歯車機構として構成されている。プラネタリギヤ30のサンギヤには、モータMG1の回転子が接続されている。プラネタリギヤ30のリングギヤには、前輪39a, 39bにデファレンシャルギヤ38Fを介して連結された駆動軸36Fが接続されている。プラネタリギヤ30のキャリアには、エンジン22のクランクシャフト26が接続されている。したがって、モータMG1, エンジン22, 駆動軸36Fは、プラネタリギヤ30の共線図においてこの順に並ぶように、プラネタリギヤ30の3つの回転要素としてのサンギヤ, キャリア, リングギヤに接続されていると言える。

30

【0020】

モータMG1は、例えば同期発電電動機として構成されており、上述したように、回転子がプラネタリギヤ30のサンギヤに接続されている。モータMG2は、例えば同期発電電動機として構成されており、回転子が駆動軸36Fに接続されている。モータMG3は、例えば同期発電電動機として構成されており、回転子が後輪39c, 39dにデファレンシャルギヤ38Rを介して連結された駆動軸36Rに接続されている。インバータ41, 42, 43は、モータMG1, MG2, MG3に接続されると共に電力ライン54を介してバッテリー50に接続されている。モータMG1, MG2, MG3は、モータ用電子制御ユニット(以下、「モータECU」という)40によって、インバータ41, 42, 43の図示しない複数のスイッチング素子がスイッチング制御されることにより、回転駆動される。

40

【0021】

モータECU40は、図示しないが、CPU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の他に、処理プログラムを記憶するROM, データを一時的に記憶するRAM, 入出力ポート, 通信ポートを備える。モータECU40には、モータMG1, MG2, MG3を駆動制御するのに必要な各種センサからの信号、例えば、モータMG

50

1, MG 2, MG 3の回転子の回転位置を検出する回転位置検出センサ44, 45, 46からの回転位置 m_1 , m_2 , m_3 などが入力ポートを介して入力されている。モータECU40からは、インバータ41, 42, 43の図示しない複数のスイッチング素子へのスイッチング制御信号などが出力ポートを介して出力されている。モータECU40は、HVECU70と通信ポートを介して接続されている。モータECU40は、回転位置検出センサ44, 45, 46からのモータMG1, MG2, MG3の回転子の回転位置 m_1 , m_2 , m_3 に基づいてモータMG1, MG2, MG3の回転数 N_{m1} , N_{m2} , N_{m3} を演算している。

【0022】

バッテリー50は、例えばリチウムイオン二次電池やニッケル水素二次電池として構成されており、電力ライン54を介してインバータ41, 42, 43に接続されている。このバッテリー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。

10

【0023】

バッテリーECU52は、図示しないが、CPU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の他に、処理プログラムを記憶するROM, データを一時的に記憶するRAM, 入出力ポート, 通信ポートを備える。バッテリーECU52には、バッテリー50を管理するのに必要な各種センサからの信号が入力ポートを介して入力されている。バッテリーECU52に入力される信号としては、例えば、バッテリー50の端子間に設置された電圧センサ51aからのバッテリー50の電圧 V_b やバッテリー50の出力端子に取り付けられた電流センサ51bからのバッテリー50の電流(充放電電流) I_b を挙げることができる。バッテリーECU52は、HVECU70と通信ポートを介して接続されている。バッテリーECU52は、電流センサ51bからのバッテリー50の電流 I_b の積算値に基づいて蓄電割合SOCを演算している。蓄電割合SOCは、バッテリー50の全容量に対するバッテリー50から放電可能な電力の容量の割合である。

20

【0024】

HVECU70は、図示しないが、CPU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の他に、処理プログラムを記憶するROM, データを一時的に記憶するRAM, 入出力ポート, 通信ポートを備える。HVECU70には、各種センサからの信号が入力ポートを介して入力されている。HVECU70に入力される信号としては、例えば、イグニッションスイッチ80からのイグニッション信号や、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を挙げることができる。また、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 A_{cc} や、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 も挙げることができる。HVECU70からは、情報を表示する表示装置89への表示制御信号などが出力ポートを介して出力されている。HVECU70は、上述したように、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いる。

30

【0025】

こうして構成された実施例のハイブリッド自動車20では、エンジン22の運転を伴わずに走行する電動走行(EV走行)モードやエンジン22の運転を伴って走行するハイブリッド走行(HV走行)モードを含む複数の走行モードで走行する。

40

【0026】

EV走行モードでは、基本的には、以下のように走行する。HVECU70は、まず、アクセル開度 A_{cc} と車速 V とに基づいて走行に要求される要求トルク T_{d*} を設定する。続いて、モータMG1のトルク指令 T_{m1*} に値0を設定すると共に、モータMG2, MG3の許容駆動範囲内で要求トルク T_{d*} がトルク分配比 k_t に基づいて前輪39a, 39bと後輪39c, 39dとに出力されるようにモータMG2, MG3のトルク指令 T_{m2*} , T_{m3*} を設定する。ここで、トルク分配比 k_t は、前輪39a, 39bに出力

50

するトルクと後輪 39c, 39d に出力するトルクとの和に対する後輪 39c, 39d に出力するトルクの割合である。基本的に、モータ MG2 のトルク指令 T_{m2}^* には、要求トルク T_d^* と値 1 からトルク分配比 k_t を減じた値との積 ($T_d^* \cdot (1 - k_t)$) を設定する。モータ MG3 のトルク指令 T_{m3}^* には、要求トルク T_d^* とトルク分配比 k_t との積 ($T_d^* \cdot k_t$) を設定する。そして、設定したモータ MG1, MG2, MG3 のトルク指令 T_{m1}^* , T_{m2}^* , T_{m3}^* をモータ ECU40 に送信する。モータ ECU40 は、モータ MG1, MG2, MG3 がトルク指令 T_{m1}^* , T_{m2}^* , T_{m3}^* で駆動されるようにインバータ 41, 42, 43 の複数のスイッチング素子のスイッチング制御を行なう。

【0027】

HV 走行モードでは、基本的には、以下のように走行する。HVECU70 は、まず、アクセル開度 A_{cc} と車速 V とに基づいて走行に要求される要求トルク T_d^* を設定すると共に、設定した要求トルク T_d^* と車速 V とに基づいて走行に要求される要求パワー P_d^* を設定する。続いて、バッテリー 50 の目標割合 SOC^* に所定値 S_1 (例えば、45% や 50%, 55% など) を設定し、バッテリー 50 の蓄電割合 SOC が目標割合 SOC^* に近づくようにバッテリー 50 の充放電要求パワー P_b^* (バッテリー 50 から放電するときが正の値) を設定する。そして、要求パワー P_d^* からバッテリー 50 の充放電要求パワー P_b^* を減じて車両に要求される (エンジン 22 に要求される) 要求パワー P_e^* を計算する。こうして要求パワー P_e^* を設定すると、エンジン 22 およびモータ MG1, MG2, MG3 の許容駆動範囲内で、エンジン 22 から要求パワー P_e^* が出力されると共に要求トルク T_d^* がトルク分配比 k_t に基づいて前輪 39a, 39b と後輪 39c, 39d とに出力されるように、エンジン 22 の目標回転数 N_e^* および目標トルク T_e^* , モータ MG1, MG2, MG3 のトルク指令 T_{m1}^* , T_{m2}^* , T_{m3}^* を設定する。基本的に、エンジン 22 の目標回転数 N_e^* および目標トルク T_e^* には、要求パワー P_e^* とエンジン 22 を効率よく運転する動作ライン (例えば、燃費動作ライン) とに基づく値をそれぞれ設定する。また、モータ MG1 のトルク指令 T_{m1}^* には、エンジン 22 を目標回転数 N_e^* で回転させるための回転数フィードバック制御によって演算した値を設定する。モータ MG1 のトルク指令 T_{m1}^* はエンジン 22 の回転数 N_e を押さえ込む方向のトルクとなることから、モータ MG1 の回転数 N_{m1} が正のとき (モータ MG1 がエンジン 22 と同一方向に回転しているとき) には、モータ MG1 は回生駆動される (発電機として機能する) ことになる。モータ MG2 のトルク指令 T_{m2}^* には、要求トルク T_d^* と値 1 からトルク分配比 k_t を減じた値との積 ($T_d^* \cdot (1 - k_t)$) からエンジン 22 の直達トルク T_{ed} を減じた値 ($T_d^* \cdot (1 - k_t) - T_{ed}$) を設定する。ここで、エンジン 22 の直達トルク T_{ed} は、モータ MG1 からのエンジン 22 の回転数 N_e を押さえ込む方向のトルクの出力を伴ってエンジン 22 からプラネタリギヤ 30 を介して前輪 39a, 39b に出力されるトルクである。モータ MG3 のトルク指令 T_{m3}^* には、要求トルク T_d^* とトルク分配比 k_t との積 ($T_d^* \cdot k_t$) を設定する。そして、エンジン 22 の目標回転数 N_e^* および目標トルク T_e^* をエンジン ECU24 に送信すると共にモータ MG1, MG2, MG3 のトルク指令 T_{m1}^* , T_{m2}^* , T_{m3}^* をモータ ECU40 に送信する。エンジン ECU24 は、エンジン 22 が目標回転数 N_e^* および目標トルク T_e^* で運転されるようにエンジン 22 の吸入空気量制御, 燃料噴射制御, 点火制御などを行なう。モータ ECU40 は、モータ MG1, MG2, MG3 がトルク指令 T_{m1}^* , T_{m2}^* , T_{m3}^* で駆動されるようにインバータ 41, 42, 43 の複数のスイッチング素子のスイッチング制御を行なう。

【0028】

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、モータ MG2 を駆動できないときの動作について説明する。ここで、モータ MG2 を駆動できないときとしては、例えば、モータ MG2 やインバータ 42 の温度が許容上限温度を超えているときや、回転位置検出センサ 45 からのモータ MG2 の回転子の回転位置 m_2 が所定時間に亘ってモータ ECU40 に入力されないときなどを挙げることができる。図 2 は、実

10

20

30

40

50

施例のH V E C U 7 0により実行されるモータM G 2 駆動不可時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、モータM G 2を駆動できないときで走行しているときに繰り返し実行される。

【0029】

モータM G 2 駆動不可時制御ルーチンが実行されると、H V E C U 7 0は、まず、要求トルクT d *や要求パワーP d *、バッテリー50の蓄電割合S O Cなどのデータを入力する(ステップS 1 0 0)。ここで、要求トルクT d *や要求パワーP d *は、通常時(エンジン22およびモータM G 1, M G 2, M G 3の何れも駆動できるとき)と同様に設定されたものを入力するものとした。バッテリー50の蓄電割合S O Cは、バッテリーE C U 5 2により演算されたものを入力するものとした。

10

【0030】

こうしてデータを入力すると、モータM G 1を駆動できるか否かを判定する(ステップS 1 1 0)。ここで、モータM G 1を駆動できないときとしては、例えば、モータM G 1やインバータ41の温度が許容上限温度を超えているときや、回転位置検出センサ44からのモータM G 1の回転子の回転位置 m 1が所定時間に亘ってモータE C U 4 0に入力されないときなどを挙げることができる。

【0031】

ステップS 1 1 0でモータM G 1を駆動できないと判定されたときには、モータM G 3を駆動できるか否かを判定する(ステップS 1 2 0)。ここで、モータM G 3を駆動できないときとしては、例えば、モータM G 3やインバータ43の温度が許容上限温度を超えているときや、回転位置検出センサ46からのモータM G 3の回転子の回転位置 m 3が所定時間に亘ってモータE C U 4 0に入力されないときなどを挙げることができる。モータM G 3を駆動できないときには、惰性走行によってや運転者のブレーキ操作に応じた図示しない油圧ブレーキ装置の作動によって減速して走行停止して(ステップS 1 5 0)、本ルーチンを終了する。

20

【0032】

ステップS 1 2 0でモータM G 3を駆動できると判定されたときには、バッテリー50の蓄電割合S O Cを閾値S r e fと比較する(ステップS 1 3 0)。ここで、閾値S r e fは、バッテリー50の許容下限割合として定められ、例えば、30%や35%、40%などを用いることができる。

30

【0033】

ステップS 1 3 0でバッテリー50の蓄電割合S O Cが閾値S r e f以上のときには、モータM G 3からのトルクだけによって走行する後輪走行モードを設定して(ステップS 1 4 0)、本ルーチンを終了する。後輪走行モードでは、H V E C U 7 0は、モータM G 3の許容駆動範囲内で要求トルクT d *が後輪39c, 39dに出力されるようにモータM G 3のトルク指令T m 3 *を設定してモータE C U 4 0に送信する。基本的に、モータM G 3のトルク指令T m 3 *に要求トルクT d *を設定する。モータE C U 4 0は、モータM G 3がトルク指令T m 3 *で駆動されるようにインバータ43を制御する。

【0034】

ステップS 1 3 0でバッテリー50の蓄電割合S O Cが閾値S r e f未満のときには、惰性走行によってや運転者のブレーキ操作に応じた図示しない油圧ブレーキ装置の作動によって減速して走行停止して(ステップS 1 5 0)、本ルーチンを終了する。これにより、バッテリー50の蓄電割合S O Cが過放電になるのを抑制することができる。

40

【0035】

ステップS 1 1 0でモータM G 1を駆動できると判定されたときには、エンジン22を運転できるか否かを判定する(ステップS 1 6 0)。ここで、エンジン22を運転できないときとしては、例えば、エンジン22の温度が許容上限温度を超えているときや、エンジン22を運転制御するのに必要な各種センサからの信号が所定時間に亘ってエンジン22に入力されないときなどを挙げることができる。エンジン22を運転できないと判定されたときには、上述のステップS 1 2 0以降の処理を実行する。

50

【0036】

ステップS160でエンジン22を運転できると判定されたときには、ステップS120の処理と同様に、モータMG3を駆動できるか否かを判定する(ステップS170)。そして、モータMG3を駆動できないと判定されたときには、エンジン22の直達トルク T_{ed} だけによって走行する直達走行モードを設定して(ステップS180)、本ルーチンを終了する。

【0037】

直達走行モードでは、HVECU70は、エンジン22およびモータMG1の許容駆動範囲内で要求トルク T_d^* が前輪39a, 39bに出力されるようにエンジン22の目標回転数 N_e^* および目標トルク T_e^* とモータMG1のトルク指令 T_{m1}^* とを設定してエンジンECU24とモータECU40とに送信する。基本的に、エンジン22の目標トルク T_e^* には、要求トルク T_d^* をエンジン22のクランクシャフト26のトルクに換算した値を設定する。エンジン22の目標回転数 N_e^* には、要求パワー P_d^* を目標トルク T_e^* で除した値を設定する。モータMG1のトルク指令 T_{m1}^* には、通常時(エンジン22およびモータMG1, MG2, MG3の何れも駆動できるとき)と同様に演算した値を設定する。エンジンECU24は、エンジン22が目標回転数 N_e^* および目標トルク T_e^* で運転されるようにエンジン22を制御する。モータECU40は、モータMG1がトルク指令 T_{m1}^* で駆動されるようにインバータ41を制御する。

【0038】

ステップS170でモータMG3を駆動できると判定されたときには、バッテリー50の目標割合SOC*に通常時(エンジン22およびモータMG1, MG2, MG3の何れも駆動でき且つHV走行モードのとき)の所定値S1よりも高い所定値S2(例えば、60%や65%, 70%など)を設定し(ステップS190)、バッテリー50の蓄電割合SOCに基づいてトルク分配比 k_t を設定する(ステップS200)。ここで、トルク分配比 k_t は、実施例では、バッテリー50の蓄電割合SOCとトルク分配比 k_t との関係を予め定めてトルク分配比設定用マップとして図示しないROMに記憶しておき、バッテリー50の蓄電割合SOCが与えられると、マップから対応するトルク分配比 k_t を導出して設定するものとした。トルク分配比設定用マップの一例を図3に示す。図示するように、トルク分配比 k_t は、バッテリー50の蓄電割合SOCが高いときには低いときに比して大きくなるように、具体的には、バッテリー50の蓄電割合SOCが高いほど大きくなるように設定するものとした。この理由については後述する。

【0039】

続いて、エンジン22の直達トルク T_{ed} とモータMG3からのトルクとによって走行する直達後輪走行モードを設定し(ステップS210)、エンジン22の直達トルク T_{ed} に対してモータMG3によるアシストを行なう旨(モータMG3を駆動する旨)を表示装置89に表示して(ステップS220)、本ルーチンを終了する。

【0040】

直達後輪走行モードでは、HVECU70は、バッテリー50の蓄電割合SOCが目標割合SOC*(所定値S2)に近づくようにバッテリー50の充放電要求パワー P_b^* を設定し、要求パワー P_d^* からバッテリー50の充放電要求パワー P_b^* を減じて要求パワー P_e^* を計算する。続いて、エンジン22およびモータMG1, MG3の許容駆動範囲内で、エンジン22から要求パワー P_e^* が出力されると共に要求トルク T_d^* がトルク分配比 k_t に基づいて前輪39a, 39bと後輪39c, 39dとに出力されるように、エンジン22の目標回転数 N_e^* および目標トルク T_e^* , モータMG1, MG3のトルク指令 T_{m1}^* , T_{m3}^* を設定する。基本的に、エンジン22の目標トルク T_e^* には、要求トルク T_d^* と値1からトルク分配比 k_t を減じた値との積($T_d^* \cdot (1 - k_t)$)をエンジン22のクランクシャフト26のトルクに換算した値を設定する。エンジン22の目標回転数 N_e^* には、要求パワー P_e^* を目標トルク T_e^* で除した値を設定する。モータMG1のトルク指令 T_{m1}^* には、通常時(エンジン22およびモータMG1, MG2, MG3の何れも駆動できるとき)と同様に演算した値を設定する。モータMG3の

10

20

30

40

50

トルク指令 T_{m3}^* には、要求トルク T_{d}^* とトルク分配比 k_t との積 ($T_{d}^* \cdot k_t$) を設定する。そして、エンジン 22 の目標回転数 N_{e}^* および目標トルク T_{e}^* をエンジン ECU 24 に送信すると共にモータ MG1, MG3 のトルク指令 T_{m1}^* , T_{m3}^* をモータ ECU 40 に送信する。エンジン ECU 24 は、エンジン 22 が目標回転数 N_{e}^* および目標トルク T_{e}^* で運転されるようにエンジン 22 を制御する。モータ ECU 40 は、モータ MG1, MG3 がトルク指令 T_{m1}^* , T_{m3}^* で駆動されるようにインバータ 41, 43 を制御する。

【0041】

このようにして、モータ MG2 を駆動できないときには、エンジン 22 の直達トルク T_{ed} とモータ MG3 からのトルクとによって走行するから、エンジン 22 の直達トルク T_{ed} だけによって走行するもの（モータ MG3 を備えない構成のものや、モータ MG3 を備えるが駆動停止するもの）に比して、より大きいトルクによる走行を可能とすることができる。また、モータ MG2 を駆動できないときには、通常時（エンジン 22 およびモータ MG1, MG2, MG3 の何れも駆動できるとき）に比してバッテリー 50 の目標割合 $SO C^*$ を高くするから、モータ MG3 の駆動に必要な電力をより十分に確保することができる。さらに、バッテリー 50 の蓄電割合 $SO C$ が高いときには低いときに比して大きくなるようにトルク分配比 k_t を設定するから、バッテリー 50 の蓄電割合 $SO C$ が高いときには、モータ MG3 の消費電力を大きくしてバッテリー 50 の過充電を抑制することができ、バッテリー 50 の蓄電割合 $SO C$ が低いときには、モータ MG3 の消費電力を小さくしてバッテリー 50 の過放電を抑制することができる。加えて、エンジン 22 の直達トルク T_{ed} に対してモータ MG3 によるアシストを行なう旨（モータ MG3 を駆動する旨）を表示装置 89 に表示するから、そのことを運転者に報知して認識させることができる。

【0042】

以上説明した実施例のハイブリッド自動車 20 では、モータ MG2 を駆動できないときで且つエンジン 22 を運転できると共にモータ MG1, MG3 を駆動できるときには、モータ MG1 からのトルクの出力を伴ってエンジン 22 からプラネタリギヤ 30 を介して前輪 39a, 39b に出力されるトルク（エンジン 22 の直達トルク T_{ed} ）とモータ MG3 から後輪 39c, 39d に出力されるトルクとによって走行するように、エンジン 22 とモータ MG1, MG3 とを制御する。これにより、エンジン 22 の直達トルク T_{ed} だけによって走行するものに比して、より大きいトルクによる走行を可能とすることができる。また、モータ MG2 を駆動できないときには、通常時（エンジン 22 およびモータ MG1, MG2, MG3 の何れも駆動できるとき）に比してバッテリー 50 の目標割合 $SO C^*$ を高くする。これにより、モータ MG3 の駆動に必要な電力をより十分に確保することができる。

【0043】

しかも、実施例のハイブリッド自動車 20 では、モータ MG2 を駆動できないときで且つエンジン 22 を運転できると共にモータ MG1, MG3 を駆動できるときには、バッテリー 50 の蓄電割合 $SO C$ が高いときには低いときに比してトルク分配比 k_t を大きくする。これにより、バッテリー 50 の蓄電割合 $SO C$ が高いときには、モータ MG3 の消費電力を大きくしてバッテリー 50 の過充電を抑制することができ、バッテリー 50 の蓄電割合 $SO C$ が低いときには、モータ MG3 の消費電力を小さくしてバッテリー 50 の過放電を抑制することができる。

【0044】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、モータ MG2 を駆動できないときで且つエンジン 22 を運転できると共にモータ MG1, MG3 を駆動できるときには、バッテリー 50 の蓄電割合 $SO C$ が高いときには低いときに比してトルク分配比 k_t を大きくするものとしたが、一律のトルク分配比 k_t を用いるものとしてもよい。

【0045】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、モータ MG2 を駆動できないときにおいて、直達後輪走行モードを設定する（エンジン 22 からの直達トルク T_{ed} とモータ MG3 から

10

20

30

40

50

のトルクとによって走行する) ときには、エンジン 22 の直達トルク T_{ed} に対してモータ MG3 によるアシストを行なう旨を表示装置 89 に表示するものとした。しかし、この旨を表示装置 89 に表示しないものとしてもよい。また、表示装置 89 に表示するのに代えてまたは加えて、図示しないスピーカから音声出力するものとしてもよい。

【0046】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、モータ MG2 を駆動できないときで且つエンジン 22 を運転できると共にモータ MG1, MG3 を駆動できるときには、直達後輪走行モードを設定するものとした。しかし、バッテリー 50 の蓄電割合 SOC や要求トルク T_{d*} に応じて、直達後輪走行モードまたは直達走行モードを設定するものとしてもよい。バッテリー 50 の蓄電割合 SOC に応じて直達後輪走行モードまたは直達走行モードを設定する場合のモータ MG2 駆動不可時制御ルーチンの一例を図 4 に示し、要求トルク T_{d*} に応じて直達後輪走行モードまたは直達走行モードを設定する場合のモータ MG2 駆動不可時制御ルーチンの一例を図 5 に示す。

10

【0047】

まず、図 4 のモータ MG2 駆動不可時制御ルーチンについて説明する。図 4 のモータ MG2 駆動不可時制御ルーチンは、ステップ S300 ~ S320 の処理を追加した点を除いて、図 2 のモータ MG2 駆動不可時制御ルーチンと同一である。したがって、同一の処理については同一のステップ番号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0048】

図 4 のモータ MG2 駆動不可時制御ルーチンでは、エンジン 22 を運転できると共にモータ MG1, MG3 を駆動できるときには (ステップ S110, S160, S170)、上述のステップ S130 の処理と同様に、バッテリー 50 の蓄電割合 SOC を閾値 S_{ref} と比較する (ステップ S300)。バッテリー 50 の蓄電割合 SOC が閾値 S_{ref} 以上のときには、ステップ S190 ~ S220 の処理を実行して、本ルーチンを終了する。

20

【0049】

ステップ S300 でバッテリー 50 の蓄電割合 SOC が閾値 S_{ref} 未満のときには、ステップ S180 の処理と同様に直達走行モードを設定し (ステップ S310)、エンジン 22 の直達トルク T_{ed} に対してモータ MG3 によるアシストを行なわない旨 (モータ MG3 を駆動しない旨) を表示装置 89 に表示して (ステップ S320)、本ルーチンを終了する。ここで、エンジン 22 の直達トルク T_{ed} だけによって走行することは、トルク分配比 k_t を値 0 にする (モータ MG3 の消費電力を値 0 にする) ことに相当する。したがって、エンジン 22 の直達トルク T_{ed} だけによって走行することにより、エンジン 22 の直達トルク T_{ed} とモータ MG3 からのトルクとによって走行する場合に比して、バッテリー 50 の過放電をより抑制することができる。また、エンジン 22 の直達トルク T_{ed} に対してモータ MG3 によるアシストを行なわない旨を表示装置 89 に表示するから、そのことを運転者に報知して認識させることができる。

30

【0050】

続いて、図 5 のモータ MG2 駆動不可時制御ルーチンについて説明する。図 5 のモータ MG2 駆動不可時制御ルーチンは、ステップ S400 ~ S420 の処理を追加した点を除いて、図 2 のモータ MG2 駆動不可時制御ルーチンと同一である。したがって、同一の処理については同一のステップ番号を付し、その詳細な説明は省略する。

40

【0051】

図 5 のモータ MG2 駆動不可時制御ルーチンでは、エンジン 22 を運転できると共にモータ MG1, MG3 を駆動できるときには (ステップ S110, S160, S170)、要求トルク T_{d*} を閾値 T_{dref} と比較する (ステップ S400)。ここで、閾値 T_{dref} は、例えば、エンジン 22 の直達トルク T_{ed} の上限としての上限直達トルク T_{ed} やそれよりも若干小さいトルクなどを用いることができる。なお、上限直達トルク T_{ed} は、エンジン 22 およびモータ MG1 の許容駆動範囲に基づいて定められる。

【0052】

ステップ S400 で要求トルク T_{d*} が閾値 T_{dref} 以下のときには、ステップ S1

50

80の処理と同様に直達走行モードを設定し(ステップS410)、エンジン22の直達トルク T_{ed} に対してモータMG3によるアシストを行なわない旨(モータMG3を駆動しない旨)を表示装置89に表示して(ステップS420)、本ルーチンを終了する。これにより、モータMG3を駆動する機会を減らすことができる。

【0053】

ステップS400で要求トルク T_d^* が閾値 T_{dref} よりも大きいときには、バッテリー50の目標割合SOC*に所定値S2を設定し(ステップS190)、バッテリー50の蓄電割合SOCに基づいてトルク分配比 k_t を設定し(ステップS200)、直達後輪走行モードを設定し(ステップS210)、エンジン22の直達トルク T_{ed} に対してモータMG3によるアシストを行なう旨(モータMG3を駆動する旨)を表示装置89に表示して(ステップS220)、本ルーチンを終了する。これにより、直達走行モードで走行する場合に比して、要求トルク T_d^* により十分に対応することができる。

10

【0054】

図4や図5のモータMG2駆動不可時制御ルーチンでは、モータMG2を駆動できないときで且つエンジン22を運転できると共にモータMG1, MG3を駆動できるときには、エンジン22の直達トルク T_{ed} に対してモータMG3によるアシストを行なう旨も行なわない旨も表示装置89に表示する。これにより、エンジン22の直達トルク T_{ed} に対してモータMG3によるアシストを行なう状態と行なわない状態とが切り替わったときに、運転者に違和感を与えるのを抑制することができる。

【0055】

図4や図5のモータMG2駆動不可時制御ルーチンでは、モータMG2を駆動できないときで且つエンジン22を運転できると共にモータMG1, MG3を駆動できるときには、バッテリー50の蓄電割合SOCまたは要求トルク T_d^* に応じて、直達後輪走行モードまたは直達走行モードを設定するものとした。しかし、バッテリー50の蓄電割合SOCおよび要求トルク T_d^* に応じて、直達後輪走行モードまたは直達走行モードを設定するものとしてもよい。この場合、バッテリー50の蓄電割合SOCが閾値 S_{ref} 以上で且つ要求トルク T_d^* が閾値 T_{dref} よりも大きいときには、直達後輪走行モードを設定し、バッテリー50の蓄電割合SOCが閾値 S_{ref} 未満のときや要求トルク T_d^* が閾値 T_{dref} 以下のときには、直達走行モードを設定するものとしてもよい。

20

【0056】

図4や図5のモータMG2駆動不可時制御ルーチンでは、モータMG2を駆動できないときで且つエンジン22を運転できると共にモータMG1, MG3を駆動できるときには、エンジン22の直達トルク T_{ed} に対してモータMG3によるアシストを行なう旨も行なわない旨も表示装置89に表示するものとした。しかし、エンジン22の直達トルク T_{ed} に対してモータMG3によるアシストを行なう旨と行なわない旨とのうちの一方だけを表示装置89に表示するものとしてもよいし、エンジン22の直達トルク T_{ed} に対してモータMG3によるアシストを行なう旨も行なわない旨も表示装置89に表示しないものとしてもよい。また、表示装置89に表示するのに代えてまたは加えて、図示しないスピーカから音声出力するものとしてもよい。

30

【0057】

実施例のハイブリッド自動車20では、エンジンECU24とモータECU40とHV ECU70とを備えるものとした。しかし、エンジンECU24とモータECU40とHV ECU70とを単一の電子制御ユニットとして構成するものとしてもよい。

40

【0058】

実施例のハイブリッド自動車20では、前輪39a, 39bに連結された駆動軸36Fにプラネタリギヤ30を介してエンジン22およびモータMG1を接続すると共に駆動軸36FにモータMG2を接続し、後輪39c, 39dに連結された駆動軸36RにモータMG3を接続するものとした。しかし、駆動軸36Rにプラネタリギヤ30を介してエンジン22およびモータMG1を接続すると共に駆動軸36RにモータMG2を接続し、駆動軸36FにモータMG3を接続するものとしてもよい。

50

【 0 0 5 9 】

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「エンジン」に相当し、モータMG1が「第1モータ」に相当し、プラネタリギヤ30が「プラネタリギヤ」に相当し、モータMG2が「第2モータ」に相当し、モータMG3が「第3モータ」に相当し、バッテリー50が「バッテリー」に相当し、HVECU70とエンジンECU24とモータECU40とが「制御装置」に相当する。

【 0 0 6 0 】

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

【 0 0 6 1 】

以上、本発明を実施するため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 】

20

【 0 0 6 2 】

本発明は、ハイブリッド自動車の製造産業などに利用可能である。

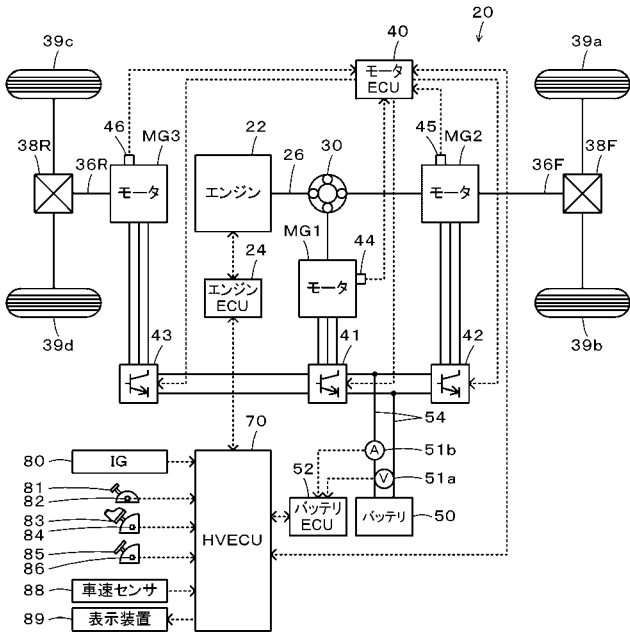
【 符号の説明 】

【 0 0 6 3 】

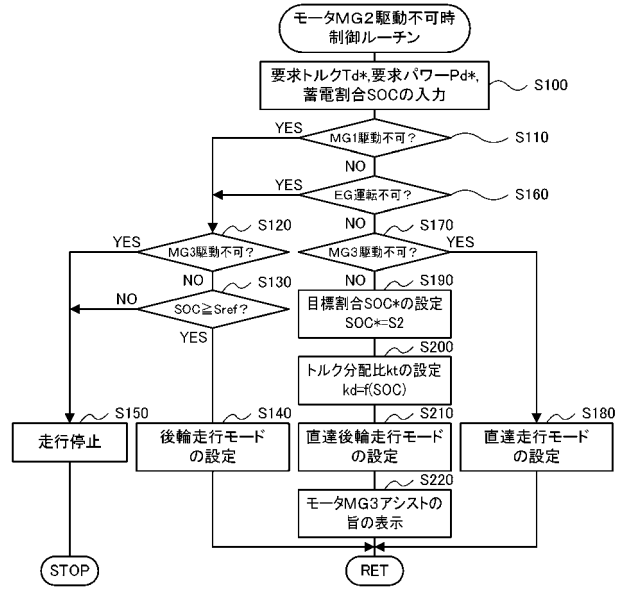
20 ハイブリッド自動車、22 エンジン、24 エンジン用電子制御ユニット（エンジンECU）、26 クランクシャフト、30 プラネタリギヤ、36F, 36R 駆動軸、38F, 38R デファレンシャルギヤ、39a, 39b 前輪、39c, 39d 後輪、40 モータ用電子制御ユニット（モータECU）、41, 42, 43 インバータ、44, 45, 46 回転位置センサ、50 バッテリー、51a 電圧センサ、51b 電流センサ、52 バッテリー用電子制御ユニット（バッテリーECU）、54 電力ライン、70 ハイブリッド用電子制御ユニット（HVECU）、80 イグニッションスイッチ、81 シフトレバー、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 表示装置、MG1, MG2, MG3 モータ。

30

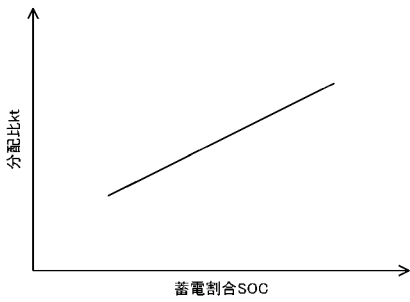
【図1】



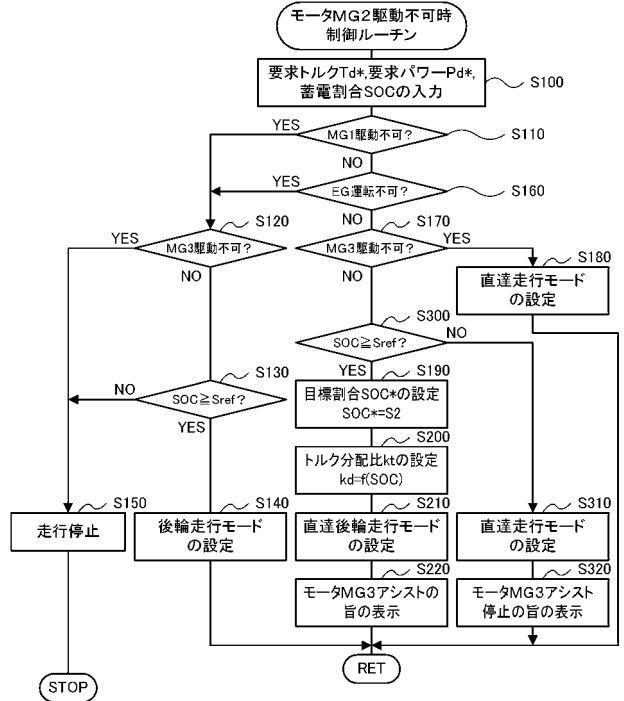
【図2】



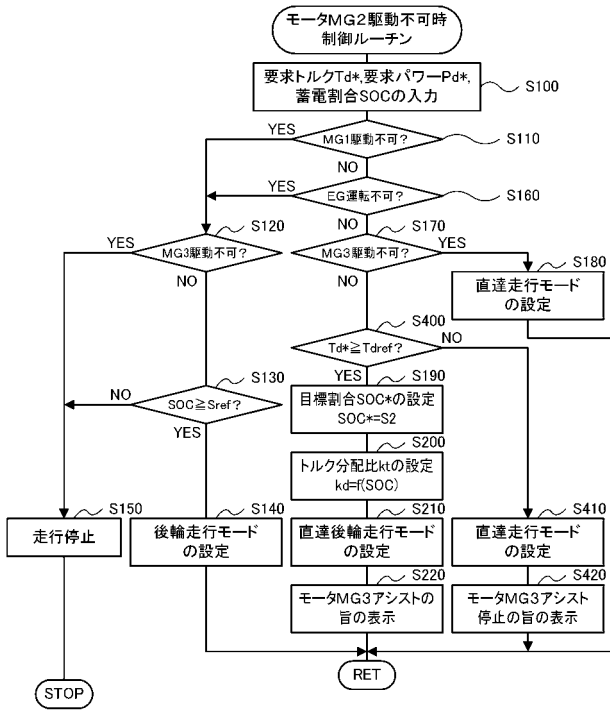
【図3】



【図4】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I			テーマコード(参考)
B 6 0 L 15/20 (2006.01)	B 6 0 L	15/20		S
B 6 0 L 9/18 (2006.01)	B 6 0 L	9/18		P

(72)発明者 小山 豊
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 曹 俊敏
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 山本 顕剛
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

Fターム(参考) 3D202 AA02 BB01 BB11 BB52 CC53 CC55 DD01 DD05 DD25 DD29
DD45 EE25 FF02
5H125 AA01 AB01 AC08 AC12 BA05 BC11 CA02 CD02 EE06 EE27