

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4193839号
(P4193839)

(45) 発行日 平成20年12月10日(2008.12.10)

(24) 登録日 平成20年10月3日(2008.10.3)

(51) Int.Cl.	F 1				
B60W 10/08	(2006.01)	B60K	6/20	320	
B60W 20/00	(2006.01)	B60K	6/20	310	
B60W 10/06	(2006.01)	B60K	6/20	400	
B60K 6/445	(2007.10)	B60K	6/445		
B60K 6/448	(2007.10)	B60K	6/448		

請求項の数 6 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2005-365434 (P2005-365434)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成17年12月19日(2005.12.19)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2007-168496 (P2007-168496A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成19年7月5日(2007.7.5)	(74) 代理人	110000017
審査請求日	平成20年2月16日(2008.2.16)		特許業務法人アイテック国際特許事務所
		(72) 発明者	安藤 大吾
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	佐藤 文一
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	金山 武司
			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】 動力出力装置及びそれを搭載した車両

(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、
 内燃機関と、
 該内燃機関の出力軸と前記駆動軸とに接続され、電力と動力の入出力を伴って該内燃機関からの動力の少なくとも一部を該駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、
 前記駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、
 前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力のやりとりが可能な蓄電手段と、
 操作者の操作に基づいて前記駆動軸に要求される要求トルクを設定する要求トルク設定手段と、
 前記内燃機関の運転制御を行なう内燃機関制御手段と、
 前記内燃機関の運転が停止している状態で該内燃機関の始動条件が成立したとき、前記内燃機関がクランキングされるよう前記電力動力入出力手段を駆動制御すると共に前記内燃機関のクランキングに伴って前記駆動軸に反力として作用するトルクがキャンセルされるよう前記電動機を駆動制御し、クランキングにより前記内燃機関の所定の燃焼開始タイミングに至ったとき、前記内燃機関制御手段に始動指令を送信し、該始動指令の送信後に該内燃機関制御手段が初爆点火時期よりも時間関連パラメータの所定値分だけ手前の時点で送信する同期信号を受信したとき、該受信した時点から前記時間関連パラメータの所定値相当分が経過した時点で前記電動機の出力すべきトルクから所定トルクだけ小さいトルクが出力されるよう該電動機を駆動制御する総合制御手段と、

を備える動力出力装置。

【請求項 2】

前記時間関連パラメータの所定値相当分は、前記所定値と同じであるか又は該所定値に少なくとも前記内燃機関制御手段と前記総合制御手段との通信遅れを考慮して設定される値である、

請求項 1 に記載の動力出力装置。

【請求項 3】

前記時間関連パラメータは、時間経過に伴って変化する前記内燃機関のクランク角である、

請求項 1 又は 2 に記載の動力出力装置。

10

【請求項 4】

前記内燃機関制御手段及び前記総合制御手段は、いずれも前記内燃機関のクランク角を自ら取り込むことが可能な手段である、

請求項 3 に記載の動力出力装置。

【請求項 5】

前記電力動力入出力手段は、前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸と第 3 の軸の 3 軸に接続され該 3 軸のうちのいずれか 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る手段である請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の動力出力装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の動力出力装置を搭載し、前記駆動軸が車軸に機械的に接続されて走行する車両。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、動力出力装置及びそれを搭載した車両に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、動力出力装置としては、エンジンと、このエンジンのクランクシャフトをキャリアに接続すると共に車軸に機械的に連結された駆動軸にリングギヤを接続したプラネタリギヤと、このプラネタリギヤのサンギヤに動力を入出力する発電機と、駆動軸に動力を入出力する電動機を備えるものが提案されている。例えば、特許文献 1 に開示された動力出力装置では、クランク角が燃料噴射制御や点火制御が開始されてから最初の点火タイミングで初爆したときのエンジンからのトルク出力のタイミングと次の点火タイミングで初爆したときのエンジンからのトルク出力のタイミングとが含まれる所定角 1 ~ 2 の範囲内のときに、エンジンの初爆時に駆動軸としてのリングギヤ軸に作用するトルクを打ち消す方向のトルクを補正トルクに設定し、その補正トルクを用いて電動機のトルク指令を設定し、電動機を駆動制御する。これにより、エンジンの初爆時に生じ得るトルクショックやこれに伴う振動を抑制している。

30

【0003】

【特許文献 1】特開 2005 - 30281 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述の動力出力装置では、エンジンの初爆時に生じ得るトルクショックやこれに伴う振動を抑制することができるという効果を奏するものの、エンジンの初爆タイミングと電動機から補正トルクが出力されるタイミングとの同期を取ることが難しいことから十分な効果が得られないことがあった。

40

【0005】

本発明の動力出力装置及びそれを搭載した車両は、内燃機関を停止した状態で電動機が

50

ら駆動軸に出力している最中に内燃機関を始動する際の初爆時のトルクショックを十分に抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の動力出力装置及びそれを搭載した車両は、上述の目的を達成するために以下の手段を採った。

【0007】

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、
内燃機関と、

該内燃機関の出力軸と前記駆動軸とに接続され、電力と動力の入出力を伴って該内燃機関からの動力の少なくとも一部を該駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、

前記駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、

前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力のやりとりが可能な蓄電手段と、

操作者の操作に基づいて前記駆動軸に要求される要求トルクを設定する要求トルク設定手段と、

前記内燃機関の運転制御を行なう内燃機関制御手段と、

前記内燃機関の運転を停止した状態で前記要求トルクが前記駆動軸に出力されるよう前記電動機を駆動制御している最中に該内燃機関の始動条件が成立したとき、前記内燃機関がクランキングされるよう前記電力動力入出力手段を駆動制御し、前記内燃機関のクランキングに伴って前記駆動軸に反力として作用するトルクをキャンセルしながら前記要求トルクが前記駆動軸に出力されるよう前記電動機を駆動制御し、前記内燃機関制御手段に始動指令を送信し、該始動指令の送信後に該内燃機関制御手段が初爆点火時期よりも時間関連パラメータの所定値分だけ手前の時点で送信する同期信号を受信したとき、該受信した時点から前記時間関連パラメータの所定値相当分が経過した時点で前記電動機の出力すべきトルクから所定トルクだけ小さいトルクが出力されるよう該電動機を駆動制御する総合制御手段と、

を備えることを要旨とする。

【0008】

本発明の動力出力装置では、内燃機関の運転制御を行なう内燃機関制御手段と電力動力入出力手段及び電動機の運転制御を行なう総合制御手段とを備える。そして、総合制御手段は、内燃機関の運転を停止した状態で操作者の操作に基づいて設定される要求トルクが駆動軸に出力されるよう電動機を駆動制御している最中に内燃機関の始動条件が成立したときには、内燃機関がクランキングされるよう電力動力入出力手段を駆動制御すると共に内燃機関のクランキングに伴って駆動軸に反力として作用するトルクをキャンセルしながら要求トルクが駆動軸に出力されるよう電動機を駆動制御し、内燃機関制御手段に始動指令を送信し、該始動指令の送信後に内燃機関制御手段が初爆点火時期よりも時間関連パラメータの所定値分だけ手前の時点で送信する同期信号を受信したとき、該受信した時点から時間関連パラメータの所定値相当分が経過した時点で電動機の出力すべきトルクから所定トルクだけ小さいトルクが出力されるよう電動機を駆動制御する。つまり、内燃機関制御手段と総合制御手段とは同期信号の送受により同期を取ったうえで、内燃機関制御手段により運転制御される内燃機関の初爆時に、総合制御手段により駆動制御される電動機をもって駆動軸に出力されるトルクを所定トルクでタイミングよくキャンセルするのである。この結果、内燃機関の初爆時のトルクショックを十分に抑制することができる。

【0009】

本発明の動力出力装置において、前記時間関連パラメータの所定値相当分は、前記所定値に少なくとも前記内燃機関制御手段と前記総合制御手段との通信遅れを考慮して設定される値としてもよい。こうすれば、駆動軸に出力されるトルクを所定トルクでキャンセルするタイミングの精度を一層高めることができる。

【0010】

10

20

30

40

50

本発明の動力出力装置において、前記時間関連パラメータは、時間経過に伴って変化する前記内燃機関のクランク角としてもよい。一般的に内燃機関の点火時期はクランク角によって設定されることが多いことから、初爆点火時期よりも手前の時点を決めるにあたってクランク角を利用して定めることが好ましい。このように時間関連パラメータとしてクランク角を利用する場合、前記内燃機関制御手段及び前記総合制御手段は、いずれも前記内燃機関のクランク角を自ら取り込むことが可能な手段であるとしてもよい。こうすれば、一方の制御手段から他方の制御手段にクランク角を送信する場合に比べて、通信遅れに起因する同期ズレが生じることがない。

【0011】

本発明の動力出力装置において、前記電力動力入出力手段は、前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸と第3の軸の3軸に接続され該3軸のうちのいずれか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る手段であるものとしてもよい。

【0012】

本発明の車両は、上述の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、内燃機関と、該内燃機関の出力軸と前記駆動軸とに接続され、電力と動力の入出力を伴って該内燃機関からの動力の少なくとも一部を該駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、前記駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力のやりとりが可能な蓄電手段と、操作者の操作に基づいて前記駆動軸に要求される要求トルクを設定する要求トルク設定手段と、前記内燃機関の運転制御を行なう内燃機関制御手段と、前記内燃機関の運転を停止した状態で前記要求トルクが前記駆動軸に出力されるよう前記電動機を駆動制御している最中に該内燃機関の始動条件が成立したとき、前記内燃機関がクランキングされるよう前記電力動力入出力手段を駆動制御し、前記内燃機関のクランキングに伴って前記駆動軸に反力として作用するトルクをキャンセルしながら前記要求トルクが前記駆動軸に出力されるよう前記電動機を駆動制御し、前記内燃機関制御手段に始動指令を送信し、該始動指令の送信後に該内燃機関制御手段が初爆点火時期よりも時間関連パラメータの所定値分だけ手前の時点で送信する同期信号を受信したとき、該受信した時点から前記時間関連パラメータの所定値相当分が経過した時点で前記電動機の出力すべきトルクから所定トルクだけ小さいトルクが出力されるよう該電動機を制御する総合制御手段と、を備える動力出力装置を搭載し、前記駆動軸が機械的に車軸に接続されて走行することを要旨とする。

【0013】

この本発明の自動車では、上述の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が奏する効果、例えば、内燃機関の初爆時のトルクショックを十分に抑制することができる効果などと同様な効果を奏することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

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】

【0015】

図1は、本発明の一実施例である動力出力装置を搭載したハイブリッド自動車20の構成の概略を示す構成図である。実施例のハイブリッド自動車20は、図示するように、エンジン22と、エンジン22の出力軸としてのクランクシャフト26にダンパ28を介してピニオンギヤ33を回転させるキャリア34が接続されたプラネタリギヤ30と、プラネタリギヤ30のサンギヤ31に接続された発電可能なモータMG1と、プラネタリギヤ30のリングギヤ32に接続された駆動軸としてのリングギヤ軸32aに減速ギヤ35を介して接続されたモータMG2と、ハイブリッド自動車20全体をコントロールする総合制御手段としてのハイブリッド用電子制御ユニット70とを備える。なお、駆動軸としてのリングギヤ軸32aはギヤ機構60とデファレンシャルギヤ62とを介して駆動輪63a, 63bが取り付けられた車軸64に接続されており、リングギヤ軸32aに出力され

10

20

30

40

50

た動力は走行用の動力として用いられる。

【 0 0 1 6 】

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内燃機関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 を介して吸気管 1 6 0 へ吸入する共に燃料噴射弁 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 を介して燃料室に吸入し、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 への吸気は、吸気管 1 6 0 の途中に設けられ吸気脈動を抑制するのに十分な容積を持つサージタンク 1 6 2 を介して行なわれる。また、エンジン 2 2 からの排気は、一酸化炭素 (CO) や炭化水素 (HC)、窒素酸化物 (NOx) の有害成分を浄化する浄化装置 (三元触媒) 1 3 4 を介して外気へ排出される。

10

【 0 0 1 7 】

エンジン 2 2 は、内燃機関制御手段としてのエンジン用電子制御ユニット (以下、エンジン ECU という) 2 4 により制御されている。エンジン ECU 2 4 は、CPU 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、CPU 2 4 a の他に処理プログラムを記憶する ROM 2 4 b と、データを一時的に記憶する RAM 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 ECU 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角センサ 1 4 0 からのクランク角 e 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、燃焼室 1 6 6 へ吸排気を行なう吸気バルブ 1 2 8 や排気バルブ 1 2 9 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 からのスロットルポジション、吸気管 1 6 0 に取り付けられたエアフローメータ 1 4 8 からのエアフローメータ信号 AF、同じく吸気管 1 6 0 に取り付けられた吸気温センサ 1 4 9 からの吸気温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 ECU 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、イグニタと一体化されたイグニッションコイル 1 3 8 への制御信号、吸気バルブ 1 2 8 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 1 5 0 への制御信号などが出力ポートを介して出力されている。なお、エンジン ECU 2 4 は、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 からの制御信号によりエンジン 2 2 を運転制御すると共に必要に応じてエンジン 2 2 の運転状態に関するデータを出力する。

20

30

【 0 0 1 8 】

モータ MG 1 およびモータ MG 2 は、いずれも発電機として駆動することができると共に電動機として駆動できる周知の同期発電電動機として構成されており、インバータ 4 1、4 2 を介してバッテリー 5 0 と電力のやりとりを行なう。モータ MG 1、MG 2 は、いずれもモータ用電子制御ユニット (以下、モータ ECU という) 4 0 により駆動制御されている。モータ ECU 4 0 には、モータ MG 1、MG 2 を駆動制御するために必要な信号、例えばモータ MG 1、MG 2 の回転子の回転位置を検出する回転位置検出センサ 4 3、4 4 からの信号や図示しない電流センサにより検出されるモータ MG 1、MG 2 に印加される相電流などが入力されており、モータ ECU 4 0 からは、インバータ 4 1、4 2 へのスイッチング制御信号が出力されている。モータ ECU 4 0 は、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 からの制御信号によってモータ MG 1、MG 2 を駆動制御すると共に必要に応じてモータ MG 1、MG 2 の運転状態に関するデータをハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 に出力する。

40

【 0 0 1 9 】

バッテリー 5 0 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) 5 2 によって管理されている。バッテリー ECU 5 2 には、バッテリー 5 0 を管理するのに必要な信

50

号、例えば、バッテリー50の端子間に設置された図示しない電圧センサからの端子間電圧、バッテリー50の出力端子に接続された電力ライン54に取り付けられた図示しない電流センサからの充放電電流、バッテリー50に取り付けられた温度センサ51からの電池温度 T_b などが入力されており、バッテリー50を管理するための残容量(SOC)を計算すると共に計算した残容量(SOC)と電池温度 T_b やその入出力制限 W_{in} , W_{out} , バッテリー50を充放電するための要求値である充放電要求パワー P_b^* などを計算し、必要に応じて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。

【0020】

ハイブリッド用電子制御ユニット70は、CPU72を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、CPU72の他に処理プログラムを記憶するROM74と、データを一時的に記憶するRAM76と、図示しない入出力ポートおよび通信ポートとを備える。ハイブリッド用電子制御ユニット70には、イグニッションスイッチ80からのイグニッション信号、シフトレバー81の操作位置を検出するシフトポジションセンサ82からのシフトポジションSP、アクセルペダル83の踏み込み量を検出するアクセルペダルポジションセンサ84からのアクセル開度Acc、ブレーキペダル85の踏み込み量を検出するブレーキペダルポジションセンサ86からのブレーキペダルポジションBP、車速センサ88からの車速Vなどが入力ポートを介して入力されている。ハイブリッド用電子制御ユニット70は、前述したように、エンジンECU24やモータECU40、バッテリーECU52と通信ポートを介して接続されており、エンジンECU24やモータECU40、バッテリーECU52と各種制御信号やデータのやりとりを行なっている。

【0021】

こうして構成された本実施例のハイブリッド自動車20は、運転者によるアクセルペダル83の踏み込み量に対応するアクセル開度Accと車速Vとに基づいて駆動軸としてのリングギヤ軸32aに出力すべき要求トルクを計算し、この要求トルクに対応する要求動力がリングギヤ軸32aに出力されるように、エンジン22とモータMG1とモータMG2とが運転制御される。エンジン22とモータMG1とモータMG2の運転制御としては、要求動力に見合う動力がエンジン22から出力されるようにエンジン22を運転制御すると共にエンジン22から出力される動力のすべてがプラネタリギヤ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プラネタリギヤ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。

【0022】

次に、本実施例のハイブリッド自動車20の動作、特に運転停止しているエンジン22を始動する際の動作について説明する。図3は、ハイブリッド用電子制御ユニット70により実行される始動時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、エンジン22の始動指示がなされたときに実行される。ここで、エンジン22の始動指示がなされるときとは、例えばモータ運転モードで走行している際にエンジン22に要求されるエンジン要求パワーが予め定められた閾値を超えたときなどが挙げられる。

【0023】

始動時駆動制御ルーチンが実行されると、ハイブリッド用電子制御ユニット70のCPU72は、まず、アクセルペダルポジションセンサ84からのアクセル開度Accや車速センサ88からの車速V、エンジン22の回転数 N_e やクランク角 θ_e 、モータMG1、MG2の回転数 N_{m1} , N_{m2} , 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、エンジン22の

回転数 N_e とクランク角 θ_e は、クランク角センサ 140 により検出されたクランク角 θ_e とこのクランク角 θ_e に基づいて計算された回転数 N_e とをエンジン ECU 24 から通信により入力するものとした。また、モータ MG 1, MG 2 の回転数 N_{m1} , N_{m2} は、回転位置検出センサ 43, 44 により検出されるモータ MG 1, MG 2 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 ECU 40 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 の残容量 (SOC) に基づいて設定されたものをバッテリー ECU 52 から通信により入力するものとした。

【0024】

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としてのリングギヤ軸 32a に出力すべき要求トルク T_{r*} とリングギヤ軸 32a に出力すべき駆動用のパワーとして駆動要求パワー P_{r*} とを設定する (ステップ S110)。要求トルク T_{r*} は、本実施例では、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 ROM 74 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。駆動要求パワー P_{r*} は、設定した要求トルク T_{r*} にリングギヤ軸 32a の回転数 N_r を乗じたものとして計算することができる。なお、リングギヤ軸 32a の回転数 N_r は、車速 V に換算係数 k を乗じることによって求めたり、モータ MG 2 の回転数 N_{m2} を減速ギヤ 35 のギヤ比 G_r で割ることによって求めることができる。

【0025】

続いて、モータ MG 1 のトルク指令 T_{m1*} を設定する (ステップ S120)。このトルク指令 T_{m1*} は、エンジン 22 の回転数 N_e が所定の燃焼開始回転数 N_{start} 以上で安定して回転することができるトルクに設定される。具体的には、クランキング開始当初はエンジン 22 が共振周波数帯を迅速に通過するよう比較的大きな値に設定され、共振周波数帯域を通過したあとはエンジン 22 が燃焼開始回転数 N_{start} 以上で安定して回転することのできる値に設定される。図 5 にクランキング時間とエンジン 22 の回転数 N_e とトルク指令 T_{m1*} との関係の一例を示す。なお、燃焼開始回転数 N_{start} は、例えば 600 rpm とか 800 rpm などに設定されている。

【0026】

こうしてモータ MG 1 のトルク指令 T_{m1*} を設定するとバッテリー 50 の入出力制限 W_{in} , W_{out} と設定したモータ MG 1 のトルク指令 T_{m1*} に現在のモータ MG 1 の回転数 N_{m1} を乗じて得られるモータ MG 1 の消費電力 (発電電力) との偏差をモータ MG 2 の回転数 N_{m2} で割ることによりモータ MG 2 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 T_{min} , T_{max} を次式 (1) および式 (2) により計算すると共に (ステップ S130)、要求トルク T_{r*} とトルク指令 T_{m1*} とプラネタリギヤ 30 のギヤ比 G_{30} を用いてモータ MG 2 から出力すべきトルクとしての仮モータトルク T_{m2tmp} を式 (3) により計算し (ステップ S140)、仮モータトルク T_{m2tmp} をトルク制限 T_{min} , T_{max} で制限した値としてモータ MG 2 のトルク指令 T_{m2*} を設定し (ステップ S150)、エンジン 22 の回転数 N_e が燃焼開始回転数 N_{start} に至っているか否かを判定する (ステップ S160)。いま、エンジン 22 の始動要求があった直後を考えると、エンジン 22 の回転数 N_e は燃焼開始回転数 N_{start} に至っていないため、設定したモータ MG 1, MG 2 のトルク指令 T_{m1*} , T_{m2*} をモータ ECU 40 に送信し (ステップ S170)、再びステップ S100 へ戻る。このようにモータ MG 1 のトルク指令 T_{m1*} を設定すると共にモータ MG 2 のトルク指令 T_{m2*} を設定することにより、エンジン 22 をクランキングしながら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出力することができる。なお、式 (3) は、プラネタリギヤ 30 の回転要素に対する力学的な関係式である。図 6 はエンジン 22 を始動する前におけるプラネタリギヤ 30 の各回転要素の回転数とトルクとの力学的な関係の一例を示す共線図であり、

10

20

30

40

50

図7はエンジン22をクランキングしている最中におけるプラネタリギヤ30の各回転要素の回転数とトルクとの力学的な関係の一例を示す共線図である。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に減速ギヤ35のギヤ比Grを乗じたリングギヤ32の回転数Nrを示す。式(3)は、図7の共線図を用いれば容易に導くことができる。なお、図7中のR軸上の2つの太線矢印は、モータMG1からトルク指令Tm1*のトルクを出力してエンジン22をクランキングする際に駆動軸としてのリングギヤ軸32aに作用する反力としてのトルク(-Tm1*/)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(Tm2*・Gr)とを示している。このようにモータMG2のトルク指令Tm2*を設定することにより、モータMG1によりエンジン22をクランキングする際に駆動軸としてのリングギヤ軸32aに作用する反力としてのトルクを受け持つと共に運転者が要求する要求トルクTr*に応じたトルクを出力することができる。

10

【0027】

$$T_{min}=(W_{in}-T_{m1*} \cdot N_{m1})/N_{m2} \quad (1)$$

$$T_{max}=(W_{out}-T_{m1*} \cdot N_{m1})/N_{m2} \quad (2)$$

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

【0028】

さて、ステップS100~S170を繰り返し実行しているうちにエンジン22の回転数Neが燃焼開始回転数Nstartに至ると、燃焼開始フラグFstartがゼロか否かを確認する(ステップS180)。この燃焼開始フラグFstartはエンジンECU24へ燃焼開始指令を出力したか否かを表すフラグであり、ゼロのときには未だエンジンECU24へ燃焼開始指令を出力していないことを表し、値1のときには既にエンジンECU24へ燃焼開始指令を出力したことを表す。いま、ステップS160で初めてエンジン22の回転数Neが燃焼開始回転数Nstartに至ったときを考えると、ステップS180で燃焼開始フラグFstartはゼロであるから、エンジンECU24へ燃焼開始指令を出力すると共に燃焼開始フラグFstartに値1をセットし(ステップS190)、続いてサブルーチンである初爆振動抑制ルーチンを実行する(ステップS200)。

20

【0029】

図8は、この初爆振動抑制ルーチンの一例を表すフローチャートである。この初爆振動抑制ルーチンが開始されると、ハイブリッド用電子制御ユニット70のCPU72は、初爆事前通知フラグF1の値を確認する(ステップS300)。この初爆事前通知フラグF1は、エンジン22が初爆気筒の点火時期よりも所定クランク角 θ_{ec} (例えば180°とか200°など)だけ手前に定められている初爆事前通知位置に至ったときにエンジンECU24から初爆事前通知が送信されてくることになっているが、この初爆事前通知を受信する前はゼロであり、この初爆事前通知を受信した後は値1にセットされるフラグである。いま、この初爆振動抑制ルーチンをはじめて実行するときを考えると、初爆事前通知フラグF1はゼロであるため、エンジンECU24から初爆事前通知を受信したか否かを判定し(ステップS310)、受信していないときにはそのままこのルーチンを終了し、受信したときには初爆事前通知フラグF1に値1を設定し(ステップS320)、このルーチンを終了する。一方、ステップS300で初爆事前通知フラグF1が値1だったときには、振動抑制実行フラグF2の値を確認する(ステップS330)。この振動抑制実行フラグF2は、初爆事前通知を受信してからエンジン22の初爆気筒の点火時期に至るまでの第1時間t1と、初爆気筒の点火時期から該初爆気筒の点火によって生じるトルクの影響がリングギヤ軸32aに現れるまでの第2時間t2との和である所定時間tv(時間関連パラメータ)が経過する前はゼロ、該所定時間tvが経過したあとは値1にセットされるフラグである。なお、第1時間t1は、ここでは、初爆事前通知を受信してからエンジン22の初爆気筒の点火時期に至るまでの時間を実験などにより求めた値を採用しているが、この値はエンジンECU24が初爆事前通知を送信してから所定クランク角 θ_{ec} だけ回転するのに要する時間と比べてエンジンECU24とハイブリッド用電子制御ユ

30

40

50

ニット70との通信遅れ時間だけ短い。また、第2時間 t_2 も実験などにより求めた値を採用している。さて、振動抑制実行フラグF2がゼロのときには、初爆事前通知後に所定時間 t_v が経過したか否かを判定し(ステップS340)、所定時間 t_v が経過していないときにはそのまま本ルーチンを終了し、所定時間 t_v が経過したときには振動抑制実行フラグF2に値1をセットし(ステップS350)、カウンタトルクTを設定し(ステップS360)、すでに設定したトルク指令 T_{m2}^* からこのカウンタトルクTを減算した値を新たなトルク指令 T_{m2}^* とし(ステップS370)、本ルーチンを終了する。

【0030】

ここで、エンジン22が初爆を迎えたときにはエンジン22のクランクシャフト26に接続されたプラネタリギヤ30のキャリア34に急激な動力の入出力が生じるが、モータMG1の回転子の質量(マス)に基づく慣性分を考慮すると、このときの動力の入出力に対してリングギヤ軸32aにトルクが作用する。このため、カウンタトルクTは、このリングギヤ軸32aに作用するトルクを打ち消す方向のトルクとして設定されるものであり、エンジン22の初爆時の状態によって定めることができる。ここでは、吸気温センサ149により検出される吸気温や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、水温センサ142により検出される冷却水温などのエンジン22の動作パラメータに基づいて設定される。カウンタトルクTをこれらの動作パラメータにより設定するためには、種々の状態におけるカウンタトルクTと動作パラメータとの関係を実験などにより求め、それをマップとしてROM74に記憶しておき、検出された動作パラメータとマップとを用いてカウンタトルクTを導出することにより行なうことができる。各動作パラメータの変化に対するカウンタトルクTの変化の程度を補正係数として求め、基本トルクに各動作パラメータに対する補正係数を乗じることによりカウンタトルクTを設定することもできる。なお、カウンタトルクTは、エンジン22やモータMG1の特性によりその大きさは異なるものである。

【0031】

さて、ステップS330で振動抑制実行フラグF2が値1だったときには、既にカウンタトルクTを加味したトルク指令 T_{m2}^* でもってモータMG2を駆動制御していることになるが、その場合にはカウンタ実行期間が終了したか否かを判定し(ステップS380)、カウンタ実行期間が終了していないときには再びステップS360、S370へ進んでカウンタトルクTを加味したトルク指令 T_{m2}^* でもってモータMG2を駆動制御し、カウンタ実行期間が終了したときには燃焼開始フラグFstartや各フラグF1、F2、カウンタトルクTをリセットし(ステップS390)、本ルーチンを終了する。

【0032】

図3のフローチャートに戻り、初爆振動抑制ルーチンの終了後、設定したトルク指令 T_{m1}^* 、 T_{m2}^* をモータECU40に送信し(ステップS210)、燃焼開始フラグFstartがゼロか否かを判定し(ステップS220)、この燃焼開始フラグFstartが値1のときにはエンジン22の初爆時の振動抑制処理が完了していないことから、再びステップS100以降の処理を繰り返し行ない、燃焼開始フラグFstartがゼロのときにはエンジン22の初爆時の振動抑制処理が完了していることから本ルーチンを終了する。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。ここで、初爆振動抑制ルーチンにおいてカウンタトルクTが設定されたときには、予め設定された T_{m2}^* からカウンタトルクTを減じたものがモータMG2のトルク指令 T_{m2}^* として設定されるため、モータMG2のトルク指令 T_{m2}^* を設定してモータMG2を駆動制御することにより、エンジン22の初爆時にモータMG1の回転子の質量(マス)に基づくリングギヤ軸32aに作用するトルクの影響(トルクショックやこれに伴う振動)を抑制することができる。なお、始動時制御ルーチンが終了すると、エンジン22およびモータMG1、MG2を駆動するトルク変換運転モードや充放電運転モードにより走行するための図示しない駆動制御ルーチンが実行されるが、この制御については本発明の中核をなさ

10

20

30

40

50

ないため、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 3 3 】

次に、図 9 のエンジン初爆制御ルーチンのフローチャートに基づいて説明する。このルーチンは、エンジン ECU 24 がハイブリッド用電子制御ユニット 70 から燃焼開始指令を受信したときにエンジン ECU 24 によって実行される。このルーチンが開始されると、エンジン ECU 24 は、まず、多気筒のうち燃料噴射タイミングが最も早く訪れるものを初爆気筒とし、吸気温センサ 149 からの吸気温や水温センサ 142 からの冷却水温などに基づいて始動時燃料噴射量及び始動時点火時期を設定する（ステップ S510）。続いて、初爆気筒の燃料噴射時期に達したか否かをクランク角センサ 140 からのクランク角 e に基づいて判定し（ステップ S520）、燃料噴射時期に達していないときにはそのまま待機し、燃料噴射時期に達したときには初爆気筒に対応する燃料噴射弁 126 から始動時燃料噴射量が噴射されるよう燃料噴射弁 126 を制御する（ステップ S530）。続いて、初爆気筒の点火時期よりも所定クランク角 e_c だけ手前に設定された初爆事前通知位置に至ったか否かをクランク角センサ 140 からのクランク角 e に基づいて判定し（ステップ S540）、その初爆事前通知位置に至っていないときにはそのまま待機し、その初爆事前通知位置に至った時には初爆事前通知をハイブリッド用電子制御ユニット 70 へ送信する（ステップ S550）。そして、初爆事前通知の送信後に所定クランク角 e_c だけ回転したか否かをクランク角センサ 140 からのクランク角 e に基づいて判定し（ステップ S560）、送信後に所定クランク角 e_c だけ未だ回転していないときにはそのまま待機し、送信後に所定クランク角 e_c だけ回転したときには初爆気筒のイグニッションコイル 138 に通電して点火プラグ 130 から電気火花を飛ばして混合気に点火し（ステップ S570）、本ルーチンを終了する。こうすることにより、初爆事前通知を送信してから所定クランク角 e_c だけ回転した時点でエンジン 22 の初爆気筒の混合気が燃焼（初爆）してトルクが発生する。そして、前述したようにこの初爆時のトルクがリングギヤ軸 32a に作用するが、その影響（トルクショックやこれに伴う振動）はモータ MG2 からのトルク指令 T_{m2} * に基づいて発生するトルクによって抑制されることになる。

【 0 0 3 4 】

次に、ハイブリッド用電子制御ユニット 70 とエンジン ECU 24 との処理状況を図 10 のタイミングチャートに基づいて説明する。図 10 は、ハイブリッド用電子制御ユニット 70 とエンジン ECU 24 との通信状況およびハイブリッド用電子制御ユニット 70 で設定される各フラグのオンオフを表すタイミングチャートである。ハイブリッド用電子制御ユニット 70 は、モータ MG1 のクランクングによりエンジン 22 の回転数 N_e が燃焼開始回転数 N_{start} に達したときにエンジン ECU 24 へ燃焼開始指令を送信すると共に燃焼開始フラグ F_{start} に値 1 をセットする。この燃焼開始指令を受信したエンジン ECU 24 は、その後初爆気筒の点火時期よりも所定クランク角 e_c だけ手前の初爆事前通知位置に達したときに初爆事前通知をハイブリッド用電子制御ユニット 70 へ送信する。この初爆事前通知を受信したハイブリッド用電子制御ユニット 70 は、初爆事前通知フラグ F_1 に値 1 をセットする。そして、エンジン ECU 24 は、初爆事前通知を送信してから所定クランク角 e_c だけ回転した時点で初爆気筒の混合気に点火する。一方、ハイブリッド用電子制御ユニット 70 は、初爆事前通知を受信してから所定時間経過した時点でカウンタトルク T を考慮したトルク指令 T_{m2} * をモータ ECU 40 に送信すると共に振動抑制実行フラグ F_2 に値 1 をセットする。これにより、エンジン 22 の初爆時にリングギヤ軸 32a に作用するトルクの影響（トルクショックやこれに伴う振動）をタイミングよく抑制することができる。その後、ハイブリッド用電子制御ユニット 70 は、初爆時のトルクの影響がリングギヤ軸 32a に作用するカウンタ実行期間が経過するまでカウンタトルク T を考慮したトルク指令 T_{m2} * をモータ ECU 40 に送信し、カウンタ実行期間経過後に各フラグ F_{start} , F_1 , F_2 及びカウンタトルク T をゼロにリセットする。なお、ハイブリッド用電子制御ユニット 70 からトルク指令 T_{m2} * をモータ ECU 40 へ送信したあとモータ MG2 がそのトルク指令 T_{m2} * に見合うトルク

10

20

30

40

50

T m 2 を出力するようになるまでの時間遅れを考慮して、トルク指令 T m 2 * の送信タイミングをリングギヤ軸 3 2 a へのトルクの影響が実際に現れる少し前とするのが好ましい。

【 0 0 3 5 】

以上説明したハイブリッド自動車 2 0 によれば、エンジン E C U 2 4 とハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 とは同期信号としての初爆事前通知の送受により同期を取ったうえで、エンジン E C U 2 4 により運転制御されるエンジン 2 2 の初爆時に、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 により駆動制御されるモータ M G 2 でもって駆動軸であるリングギヤ軸 3 2 a に出力されるトルクをカウンタトルク T でタイミングよくキャンセルするのである。この結果、エンジン 2 2 の初爆時のトルクショックを十分に抑制することができる。また、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 において使用される所定時間 t v は、所定クランク角 e c にエンジン E C U 2 4 とハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 との通信遅れを考慮して設定されているため、駆動軸であるリングギヤ軸 3 2 a に出力される初爆によるトルクの影響をキャンセルするタイミングの精度を一層高めることができる。

10

【 0 0 3 6 】

上述した実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 が振動抑制実行フラグ F 2 を値 1 にセットするタイミングを、初爆事前通知を受信してから所定時間 t v が経過した時点としたが、初爆事前通知を受信からこの所定時間 t v に相当するクランク角度範囲（時間関連パラメータの一種）だけクランクシャフト 2 6 が回転した時点としてもよい。この場合、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 は、エンジン 2 2 のクランク角センサ 1 4 0 により検出されるクランク角 e をエンジン E C U 2 4 を介さずに直接入力することが好ましい。

20

【 0 0 3 7 】

上述した実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、所定時間 t v は、初爆事前通知を受信してからエンジン 2 2 の初爆気筒の点火時期に至るまでの第 1 時間 t 1 と、初爆気筒の点火時期から該初爆気筒の点火によって生じるトルクの影響がリングギヤ軸 3 2 a に現れるまでの第 2 時間 t 2 との和としたが、更に、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 からモータ E C U 4 0 へのトルク指令 T m 2 * の送信に要する時間やモータ E C U 4 0 からのトルク指令 T m 2 * によりモータ M G 2 がトルク指令 T m 2 * に見合ったトルクを出力するまでに要する時間などの時間遅れ成分を考慮して設定してもよい。つまり、初爆気筒の点火によって生じるトルクの影響がリングギヤ軸 3 2 a に現れる前に、時間遅れを見越してハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 からトルク指令 T m 2 * をモータ E C U 4 0 に送るようにしてもよい。こうすれば、初爆気筒の点火によって生じるトルクの影響がリングギヤ軸 3 2 a に現れるタイミングとカウンタトルク T をリングギヤ軸 3 2 a に発生させるタイミングとのズレをより少なくすることができる。

30

【 0 0 3 8 】

上述した実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、モータ M G 2 の動力を減速ギヤ 3 5 により変速してリングギヤ軸 3 2 a に出力するものとしたが、図 1 1 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 G 2 の動力をリングギヤ軸 3 2 a 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 1 1 における車輪 6 4 a , 6 4 b に接続された車軸）に接続するものとしてもよい。この場合、路面を介してエンジン 2 2 の初爆時の影響を抑制するものとなる。

40

【 0 0 3 9 】

上述した実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、エンジン 2 2 の動力をプラネタリギヤ 3 0 を介して駆動輪 6 3 a , 6 3 b に接続された駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 a に出力するものとしたが、図 1 2 の変形例のハイブリッド自動車 2 2 0 に例示するように、エンジン 2 2 のクランクシャフト 2 6 に接続されたインナーロータ 2 3 2 と駆動輪 6 3 a , 6 3 b に動力を出力する駆動軸に接続されたアウターロータ 2 3 4 とを有し、エンジン 2 2 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 2 3 0 を備えるものとしてもよい。

50

【 0 0 4 0 】

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。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 1 】

【 図 1 】 ハイブリッド自動車 2 0 の構成の概略を示す構成図である。

【 図 2 】 ハイブリッド自動車 2 0 に搭載されたエンジン 2 2 の構成の概略を示す構成図である。

【 図 3 】 ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 により実行される始動時駆動制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。 10

【 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 2 2 を始動する際のモータ M G 1 のトルク指令 T_{m1} * とエンジン 2 2 の回転数 N_e との関係の一例を示す説明図である。

【 図 6 】 エンジン 2 2 を始動する前におけるプラネタリギヤ 3 0 の各回転要素の回転数とトルクとの力学的な関係を示す共線図である。

【 図 7 】 エンジン 2 2 をクランキングしている最中におけるプラネタリギヤ 3 0 の各回転要素の回転数とトルクとの力学的な関係を示す共線図である。

【 図 8 】 始動時駆動制御ルーチン中のサブルーチンである初爆振動抑制ルーチンの一例を示すフローチャートである。 20

【 図 9 】 エンジン E C U 2 4 により実行されるエンジン初爆制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【 図 1 0 】 ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 とエンジン E C U 2 4 との通信状況およびハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 で設定される各フラグのオンオフを表すタイミングチャートである。

【 図 1 1 】 変形例のハイブリッド自動車 1 2 0 の構成の概略を示す構成図である。

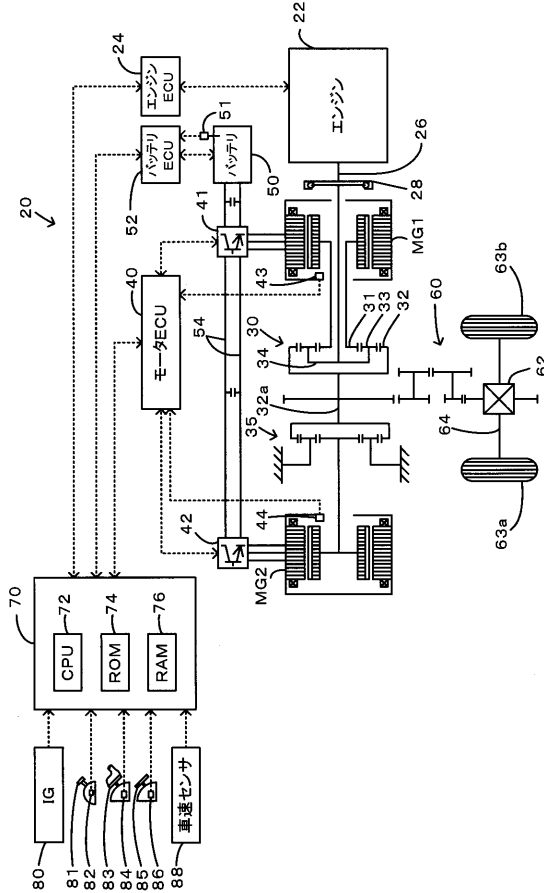
【 図 1 2 】 変形例のハイブリッド自動車 2 2 0 の構成の概略を示す構成図である。

【 符号の説明 】

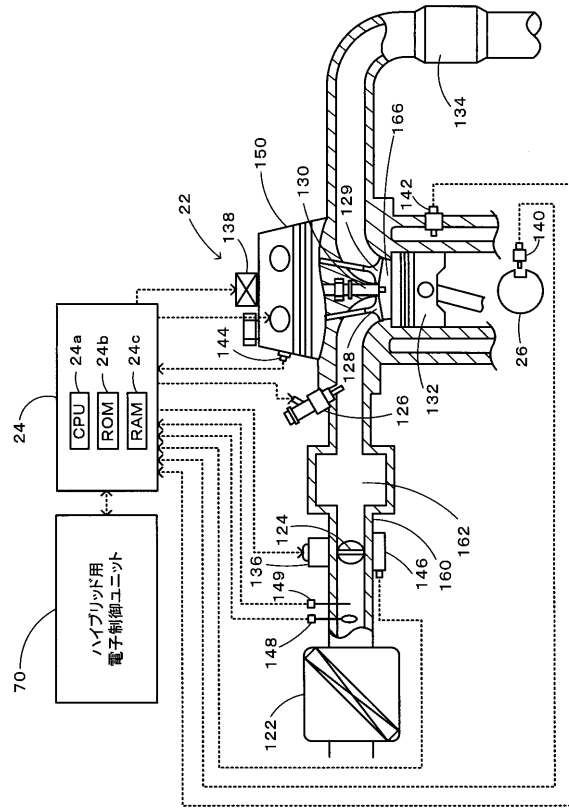
【 0 0 4 2 】

2 0 , 1 2 0 , 2 2 0 ハイブリッド自動車、 2 2 エンジン、 2 4 エンジン E C U 30
 、 2 4 a C P U 、 2 4 b R O M 、 2 4 c R A M 、 2 6 クランクシャフト、 2 8
 ダンパ、 3 0 プラネタリギヤ、 3 1 サンギヤ、 3 2 リングギヤ、 3 2 a リングギ
 ヤ軸、 3 3 ピニオンギヤ、 3 4 キャリア、 3 5 減速ギヤ、 4 0 モータ E C U 、 4
 1 , 4 2 インバータ、 4 3 , 4 4 回転位置検出センサ、 5 0 バッテリ、 5 1 温度
 センサ、 5 2 バッテリ E C U 、 5 4 電力ライン、 6 0 ギヤ機構、 6 2 デファレン
 シャルギヤ、 6 3 a , 6 3 b 駆動輪、 6 4 車軸、 6 4 a , 6 4 b 車輪、 7 0 ハイ
 ブリッド用電子制御ユニット、 7 2 C P U 、 7 4 R O M 、 7 6 R A M 、 8 0 イグ
 ニッションスイッチ、 8 1 シフトレバー、 8 2 シフトポジションセンサ、 8 3 アク
 セルペダル、 8 4 アクセルペダルポジションセンサ、 8 5 ブレーキペダル、 8 6 ブ
 レーキペダルポジションセンサ、 8 8 車速センサ、 1 2 2 エアクリーナ、 1 2 4 ス
 ロットルバルブ、 1 2 6 燃料噴射弁、 1 2 8 吸気バルブ、 1 2 9 排気バルブ、 1 3
 0 点火プラグ、 1 3 2 ピストン、 1 3 4 浄化装置、 1 3 6 スロットルモータ、 1
 3 8 イグニッションコイル、 1 4 0 クランク角センサ、 1 4 2 水温センサ、 1 4 4
 カムポジションセンサ、 1 4 6 スロットルバルブポジションセンサ、 1 4 8 エアフ
 ローメータ、 1 4 9 吸気温度センサ、 1 5 0 可変バルブタイミング機構、 1 6 0 吸気
 管、 1 6 2 サージタンク、 1 6 6 燃焼室、 2 3 0 対ロータ電動機、 2 3 2 インナ
 ーロータ、 2 3 4 アウターロータ、 M G 1 , M G 2 モータ。 40

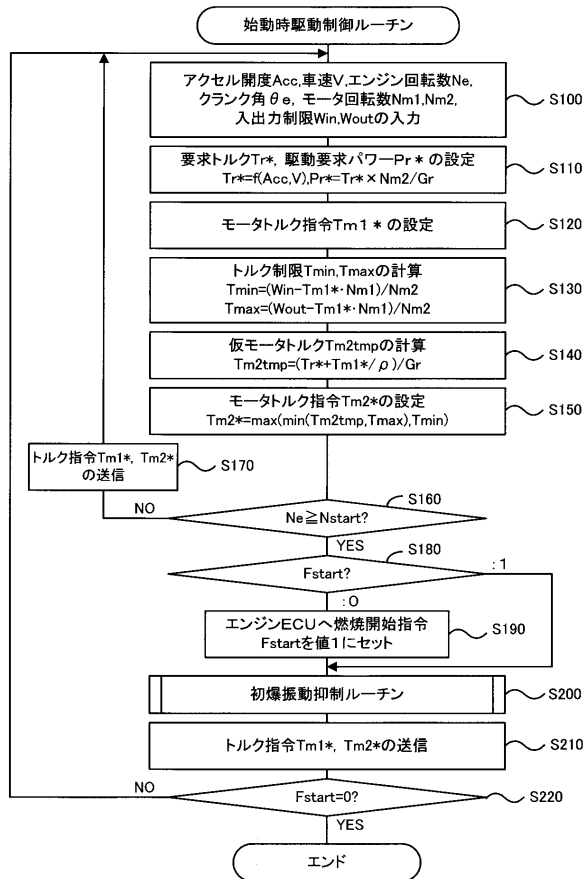
【図1】



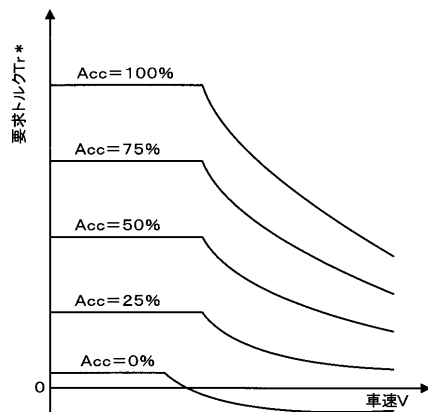
【図2】



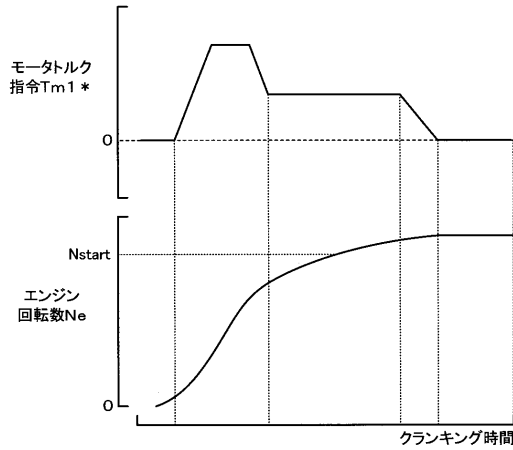
【図3】



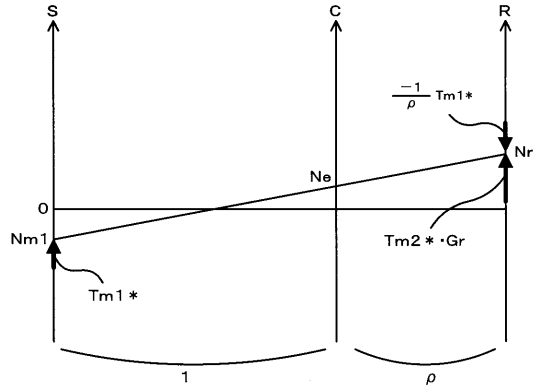
【図4】



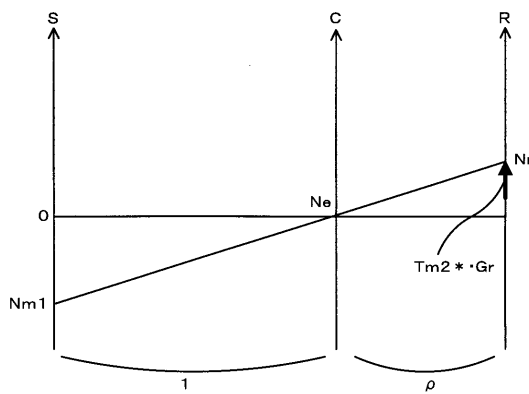
【図5】



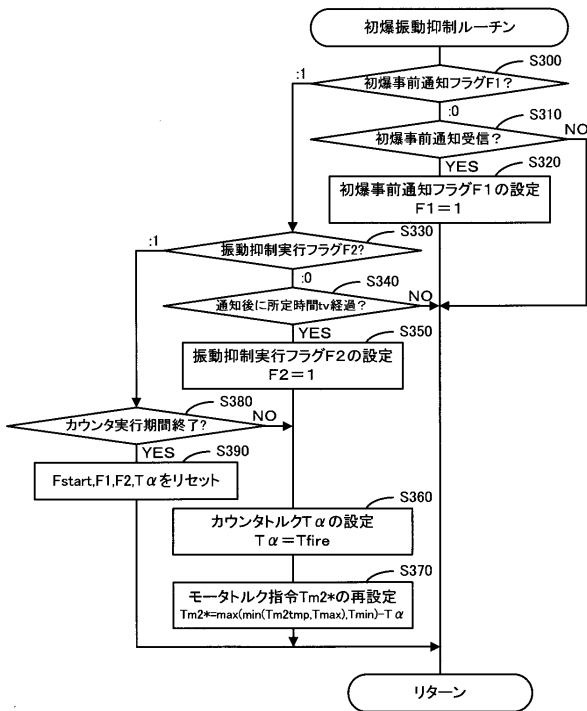
【図7】



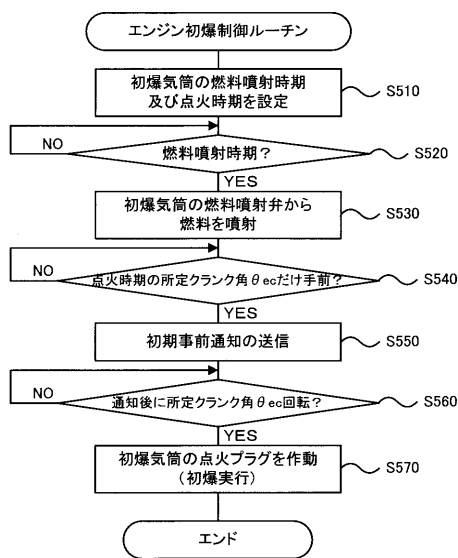
【図6】



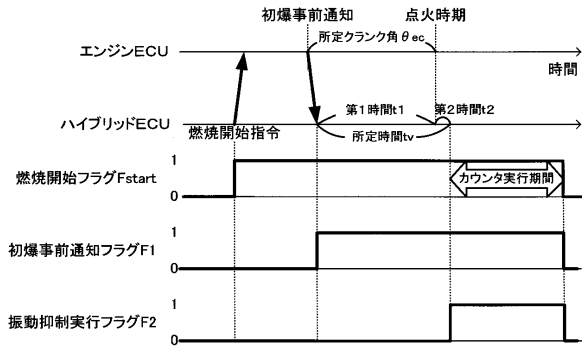
【図8】



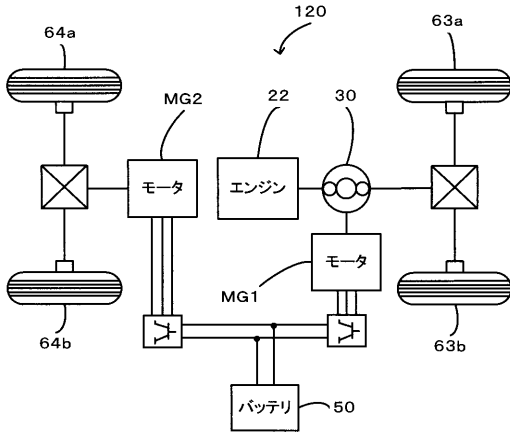
【図9】



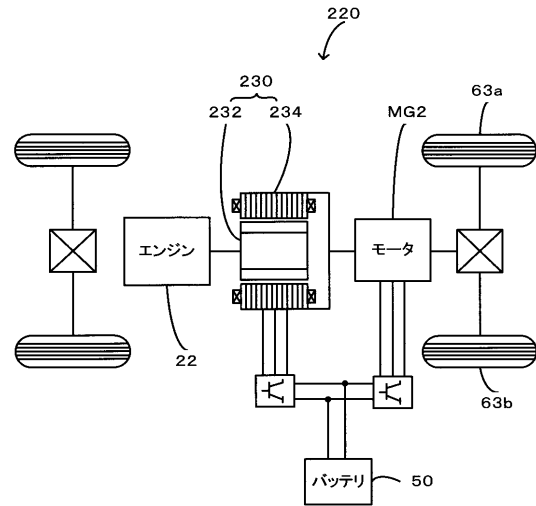
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			
B 6 0 K	6/52	(2007.10)	B 6 0 K	6/52	
B 6 0 L	11/14	(2006.01)	B 6 0 L	11/14	Z H V
F 0 2 D	29/02	(2006.01)	F 0 2 D	29/02	D
F 0 2 N	11/04	(2006.01)	F 0 2 N	11/04	D
F 0 2 N	11/08	(2006.01)	F 0 2 N	11/08	V
F 0 2 D	45/00	(2006.01)	F 0 2 N	11/08	F
			F 0 2 D	29/02	3 2 1 B
			F 0 2 D	45/00	3 1 2 B
			F 0 2 D	45/00	3 6 2 S

審査官 山村 和人

- (56)参考文献 特開2005 - 30281 (J P , A)
 特開2005 - 90307 (J P , A)
 特開2000 - 23310 (J P , A)
 特開2000 - 78705 (J P , A)
 特開2005 - 16442 (J P , A)

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