

(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2014-189081

(P2014-189081A)

(43) 公開日 平成26年10月6日(2014.10.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B60W 10/06 (2006.01)</b>	B60K 6/20 310	3D202
<b>B60W 20/00 (2006.01)</b>	B60K 6/445 ZHV	3D241
<b>B60K 6/445 (2007.10)</b>	B60K 6/52	3G093
<b>B60K 6/52 (2007.10)</b>	B60K 6/20 320	5H125
<b>B60W 10/08 (2006.01)</b>	FO2D 29/02 D	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-64568 (P2013-64568)  
 (22) 出願日 平成25年3月26日 (2013. 3. 26)

(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 鶴田 義明  
 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) 3D202 AA03 AA06 BB01 BB02 BB08  
 BB11 CC41 CC51 DD05 DD18  
 DD44 DD45 EE01 FF02  
 3D241 AA21 AC01 AD02 AE03  
 3G093 AA07 BA19 DA01 DB19 EA01  
 EA02 EA03 EC02  
 5H125 AA01 AC08 AC12 BA04 BC05  
 EE21

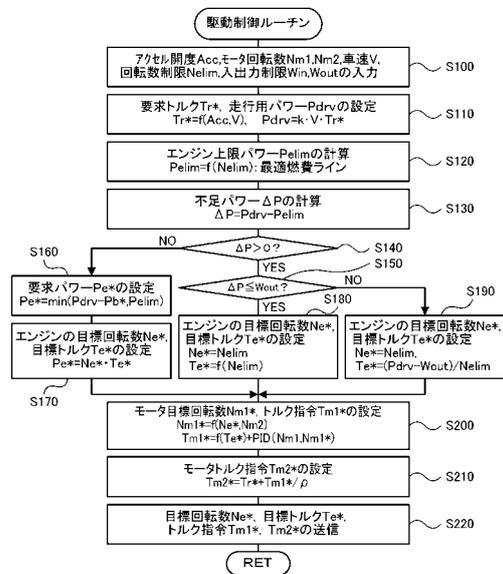
(54) 【発明の名称】 ハイブリッド自動車

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】回転数制限によりエンジンが出力することができるパワーより大きいパワーが要求がなされたときに燃費の低下を抑制しながら要求されたパワーを出力して走行する。

【解決手段】エンジンに回転数制限  $N_{elim}$  が課されている最中に走行用パワー  $P_{drv}$  からエンジン上限パワー  $P_{elim}$  を減じて得られる不足パワー  $P$  がバッテリーの出力制限  $W_{out}$  より大きいときには、可変バルブタイミング機構による吸気バルブの開閉タイミングの進角を伴って回転数制限  $N_{elim}$  と走行用パワー  $P_{drv}$  からバッテリー出力制限  $W_{out}$  を減じたものを回転数制限  $N_{elim}$  で除したトルクとからなる運転ポイントでエンジンを運転すると共に (S190)、バッテリーから出力制限  $W_{out}$  に相当するパワーを出力し、駆動軸に走行用パワー  $P_{drv}$  を出力して走行するよう制御する (S200~S220)。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

トルクを増大するトルク増大機構を有するエンジンと、発電可能な第 1 モータと、前記エンジンの出力軸と前記第 1 モータの回転軸と車軸に連結された駆動軸とに 3 つの回転要素が接続された遊星歯車機構と、走行用の動力を入出力する第 2 モータと、前記第 1 モータおよび前記第 2 モータと電力のやりとりが可能なバッテリーと、を備えるハイブリッド自動車であって、

前記エンジンに対して所定回転数以下で運転する回転数制限が課されている最中に車両の走行に要求される走行用パワーを前記エンジンから出力するために燃費を優先する燃費優先動作ライン上で前記エンジンを運転すると前記エンジンの回転数が前記所定回転数より大きな回転数になるときであって、更に、前記エンジンを前記燃費優先動作ライン上の前記所定回転数に対応する上限運転ポイントで運転したときに前記エンジンから出力するパワーを前記走行用パワーから減じて得られる不足パワーが前記バッテリーから出力可能な許容最大パワーより大きいときには、前記所定回転数で運転する前記エンジンから前記トルク増大機構によるトルクの増大を伴って前記走行用パワーから前記許容最大パワーを減じて得られるパワーを出力すると共に前記バッテリーから前記許容最大パワーを出力して前記走行用パワーにより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 モータとを制御する制御手段、

を備え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し、詳しくは、吸気バルブの開閉タイミングを変更する可変バルブタイミング機構を有するエンジンと、発電可能な第 1 モータと、エンジンの出力軸と第 1 モータの回転軸と車軸に連結された駆動軸とに 3 つの回転要素が接続された遊星歯車機構と、走行用の動力を入出力する第 2 モータと、第 1 モータおよび第 2 モータと電力のやりとりが可能なバッテリーと、を備えるハイブリッド自動車に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、この種のハイブリッド自動車としては、通常は要求動力に対してエンジンを最も運転効率のよい運転ポイントで運転するが、回転数制限により運転ポイントで運転できないときは、要求動力に相当する動力を出力できるようにトルクを増大してエンジンを運転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、トルクの増大は、エンジンの回転数とトルクに基づくマップに従って可変バルブタイミング機構を制御し、吸気弁の開閉タイミングを変更することによって行なう。そして、こうした制御により、バッテリーからの電力供給を抑制し、要求動力が大きいときでも運転効率を向上している。

## 【0003】

また、アクセルペダルから入力される走行要求パワーとバッテリーの充電要求パワーとを合算したエンジン要求パワーがエンジンの燃費最良域を超える場合には、バッテリーの充電要求パワーを制限するものが提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。このハイブリッド自動車では、こうした制御により、燃費が低下するのを抑制している。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特開平 11 - 117782 号公報

【特許文献 2】特開 2010 - 184572 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

10

20

30

40

50

しかしながら、上述の前者のハイブリッド自動車では、要求動力により回転数制限により運転ポイントで運転できないときに、直ちにエンジンのトルクを増大するものとするれば、車両の燃費を悪化させてしまう。また、後者のハイブリッド自動車では、アクセルペダルから入力される走行要求パワーがエンジンの燃費最良域を超える場合には、バッテリーの充電要求パワーを制限しても、対処できない。

【0006】

本発明のハイブリッド自動車は、回転数制限によりエンジンが出力することができるパワーより大きいパワーが要求がなされたときに燃費の低下を抑制しながら要求されたパワーを出力して走行することを主目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

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。

【0008】

本発明のハイブリッド自動車は、

トルクを増大するトルク増大機構を有するエンジンと、発電可能な第1モータと、前記エンジンの出力軸と前記第1モータの回転軸と車軸に連結された駆動軸とに3つの回転要素が接続された遊星歯車機構と、走行用の動力を入出力する第2モータと、前記第1モータおよび前記第2モータと電力のやりとりが可能なバッテリーと、を備えるハイブリッド自動車であって、

前記エンジンに対して所定回転数以下で運転する回転数制限が課されている最中に車両の走行に要求される走行用パワーを前記エンジンから出力するために燃費を優先する燃費優先動作ライン上で前記エンジンを運転すると前記エンジンの回転数が前記所定回転数より大きな回転数になるときであって、更に、前記エンジンを前記燃費優先動作ライン上の前記所定回転数に対応する上限運転ポイントで運転したときに前記エンジンから出力するパワーを前記走行用パワーから減じて得られる不足パワーが前記バッテリーから出力可能な許容最大パワーより大きいときには、前記所定回転数で運転する前記エンジンから前記トルク増大機構によるトルクの増大を伴って前記走行用パワーから前記許容最大パワーを減じて得られるパワーを出力すると共に前記バッテリーから前記許容最大パワーを出力して前記走行用パワーにより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モータとを制御する制御手段、

を備えることを特徴とする。

【0009】

この本発明のハイブリッド自動車では、(1)エンジンに対して所定回転数以下で運転する回転数制限が課されていること、(2)車両の走行に要求される走行用パワー( $P_{drv}$ )をエンジンから出力するために燃費を優先する燃費優先動作ライン上でエンジンを運転するとエンジンの回転数が前記所定回転数より大きな回転数になるときであること、更に、(3)エンジンを燃費優先動作ライン上の所定回転数に対応する上限運転ポイントで運転したときにエンジンから出力するパワー( $P_{elim}$ )を走行用パワー( $P_{drv}$ )から減じて得られる不足パワー( $P = P_{drv} - P_{elim}$ )がバッテリーから出力可能な許容最大パワー( $P_{bmax}$ )より大きいときであること、の3つの条件を満たしているときには、所定回転数で運転するエンジンからトルク増大機構によるトルクの増大を伴って走行用パワー( $P_{drv}$ )から許容最大パワー( $P_{bmax}$ )を減じて得られるパワーを出力すると共にバッテリーから許容最大パワー( $P_{bmax}$ )を出力して走行用パワー( $P_{drv}$ )により走行するようにエンジンと第1モータと第2モータとを制御する。これにより、走行用パワー( $P_{drv}$ )により走行するために、バッテリーの劣化の促進を抑制すると共にトルク増大機構によるトルクの増大を最小限にして、燃費の低下を抑制しつつ走行用パワー( $P_{drv}$ )により走行することができる。

【0010】

ここで、トルク増大機構としては、吸気バルブの開閉タイミングを変更する可変バルブタイミング機構や、ターボチャージャーやスーパーチャージャーなどの過給機などを用い

10

20

30

40

50

ることができる。

【0011】

本発明のハイブリッド自動車では、(1)エンジンに対して所定回転数以下で運転する回転数制限が課されていること、(2)車両の走行に要求される走行用パワー(Pdrv)をエンジンから出力するために燃費を優先する燃費優先動作ライン上でエンジンを運転するとエンジンの回転数が前記所定回転数より大きな回転数になるときであること、の2条件を満たし、更に、(3)エンジンを燃費優先動作ライン上の所定回転数に対応する上限運転ポイントで運転したときにエンジンから出力するパワー(Pelim)を走行用パワー(Pdrv)から減じて得られる不足パワー( $P = P_{drv} - P_{elim}$ )がバッテリーから出力可能な許容最大パワー(Pbmax)以下のときには、エンジンを上限運転ポイントで運転すると共にバッテリーから不足パワー(P)を出力して走行用パワー(Pdrv)により走行するようにエンジンと第1モータと第2モータとを制御するものとすることもできる。こうすれば、トルク増大機構によるトルクを増大しなくてもよいから、燃費の低下を抑制することができると共に、走行用パワー(Pdrv)で走行することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の一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。

20

【図2】エンジン22の構成の概略を示す構成図である。

【図3】HVECU70により実行されるエンジン運転モードにおけ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】最適燃費ラインと最大トルクラインの一例と不足パワーPが負の値のときに目標回転数Ne\*と目標トルクTe\*とを設定する様子を示す説明図である。

【図6】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7】最適燃費ラインと最大トルクラインの一例と不足パワーPが正の値で出力制限Wout以下のときに目標回転数Ne\*と目標トルクTe\*とを設定する様子を示す説明図である。

30

【図8】最適燃費ラインと最大トルクラインの一例と不足パワーPが正の値で出力制限Woutより大きいときに目標回転数Ne\*と目標トルクTe\*とを設定する様子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。

【発明を実施するための形態】

【0013】

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】

【0014】

40

図1は、本発明の一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、ガソリンや軽油などを燃料とするエンジン22と、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と共にエンジン22の燃料噴射制御や点火制御、吸入空気量調節制御などを行なうエンジン用電子制御ユニット(以下、エンジンECUという)24と、エンジン22の出力軸としてのクランクシャフト26にキャリアが接続されると共に駆動輪63a, 63bにデファレンシャルギヤ62を介して連結された駆動軸32にリングギヤが接続されたプラネタリギヤ30と、例えば同期発電電動機として構成されて回転子がプラネタリギヤ30のサンギヤに接続されたモータMG1と、例えば同期発電電動機として構成されて回転子が駆動軸32に接続されたモータMG2と、モータMG1, MG2を駆動するためのイン

50

パータ 4 1 , 4 2 と、インパータ 4 1 , 4 2 の図示しないスイッチング素子をスイッチング制御することによってモータ M G 1 , M G 2 を駆動制御する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 と、例えばリチウムイオン二次電池として構成されてインパータ 4 1 , 4 2 を介してモータ M G 1 , M G 2 と電力をやりとりするバッテリー 5 0 と、バッテリー 5 0 の端子間電圧や充放電電流  $I_b$  , 電池温度  $T_b$  などを用いてバッテリー 5 0 を管理する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 と、シフトレバー 8 1 のポジション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 やアクセルペダル 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 からのブレーキポジション , 車速センサ 8 8 からの車速 V などを  
10  
入力すると共にエンジン E C U 2 4 やモータ E C U 4 0 , バッテリー E C U 5 2 と通信して車両全体を制御するハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 と、を備える。

#### 【 0 0 1 5 】

エンジン 2 2 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エンジンとして構成されており、図 2 に示すように、エアクリーナ 1 2 2 により清浄された空気をスロットルバルブ 1 2 4 を介して吸入すると共に燃料噴射弁 1 2 6 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 1 2 8 を介して燃焼室に吸入し、点火プラグ 1 3 0 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 1 3 2 の往復運動をクランクシャフト 2 6 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 ( C O ) や炭化水素 ( H C ) , 窒素酸化物 ( N O x ) の有害成分を浄化する浄化触媒 ( 三元触媒 ) を有する浄化装置 1 3 4 を介して外気へ排出されると共に排気を吸気に還流する排気再循環装置 ( 以下、「 E G R ( Exhaust Gas Recirculation ) システム」という ) 1 6 0 を介して吸気側に供給される。 E G R システム 1 6 0 は、浄化装置 1 3 4 の後段に接続されて排気を吸気側のサージタンクに供給するための E G R 管 1 6 2 と、 E G R 管 1 6 2 に配置されステッピングモータ 1 6 3 により駆動される E G R バルブ 1 6 4 とを備え、 E G R バルブ 1 6 4 の開度の調節により、不燃焼ガスとしての排気の還流量を調節して吸気側に還流する。エンジン 2 2 は、こうして空気と排気とガソリンとの混合気を燃焼室に吸引することができるようになっている。以下、エンジン 2 2 の排気を吸気側に還流することを E G R といい、吸気側に還流される排気量を E G R 量  $V_e$  という。  
20  
30

#### 【 0 0 1 6 】

エンジン E C U 2 4 は、 C P U 2 4 a 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 2 4 a の他に処理プログラムを記憶する R O M 2 4 b と、データを一時的に記憶する R A M 2 4 c 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 E C U 2 4 には、エンジン 2 2 の状態を検出する種々のセンサからの信号、例えば、クランクシャフト 2 6 の回転位置を検出する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やエンジン 2 2 の冷却水の温度を検出する水温センサ 1 4 2 からの冷却水温  $T_w$  , 燃焼室へ吸排気を行なう吸気バルブ 1 2 8 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 1 4 4 からのカムポジション , スロットルバルブ 1 2 4 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 1 4 6 からのスロ  
40  
ットル開度  $T_H$  , 吸気管に取り付けられたエアフローメータ 1 4 8 からの吸入空気量  $Q_a$  , 同じく吸気管に取り付けられた温度センサ 1 4 9 からの吸気温度  $T_a$  , 吸気管内の圧力を検出する吸気圧センサ 1 5 8 からの吸気圧  $P_{in}$  , 浄化装置 1 3 4 に取り付けられた温度センサ 1 3 4 a からの触媒温度  $T_c$  , 空燃比センサ 1 3 5 a からの空燃比 A F , 酸素センサ 1 3 5 b からの酸素信号  $O_2$  , シリンダブロックに取り付けられてノッキングの発生に伴って生じる振動を検出するノックセンサ 1 5 9 からのノック信号  $K_s$  , E G R バルブ 1 6 4 の開度を検出する E G R バルブ開度センサ 1 6 5 からの E G R バルブ開度 E V 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 E C U 2 4 からは、エンジン 2 2 を駆動するための種々の制御信号、例えば、燃料噴射弁 1 2 6 への駆動信号や、スロットルバルブ 1 2 4 のポジションを調節するスロットルモータ 1 3 6 への駆動信号、イグナイタ  
50

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 の開閉タイミングを変更可能な可変バルブタイミング機構 150 への制御信号、EGR バルブ 164 の開度を調整するステッピングモータ 163 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。エンジン ECU 24 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出力する。なお、エンジン ECU 24 は、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に基づいてクランクシャフト 26 の回転数即ちエンジン 22 の回転数  $N_e$  を演算したり、エアフロメータ 148 からの吸入空気量  $Q_a$  とエンジン 22 の回転数  $N_e$  とに基づいて体積効率（エンジン 22 の 1 サイクルあたりの行程容積に対する 1 サイクルで実際に吸入される空気の容積の比） $K_L$  を演算したり、エアフロメータ 148 からの吸入空気量  $Q_a$  と EGR バルブ開度センサ 165 からの EGR バルブ開度  $E_V$  とエンジン 22 の回転数  $N_e$  とに基づいて EGR 量  $V_e$  とエンジン 22 の吸入空気量  $Q_a$  との和に対する EGR 量  $V_e$  の比率としての EGR 率  $R_e$  を演算したり、ノックセンサ 159 からのノック信号  $K_s$  の大きさや波形に基づいてノッキングの発生レベルを示すノック強度  $K_r$  を演算したりしている。

#### 【0017】

モータ ECU 40 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 や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 ECU 40 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からの回転位置  $m_1$ 、 $m_2$  や図示しない電流センサにより検出されるモータ MG1、MG2 に印加される相電流などが入力ポートを介して入力されており、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などが出力ポートを介して出力されている。また、モータ ECU 40 は、HVECU 70 と通信しており、HVECU 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 HVECU 70 に出力する。なお、モータ ECU 40 は、回転位置検出センサからのモータ MG1、MG2 の回転子の回転位置  $m_1$ 、 $m_2$  に基づいてモータ MG1、MG2 の回転数  $N_{m1}$ 、 $N_{m2}$  も演算している。

#### 【0018】

バッテリー ECU 52 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 や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 ECU 52 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  $V_b$  やバッテリー 50 の出力端子に接続された電力ライン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  $I_b$ 、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  $T_b$  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 HVECU 70 に送信する。また、バッテリー ECU 52 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  $I_b$  の積算値に基づいてそのときのバッテリー 50 から放電可能な電力の容量の全容量に対する割合である蓄電割合 SOC を演算したり、演算した蓄電割合 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  $W_{in}$ 、 $W_{out}$  を演算したりしている。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 の蓄電割合 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。

#### 【0019】

HVECU 70 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 やデータを一時的に記憶する

R A M , 記憶したデータを保持する不揮発性のフラッシュメモリ , 入出力ポート , 通信ポートを備える。H V E C U 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やシフトレバー 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。H V E C U 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。

10

#### 【 0 0 2 0 】

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 3 2 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駆動軸 3 2 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プラネタリギヤ 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駆動軸 3 2 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ー 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ー 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プラネタリギヤ 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駆動軸 3 2 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駆動軸 3 2 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。なお、トルク変換運転モードと充放電運転モードは、いずれもエンジン 2 2 の運転を伴って要求動力が駆動軸 3 2 に出力されるようエンジン 2 2 とモータ M G 1 , M G 2 とを制御するモードであり、実質的な制御における差異はないため、以下、両者を合わせてエンジン運転モードという。

20

#### 【 0 0 2 1 】

エンジン運転モードでは、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 は、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 と車速センサ 8 8 からの車速 V とに基づいて駆動軸 3 2 に出力すべき要求トルク  $T r *$  を設定し、設定した要求トルク  $T r *$  に駆動軸 3 2 の回転数  $N r$  (例えば、モータ M G 2 の回転数  $N m 2$  に換算係数を乗じて得られる回転数や車速 V に換算係数を乗じて得られる回転数) を乗じて走行に要求される走行用パワー  $P r *$  を計算すると共に計算した走行用パワー  $P r *$  からバッテリー 5 0 の蓄電割合 S O C に基づいて得られるバッテリー 5 0 の充放電要求パワー  $P b *$  (バッテリー 5 0 から放電するときが正の値) を減じてエンジン 2 2 から出力すべきパワーとしての要求パワー  $P e *$  を設定し、要求パワー  $P e *$  を効率よくエンジン 2 2 から出力することができるエンジン 2 2 の回転数  $N e$  とトルク  $T e$  との関係としての動作ライン(例えば燃費最適動作ライン)を用いてエンジン 2 2 の目標回転数  $N e *$  と目標トルク  $T e *$  とを設定し、バッテリー 5 0 を充放電してもよい最大電力としてバッテリー 5 0 の蓄電割合 S O C やバッテリー 5 0 の温度により設定される入出力制限  $W i n , W o u t$  の範囲内で、エンジン 2 2 の回転数  $N e$  が目標回転数  $N e *$  となるようにするための回転数フィードバック制御によりモータ M G 1 から出力すべきトルクとしてのトルク指令  $T m 1 *$  を設定すると共にモータ M G 1 をトルク指令  $T m 1 *$  で駆動したときにプラネタリギヤ 3 0 を介して駆動軸 3 2 に作用するトルクを要求トルク  $T r *$  から減じてモータ M G 2 のトルク指令  $T m 2 *$  を設定し、目標回転数  $N e *$  と目標トルク  $T e *$  についてエンジン E C U 2 4 に送信し、トルク指令  $T m 1 *$  ,  $T m 2 *$  についてはモータ E C U 4 0 に送信する。そして、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 E C U 2 4 は、目標回転数  $N e *$  と目標トルク  $T$

30

40

50

$e^*$ とに基づいてEGR率 $R_e$ の目標値としての目標EGR率 $R_{e^*}$ を設定し、目標回転数 $N_{e^*}$ と目標トルク $T_{e^*}$ とによってエンジン22が運転されるようエンジン22の制御（具体的には、スロットルバルブ124の開度を制御する吸入空気量制御や、燃料噴射弁126からの燃料噴射量を制御する燃料噴射制御、点火プラグ130の点火時期を制御する点火制御、吸気バルブ128の開閉タイミングを制御する吸気バルブタイミング可変制御など）を行なうと共にEGR率 $R_e$ が目標EGR率 $R_{e^*}$ となるようEGRシステム160のEGRバルブ164の開度を制御するEGR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、モータMG1、MG2がトルク指令 $T_{m1^*}$ 、 $T_{m2^*}$ で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。エンジン運転モードでは、要求パワー $P_{e^*}$ がエンジン22を効率よく運転するためにエンジン22の運転を停止した方がよいとして予め設定された閾値 $P_{stop}$ 未満に至ったときにエンジン22の運転を停止してモータ運転モードに移行する。

10

#### 【0022】

モータ運転モードでは、ハイブリッド用電子制御ユニット70は、モータMG1のトルク指令 $T_{m1^*}$ に値0を設定すると共にバッテリー50の入出力制限 $W_{in}$ 、 $W_{out}$ の範囲内で要求トルク $T_r^*$ が駆動軸32に出力されるようモータMG2のトルク指令 $T_{m2^*}$ を設定してモータECU40に送信する。そして、トルク指令 $T_{m1^*}$ 、 $T_{m2^*}$ を受信したモータECU40は、モータMG1、MG2がトルク指令 $T_{m1^*}$ 、 $T_{m2^*}$ で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。モータ運転モードでは、上述の要求パワー $P_{e^*}$ がエンジン22を効率よく運転するためにエンジン22を始動した方がよいとして予め設定された閾値 $P_{start}$ 以上に至ったときにエンジン22を始動してエンジン運転モードに移行する。

20

#### 【0023】

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に回転数制限 $N_{elim}$ が課されているときの動作について説明する。図3は、HVECU70により実行されるエンジン運転モードにおけ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ms毎）に繰り返し実行される。

#### 【0024】

駆動制御ルーチンが実行されると、HVECU70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 $A_{cc}$ や車速センサ88からの車速 $V$ 、モータMG1、MG2の回転数 $N_{m1}$ 、 $N_{m2}$ 、エンジン22の回転数制限 $N_{elim}$ 、バッテリー50の入出力制限 $W_{in}$ 、 $W_{out}$ 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 $N_{m1}$ 、 $N_{m2}$ は、回転位置検出センサにより検出されたモータMG1、MG2の回転子の回転位置 $m_1$ 、 $m_2$ 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。また、バッテリー50の入出力制限 $W_{in}$ 、 $W_{out}$ は、バッテリー50の電池温度 $T_b$ とバッテリー50の蓄電割合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。更に、エンジン22の回転数制限 $N_{elim}$ は、図示しない回転数制限設定ルーチンにより設定されたものを入力するものとした。エンジン22の回転数制限 $N_{elim}$ は、種々の要因により設定されるが、主な要因としては、プラネタリギヤ30の回転数制限に基づくものを挙げることができる。プラネタリギヤ30において、サンギヤとリングギヤのギヤ比（サンギヤの歯数/リングギヤの歯数）、サンギヤの回転数 $N_s$ 、プラネタリキャリアの回転数 $N_c$ 、リングギヤの回転数 $N_r$ の間には、次式(1)の関係が成立する。リングギヤの回転数 $N_r$ は車速 $V$ と等価なパラメータであり、プラネタリキャリアの回転数 $N_c$ はエンジン22の回転数 $N_e$ と等価なパラメータである。サンギヤの回転数 $N_s$ には機械的な制限値が存在するから、プラネタリキャリアの最大回転数 $N_c$ は、この制限値の下でリングギヤの回転数 $N_r$ に応じて変化し、回転数 $N_r$ が値0のときに最も小さく、回転数 $N_r$ が大きくなるにつれて大きくなる。こうした理由により、エンジン22の回転数制限 $N_{elim}$ は車速 $V$ によって変化する。

30

40

50

## 【0025】

$$N_s = N_c + (N_c - N_r) / \dots (1)$$

## 【0026】

こうしてデータを入力すると、入力したアクセル開度  $A_{cc}$  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 32 に出力すべき要求トルク  $T_r^*$  と走行に要求さえる走行用パワー  $P_{drv}$  を設定する (ステップ S110)。要求トルク  $T_r^*$  は、実施例では、アクセル開度  $A_{cc}$  と車速  $V$  と要求トルク  $T_r^*$  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  $A_{cc}$  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  $T_r^*$  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。走行用パワー  $P_{drv}$  は、設定した要求トルク  $T_r^*$  に駆動軸 32 の回転数  $N_r$  を乗じることにより計算することができる。なお、駆動軸 32 の回転数  $N_r$  は、車速  $V$  に換算係数  $k_v$  を乗じること ( $N_r = k_v \cdot V$ ) によって求めたり、モータ MG2 の回転数  $N_{m2}$  を換算係数  $k_m$  を乗じること ( $N_r = k_m \cdot N_{m2}$ ) によって求めることができる。

10

## 【0027】

続いて、エンジン 22 の回転数制限  $N_{elim}$  と最適燃費ラインとを用いて最適燃費ライン上でエンジン 22 を回転数制限  $N_{elim}$  で運転したときにエンジン 22 から出力するパワーをエンジン上限パワー  $P_{elim}$  として計算する (ステップ S120)。図5は、最適燃費ラインと最大トルクラインの一例と不足パワー  $P$  が負の値のときに目標回転数  $N_e^*$  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。図中、最適燃費ラインは、可変バルブタイミング機構 150 や EGR システム 160 の作動を含めてエンジン 22 の回転数に対して最も燃費 (エネルギー効率) が良くなる運転ポイントを連続する曲線として示したものであり、最大トルクラインは、可変バルブタイミング機構 150 や EGR システム 160 の作動を含めてエンジン 22 の回転数に対して最も大きなトルクを出力する運転ポイントを連続する曲線として示したものである。エンジン上限パワー  $P_{elim}$  は、回転数制限  $N_{elim}$  と最適燃費ラインとの交点の運転ポイント、即ち、回転数制限  $N_{elim}$  とこれに対応するトルク  $T_{elim}$  とからなる運転ポイントでエンジン 22 を運転したときにエンジン 22 から出力されるパワーを意味している。不足パワー  $P$  が負の値のときに目標回転数  $N_e^*$  と目標トルク  $T_e^*$  とを設定する様子については後述する。

20

30

## 【0028】

次に、走行用パワー  $P_{drv}$  からエンジン上限パワー  $P_{elim}$  を減じて不足パワー  $P$  を計算し (ステップ S130)、不足パワー  $P$  が値 0 より大きいかな否か、即ち、走行用パワー  $P_{drv}$  がエンジン上限パワー  $P_{elim}$  より大きいかな否かを判定する (ステップ S140)。不足パワー  $P$  が値 0 以下のとき、即ち、走行用パワー  $P_{drv}$  がエンジン上限パワー  $P_{elim}$  以下のときには、回転数制限  $N_{elim}$  が課された状態でも走行用パワー  $P_{drv}$  を、エンジン 22 を最適燃費ライン上の運転ポイントで運転してエンジン 22 から出力することができる判断し、走行用パワー  $P_{drv}$  から充放電要求パワー  $P_{b^*}$  を減じたものとエンジン上限パワー  $P_{elim}$  とのうち小さい方をエンジン 22 に要求される要求パワー  $P_{e^*}$  として設定し (ステップ S160)、設定した要求パワー  $P_{e^*}$  と最適燃費ラインとを用いてエンジン 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 S170)。この目標回転数  $N_e^*$  と目標トルク  $T_e^*$  の設定は、要求パワー  $P_{e^*}$  が一定の曲線と最適燃費ラインの交点の運転ポイントにおける回転数とトルクとして求めることができる。充放電要求パワー  $P_{b^*}$  が値 0 であるときを考えると、要求パワー  $P_{e^*}$  は走行用パワー  $P_{drv}$  に一致 ( $P_{e^*} = P_{drv}$ ) するから、目標回転数  $N_e^*$  と目標トルク  $T_e^*$  は、図5では走行用パワー  $P_{drv}$  が一定の曲線と最適燃費ラインとの交点として求めることができる。

40

## 【0029】

こうして目標回転数  $N_e^*$  と目標トルク  $T_e^*$  とを設定すると、エンジン 22 の目標回転数  $N_e^*$  とモータ MG2 の回転数  $N_{m2}$  と動力分配統合機構 30 のギヤ比  $\dots$  とを用いて

50

次式(2)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\*と入力したモータMG1の回転数Nm1とに基づいて式(3)によりモータMG1のトルク指令Tm1\*を設定する(ステップS200)。ここで、式(2)は、プラネタリギヤ30の回転要素(サンギヤ、リングギヤ、プラネタリキャリア)に対する力学的な関係式である。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プラネタリギヤ30の回転要素(サンギヤ、リングギヤ、プラネタリキャリア)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であるサンギヤの回転数Nsを示し、C軸はエンジン22の回転数Neであるプラネタリキャリアの回転数Ncを示し、R軸はモータMG2の回転数Nm2である駆動軸32の回転数Nrを示す。式(2)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MG1から出力されたトルクTm1が駆動軸32に作用するトルクと、モータMG2から出力されるトルクTm2が駆動軸32に作用するトルクとを示す。また、式(3)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(3)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。

【0030】

$$Nm1^* = Ne^* \cdot (1 + \dots) / -Nm2 / \dots \quad (2)$$

$$Tm1^* = \dots \cdot Te^* / (1 + \dots) + k1(Nm1^* - Nm1) + k2 \int (Nm1^* - Nm1) dt \quad (3)$$

【0031】

そして、次式(4)により、要求トルクTr\*に設定したトルク指令Tm1\*をプラネタリギヤ30のギヤ比で除したものを加えたものとしてモータMG2のトルク指令Tm2\*を設定する(ステップS210)。式(4)は、図8の共線図から容易に導くことができる。

【0032】

$$Tm2^* = Tr^* + Tm1^* / \dots \quad (4)$$

【0033】

こうしてエンジン22の目標回転数Ne\*や目標トルクTe\*、モータMG1、MG2のトルク指令Tm1\*、Tm2\*を設定すると、エンジン22の目標回転数Ne\*と目標トルクTe\*についてはエンジンECU24に、モータMG1、MG2のトルク指令Tm1\*、Tm2\*についてはモータECU40にそれぞれ送信し(ステップS220)、駆動制御ルーチンを終了する。最適燃費ライン上の運転ポイントとしての目標回転数Ne\*と目標トルクTe\*とを受信したエンジンECU24は、エンジン22が目標回転数Ne\*と目標トルクTe\*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における吸入空気量制御や燃料噴射制御、点火制御、バルブタイミング制御、EGR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。こうした制御により、最適燃費ライン上の運転ポイントでエンジン22を運転して駆動軸32に走行用パワーPdrvを出力して走行することができる。

【0034】

ステップS140で不足パワーPが値0より大きいと判定されたとき、即ち、走行用パワーPdrvがエンジン上限パワーPelimより大きいと判定されたときには、不足パワーPがバッテリー50の出力制限Wout以下であるか否かを判定する(ステップS150)。不足パワーPがバッテリー50の出力制限Wout以下のときには、エンジン22を最適燃費ライン上の回転数制限Nelimで運転するために、目標回転数Ne\*に回転数制限Nelimを設定すると共に目標トルクTe\*に最適燃費ライン上で回転数制限Nelimに対応するトルク上限Telimを設定し(ステップS180)、設定した目標回転数Ne\*と目標トルクTe\*とを用いてモータMG1のトルク指令Tm1\*とモータMG2のトルク指定Tm2\*とを設定し(ステップS200、S210)、エンジン22の目標回転数Ne\*と目標トルクTe\*についてはエンジンECU24に、モータM

10

20

30

40

50

G 1 , M G 2 のトルク指令  $T_{m1}^*$  ,  $T_{m2}^*$  についてはモータ E C U 4 0 にそれぞれ送信し (ステップ S 2 2 0 )、駆動制御ルーチンを終了する。

【 0 0 3 5 】

図 7 は、最適燃費ラインと最大トルクラインの一例と不足パワー  $P$  が正の値で出力制限  $W_{out}$  以下のときに目標回転数  $N_{e}^*$  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。図中、「 $P$ 」のハッチング部分も含めてトルク  $T_{e1}$  以上のハッチング部分全体がバッテリー 5 0 の出力制限  $W_{out}$  である。走行用パワー  $P_{drv}$  が一定の曲線と最適燃費ラインとの交点の運転ポイントにおける回転数  $N_{e1}$  は回転数制限  $N_{e1lim}$  より大きくなり、走行用パワー  $P_{drv}$  が一定の曲線における回転数制限  $N_{e1lim}$  に対応するトルク  $T_{e1}$  はトルク  $T_{e1lim}$  より大きくなる。走行用パワー  $P_{drv}$  は回転数制限  $N_{e1lim}$  とトルク  $T_{e1}$  との積 (図 7 では  $x$  軸,  $y$  軸,  $x = N_{e1lim}$ ,  $y = T_{e1}$  の 4 直線で囲まれる部分) であるから、エンジン 2 2 を回転数制限  $N_{e1lim}$  とトルク  $T_{e1lim}$  の運転ポイントで運転すれば、トルク  $T_{e1}$  からトルク  $T_{e1lim}$  を減じたトルクに回転数制限  $N_{e1lim}$  を乗じて得られる不足パワー  $P$  (図 7 では「 $P$ 」としてハッチングされた部分) だけ不足することになる。不足パワー  $P$  はバッテリー 5 0 の出力制限  $W_{out}$  以下であるから、この不足パワー  $P$  をバッテリー 5 0 から出力すれば、車両は要求トルク  $T_r^*$  を駆動軸 3 2 に出力して走行することになる。上述したステップ S 1 8 0 , S 2 0 0 ~ S 2 2 0 の処理がこの制御である。こうした制御により、最適燃費ライン上の運転ポイントでエンジン 2 2 を運転して駆動軸 3 2 に走行用パワー  $P_{drv}$  を出力して走行することができる。

10

20

【 0 0 3 6 】

ステップ S 1 5 0 で不足パワー  $P$  がバッテリー 5 0 の出力制限  $W_{out}$  より大きいと判定されたときには、回転数制限  $N_{e1lim}$  を課した条件ではエンジン 2 2 を最適燃費ライン上の運転ポイントでは運転できないと判断し、エンジン 2 2 の目標回転数  $N_{e}^*$  には回転数制限  $N_{e1lim}$  を設定すると共に、目標トルク  $T_{e}^*$  には走行用パワー  $P_{drv}$  からバッテリー 5 0 出力制限  $W_{out}$  を減じたものを回転数制限  $N_{e1lim}$  で除したものを設定し (ステップ S 1 9 0 )、設定した目標回転数  $N_{e}^*$  と目標トルク  $T_{e}^*$  とを用いてモータ M G 1 のトルク指令  $T_{m1}^*$  とモータ M G 2 のトルク指定  $T_{m2}^*$  とを設定し (ステップ S 2 0 0 , S 2 1 0 )、エンジン 2 2 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 E C U 2 4 に、モータ M G 1 , M G 2 のトルク指令  $T_{m1}^*$  ,  $T_{m2}^*$  につ

30

【 0 0 3 7 】

図 8 は、最適燃費ラインと最大トルクラインの一例と不足パワー  $P$  が正の値で出力制限  $W_{out}$  より大きいときに目標回転数  $N_{e}^*$  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。図中、「 $W_{out}$ 」のハッチング部分も含めてトルク  $T_{e1}$  以上のハッチング部分全体が不足パワー  $P$  である。不足パワー  $P$  が正の値で出力制限  $W_{out}$  以下のときと同様に、走行用パワー  $P_{drv}$  が一定の曲線と最適燃費ラインとの交点の運転ポイントにおける回転数  $N_{e2}$  は回転数制限  $N_{e1lim}$  より大きくなり、走行用パワー  $P_{drv}$  が一定の曲線における回転数制限  $N_{e1lim}$  に対応するトルク  $T_{e2}$  はトルク  $T_{e1lim}$  より大きくなる。走行用パワー  $P_{drv}$  は回転数制限  $N_{e1lim}$  とトルク  $T_{e2}$  との積 (図 8 では  $x$  軸,  $y$  軸,  $x = N_{e1lim}$ ,  $y = T_{e2}$  の 4 直線で囲まれる部分) であるから、バッテリー 5 0 から出力制限  $W_{out}$  を出力したとしても図 8 中、下のハッチング部分に相当する分だけパワーが不足する。したがって、エンジン 2 2 を回転数制限  $N_{e1lim}$  とトルク  $T_{e3}$  の運転ポイントで運転する必要がある。このトルク  $T_{e3}$  は、走行用パワー  $P_{drv}$  からバッテリー 5 0 出力制限  $W_{out}$  を減じたものを回転数制限  $N_{e1lim}$  で除したものであるから、ステップ S 1 9 0 の目標トルク  $T_{e}^*$  に一致する。したがって、上述したステップ S 1 9 0 , S 2 0 0 ~ S 2 2 0 の処理は、エンジン 2 2 を回転数制限  $N_{e1lim}$  とトルク  $T_{e1lim}$  で運転したときに走行用パワー  $P_{drv}$  に対して不足する不足パワー  $P$  を、バッテリー 5 0 から出力制限  $W_{out}$  に相当するパワーとエンジ

40

50

ン 2 2 のトルクをトルク  $T_{e1im}$  より大きいトルク  $T_{e3}$  とすることによる増加パワーにより賄うのである。ここで、エンジン 2 2 のトルクを増大する手法としては、可変バルブタイミング機構 1 5 0 の吸気バルブ 1 2 8 の開閉タイミングを進角することにより行なうことができる。こうした制御により、燃費の低下を抑制しながら駆動軸 3 2 に走行用パワー  $P_{drv}$  を出力して走行することができる。

#### 【 0 0 3 8 】

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、エンジン 2 2 に回転数制限  $N_{e1im}$  が課されている最中に走行用パワー  $P_{drv}$  からエンジン上限パワー  $P_{e1im}$  を減じて得られる不足パワー  $P$  がバッテリー 5 0 の出力制限  $W_{out}$  より大きいときには、可変バルブタイミング機構 1 5 0 による吸気バルブ 1 2 8 の開閉タイミングの進角を伴って回転数制限  $N_{e1im}$  と走行用パワー  $P_{drv}$  からバッテリー 5 0 出力制限  $W_{out}$  を減じたものを回転数制限  $N_{e1im}$  で除したトルクとからなる運転ポイントでエンジン 2 2 を運転してエンジン 2 2 から走行用パワー  $P_{drv}$  からバッテリー 5 0 の出力制限  $W_{out}$  に相当するパワーを減じたパワーを出力し、バッテリー 5 0 から出力制限  $W_{out}$  に相当するパワーを出力し、駆動軸 3 2 に走行用パワー  $P_{drv}$  を出力して走行するよう制御することにより、燃費の低下を抑制しながら駆動軸 3 2 に走行用パワー  $P_{drv}$  を出力して走行することができる。

10

#### 【 0 0 3 9 】

また、実施例のハイブリッド自動車 2 0 によれば、エンジン 2 2 に回転数制限  $N_{e1im}$  が課されている最中に走行用パワー  $P_{drv}$  からエンジン上限パワー  $P_{e1im}$  を減じて得られる不足パワー  $P$  がバッテリー 5 0 の出力制限  $W_{out}$  以下のときには、エンジン 2 2 を最適燃費ライン上の回転数制限  $N_{e1im}$  とトルク  $T_{e1im}$  とからなる運転ポイントで運転すると共に、不足パワー  $P$  をバッテリー 5 0 から出力して駆動軸 3 2 に走行用パワー  $P_{drv}$  を出力して走行するよう制御することにより、最適燃費ライン上の運転ポイントでエンジン 2 2 を運転して駆動軸 3 2 に走行用パワー  $P_{drv}$  を出力して走行することができる。

20

#### 【 0 0 4 0 】

実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、不足パワー  $P$  がバッテリー 5 0 の出力制限  $W_{out}$  より大きいときには、可変バルブタイミング機構 1 5 0 による吸気バルブ 1 2 8 の開閉タイミングの進角を伴って回転数制限  $N_{e1im}$  と走行用パワー  $P_{drv}$  からバッテリー 5 0 出力制限  $W_{out}$  を減じたものを回転数制限  $N_{e1im}$  で除したトルクとからなる運転ポイントでエンジン 2 2 を運転するものとしたが、可変バルブタイミング機構 1 5 0 による吸気バルブ 1 2 8 の開閉タイミングの進角だけでなく、EGR システム 1 6 0 における EGR 量  $V_e$  を変更したりしてもよい。また、ターボチャージャーやスーパーチャージャーなどの過給機を備えるエンジンでは、過給器の過給率を大きくするものとしてもよい。

30

#### 【 0 0 4 1 】

実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、モータ  $M_{G2}$  からの動力を駆動輪 6 3 a , 6 3 b に連結された駆動軸 3 2 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 1 2 0 に例示するように、モータ  $M_{G2}$  からの動力を駆動軸 3 2 が接続された車軸（駆動輪 6 3 a , 6 3 b が接続された車軸）とは異なる車軸（図 9 における車輪 6 4 a , 6 4 b に接続された車軸）に出力するものとしてもよい。

40

#### 【 0 0 4 2 】

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、可変バルブタイミング機構 1 5 0 を有するエンジン 2 2 が「エンジン」に相当し、モータ  $M_{G1}$  が「第 1 モータ」に相当し、プラネタリギヤ 3 0 が「遊星歯車機構」に相当し、バッテリー 5 0 が「バッテリー」に相当し、図 3 の駆動制御ルーチンを実行する  $HVECU70$  と  $HVECU70$  からの送信によりエンジン 2 2 やモータ  $M_{G1}$  ,  $M_{G2}$  を制御するエンジン  $ECU24$  , モータ  $ECU40$  とが「制御手段」に相当する。

50

## 【 0 0 4 3 】

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。

## 【 0 0 4 4 】

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。

10

## 【 産業上の利用可能性 】

## 【 0 0 4 5 】

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 】

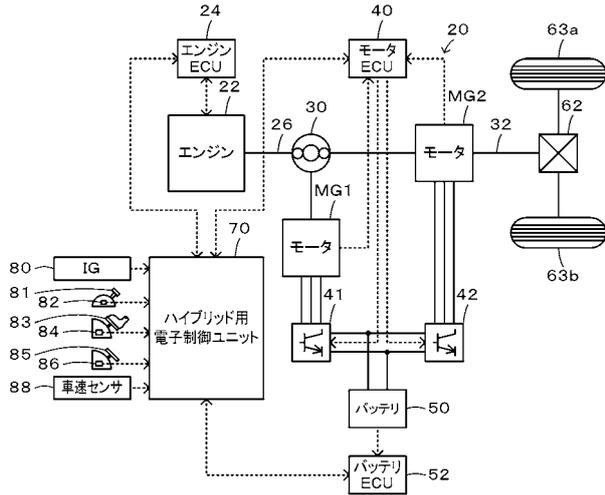
## 【 0 0 4 6 】

20, 120 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、30 プラネタリギヤ、32 駆動軸、40 モータ用電子制御ユニット(モータECU)、41, 42 インバータ、50 バッテリ、62 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、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、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、134a 温度センサ、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、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 エアフローメータ、149 温度センサ、150 可変バルブタイミング機構、159 ノックセンサ、160 EGRシステム、162 EGR管、163 ステッピングモータ、164 EGRバルブ、165 EGRバルブ開度センサ、MG1, MG2 モータ。

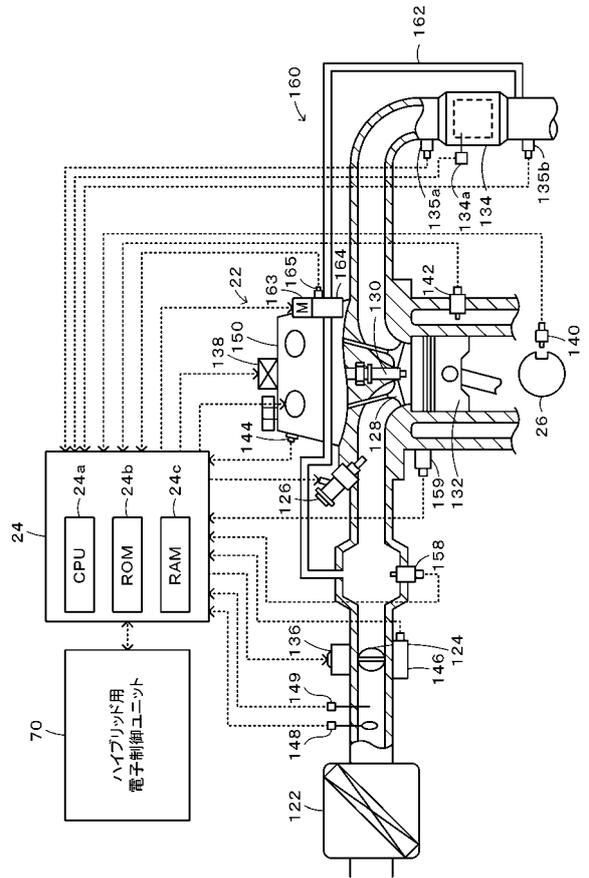
20

30

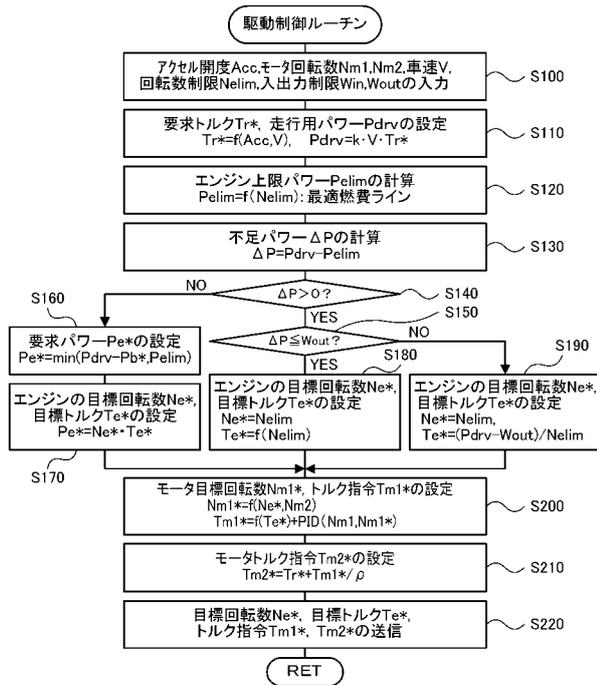
【図1】



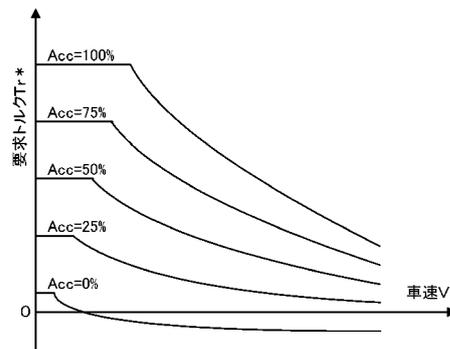
【図2】



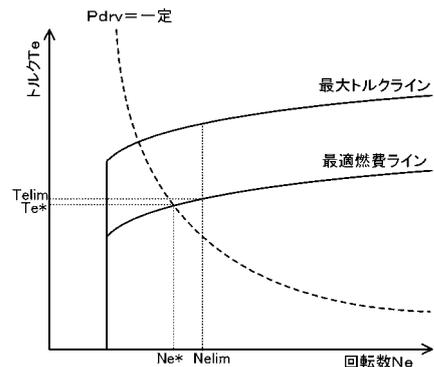
【図3】



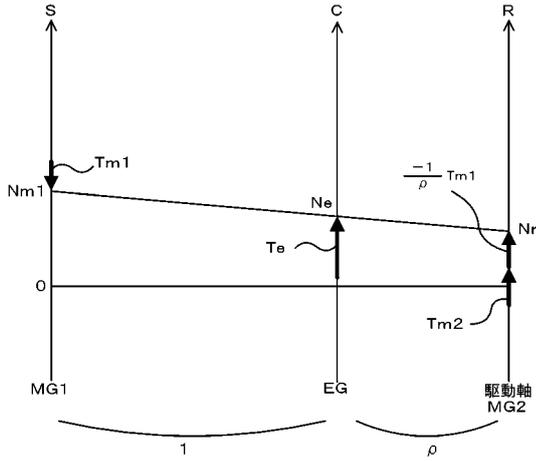
【図4】



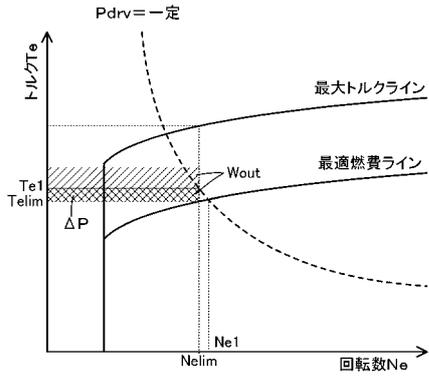
【図5】



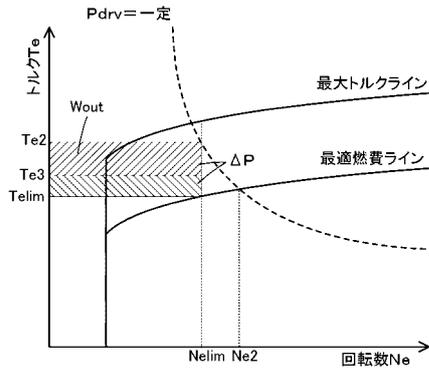
【図6】



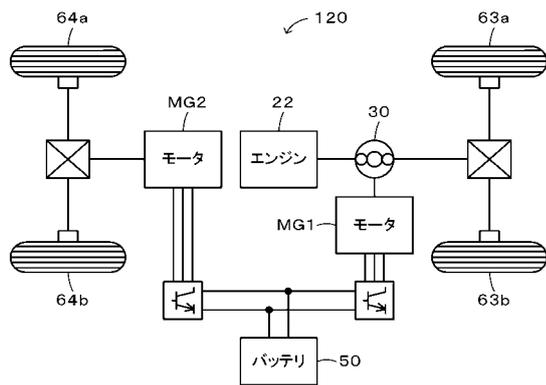
【図7】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

(51) Int. Cl.

**F 0 2 D 29/02 (2006.01)**

**B 6 0 L 11/14 (2006.01)**

F I

B 6 0 W 10/06

B 6 0 W 10/08

B 6 0 L 11/14

テーマコード(参考)