

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第6090273号  
(P6090273)

(45) 発行日 平成29年3月8日 (2017.3.8)

(24) 登録日 平成29年2月17日 (2017.2.17)

(51) Int.Cl.	F I
B 6 O W 20/00 (2016.01)	B 6 O W 20/00 9 0 0
B 6 O K 6/445 (2007.10)	B 6 O K 6/445 Z H V
B 6 O W 10/06 (2006.01)	B 6 O W 10/06 9 0 0
B 6 O W 10/08 (2006.01)	B 6 O W 10/08 9 0 0
B 6 O L 11/14 (2006.01)	B 6 O L 11/14

請求項の数 6 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2014-188638 (P2014-188638)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成26年9月17日 (2014.9.17)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2016-60320 (P2016-60320A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成28年4月25日 (2016.4.25)	(74) 代理人	110000017
審査請求日	平成28年2月11日 (2016.2.11)		特許業務法人アイテック国際特許事務所
		(72) 発明者	斎藤 立樹
			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	高橋 慶光
			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	佐々木 翔一
			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】 ハイブリッド自動車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンと、  
動力を入出力可能な第1モータと、  
車軸に連結された駆動軸と前記エンジンの出力軸と前記第1モータの回転軸とに3つの回転要素が共線図上で前記駆動軸，前記出力軸，前記回転軸の順に並ぶように接続されたプラネタリギヤと、  
前記駆動軸に動力を入出力可能な第2モータと、  
前記第1モータおよび前記第2モータと電力をやりとり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、  
前記エンジンを負荷運転しながら後進走行する所定時には、前記駆動軸に要求される後進走行方向の要求トルクと、前記エンジンの負荷運転に伴って前記駆動軸に作用する前進走行方向のトルクをキャンセルするためのキャンセルトルクと、の和のトルクを前記第2モータから前記駆動軸に出力することができるように前記エンジンの上限出力を設定し、該上限出力以下の範囲内で前記エンジンの目標出力を設定し、該目標出力が前記エンジンから出力されると共に前記要求トルク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、  
前記制御手段は、前記所定時には、前記要求トルクに対応する要求パワーと前記上限出力としての上限パワーとの大小関係と、前記要求パワーと前記バッテリーの充電要求パワー

との和と前記上限パワーとの大小関係と、の少なくとも一方に応じて、前記上限パワー以下の範囲内で、前記目標出力としての目標パワーを設定する、

ことを特徴と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、

前記制御手段は、前記所定時において、前記要求パワーと前記充電要求パワーとの和が前記上限パワー以下のときには、前記要求パワーと前記充電要求パワーとの和を前記目標パワーに設定する、

ことを特徴とするハイブリッド自動車。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載のハイブリッド自動車であって、

前記制御手段は、前記所定時において、前記要求パワーが前記上限パワーより大きいときおよび前記要求パワーが前記上限パワー以下で且つ前記要求パワーと前記充電要求パワーとの和が前記上限パワーより大きいときには、前記上限パワーを前記目標パワーに設定する、

ことを特徴とするハイブリッド自動車。

【請求項 4】

請求項 3 記載のハイブリッド自動車であって、

情報を表示する表示手段を備え、

前記制御手段は、前記所定時において、前記要求パワーが前記上限パワーより大きいときには、後進走行を継続可能な走行可能時間および走行可能距離の少なくとも一方が表示されるように前記表示手段を制御する、

ことを特徴とするハイブリッド自動車。

【請求項 5】

請求項 4 記載のハイブリッド自動車であって、

前記制御手段は、前記所定時において、前記要求パワーが前記上限パワーより大きいときには、前記バッテリーの蓄電割合と許容下限割合との差分を前記要求パワーと前記上限パワーとの差分で除して前記走行可能時間を演算し、車速と前記走行可能時間との積として前記走行可能距離を演算する、

ことを特徴とするハイブリッド自動車。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 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、

前記制御手段は、前記所定時には、前記要求トルクと前記第 2 モータから前記駆動軸に出力可能な後進走行方向の上限トルクとの差分を前記出力軸のトルクに換算して得られる前記エンジンの上限トルクと、前記エンジンの上限回転数と、の積を前記上限パワーに設定する、

ことを特徴と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し、詳しくは、エンジンと、動力を入出力可能な第 1 モータと、車軸に連結された駆動軸とエンジンの出力軸と第 1 モータの回転軸とに 3 つの回転要素が共線図上で駆動軸，出力軸，回転軸の順に並ぶように接続されたプラネタリギヤと、駆動軸に動力を入出力可能な第 2 モータと、第 1 モータおよび第 2 モータと電力をやりとり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、エンジンと、第 1 回転電機と、車軸とエンジンの出力軸と第 1 回転電機の出力軸とにリングギヤとキャリアとサンギヤとが接続さ

10

20

30

40

50

れた第1プラネタリ機構と、第2回転電機と、車軸と第2回転電機の出力軸とにリングギヤとサンギヤとが接続されると共にキャリアが固定された第2プラネタリ機構と、第1回転電機や第2回転電機と電力をやりとりする蓄電装置とを備え、後進走行する際に、蓄電装置のSOC値が充電開始閾値以下に至るとエンジンを始動して第1回転電機による強制充電を開始し、SOC値が充電終了閾値以上に至ると強制充電を終了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、後進走行する際に、傾斜度が傾斜度閾値以上のときには、傾斜度が傾斜度閾値未満のときに比して充電開始閾値および充電終了閾値を小さくすることにより、エンジンの始動を遅らせて、エンジンの負荷運転による車軸における駆動力の低下を遅らせ、目標の走行持続距離を達成できるようにしている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-221745号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

こうしたハイブリッド自動車では、エンジンを負荷運転しながら後進走行する際に、エンジンの出力、即ち、エンジンから第1プラネタリ機構を介して車軸に作用する前進走行方向のトルクの大きさによっては、駆動軸に要求される後進走行方向の要求トルクを、第2回転電機から駆動軸に出力される後進走行方向のトルクにより十分に賄うことができず、走行性能が低下してしまう場合がある。

20

【0005】

本発明のハイブリッド自動車は、エンジンを負荷運転しながら後進走行する際の走行性能の低下を抑制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、

動力を入出力可能な第1モータと、

車軸に連結された駆動軸と前記エンジンの出力軸と前記第1モータの回転軸とに3つの回転要素が共線図上で前記駆動軸，前記出力軸，前記回転軸の順に並ぶように接続されたプラネタリギヤと、

前記駆動軸に動力を入出力可能な第2モータと、

前記第1モータおよび前記第2モータと電力をやりとり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、

前記エンジンを負荷運転しながら後進走行する所定時には、前記駆動軸に要求される後進走行方向の要求トルクと、前記エンジンの負荷運転に伴って前記駆動軸に作用する前進走行方向のトルクをキャンセルするためのキャンセルトルクと、の和のトルクを前記第2モータから前記駆動軸に出力することができるよう前記エンジンの上限出力を設定し、該上限出力以下の範囲内で前記エンジンの目標出力を設定し、該目標出力が前記エンジンから出力されると共に前記要求トルク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、

30

を備えることを特徴とする。

【0008】

この本発明のハイブリッド自動車では、エンジンを負荷運転しながら後進走行する所定時には、駆動軸に要求される後進走行方向の要求トルクと、エンジンの負荷運転に伴って駆動軸に作用する前進走行方向のトルクをキャンセルするためのキャンセルトルクと、の

40

50

和のトルクを第2モータから駆動軸に出力することができるようにエンジンの上限出力を設定し、上限出力以下の範囲内でエンジンの目標出力を設定し、目標出力がエンジンから出力されると共に要求トルク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。このように、上限出力以下の範囲内の目標出力がエンジンから出力されるようにエンジンを制御することにより、第2モータから駆動軸に要求トルクとキャンセルトルクとの和のトルクを出力することができ、要求トルクにより後進走行することができる。この結果、後進走行する際に走行性能が低下するのを抑制することができる。特に、登坂路を後進走行する際など要求トルクの大きさが大きくなりやすいときに、このように制御することの意義が大きい。もとより、エンジンを負荷運転する、即ち、エンジンからの出力を用いて第1モータにより発電を行なうことにより、バッテリーの蓄電割合の低下を抑

10

#### 【0009】

こうした本発明のハイブリッド自動車において、前記制御手段は、前記所定時には、前記要求トルクに対応する要求パワーと前記上限出力としての上限パワーとの大小関係と、前記要求パワーと前記バッテリーの充電要求パワーとの和と前記上限パワーとの大小関係と、の少なくとも一方に応じて、前記上限パワー以下の範囲内で、前記目標出力としての目標パワーを設定する、ものとすることもできる。

#### 【0010】

20

所定時に要求パワーと上限パワーとの大小関係や要求パワーと充電要求パワーとの和と上限パワーとの大小関係に応じて目標パワーを設定する態様の本発明のハイブリッド自動車において、前記制御手段は、前記所定時において、前記要求パワーと前記充電要求パワーとの和が前記上限パワー以下のときには、前記要求パワーと前記充電要求パワーとの和を前記目標パワーに設定する、ものとすることもできる。この場合、充電要求パワーに相当する電力でバッテリーを充電しながら要求トルクにより後進走行することができる。

#### 【0011】

また、所定時に要求パワーと上限パワーとの大小関係や要求パワーと充電要求パワーとの和と上限パワーとの大小関係に応じて目標パワーを設定する態様の本発明のハイブリッド自動車において、前記制御手段は、前記所定時において、前記要求パワーが前記上限パワーより大きいときおよび前記要求パワーが前記上限パワー以下で且つ前記要求パワーと前記充電要求パワーとの和が前記上限パワーより大きいときには、前記上限パワーを前記目標パワーに設定する、ものとすることもできる。この場合、要求パワーが上限パワーより小さく且つ要求パワーと充電要求パワーとの和が上限パワーより大きいときには、上限パワーから要求パワーを減じた値に相当する電力でバッテリーを充電しながら要求トルクにより後進走行することができる。また、要求パワーが上限パワーと等しく且つ要求パワーと充電要求パワーとの和が上限パワーより大きいときには、バッテリーを充放電させずに要求トルクにより後進走行することができる。さらに、要求パワーが上限パワーより大きいときには、要求パワーから上限出力を減じた値に相当する電力をバッテリーから放電させる（バッテリーの蓄電割合が低下する）ことになるが、要求トルクにより後進走行することができる。この態様の本発明のハイブリッド自動車において、情報を表示する表示手段を備え、前記制御手段は、前記所定時において、前記要求パワーが前記上限パワーより大きいときには、後進走行を継続可能な走行可能時間および走行可能距離の少なくとも一方が表示されるように前記表示手段を制御する、ものとすることもできる。こうすれば、走行可能時間や走行可能距離を運転者に報知することができる。この態様の本発明のハイブリッド自動車において、前記制御手段は、前記所定時において、前記要求パワーが前記上限パワーより大きいときには、前記バッテリーの蓄電割合と許容下限割合との差分を前記要求パワーと前記上限パワーとの差分で除して前記走行可能時間を演算し、車速と前記走行可能時間との積として前記走行可能距離を演算する、ものとすることもできる。

30

40

#### 【0012】

50

さらに、所定時に要求パワーと上限パワーとの大小関係や要求パワーと充電要求パワーとの和と上限パワーとの大小関係に応じて目標パワーを設定する態様の本発明のハイブリッド自動車において、前記制御手段は、前記所定時には、前記要求トルクと前記第2モータから前記駆動軸に出力可能な後進走行方向の上限トルクとの差分を前記出力軸のトルクに換算して得られる前記エンジンの上限トルクと、前記エンジンの上限回転数と、の積を前記上限パワーに設定する、ものとすることもできる。この態様の本発明のハイブリッド自動車において、前記上限回転数は、前記プラネタリギヤのピニオンギヤの性能に基づく前記エンジンの上限回転数である第1仮上限回転数と、前記第1モータの性能に基づく前記エンジンの上限回転数である第2仮上限回転数と、前記エンジンの定格値としての第3仮上限回転数と、の最小値を値0で下限ガードして設定される、ものとすることもできる。こうすれば、エンジンや第1モータ、プラネタリギヤのピニオンギヤの保護を図ることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0013】

【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。

【図2】実施例のHVECU70により実行される所定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】要求トルク設定用マップの一例を示す説明図である。

【図4】所定時のプラネタリギヤ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。

20

【図5】エンジン目標運転ポイント設定処理の一例を示すフローチャートである。

【図6】駆動軸36の回転数 $N_r$ とエンジン22の上限回転数 $N_{max}$ との関係の一例を示す説明図である。

【図7】所定時でバッテリー50の充電が要求されているときの要求パワー $P_{r*}$ 、バッテリー50の充電要求パワー $P_{ch*}$ 、エンジン22の目標パワー $P_{e*}$ 、実際の走行パワー（実 $P_r$ ）、バッテリー50の実際の充放電電力（充電時には実 $P_{ch}$ 、放電時には実 $P_{di}$ ）の関係の一例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

30

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】

【0015】

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して動力を出力するエンジン22と、エンジン22を駆動制御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を介して複数のピニオンギヤ33を連結したキャリア34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とギヤ機構60とを介して連結された駆動軸36にリングギヤ32が接続されたシングルピニオン式のプラネタリギヤ30と、例えば周知の同期発電電動機として構成されてプラネタリギヤ30のサンギヤ31に回転子が接続されたモータMG1と、例えば周知の同期発電電動機として構成されて駆動軸36に減速ギヤ35を介して回転子が接続されたモータMG2と、モータMG1、MG2を駆動するためのインバータ41、42と、インバータ41、42の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MG1、MG2を駆動制御するモータ用電子制御ユニット（以下、「モータECU」という）40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バータ41、42を介してモータMG1、MG2と電力をやりとりするバッテリー50と、バッテリー50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ECU」という）52と、車両全体を制御する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。

40

50

## 【 0 0 1 6 】

エンジン ECU 24 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。エンジン ECU 24 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が入力ポートを介して入力されており、エンジン ECU 24 からは、エンジン 22 を運転制御するための種々の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 ECU 24 は、エンジン 22 のクランクシャフト 26 に取り付けられた図示しないクランクポジションセンサからの信号に基づいてエンジン 22 の回転数  $N_e$  を演算している。

## 【 0 0 1 7 】

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 MG 1、MG 2 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 1、MG 2 の回転子の回転位置を検出する回転位置検出センサ 43、44 からのモータ MG 1、MG 2 の回転子の回転位置  $m_1$ 、 $m_2$  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 の図示しない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。また、モータ ECU 40 は、回転位置検出センサ 43、44 からのモータ MG 1、MG 2 の回転子の回転位置  $m_1$ 、 $m_2$  に基づいてモータ MG 1、MG 2 の回転数  $N_{m1}$ 、 $N_{m2}$  を演算している。

## 【 0 0 1 8 】

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各種センサからの信号、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電流センサ 51b からの充放電電流  $I_b$ 、バッテリー 50 に取り付けられた温度センサ 51c からの電池温度  $T_b$  などが入力ポートを介して入力されている。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 51b により検出されたバッテリー 50 の充放電電流  $I_b$  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 を演算している。

## 【 0 0 1 9 】

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 RAM、入出力ポート、通信ポートを備える。HVECU 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  $A_{cc}$ 、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  $V$ 、勾配センサ 89 からの路面勾配  $r_g$  などが入力ポートを介して入力されており、HVECU 70 からは、情報を表示するディスプレイ 90 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。また、HVECU 70 は、エンジン ECU 24 やモータ ECU 40、バッテリー ECU 52 と通信可能に接続されており、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なっている。なお、実施例のハイブリッド自動車 20 では、シフトレバー 81 の操作位置（シフトポジションセンサ 82 により検出されるシフトポジション SP）としては、駐車時に用いる駐車ポジション（P ポジション）、後進走行用のリバースポジション（R ポジション）、中立のニュートラルポジション（N ポジション）、前進走行用のドライブポジション（D ポジション）などがある。

## 【 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、エンジン 2 2 の運転を伴って走行するハイブリッド走行モード（HV 走行モード）やエンジン 2 2 の運転を停止して走行する電動走行モード（EV 走行モード）で走行する。

## 【 0 0 2 1 】

次に、こうして構成された実施例のハイブリッド自動車 2 0 の動作、特に、エンジン 2 2 を負荷運転しながら後進走行する所定時の動作について説明する。図 2 は、実施例の H V E C U 7 0 により実行される所定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、所定時に所定時間毎（例えば数 m s e c 毎）に繰り返し実行される。

## 【 0 0 2 2 】

所定時制御ルーチンが実行されると、H V E C U 7 0 は、まず、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  $A c c$  や車速センサ 8 8 からの車速  $V$ 、モータ M G 1、M G 2 の回転数  $N m 1$ 、 $N m 2$ 、バッテリー 5 0 の蓄電割合  $S O C$  など制御に必要なデータを入力する（ステップ S 1 0 0）。ここで、モータ M G 1、M G 2 の回転数  $N m 1$ 、 $N m 2$  は、回転位置検出センサ 4 3、4 4 により検出されたモータ M G 1、M G 2 の回転子の回転位置  $m 1$ 、 $m 2$  に基づいて演算された値をモータ E C U 4 0 から通信により入力するものとした。また、バッテリー 5 0 の蓄電割合  $S O C$  は、電流センサ 5 1 b により検出されたバッテリー 5 0 の充放電電流  $I b$  の積算値に基づいて演算された値をバッテリー E C U 5 2 から通信により入力するものとした。

## 【 0 0 2 3 】

こうしてデータを入力すると、入力したアクセル開度  $A c c$  と車速  $V$  とに基づいて走行に要求される（駆動軸 3 6 に要求される）要求トルク  $T r *$  を設定し（ステップ S 1 1 0）、設定した要求トルク  $T r *$  に駆動軸 3 6 の回転数  $N r$  を乗じて、走行に要求される要求パワー  $P r *$  を計算する（ステップ S 1 2 0）。ここで、要求トルク  $T r *$  は、実施例では、アクセル開度  $A c c$  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図示しない R O M に記憶しておき、アクセル開度  $A c c$  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。要求トルク設定用マップの一例を図 3 に示す。図示するように、要求トルク  $T r *$  には、負の値（後進走行方向の値）が設定される。また、駆動軸 3 6 の回転数  $N r$  は、モータ M G 2 の回転数  $N m 2$  を減速ギヤ 3 5 のギヤ比  $G r$  で除して計算したり、車速  $V$  に換算

## 【 0 0 2 4 】

続いて、後述するエンジン目標運転ポイント設定処理によりエンジン 2 2 の目標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 S 1 3 0）。そして、エンジン 2 2 の目標回転数  $N e *$  と駆動軸 3 6 の回転数  $N r (= N m 2 / G r)$  とプラネタリギヤ 3 0 のギヤ比  $G r$  とを用いて次式（1）によりモータ M G 1 の目標回転数  $N m 1 *$  を計算すると共に計算した目標回転数  $N m 1 *$  とモータ M G 1 の現在の回転数  $N m 1$  とエンジン 2 2 の目標トルク  $T e *$  とプラネタリギヤ 3 0 のギヤ比  $G r$  とを用いて式（2）によりモータ M G 1 のトルク指令  $T m 1 *$  を計算する（ステップ S 1 4 0）。ここで、式（1）は、プラネタリギヤ 3 0 の回転要素に対する力学的な関係式である。所定時のプラネタリギヤ 3 0 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図 4 に示す。図中、左の S 軸はモータ M G 1 の回転数  $N m 1$  であるサンギヤ 3 1 の回転数を示し、C 軸はエンジン 2 2 の回転数  $N e$  であるキャリア 3 4 の回転数を示し、R 軸はモータ M G 2 の回転数  $N m 2$  を減速ギヤ 3 5 のギヤ比  $G r$  で除して得られるリングギヤ 3 2（駆動軸 3 6）の回転数  $N r$  を示す。また、図中、R 軸上の 2 つの太線矢印は、モータ M G 1 から出力されてプラネタリギヤ 3 0 を介して駆動軸 3 6 に作用するトルクと、モータ M G 2 から出力されて減速ギヤ 3 5 を介して駆動軸 3 6 に作用するトルクとを示す。式（1）は、この共線図を用いれば容易に導くことができる。また、式（2）は、モータ M G 1 を目標回転数  $N m 1 *$  で回転させる（エンジン 2 2 を目標回転数  $N e *$  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、右辺第 1 項はフィードフォー

10

20

30

40

50

ド項であり、右辺第2項、第3項はフィードバック項の比例項、積分項である。式(2)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。

【0025】

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

$$Tm1^* = - \quad \cdot Te^* / (1 + \quad) + k_1(Nm1^* - Nm1) + k_2 \quad (Nm1^* - Nm1) dt \quad (2)$$

【0026】

そして、次式(3)に示すように、要求トルク $T_r^*$ にモータMG1のトルク指令 $T_{m1}^*$ をプラネタリギヤ30のギヤ比で除した値を加えて更にこれを減速ギヤ35のギヤ比 $G_r$ で除して、モータMG2のトルク指令 $T_{m2}^*$ の仮の値としての仮トルク $T_{m2tmp}$ を計算し(ステップS150)、式(4)に示すように、モータMG2の仮トルク $T_{m2tmp}$ を負のトルク制限 $T_{m2lim}$ で制限して(下限ガードして)モータMG2のトルク指令 $T_{m2}^*$ を設定する(ステップS160)。ここで、式(3)は、図4の共線図を用いれば容易に導くことができる。また、トルク制限 $T_{m2lim}$ は、モータMG2から出力してもよいトルクの下限(絶対値としては上限)であり、例えば、モータMG2の回転数 $Nm2$ に応じた負側の定格値のトルクを用いることができる。

【0027】

$$T_{m2tmp} = (T_r^* + T_{m1}^* / \quad) / G_r \quad (3)$$

$$T_{m2}^* = \max(T_{m2tmp}, T_{m2lim}) \quad (4)$$

【0028】

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 $T_{m1}^*$ 、 $T_{m2}^*$ を設定すると、エンジン22の目標回転数 $Ne^*$ や目標トルク $Te^*$ についてはエンジンECU24に、モータMG1、MG2のトルク指令 $T_{m1}^*$ 、 $T_{m2}^*$ についてはモータECU40にそれぞれ送信して(ステップS170)、本ルーチンを終了する。エンジン22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 $Te^*$ とからなる運転ポイントで運転されるようにエンジン22の吸入空気量制御や燃料噴射制御、点火制御などを行なう。また、モータMG1、MG2のトルク指令 $T_{m1}^*$ 、 $T_{m2}^*$ を受信したモータECU40は、モータMG1、MG2がトルク指令 $T_{m1}^*$ 、 $T_{m2}^*$ で駆動されるようにインバータ41、42のスイッチング素子のスイッチング制御を行なう。

【0029】

次に、この図2の所定時制御ルーチンのステップS130の処理、即ち、図5に例示するエンジン目標運転ポイント設定処理によりエンジン22の目標回転数 $Ne^*$ と目標トルク $Te^*$ とを設定する処理について説明する。

【0030】

エンジン目標運転ポイント設定処理では、HVECU70は、まず、バッテリー50の蓄電割合SOCに基づいてバッテリー50の充電要求パワー $P_{ch}^*$ を設定する(ステップS200)。ここで、バッテリー50の充電要求パワー $P_{ch}^*$ は、実施例では、バッテリー50の蓄電割合SOCと充電要求パワー $P_{ch}^*$ との関係を予め定めて図示しないROMに記憶しておき、蓄電割合SOCが与えられると記憶したマップから対応する充電要求パワー $P_{ch}^*$ を導出して設定するものとした。この充電要求パワー $P_{ch}^*$ は、蓄電割合SOCが目標割合SOC\*(例えば50%や55%、60%など)より小さいときには、値0より大きい範囲内(充電側の範囲内)で蓄電割合SOCが小さいほど大きくなる傾向に設定され、蓄電割合SOCが目標割合SOC\*より大きいときには、値0より小さい範囲内(放電側の範囲内)で蓄電割合SOCが大きいほど小さくなる(絶対値としては大きくなる)傾向に設定される。なお、後進走行する際には、エンジン22を負荷運転すると、エンジン22から出力されてプラネタリギヤ30を介して駆動軸36に作用する前進走行方向のトルク(以下、「直達トルク」という)により、駆動軸36に出力可能なトルクの下限が大きくなる(絶対値としては小さくなる)。このため、バッテリー50の充電が要求されていないときには、図2の所定時制御ルーチンを実行せずに、エンジン22を運転停

10

20

30

40

50



止してモータMG2からのトルク（パワー）により後進走行するのが好ましい。これを考慮して、以下の説明では、エンジン22を負荷運転する必要がある（バッテリー50の充電が要求されている）ときを考える。

#### 【0031】

続いて、要求トルク $T_r^*$ とモータMG2のトルク制限 $T_{m2lim}$ とプラネタリギヤ30のギヤ比と減速ギヤ35のギヤ比 $G_r$ とを用いて、次式（5）により、エンジン22の上限トルク $T_{emax}$ を計算する（ステップS210）。ここで、式（5）中、「 $T_{m2lim} \cdot G_r$ 」は、モータMG2から駆動軸36に出力することができるトルクの下限（後進走行方向のトルクの上限）を示す。また、式（5）の両辺を「 $1 +$ 」で除して得られる「 $T_{emax} / (1 +)$ 」は、エンジン22からの直達トルクの上限（前進走行方向のトルクの上限）を示す。したがって、式（5）は、前進走行方向のトルク $T_{emax} / (1 +)$ と後進走行方向のトルク $T_{m2lim} \cdot G_r$ とにより駆動軸36に要求トルク $T_r^*$ を出力することができるように、上限トルク $T_{emax}$ を計算することを意味する。式（5）から分かるように、上限トルク $T_{emax}$ は、要求トルク $T_r^*$ が小さい（後進走行方向のトルクとして大きい）ほど小さくなる。

#### 【0032】

$$T_{emax} = (T_r^* - T_{m2lim} \cdot G_r) \cdot (1 + ) \quad (5)$$

#### 【0033】

そして、駆動軸36の回転数 $N_r (= N_{m2} / G_r)$ に基づいてエンジン22の上限回転数 $N_{emax}$ を設定し（ステップS220）、エンジン22の上限トルク $T_{emax}$ と上限回転数 $N_{emax}$ との積をエンジン22の上限パワー $P_{emax}$ に設定する（ステップS230）。ここで、上限回転数 $N_{emax}$ は、実施例では、以下の手法により計算するものとした。まず、モータMG1の正側の定格値の回転数としての上限回転数 $N_{m1max}$ と駆動軸36の回転数 $N_r$ とプラネタリギヤ30のギヤ比（サンギヤの歯数/リングギヤの歯数）とを用いて、次式（6）により、モータMG1の性能に基づくエンジン22の上限回転数 $N_{emax}(mg1)$ を計算する。ここで、式（6）は、上述の図4の共線図を用いれば容易に導くことができる。続いて、プラネタリギヤ30のピニオンギヤ33の正側の定格値の回転数としての上限回転数 $N_{pinmax}$ と駆動軸36の回転数 $N_r$ とプラネタリギヤ30のピニオンギヤ33についてのギヤ比（ピニオンギヤ33の歯数/リングギヤ32の歯数）とを用いて、式（7）により、ピニオンギヤ33の性能に基づくエンジン22の上限回転数 $N_{emax}(pin)$ を計算する。そして、式（8）に示すように、エンジン22の上限回転数 $N_{emax}(mg1)$ 、 $N_{emax}(pin)$ とエンジン22の定格値の回転数としての上限回転数 $N_{emax}(eg)$ との最小値を値0で下限ガードしてエンジン22の上限回転数 $N_{emax}$ を設定する。駆動軸36の回転数 $N_r$ とエンジン22の上限回転数 $N_{emax}$ との関係の一例を図6に示す。そして、この上限回転数 $N_{emax}$ を後述のステップS330の処理でエンジン22の目標回転数 $N_{e^*}$ に設定することにより、エンジン22やモータMG1、プラネタリギヤ30のピニオンギヤ33を保護しつつ、エンジン22の回転数を大きくすることができる。これにより、エンジン22から上限パワー $P_{emax}$ より小さいパワーを出力する場合には、上限回転数 $N_{emax}$ より小さい回転数でエンジン22を運転するものに比してエンジン22から出力するトルクを小さくすることができる。なお、上述したように、要求トルク $T_r^*$ が小さい（後進走行方向のトルクとして大きい）ほど上限トルク $T_{emax}$ が小さくなるから、上限パワー $P_{emax}$ も要求トルク $T_r^*$ が小さいほど小さくなる。

#### 【0034】

$$N_{emax}(mg1) = \cdot N_{m1max} / (1 + ) + N_{m2} / (G_r \cdot (1 + )) \quad (6)$$

$$N_{emax}(pin) = N_{m2} / G_r + \cdot N_{pinmax} \quad (7)$$

$$N_{emax} = \max(\min(N_{emax}(mg1), N_{emax}(pin), N_{emax}(eg)), 0) \quad (8)$$

#### 【0035】

次に、要求パワー $P_r^*$ をエンジン22の上限パワー $P_{emax}$ と比較すると共に（ス

10

20

30

40

50

テップS 2 4 0)、要求パワー $P_{r*}$ にバッテリー50の充電要求パワー $P_{ch*}$ を加えた値( $P_{r*} + P_{ch*}$ )をエンジン22の上限パワー $P_{emax}$ と比較する(ステップ250)。

【0036】

ステップS 2 4 0, S 2 5 0で、要求パワー $P_{r*}$ および値( $P_{r*} + P_{ch*}$ )がエンジン22の上限パワー $P_{emax}$ 以下のときには、値( $P_{r*} + P_{ch*}$ )をエンジン22の目標パワー $P_{e*}$ に設定し(ステップS 2 6 0)、エンジン22の上限回転数 $N_{emax}$ をエンジン22の目標回転数 $N_{e*}$ に設定すると共に目標パワー $P_{e*}$ をエンジン22の目標回転数 $N_{e*}$ で除してエンジン22の目標トルク $T_{e*}$ を設定して(ステップS 3 3 0)、エンジン目標運転ポイント設定処理を終了する。このように上限パワー $P_{emax}$ ( $= T_{emax} \cdot N_{emax}$ )以下の値( $P_{r*} + P_{ch*}$ )を目標パワー $P_{e*}$ に設定すると共に上限回転数 $N_{emax}$ を目標回転数 $N_{e*}$ に設定することにより、目標トルク $T_{e*}$ は、上限トルク $T_{emax}$ 以下の値となる。

10

【0037】

この場合、ステップS 3 3 0の処理で上限トルク $T_{emax}$ 以下の値を目標トルク $T_{e*}$ に設定することにより、図2のステップS 1 5 0の処理で設定するモータMG2の仮トルク $T_{m2tmp}$ は、上述の式(2)のフィードフォワード項と式(3)と式(5)との関係から、基本的には、トルク制限 $T_{m2lim}$ の範囲内の値になる。このため、図2のステップS 1 6 0の処理では、仮トルク $T_{m2tmp}$ をトルク指令 $T_{m2*}$ に設定することになる。これにより、要求トルク $T_{r*}$ と、エンジン22からの直達トルクをキャンセルするためのキャンセルトルク $T_c$ と、の和のトルクをモータMG2から駆動軸36に出力することができる。この結果、要求トルク $T_{r*}$ (要求パワー $P_{r*}$ )により後進走行することができる。また、この場合、ステップS 2 6 0の処理で要求パワー $P_{r*}$ より大きい値( $P_{r*} + P_{ch*}$ )を目標パワー $P_{e*}$ に設定することにより、充電要求パワー $P_{ch*}$ に相当する電力でバッテリー50を充電することができる。これにより、バッテリー50の蓄電割合SOCの低下を抑制することができる。

20

【0038】

ステップS 2 4 0, S 2 5 0で、要求パワー $P_{r*}$ がエンジン22の上限パワー $P_{emax}$ 以下で且つ値( $P_{r*} + P_{ch*}$ )がエンジン22の上限パワー $P_{emax}$ より大きいときには、上限パワー $P_{emax}$ ( $= N_{emax} \cdot T_{emax}$ )をエンジン22の目標パワー $P_{e*}$ に設定し(ステップS 2 7 0)、エンジン22の上限回転数 $N_{emax}$ をエンジン22の目標回転数 $N_{e*}$ に設定すると共に目標パワー $P_{e*}$ をエンジン22の目標回転数 $N_{e*}$ で除して得られる値、即ち、上限トルク $T_{emax}$ をエンジン22の目標トルク $T_{e*}$ に設定して(ステップS 3 3 0)、エンジン目標運転ポイント設定処理を終了する。

30

【0039】

この場合、ステップS 3 3 0の処理で上限トルク $T_{emax}$ を目標トルク $T_{e*}$ に設定することにより、要求パワー $P_{r*}$ および値( $P_{r*} + P_{ch*}$ )がエンジン22の上限パワー $P_{emax}$ 以下のときと同様に、要求トルク $T_{r*}$ (要求パワー $P_{r*}$ )により後進走行することができる。また、この場合、ステップS 2 7 0の処理で要求パワー $P_{r*}$ 以上の上限パワー $P_{emax}$ を目標パワー $P_{e*}$ に設定することにより、要求パワー $P_{r*}$ が上限パワー $P_{emax}$ より小さいときには、上限パワー $P_{emax}$ から要求パワー $P_{r*}$ を減じた値( $P_{emax} - P_{r*}$ )に相当する電力でバッテリー50を充電することができ、要求パワー $P_{r*}$ が上限パワー $P_{emax}$ と等しいときには、バッテリー50を充電しない。これにより、バッテリー50の蓄電割合SOCの低下を抑制することができる。

40

【0040】

ステップS 2 4 0で、要求パワー $P_{r*}$ がエンジン22の上限パワー $P_{emax}$ より大きいときには、上限パワー $P_{emax}$ をエンジン22の目標パワー $P_{e*}$ に設定する(ステップS 2 8 0)。そして、要求パワー $P_{r*}$ から上限パワー $P_{emax}$ を減じて、要求パワー $P_{r*}$ により走行する際にバッテリー50から放電されると想定される想定放電電力

50

$P_{die}$ を計算し(ステップS290)、バッテリー50の蓄電割合SOCから許容下限割合SOCminを減じた値( $SOC - SOCmin$ )を想定放電電力 $P_{die}$ で除して、バッテリー50の蓄電割合SOCが許容下限割合SOCminに至るまでに走行可能な走行可能時間Trunを計算し(ステップS300)、車速Vに走行可能時間Trunを乗じて、バッテリー50の蓄電割合SOCが許容下限割合SOCminに至るまでに走行可能な走行可能距離Lrunを計算し(ステップS310)、計算した走行可能時間Trunおよび走行可能距離Lrunをディスプレイ90に表示出力する(ステップS320)。ここで、許容下限割合SOCminは、バッテリー50の特性に応じて定められ、例えば、20%や25%、30%などとされる。

#### 【0041】

10

このように、走行可能時間Trunおよび走行可能距離Lrunをディスプレイ90に表示出力することにより、走行可能時間Trunおよび走行可能距離Lrunを運転者に報知することができる。この結果、これを確認した運転者に、走行可能時間Trunや走行可能距離Lrunを長くするための操作、例えば、アクセルペダル83の踏込量を低下させる(要求パワーPr\*を低下させる)操作などを行なうか否かの判断を促すことができる。

#### 【0042】

そして、エンジン22の上限回転数Nemaxをエンジン22の目標回転数Ne\*に設定すると共に目標パワーPe\*(この場合、上限パワーPemax( $=Nemax \cdot Temax$ ))をエンジン22の目標回転数Ne\*で除して得られる値、即ち、上限トルクTemaxをエンジン22の目標トルクTe\*に設定して(ステップS330)、エンジン目標運転ポイント設定処理を終了する。

20

#### 【0043】

この場合、ステップS330の処理で上限トルクTemaxを目標トルクTe\*に設定することにより、要求パワーPr\*および値( $Pr* + Pch*$ )がエンジン22の上限パワーPemax以下のときなどと同様に、要求トルクTr\*(要求パワーPr\*)により後進走行することができる。また、この場合、ステップS280の処理で上限パワーPemaxを目標パワーPe\*に設定することにより、要求パワーPr\*により後進走行するために、要求パワーPr\*から上限パワーPemaxを減じた値( $Pr* - Pemax$ )に相当する電力でバッテリー50を放電させることになる。

30

#### 【0044】

図7は、所定時でバッテリー50の充電が要求されているときの要求パワーPr\*、バッテリー50の充電要求パワーPch\*、エンジン22の目標パワーPe\*、実際の走行パワー(実Pr)、バッテリー50の実際の充放電電力(充電時には実Pch、放電時には実Pdi)の関係の一例を示す説明図である。なお、図中、上限パワーPemaxは、上述の理由により、要求パワーPr\*が大きいほど小さくなっている。

#### 【0045】

図中1番左側に示すように、要求パワーPr\*に充電要求パワーPch\*を加えた値( $Pr* + Pch*$ )が上限パワーPemax以下のときには、値( $Pr* + Pch*$ )を目標パワーPe\*に設定する。これにより、充電要求パワーPch\*に相当する電力(実Pch)でバッテリー50を充電しながら、要求パワーPr\*に相当する走行パワー(実Pr)により後進走行することができる。

40

#### 【0046】

図中中央に示すように、また、要求パワーPr\*が上限パワーPemax以下で且つ値( $Pr* + Pch*$ )が上限パワーPemaxより大きいときには、上限パワーPemaxを目標パワーPe\*に設定する。これにより、要求パワーPr\*が上限パワーPemaxより小さいときには、上限パワーPemaxから要求パワーPr\*を減じた値に相当する電力(実Pch)でバッテリー50を充電しながら、要求パワーPr\*に相当する走行パワー(実Pr)により後進走行することができ、要求パワーPr\*が上限パワーPemaxと等しいときには、バッテリー50を充放電させずに、要求パワーPr\*に相当する走行

50

パワー（実 $P_r$ ）により後進走行することができる。

【0047】

図中1番右側に示すように、要求パワー $P_{r*}$ が上限パワー $P_{emax}$ より大きいときには、上限パワー $P_{emax}$ を目標パワー $P_e^*$ に設定する。これにより、要求パワー $P_{r*}$ から上限パワー $P_{emax}$ を減じた値に相当する電力（実 $P_{di}$ ）でバッテリー50を放電させながら要求パワー $P_{r*}$ に相当する走行パワー（実 $P_r$ ）により後進走行することができる。

【0048】

即ち、要求パワー $P_{r*}$ に拘わらず、いずれの場合も、要求パワー $P_{r*}$ に相当する走行パワー（実 $P_r$ ）により後進走行することができるのである。この結果、後進走行する際に走行性能が低下するのを抑制することができる。特に、登坂路を後進走行する際など要求パワー $P_{r*}$ が大きくなりやすいときに、このように制御することの意義が大きい。

【0049】

以上説明した実施例のハイブリッド自動車20によれば、エンジン22を負荷運転しながら後進走行する所定時には、要求トルク $T_{r*}$ と、エンジン22の負荷運転に伴って駆動軸36に作用する前進走行方向のトルク（直達トルク）をキャンセルするためのキャンセルトルク $T_c$ と、の和のトルクをモータMG2から駆動軸36に出力することができるようにエンジン22の上限パワー $P_{emax}$ を設定し、上限パワー $P_{emax}$ 以下の範囲内でエンジン22が運転されると共にモータMG2から駆動軸36に要求トルク $T_{r*}$ とキャンセルトルク $T_c$ との和のトルクが出力されるようにエンジン22とモータMG1、MG2とを制御するから、要求トルク $T_{r*}$ （要求パワー $P_{r*}$ ）により後進走行することができ、後進走行する際に走行性能が低下するのを抑制することができる。

【0050】

ここで、所定時において、要求パワー $P_{r*}$ と充電要求パワー $P_{ch*}$ との和が上限パワー $P_{emax}$ 以下のときには、要求パワー $P_{r*}$ と充電要求パワー $P_{ch*}$ との和を目標パワー $P_e^*$ に設定するから、充電要求パワー $P_{ch*}$ に相当する電力でバッテリー50を充電しながら要求トルク $T_{r*}$ （要求パワー $P_{r*}$ ）により後進走行することができる。即ち、バッテリー50の蓄電割合SOCの低下を抑制しながら要求トルク $T_{r*}$ により後進走行することができる。

【0051】

また、所定時において、要求パワー $P_{r*}$ が上限パワー $P_{emax}$ 以下であり且つ要求パワー $P_{r*}$ に充電要求パワー $P_{ch*}$ を加えた値が上限パワー $P_{emax}$ より大きいときには、上限パワー $P_{emax}$ を目標パワー $P_e^*$ に設定するから、要求パワー $P_{r*}$ が上限パワー $P_{emax}$ より小さいときには、上限パワー $P_{emax}$ から要求パワー $P_{r*}$ を減じた値に相当する電力でバッテリー50を充電しながら要求トルク $T_{r*}$ （要求パワー $P_{r*}$ ）により後進走行することができ、要求パワー $P_{r*}$ が上限パワー $P_{emax}$ と等しいときには、バッテリー50を充放電させずに要求トルク $T_{r*}$ により後進走行することができる。即ち、バッテリー50の蓄電割合SOCの低下を抑制しながら要求トルク $T_{r*}$ により後進走行することができる。

【0052】

さらに、所定時において、要求パワー $P_{r*}$ が上限パワー $P_{emax}$ より大きいときには、上限パワー $P_{emax}$ を目標パワー $P_e^*$ に設定するから、バッテリー50を放電させることにはなるが、要求トルク $T_{r*}$ （要求パワー $P_{r*}$ ）により後進走行することができる。

【0053】

実施例のハイブリッド自動車20では、所定時に要求パワー $P_{r*}$ が上限パワー $P_{emax}$ より大きいときには、走行可能時間 $T_{run}$ および走行可能距離 $L_{run}$ を計算するものとしたが、これらの一方だけを計算するものとしてもよいし、両方共計算しないものとしてもよい。

【0054】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、所定時に要求パワー  $P_{r*}$  が上限パワー  $P_{emax}$  より大きいときには、走行可能時間  $T_{run}$  および走行可能距離  $L_{run}$  をディスプレイ 90 に表示出力するものとしたが、走行可能時間  $T_{run}$  と走行可能距離  $L_{run}$  のうち一方のみをディスプレイ 90 に表示出力するものとしてもよいし、走行可能距離  $T_{run}$  も走行可能距離  $L_{run}$  もディスプレイ 90 に表示出力しないものとしてもよい。

【0055】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、要求パワー  $P_{r*}$  と上限パワー  $P_{emax}$  との大小関係や要求パワー  $P_{r*}$  とバッテリー 50 の充電要求パワー  $P_{ch*}$  との和と上限パワー  $P_{emax}$  との大小関係を用いて、上限パワー  $P_{emax}$  以下の範囲内で目標パワー  $P_{e*}$  を設定するものとしたが、要求トルク  $T_{r*}$ 、上限トルク  $T_{emax}$  を駆動軸 36 のトルクに換算した値、充電要求パワー  $P_{ch*}$  を駆動軸 36 のトルクに換算した値を用いて、上限トルク  $T_{emax}$  以下の範囲内で目標トルク  $T_{e*}$  を設定するものとしてもよい。

10

【0056】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、所定時において、エンジン 22 の上限回転数  $N_{emax}$  は、モータ MG1 の性能に基づくエンジン 22 の上限回転数  $N_{emax}(mg1)$  と、ピニオンギヤ 33 の性能に基づくエンジン 22 の上限回転数  $N_{emax}(pin)$  と、エンジン 22 の定格値としての上限回転数  $N_{emax}(eg)$  と、の最小値を値 0 で下限ガードして設定するものとしたが、駆動軸 36 の回転数  $N_r$  のみに応じて設定するものとしたり、所定値を用いるものとしたりしてもよい。

20

【0057】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、所定時のバッテリー 50 の充電要求パワー  $P_{ch*}$  は、バッテリー 50 の蓄電割合 SOC に応じて設定するものとしたが、蓄電割合 SOC に加えて、バッテリー 50 の端子間電圧  $V_b$  や電池温度  $T_b$  などとも考慮して設定するものとしてもよい。

【0058】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、プラネタリギヤ 30 は、シングルピニオン式として構成されるものとしたが、共線図上で、駆動軸 36、エンジン 22 のクランクシャフト 26、モータ MG1 の回転軸と並ぶように 3 つの回転要素が接続されていれば、ダブルピニオン式として構成されるものとしてもよい。

30

【0059】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、モータ MG2 の回転軸を、減速ギヤ 35 を介して駆動軸 36 に接続するものとしたが、2 段や 3 段などの有段変速機や無段変速機を介して駆動軸 36 に接続するものとしてもよいし、減速ギヤ 35 や変速機などを介さずに直接接続するものとしてもよい。

【0060】

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、バッテリー 50 が「バッテリー」に相当し、図 5 のエンジン目標運転ポイント設定処理を含む図 2 の所定時制御ルーチンを実行する HVECU70 と、HVECU70 からのエンジン 22 の目標回転数  $N_{e*}$  や目標トルク  $T_{e*}$  に基づいてエンジン 22 を制御するエンジン ECU24 と、HVECU70 からのモータ MG1、MG2 のトルク指令  $T_{m1*}$ 、 $T_{m2*}$  に基づいてモータ MG1、MG2 (インバータ 41、42) を制御するモータ ECU40 と、が「制御手段」に相当する。

40

【0061】

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

50

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 6 2 】

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】

# 【 0 0 6 3 】

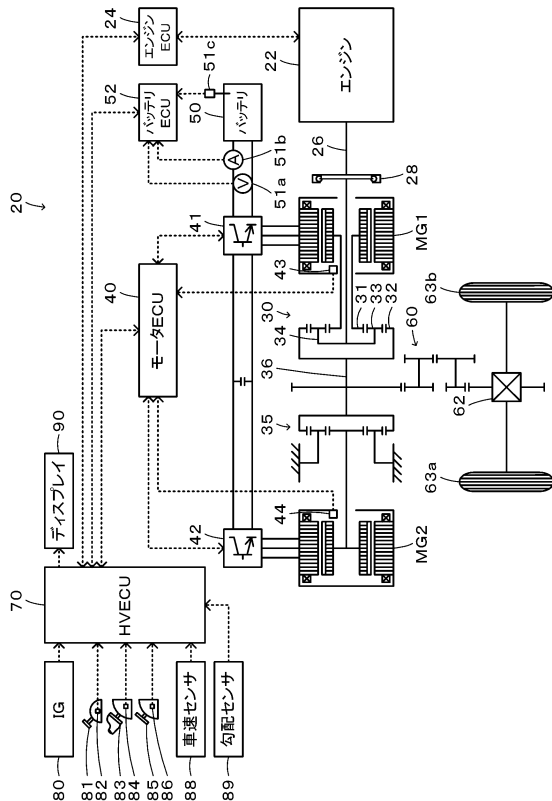
本発明は、ハイブリッド自動車の製造産業などに利用可能である。

# 【符号の説明】

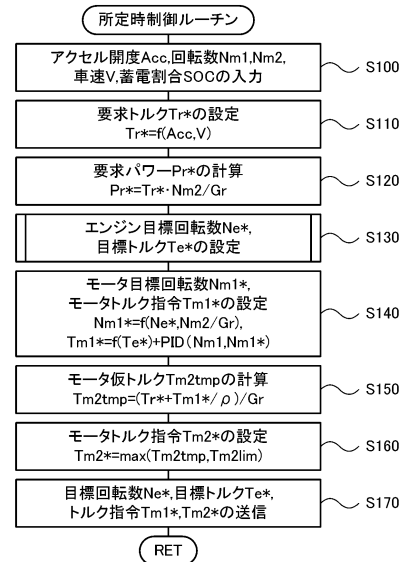
# 【 0 0 6 4 】

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、28 ダンパ、30 プラネタリギヤ、31 サンギヤ、32 リングギヤ、33 ピニオンギヤ、34 キャリア、35 減速ギヤ、36 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、43、44 回転位置検出センサ、50 バッテリ、51a 電圧センサ、51b 電流センサ、51c 温度センサ、52 バッテリ用電子制御ユニット（バッテリECU）、60 ギヤ機構、62 デファレンシャルギヤ、63a、63b 駆動輪、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 勾配センサ、90 ディスプレイ、MG1、MG2 モータ。

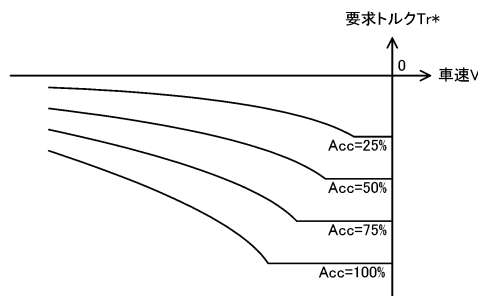
【図1】



【図2】



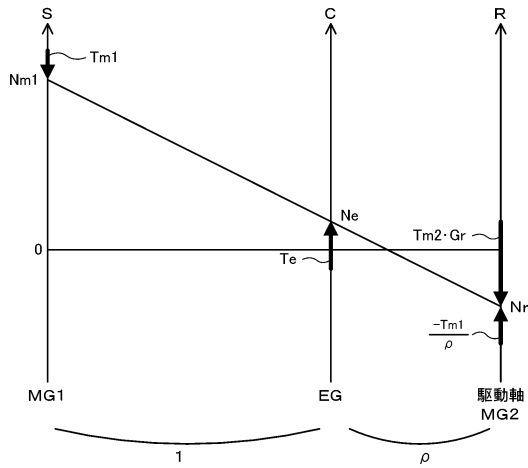
【図3】



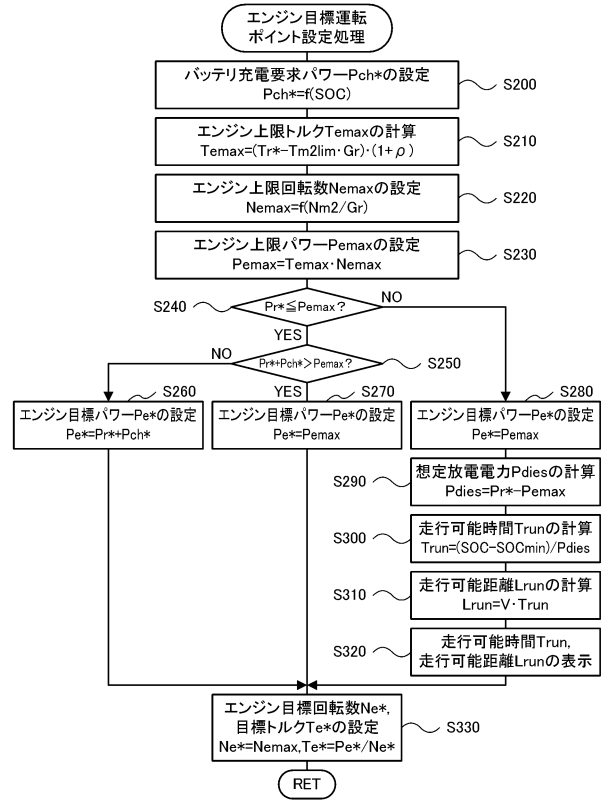
10

20

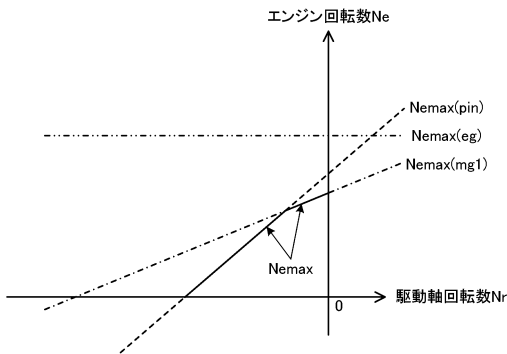
【図 4】



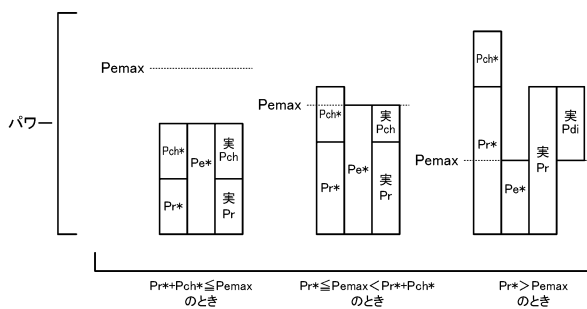
【図 5】



【図 6】



【図 7】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
B 6 0 W 10/26 (2006.01) B 6 0 W 10/26  
B 6 0 W 10/06  
B 6 0 W 10/08

審査官 増子 真

(56)参考文献 特開 2 0 1 0 - 1 9 5 2 5 5 ( J P , A )  
特開 2 0 1 3 - 0 0 6 4 3 0 ( J P , A )  
特開 2 0 1 0 - 2 2 1 7 4 5 ( J P , A )  
特開 2 0 0 3 - 0 8 3 1 1 1 ( J P , A )  
特開 2 0 1 1 - 1 6 6 9 3 7 ( J P , A )  
特開 2 0 0 9 - 2 7 4 5 6 6 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 0 2 1 2 5 6 ( U S , A 1 )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

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