

(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2012-171448
(P2012-171448A)

(43) 公開日 平成24年9月10日 (2012.9.10)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 O W 10/08 (2006.01)	B 6 O K 6/20 3 2 O	3 D 2 4 1
B 6 O W 20/00 (2006.01)	B 6 O K 6/20 3 1 O	3 G O 9 3
B 6 O W 10/06 (2006.01)	B 6 O L 11/14 Z H V	5 H 1 1 5
B 6 O L 11/14 (2006.01)	B 6 O W 10/08	
F O 2 D 29/02 (2006.01)	F O 2 D 29/02 D	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2011-34256 (P2011-34256)	(71) 出願人	000003207
(22) 出願日	平成23年2月21日 (2011.2.21)		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	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
		Fターム(参考)	3D241 AA01 AD12
			3G093 AA07 BA33 CA01 DA12
			5H115 PA01 PA15 PC06 PG04 P116
			P129 PU24 PU29 QE01 QN03
			QN07 RE01 SE03 SE07 TB01
			TE01 T004 T014

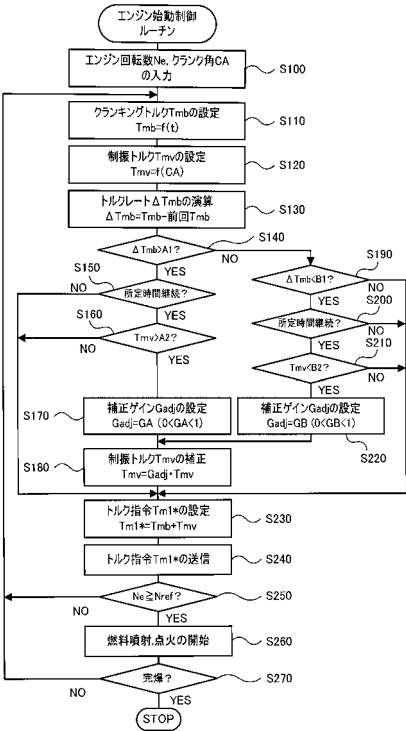
(54) 【発明の名称】 ハイブリッド自動車

(57) 【要約】

【課題】 内燃機関を始動する際の振動の発生を抑制する。

【解決手段】 エンジンを始動する際に、クランクインクトルク T_{mb} のトルクレート ΔT_{mb} が正の閾値 A よりも大きい状態が所定時間以上に亘って継続し且つ制振トルク T_{mv} の位相とトルクレート ΔT_{mb} の符号とが共に正で一致しているときや、トルクレート ΔT_{mb} が負の閾値 B 未満の状態が所定時間以上に亘って継続し且つ制振トルク T_{mv} の位相とトルクレート ΔT_{mb} の符号とが共に負で一致しているときには、値 0 よりも大きく値 1 よりも小さい補正ゲイン G_A 、 G_B を乗じて制振トルク T_{mv} を補正し（ $S140 \sim S220$ ）、クランクインクトルク T_{mb} と制振トルク T_{mv} との和のトルクをモータ $MG1$ から出力すべきトルク指令 T_{m1}^* に設定する（ $S240$ ）。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車軸に連結された駆動軸に動力を出力可能な内燃機関と、ねじれ要素を介して前記内燃機関の出力軸に接続され該内燃機関をクランキング可能な電動機と、前記内燃機関の始動が要求されたときに、該内燃機関の始動を開始してから完爆に至るまでの複数の期間のそれぞれで異なるトルクレートをもって該内燃機関をクランキングするためのクランキングトルクと該内燃機関の回転に伴って生じる振動を抑制するための制振トルクとを設定すると共に該設定したクランキングトルクと制振トルクとの和のトルクが前記電動機から出力されるよう該電動機を駆動制御する始動時制御手段とを備えるハイブリッド自動車において、

10

前記始動時制御手段は、前記クランキングトルクのトルクレートの絶対値が所定値以上となる期間で、前記制振トルクとして前記クランキングトルクの変化の方向と同位相側の成分を逆位相側の成分よりも小さくしたトルクを設定する手段であ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、車軸に連結された駆動軸に動力を出力可能な内燃機関と、ねじれ要素を介して前記内燃機関の出力軸に接続され該内燃機関をクランキング可能な電動機と、前記内燃機関の始動が要求されたときに、該内燃機関の始動を開始してから完爆に至るまでの複数の期間のそれぞれで異なるトルクレートをもって該内燃機関をクランキングするためのクランキングトルクと該内燃機関の回転に伴って生じる振動を抑制するための制振トルクとを設定すると共に該設定したクランキングトルクと制振トルクとの和のトルクが前記電動機から出力されるよう該電動機を駆動制御する始動時制御手段とを備えるハイブリッド自動車に関する。

20

【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、第2モータと、サンギヤが第1モータの回転軸に接続されキャリアがエンジンの出力軸に接続されリングギヤが第2モータに接続された遊星歯車機構として構成された動力分割手段と、を備え、エンジンを始動するときには、エンジンの回転に起因する脈動トルクを抑制するための制振トルクを演算し、クランキングトルクに制振トルクを付加したトルクによりエンジンがクランキングされるよう第1モータを駆動制御するものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-167908号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0004】

ところで、上述したハイブリッド自動車では、共振を生じさせる共振回転数帯を素早く通過させたり初爆のショックを抑制させたりするために、始動の開始から完爆に至るまでの各期間で異なるトルクレートをもってクランキングトルクを変化させることが好ましい。しかしながら、クランキングトルクが急変したときに、クランキングトルクと制振トルクの変化の方向が同期すると、却って振動が助長され、ショックが発生してしまう場合がある。

【0005】

本発明のハイブリッド自動車は、内燃機関を始動する際の振動の発生を抑制することを主目的とする。

50

【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、

車軸に連結された駆動軸に動力を出力可能な内燃機関と、ねじれ要素を介して前記内燃機関の出力軸に接続され該内燃機関をクランキング可能な電動機と、前記内燃機関の始動が要求されたときに、該内燃機関の始動を開始してから完爆に至るまでの複数の期間のそれぞれで異なるトルクレートをもって該内燃機関をクランキングするためのクランキングトルクと該内燃機関の回転に伴って生じる振動を抑制するための制振トルクとを設定すると共に該設定したクランキングトルクと制振トルクとの和のトルクが前記電動機から出力されるよう該電動機を駆動制御する始動時制御手段とを備えるハイブリッド自動車において、

10

前記始動時制御手段は、前記クランキングトルクのトルクレートの絶対値が所定値以上となる期間で、前記制振トルクとして前記クランキングトルクの変化の方向と同位相側の成分を逆位相側の成分よりも小さくしたトルクを設定する手段である

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、内燃機関の始動が要求されたときに内燃機関の始動を開始してから完爆に至るまでの複数の期間のそれぞれで異なるトルクレートをもって内燃機関をクランキングするためのクランキングトルクと内燃機関の回転に伴って生じる振動を抑制するための制振トルクとを設定すると共に設定したクランキングトルクと制振トルクとの和のトルクが第1の電動機から出力されるよう第1の電動機を駆動制御する。そして、クランキングトルクのトルクレートの絶対値が所定値以上となる期間では、制振トルクとしてクランキングトルクの変化の方向と同位相側の成分を逆位相側の成分よりも小さくしたトルクを設定する。これにより、クランキングトルクに急変が生じて、これに同期する過剰な制振トルクが出力されることがなく、内燃機関を始動する際の振動の発生を抑制することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0009】

30

【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】ハイブリッド用電子制御ユニット70により実行されるエンジン始動制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図3】始動時のトルクマップの一例を示す説明図である。

【図4】エンジン22を始動する際のエンジン回転数 N_e と制振トルク T_{mv} とクランキングトルク T_{mb} の時間変化の様子を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

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。

40

【実施例】

【0011】

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を燃料噴射制御や点火制御、吸入空気量制御などにより運転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にねじれ要素としてのフライホイールダンパ（以下、ダンパという）28を介して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

50

ギヤ 30 のサンギヤに接続されたモータ M G 1 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 M G 2 と、モータ M G 1 , M G 2 を駆動するためのインバータ 41 , 42 と、インバータ 41 , 42 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) 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 M G 1 , M G 2 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 E C U という) 52 と、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のポジション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 S P , アクセルペダル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 c c , ブレーキペダル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 , 車速センサ 88 からの車速 V などを入力すると共にエンジン E C U 24 やモータ E C U 40 , バッテリー E C U 52 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 70 とを備える。なお、エンジン E C U 24 は、クランクシャフト 26 に取り付けられたクランクポジションセンサ 23 により検出されたクランク角 C A を入力すると共に入力したクランク角 C A 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 も演算している。また、モータ E C U 40 は、モータ M G 1 , M G 2 の回転位置を検出する回転位置検出センサからの信号に基づいてモータ M G 1 , M G 2 の回転数 N_{m1} , N_{m2} を演算している。さらに、バッテリー E C U 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の積算値に基づいて残容量 (S O C) を演算したり、演算した残容量 (S O C) とバッテリー 50 の温度 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。

【 0012 】

こうして構成された実施例のハイブリッド自動車 20 は、基本的には、ハイブリッド用電子制御ユニット 70 により実行される以下に説明する駆動制御によって走行する。ハイブリッド用電子制御ユニット 70 は、まず、アクセルペダルポジションセンサ 84 からのアクセル開度 A c c と車速センサ 88 からの車速 V とに応じて走行のために駆動軸 32 に要求される要求トルク T_r^* を設定し、要求トルク T_r^* に駆動軸 32 の回転数 (例えば、モータ M G 2 の回転数 N_{m2} 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_{drv}^* を計算する。続いて、バッテリー 50 の残容量 (S O C) に基づいて設定されるバッテリー 50 を充放電するのに必要なパワーとしての充放電要求パワー P_b^* と走行用パワー P_{drv}^* と損失 L_{oss} との和としてエンジン 22 から出力すべき要求パワー P_e^* を計算する。そして、要求パワー P_e^* をエンジン 22 を始動したり停止したりするための始動停止閾値と比較し、エンジン 22 の運転を停止しているときに要求パワー P_e^* が始動停止閾値以上となったときにはエンジン 22 を始動し、エンジン 22 を運転しているときに要求パワー P_e^* が始動停止閾値未満となったときにはエンジン 22 の運転を停止する。

【 0013 】

エンジン 22 の運転を継続しているときやエンジン 22 を始動した後は、要求パワー P_e^* を効率よくエンジン 22 から出力することができるエンジン 22 の回転数とトルク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 22 の目標回転数と目標トルクとを設定し、バッテリー 50 の入出力制限 W_{in} , W_{out} の範囲内で、エンジン 22 の回転数 N_e が目標回転数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を設定する。次に、要求トルク T_r^* からモータ M G 1 をトルク指令で駆動したときにプラネタリギヤ 30 を介して駆動軸 32 に作用するトルクを減じて得られるトルクをモータ M G 2 のトルク指令として設定する。そして、設定したエンジン 22 の目標回転数と目標トルクとについてはエンジン E C U 24 に送信し、モータ M G 1 , M G 2 のトルク指令についてはモータ E C U 40 に送信する。目標回転数と目標トルクとを受信したエンジン E C U 24 は、目標回転数

と目標トルクとによってエンジン 22 が運転されるようエンジン 22 の吸入空気量制御や燃料噴射制御、点火制御などを実行し、モータ MG1、MG2 のトルク指令を受信したモータ ECU40 は、モータ MG1、MG2 がトルク指令で駆動されるようインバータ 41、42 のスイッチング素子をスイッチング制御する。これにより、アクセル開度 Acc に対応する走行用パワー Pdrv* を出力して要求トルク Tr* により走行すること（以下、ハイブリッド走行という）ができる。

【0014】

一方、エンジン 22 の運転停止を継続しているときやエンジン 22 の運転を停止した後、モータ MG1 のトルク指令に値 0 を設定すると共にバッテリー 50 の入出力制限の範囲内で要求トルク Tr* をモータ MG2 のトルク指令に設定し、設定したモータ MG1、MG2 のトルク指令をモータ ECU40 に送信する。モータ MG1、MG2 のトルク指令を受信したモータ ECU40 は、モータ MG1、MG2 がトルク指令で駆動されるようインバータ 41、42 のスイッチング素子をスイッチング制御する。これにより、エンジン 22 の運転を停止してモータ MG2 からの動力のみを用いて要求トルク Tr* により走行すること（以下、モータ走行という）ができる。実施例のハイブリッド自動車 20 は、こうした制御により、エンジン 22 の間欠運転を伴ってバッテリー 50 の入出力制限 Win、Wout の範囲内でバッテリー 50 を充放電しながらアクセル開度 Acc に対応する走行用パワー Pdrv* を駆動軸 32 に出力して要求トルク Tr* により走行する。

【0015】

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 を始動する際の動作について説明する。図 2 は、ハイブリッド用電子制御ユニット 70 により実行されるエンジン始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、前述したように、要求パワー Pe* が始動閾値以上となったときに実行される。

【0016】

エンジン始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、エンジン 22 のクランク角 CA や回転数 Ne をエンジン ECU24 から通信により入力し（ステップ S100）、図 3 に例示する始動時のトルクマップとエンジン 22 の始動開始からの経過時間 t とに基づいてクランキングトルク Tmb を設定する（ステップ S110）。図 3 のトルクマップでは、図示するように、エンジン 22 の始動指示がなされた時刻 t1 の直後からレート処理を用いて迅速に比較的大きなトルクをクランキングトルクに設定してエンジン 22 の回転数 Ne を迅速に増加させる。続いて、エンジン 22 の回転数 Ne が共振回転数帯を通過したか共振回転数帯を通過するのに必要な時間以降の時刻 t3 に、エンジン 22 を安定して所定回転数 Nref（燃料噴射制御や点火制御を開始する回転数）以上でモータリングすることができるトルク（クランキングトルク Tmb）にまでレート処理を用いて減少させ、電力消費や駆動軸 32 における反力を小さくする。そして、エンジン 22 の回転数 Ne が所定回転数 Nref に至った時刻 t5 からレート処理を用いて迅速にクランキングトルク Tmb を値 0 とし、エンジン 22 の完爆が判定された時刻 t6 に終了する。このようにエンジン 22 の始動指示がなされた直後に大きなトルクをクランキングトルク Tmb に設定してエンジン 22 をモータリングすることにより、迅速にエンジン 22 を所定回転数 Nref 以上に回転させて始動させることができる。

【0017】

クランキングトルク Tmb を設定すると、次に、エンジン 22 の回転に伴って生じるトルク脈動を抑制するための制振トルク Tmv を設定する（ステップ S120）。ここで、制振トルク Tmv は、エンジン 22 の回転に伴って生じるトルク脈動に対してモータ MG1 から出力する逆位相のトルクとして設定されるものであり、実施例では、クランク角 CA と制振トルク Tmv との関係を予め実験などにより定めてマップとして ROM に記憶しておき、クランク角 CA が与えられるとマップから対応する制振トルク Tmv を導出して設定するものとした。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

制振トルク T_{mv} を設定すると、今回設定したクランキングトルク T_{mb} から前回このルーチンで設定したクランキングトルク（前回 T_{mb} ）を減じてトルクレート ΔT_{mb} を演算し（ステップ S 1 3 0）、演算したトルクレート ΔT_{mb} が閾値 A_1 よりも大きいかなを判定し（ステップ S 1 4 0）、トルクレート ΔT_{mb} が閾値 A_1 よりも大きいときにはその状態が所定時間（例えば、数十 ms ）以上に亘って継続しているかなを判定する（ステップ S 1 5 0）。ここで、閾値 A_1 は、クランキングトルク T_{mb} の急増を判定するための正の閾値であり、図 3 の例では、時刻 $t_1 \sim$ 時刻 t_2 の期間でトルクレート ΔT_{mb} が閾値 A_1 よりも大きくなる。トルクレート ΔT_{mb} が閾値 A_1 よりも大きく且つその状態が所定時間以上に亘って継続しているときには、制振トルク T_{mv} が閾値 A_2 よりも大きいかなを判定する（ステップ S 1 6 0）。ここで、閾値 A_2 は、制振トルク T_{mv} の位相の符号とトルクレート ΔT_{mb} の符号とが共に正で一致しているかなを判定するための閾値であり、値 0 や値 0 よりも若干大きい値として予め定められている。制振トルク T_{mv} が閾値 A_2 よりも大きいときには、値 0 よりも大きく値 1 よりも小さい所定値 G_A を補正ゲイン G_{adj} に設定し（ステップ S 1 7 0）、ステップ S 1 2 0 で設定した制振トルク T_{mv} に補正ゲイン G_{adj} を乗じることにより制振トルク T_{mv} を補正する（ステップ S 1 8 0）。なお、トルクレート ΔT_{mb} が閾値 A_1 よりも大きいとその状態が所定時間以上に亘って継続していないときや、制振トルク T_{mv} が閾値 A_2 以下のときには、上述した制振トルク T_{mv} の補正を行なうことなく、次の処理に進む。

【 0 0 1 9 】

一方、ステップ S 1 4 0 でトルクレート ΔT_{mb} が閾値 A_1 以下と判定されたときには、トルクレート ΔT_{mb} が閾値 B_1 未満であるかなを判定し（ステップ S 1 9 0）、トルクレート ΔT_{mb} が閾値 B_1 未満のときにはその状態が所定時間（例えば、数十 ms ）以上に亘って継続しているかなを判定する（ステップ S 2 0 0）。ここで、閾値 B_1 は、クランキングトルク T_{mb} の急減を判定するための負の閾値であり、図 3 の例では、時刻 $t_3 \sim t_4$ の期間でトルクレート ΔT_{mb} が閾値 B_1 未満となる。トルクレート ΔT_{mb} が閾値 B_1 未満で且つその状態が所定時間以上に亘って継続しているときには、制振トルク T_{mv} が閾値 B_2 未満かなを判定する（ステップ S 2 1 0）。ここで、閾値 B_2 は、制振トルク T_{mv} の位相の符号とトルクレート ΔT_{mb} の符号が共に負で一致しているかなを判定するための閾値であり、値 0 や値 0 よりも若干小さい値として予め定められている。制振トルク T_{mv} が閾値 B_2 未満のときには、値 0 よりも大きく値 1 よりも小さい所定値 G_B を補正ゲイン G_{adj} に設定し（ステップ S 2 2 0）、ステップ S 1 2 0 で設定した制振トルク T_{mv} に補正ゲイン G_{adj} を乗じることにより制振トルク T_{mv} を補正する（ステップ S 1 8 0）。なお、トルクレート ΔT_{mb} が閾値 B_1 以上のときや、トルクレート ΔT_{mb} が閾値 B_1 未満であるがその状態が所定時間以上に亘って継続していないとき、制振トルク T_{mv} が閾値 B_2 以上のときには、制振トルク T_{mv} の補正を行なうことなく、次の処理に進む。

【 0 0 2 0 】

こうして制振トルク T_{mv} が確定すると、クランキングトルク T_{mb} と制振トルク T_{mv} との和をモータ $M G 1$ から出力すべきトルク指令 T_{m1*} に設定し（ステップ S 2 3 0）、設定したトルク指令 T_{m1*} をモータ $E C U 4 0$ に送信する（ステップ S 2 4 0）。これにより、トルク指令 T_{m1*} を受信したモータ $E C U 4 0$ は、モータ $M G 1$ がトルク指令 T_{m1*} で駆動されるようインバータ 4 1 のスイッチング素子をスイッチング制御する。なお、図示しないが、モータ $M G 2$ については、モータ $M G 1$ をトルク指令 T_{m1*} 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キャンセルするトルクをモータ $M G 2$ のトルク指令 T_{m2*} として設定し、モータ $M G 2$ が設定したトルク指令 T_{m2*} で駆動されるようインバータ 4 2 のスイッチング素子をスイッチング制御する。そして、エンジン 2 2 の回転数 N_e が所定回転数 N_{ref} 以上かなを判定する（ステップ S 2 5 0）。エンジン 2 2 の回転数 N_e が所定回転数 N_{ref} 未満のときには、ステップ S 1 1 0 に戻ってステップ S 1 1 0 $\sim$ S 2 5 0 の処理を繰り返し実行し、エ

ンジン 2 2 の回転数 N_e が所定回転数 N_{ref} 以上のときには、燃焼噴射制御と点火制御とが開始されるようエンジン ECU 2 4 に指令信号を送信する（ステップ S 2 6 0）。エンジン 2 2 の燃料噴射制御と点火制御とが開始されると、エンジン 2 2 が完爆したと判定されるまで（ステップ S 2 7 0）、ステップ S 1 1 0 に戻ってステップ S 1 1 0 ~ S 2 6 0 の処理を繰り返し実行し、エンジン 2 2 が完爆すると、これで本ルーチンを終了する。

【0021】

図 4 は、エンジン 2 2 を始動する際のエンジン回転数 N_e と制振トルク T_{mv} とクランクトルク T_{mb} の時間変化の様子を示す説明図である。図示するように、時刻 $t_3 \sim t_4$ の期間では、エンジン 2 2 の回転数 N_e が共振回転数帯を通過しているため、クランクトルク T_{mb} をエンジン 2 2 を安定回転させるために必要なトルクにまでレート処理で急減させる。このとき、制振トルク T_{mv} が負の位相側（負の値）に振れていると、クランクトルク T_{mb} と制振トルク T_{mv} との和のトルクとして設定されるモータ MG 1 のトルク指令 T_{m1*} は、クランクトルク T_{mb} の急減よりも大きなレートをもって急減する結果となり、却ってショックが発生する場合がある。実施例では、クランクトルク T_{mb} が急変する期間（図 3 の例では、時刻 $t_1 \sim t_2$ の期間や時刻 $t_3 \sim t_4$ の期間）では、制振トルク T_{mv} を、クランクトルク T_{mb} の変化の方向（トルクレート ΔT_{mb} の符号）と同位相の成分が逆位相の成分よりも小さくよう補正ゲイン G_{adj} を用いて補正するから、モータ MG 1 のトルク指令 T_{m1*} の過剰な変化を抑制しつつ、より適切に制振制御を実行することができる。

【0022】

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 を始動する際に、クランクトルク T_{mb} のトルクレート ΔT_{mb} が正の閾値 A 1 よりも大きい状態が所定時間以上に亘って継続し且つ制振トルク T_{mv} の位相とトルクレート ΔT_{mb} の符号とが共に正で一致しているときや、トルクレート ΔT_{mb} が負の閾値 B 1 未満の状態が所定時間以上に亘って継続し且つ制振トルク T_{mv} の位相とトルクレート ΔT_{mb} の符号とが共に負で一致しているときには、値 0 よりも大きく値 1 よりも小さい補正ゲイン G_A 、 G_B を乗じて制振トルク T_{mv} を補正し、クランクトルク T_{mb} と制振トルク T_{mv} との和のトルクをモータ MG 1 から出力すべきトルク指令 T_{m1*} に設定するから、モータ MG 1 のトルク指令 T_{m1*} の過剰な変化を抑制しつつ、より適切に制振制御を実行することができる。この結果、エンジン 2 2 を始動する際のエンジン 2 2 の回転により生じるトルク脈動をより適切に抑制することができる。

【0023】

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 2 2 が「内燃機関」に相当し、モータ MG 1 が「電動機」に相当し、エンジン 2 2 を始動する際に、クランクトルク T_{mb} のトルクレート ΔT_{mb} が正の閾値 A 1 よりも大きい状態が所定時間以上に亘って継続し且つ制振トルク T_{mv} の位相とトルクレート ΔT_{mb} の符号とが共に正で一致しているときや、トルクレート ΔT_{mb} が負の閾値 B 1 未満の状態が所定時間以上に亘って継続し且つ制振トルク T_{mv} の位相とトルクレート ΔT_{mb} の符号とが共に負で一致しているときには、それぞれ値 0 よりも大きく値 1 よりも小さい補正ゲイン G_A 、 G_B を乗じて制振トルク T_{mv} を補正し、クランクトルク T_{mb} と制振トルク T_{mv} との和のトルクをモータ MG 1 から出力すべきトルク指令 T_{m1*} に設定してモータ ECU 4 0 に送信し、エンジン 2 2 の回転数 N_e が所定回転数 N_{ref} に至ったときに燃料噴射制御と点火制御とを開始するようエンジン ECU 2 4 に指令信号を送信する図 2 のエンジン始動制御ルーチンを実行するハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 とトルク指令 T_{m1*} を受信したモータ ECU 4 0 がトルク指令 T_{m1*} でモータ MG 1 を制御するモータ ECU 4 0 と燃料噴射制御と点火制御とを実行するエンジン ECU 2 4 とが「始動時制御手段」に相当する。

【0024】

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

10

20

30

40

50

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 2 5 】

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 】

10

【 0 0 2 6 】

本発明は、ハイブリッド自動車の製造産業に利用可能である。

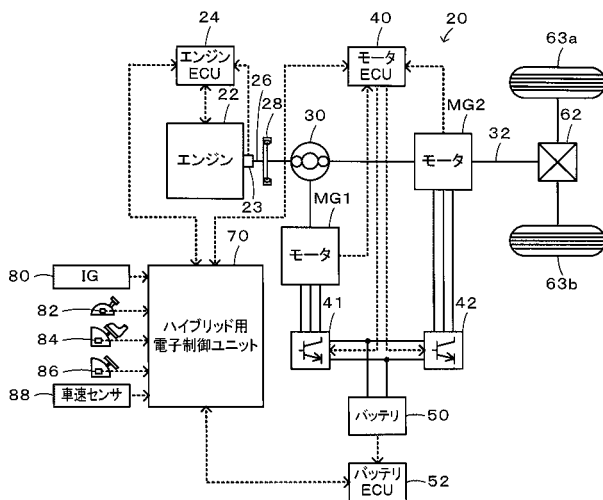
【 符号の説明 】

【 0 0 2 7 】

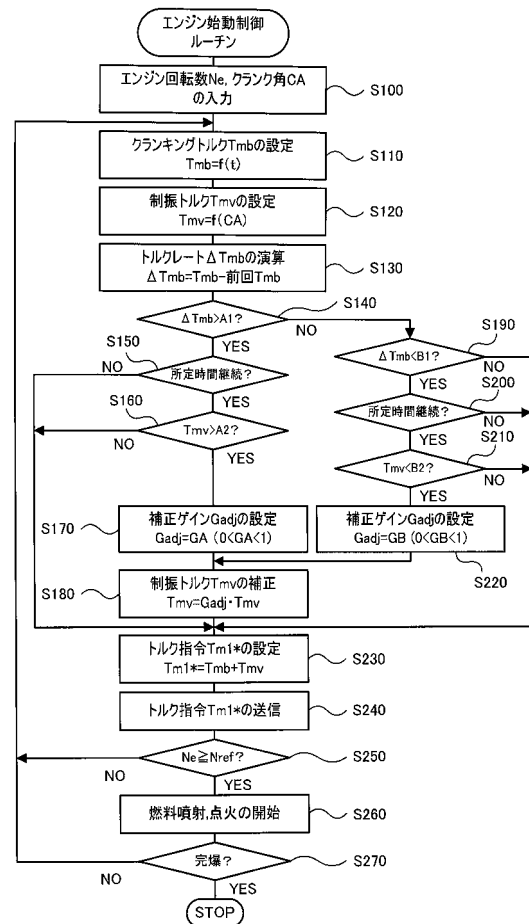
20 ハイブリッド自動車、22 エンジン、23 クランクポジションセンサ、24 エンジン用電子制御ユニット（エンジンECU）、26 クランクシャフト、28 フライホールダンパ（ダンパ）、30 プラネタリギヤ、32 駆動軸、40 モータ用電子制御ユニット（モータECU）、41, 42 インバータ、50 バッテリ、62 デファレンシャルギヤ、63a, 63b 駆動輪、70 ハイブリッド用電子制御ユニット、80 イグニッションスイッチ、82 シフトポジションセンサ、84 アクセルペダルポジションセンサ、86 ブレーキペダルポジションセンサ、88 車速センサ、MG1, MG2 モータ。

20

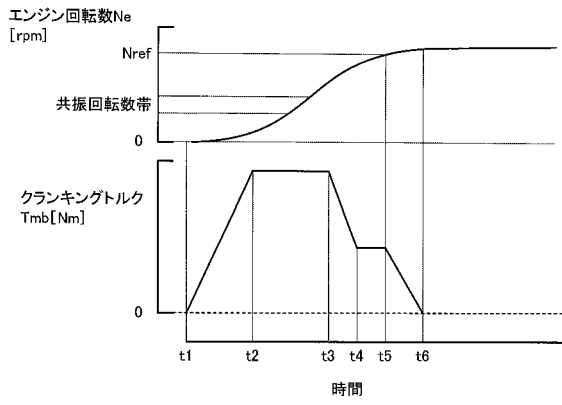
【 図 1 】



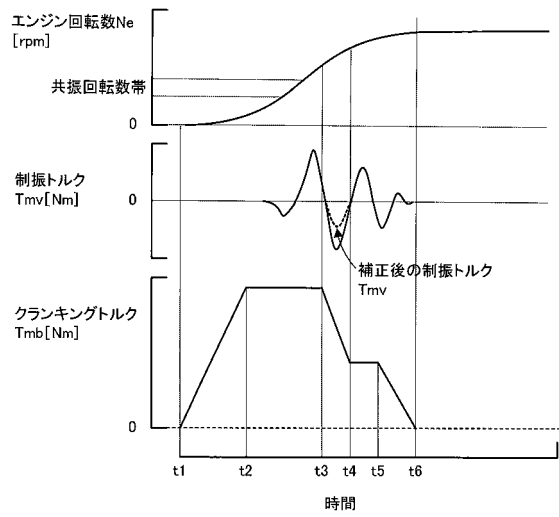
【 図 2 】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.

F I

テーマコード (参考)

F 0 2 D 29/06 (2006.01)

F 0 2 D 29/02 3 2 1 B

F 0 2 N 11/04 (2006.01)

F 0 2 D 29/06 D

B 6 0 K 6/445 (2007.10)

F 0 2 N 11/04 D

B 6 0 K 6/445