

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4519085号
(P4519085)

(45) 発行日 平成22年8月4日(2010.8.4)

(24) 登録日 平成22年5月28日(2010.5.28)

(51) Int.Cl.

F I

FO2D 9/02 (2006.01)

FO2D 41/06 (2006.01)

FO2D 45/00 (2006.01)

FO2D 29/02 (2006.01)

FO2D 9/02 305B

FO2D 41/06 31O

FO2D 45/00 364G

FO2D 29/02 ZHVD

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2006-48908 (P2006-48908)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成18年2月24日 (2006.2.24)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2007-224848 (P2007-224848A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成19年9月6日 (2007.9.6)	(73) 特許権者	000004260
審査請求日	平成20年4月16日 (2008.4.16)		株式会社デンソー
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
		(74) 代理人	100064746
			弁理士 深見 久郎
		(74) 代理人	100085132
			弁理士 森田 俊雄
		(74) 代理人	100112852
			弁理士 武藤 正
		(72) 発明者	牟田 浩一郎
			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】 内燃機関の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車輪を駆動する駆動源として用いられる電動機とともに自動車に搭載され、前記駆動源として動作する内燃機関の制御装置であって、

前記自動車は、走行モードとして、前記電動機によって走行可能なEV走行モードと、前記内燃機関によって走行可能なエンジン走行モードとを有し、

前記内燃機関は、

前記内燃機関に吸入される空気の量を調整するスロットルバルブを有し、

前記制御装置は、

前記スロットルバルブを駆動して前記スロットルバルブの開度を変化させるスロットル駆動部と、

前記EV走行モードから前記エンジン走行モードへと前記走行モードが切換る場合に、前記内燃機関の始動開始時点から前記内燃機関が自立的に動作可能になるまでの期間において、前記開度が制限値を超えず、かつ、単位時間あたりの前記開度の上昇率が所定の開度上昇率以下となるように、前記スロットル駆動部を制御する始動制御部とを備え、

前記始動制御部は、前記内燃機関の前記始動開始時点から前記開度を上昇させる、内燃機関の制御装置。

【請求項2】

前記始動制御部は、

前記内燃機関の要求出力に応じて前記開度を求めて、前記スロットル駆動部に前記開度

を指令する開度指令部と、

前記所定期間において、単位時間あたりの前記要求出力の上昇率が所定の出力上昇率以下となるように前記要求出力を変化させる制限処理を行なう出力制御部とを含む、請求項 1 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 3】

前記出力制御部は、

少なくともアクセル開度に基づいて、前記自動車の駆動に必要な車両パワーを算出する車両パワー算出部と、

前記車両パワーが所定値を超えたことに応じて前記制限処理を開始して、前記所定期間が経過すると前記制限処理を終了して、前記制限処理の終了後は前記要求出力を前記車両パワーに追従させる制限処理部とを含む、請求項 2 に記載の内燃機関の制御装置。

10

【請求項 4】

前記自動車は、

前記内燃機関および前記電動機の少なくとも一方からの駆動力を前記車輪に伝達する動力伝達部とをさらに備える、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は内燃機関の制御装置に関し、特に、自動車に搭載される内燃機関を始動させる制御装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

エコノミーランニングシステムを搭載したエコラン車両や、モータ走行とエンジン走行とが切換えられるハイブリッド車両などにおいて、所定の停止条件が成立したときにエンジンを停止させ、所定の復帰条件が成立したときにエンジンを再始動させるといったエンジンの制御装置が知られている。

【0003】

たとえば特開 2002-339781 号公報（特許文献 1）は、エンジンの停止中にエンジン始動要求が発生した場合にエンジンの再始動を可能にする車両用エンジンの制御装置を開示する。この制御装置はエンジンの吸気管の圧力が小さいほどエンジン再始動時の吸入空気量を増大させる再始動制御手段を含む。この制御装置はエンジン停止中において筒内圧が残っているときに再始動要求がされた場合には、要求に見合うように吸入空気量を増大する。

30

【特許文献 1】特開 2002-339781 号公報

【特許文献 2】特開 2002-115579 号公報

【特許文献 3】特開 2000-120455 号公報

【特許文献 4】特開 2003-3884 号公報

【特許文献 5】特開 2001-207884 号公報

【特許文献 6】特開平 8-193531 号公報

40

【特許文献 7】特開 2002-213279 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述の特開 2002-339781 号公報（特許文献 1）に開示されるエンジンの再始動方法によれば、エンジン再始動時の吸入空気量が毎回異なることが起こり得る。このため以下のような問題が生じることが考えられる。

【0005】

たとえばハイブリッド車両では車両の走行状態がエンジンの効率が悪い領域であるとエンジンではなく電動機を作動させる。一方ハイブリッド車両では車両の走行状態がエンジ

50

ンの効率が良い領域であると電動機ではなくエンジンを作動させる。このときエンジンは停止状態から再始動する。

【 0 0 0 6 】

再始動時の吸入空気量が毎回異なることにより、エンジン始動完爆直後のエンジンからのトルクがばらつくことが起こる。よって、たとえばエンジンの出力トルクが急激に立ち上がることが起こった場合には、運転者が体感するような振動が生じる可能性がある。

【 0 0 0 7 】

また、エンジン始動時の吸入空気量がばらつくと燃焼空燃比がばらつく可能性がある。これによりエンジン始動時に排気エミッションがばらつく可能性がある。しかしながら特開 2 0 0 2 - 3 3 9 7 8 1 号公報（特許文献 1）にはこれらの問題は開示されていない。

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、車両に搭載される内燃機関を好適に始動させることが可能な内燃機関の制御装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明は要約すれば、自動車に搭載される内燃機関の制御装置である。内燃機関は、内燃機関に吸入される空気の量を調整するスロットルバルブを有する。制御装置は、スロットル駆動部と、始動制御部とを備える。スロットル駆動部は、スロットルバルブを駆動してスロットルバルブの開度を変化させる。始動制御部は、内燃機関の始動開始時点からの所定期間において、開度が制限値を超えず、かつ、単位時間あたりの開度の上昇率が所定の開度上昇率以下となるように、スロットル駆動部を制御する。

【 0 0 1 0 】

好ましくは、始動制御部は、開度指令部と、出力制御部とを含む。開度指令部は、内燃機関の要求出力に応じて開度を求めて、スロットル駆動部に開度を指令する。出力制御部は、所定期間において、単位時間あたりの要求出力の上昇率が所定の出力上昇率以下となるように要求出力を変化させる制限処理を行なう。

【 0 0 1 1 】

より好ましくは、出力制御部は、車両パワー算出部と、制限処理部とを含む。車両パワー算出部は、少なくともアクセル開度に基づいて、自動車の駆動に必要な車両パワーを算出する。制限処理部は、車両パワーが所定値を超えたことに応じて制限処理を開始して、所定期間が経過すると制限処理を終了して、制限処理の終了後は要求出力を車両パワーに追従させる。

【 0 0 1 2 】

さらに好ましくは、内燃機関は、自動車の車輪を駆動する駆動源である。自動車は、駆動源として用いられる電動機と、内燃機関および電動機の少なくとも一方からの駆動力を車輪に伝達する動力伝達部とをさらに備える。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、車両に搭載される内燃機関を好適に始動させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 4 】

以下において、本発明の実施の形態について図面を参照して詳しく説明する。なお、図中同一符号は同一または相当部分を示す。

【 0 0 1 5 】

図 1 は、本発明の実施の形態に従う内燃機関の制御装置を搭載したハイブリッド車両のブロック図である。

【 0 0 1 6 】

図 1 を参照して、ハイブリッド車両 1 0 0 は、駆動源として、たとえばガソリンエンジン等の内燃機関（以下単にエンジンという）1 2 0 と、モータジェネレータ（M G）1 4 0 とを備える。なお、以下においては、説明の便宜上、モータジェネレータ 1 4 0 をモータ

10

20

30

40

50

タ１４０Ａとジェネレータ１４０Ｂ（あるいはモータジェネレータ１４０Ｂ）と表現する。ただしハイブリッド車両１００の走行状態に応じて、モータ１４０Ａがジェネレータとして機能したり、ジェネレータ１４０Ｂがモータとして機能したりする。このモータジェネレータがジェネレータとして機能する場合に回生制動が行なわれる。モータジェネレータがジェネレータとして機能するときには、車両の運動エネルギーが電気エネルギーに変換されて車両が減速される。

【００１７】

ハイブリッド車両１００は、さらに、減速機１８０と、動力分割機構（たとえば、遊星歯車機構）２００とを備える。減速機１８０はエンジン１２０やモータジェネレータ１４０で発生した動力を駆動輪１６０に伝達したり、駆動輪１６０の駆動をエンジン１２０やモータジェネレータ１４０に伝達したりする。動力分割機構２００は、エンジン１２０の発生する動力を駆動輪１６０とジェネレータ１４０Ｂとの２経路に分配する。

10

【００１８】

このように減速機１８０と動力分割機構２００とは、内燃機関および電動機の少なくとも一方からの駆動力を車輪に伝達する。つまり、減速機１８０と動力分割機構２００とは本発明の内燃機関の制御装置が搭載される車両における「動力伝達部」を構成する。

【００１９】

ハイブリッド車両１００は、さらに、走行用バッテリー２２０と、インバータ２４０とを備える。走行用バッテリー２２０は、モータジェネレータ１４０を駆動するための電力を充電する。インバータ２４０は、走行用バッテリー２２０の直流電圧とモータ１４０Ａおよびジェネレータ１４０Ｂの交流電圧とを変換しながら電流制御を行なう。

20

【００２０】

ハイブリッド車両１００は、さらに、バッテリー制御ユニット（以下、バッテリーＥＣＵ（Electronic Control Unit）という）２６０と、エンジンＥＣＵ２８０と、ＭＧ＿ＥＣＵ３００と、ＨＶ＿ＥＣＵ３２０とを含む。

【００２１】

バッテリーＥＣＵ２６０は、走行用バッテリー２２０の充放電状態を管理制御する。エンジンＥＣＵ２８０は、エンジン１２０の動作状態を制御する。ＭＧ＿ＥＣＵ３００は、ハイブリッド車両１００の状態に応じてモータジェネレータ１４０と、バッテリーＥＣＵ２６０と、インバータ２４０とを制御する。ＨＶ＿ＥＣＵ３２０は、バッテリーＥＣＵ２６０と、エンジンＥＣＵ２８０と、ＭＧ＿ＥＣＵ３００とを相互に管理制御する。そしてＨＶ＿ＥＣＵ３２０はハイブリッド車両１００が最も効率よく運行できるようにハイブリッドシステム全体を制御する。

30

【００２２】

本実施の形態において走行用バッテリー２２０とインバータ２４０との間には昇圧コンバータ２４２が設けられている。これは、走行用バッテリー２２０の定格電圧が、モータ１４０Ａやモータジェネレータ１４０Ｂの定格電圧よりも低いためである。走行用バッテリー２２０からモータ１４０Ａやモータジェネレータ１４０Ｂに電力を供給するときには、昇圧コンバータ２４２で電圧を昇圧する。

【００２３】

なお、図１においては各ＥＣＵを別構成としているが、２個以上のＥＣＵを統合して１つのＥＣＵとして構成してもよい。たとえば図１において破線の枠で示されるようにＭＧ＿ＥＣＵ３００とＨＶ＿ＥＣＵ３２０とを統合して１つのＥＣＵとして構成してもよい。別の例として、たとえばエンジンＥＣＵ２８０とＭＧ＿ＥＣＵ３００とＨＶ＿ＥＣＵ３２０とを統合して１つのＥＣＵとして構成してもよい。

40

【００２４】

動力分割機構２００は、エンジン１２０の動力を駆動輪１６０とモータジェネレータ１４０Ｂとの両方に振分けるために遊星歯車機構（プラネタリギヤ）が使用される。モータジェネレータ１４０Ｂの回転数を制御することにより、動力分割機構２００は無段変速機としても機能する。エンジン１２０の回転力はプラネタリキャリア（Ｃ）に入力され、そ

50

れがサンギヤ（Ｓ）によってモータジェネレータ１４０Ｂに、リングギヤ（Ｒ）によってモータおよび出力軸（駆動輪１６０側）に伝えられる。回転中のエンジン１２０を停止させるときには、エンジン１２０が回転しているので、この回転の運動エネルギーをモータジェネレータ１４０Ｂで電気エネルギーに変換して、エンジン１２０の回転数を低下させる。
【００２５】

ハイブリッド車両１００においてエンジン１２０の始動時には、ジェネレータ１４０Ｂによりエンジン１２０のクランクシャフトを回転させる動作（クランキング）が行なわれる。

【００２６】

発進時や低速走行時等であってエンジン１２０の効率が悪い場合には、モータジェネレータ１４０のモータ１４０Ａのみによりハイブリッド車両１００の走行を行なう。通常走行時には、たとえば動力分割機構２００によりエンジン１２０の動力が２経路に分けられる。２分割された動力の一方により駆動輪１６０の直接駆動が行なわれ、他方によりジェネレータ１４０Ｂが駆動されてジェネレータ１４０Ｂは発電する。このときに発生する電力でモータ１４０Ａを駆動して駆動輪１６０の駆動補助を行なう。

【００２７】

また、高速走行時には、さらに走行用バッテリー２２０からの電力をモータ１４０Ａに供給して、モータ１４０Ａの出力を増大させて駆動輪１６０に対して駆動力の追加を行なう。

【００２８】

一方、減速時には駆動輪１６０により従動するモータ１４０Ａがジェネレータとして機能して回生発電を行ない、回収した電力を走行用バッテリー２２０に蓄える。なお、走行用バッテリー２２０の充電量が低下して充電が特に必要な場合には、エンジン１２０の出力を増加してジェネレータ１４０Ｂによる発電量を増やし走行用バッテリー２２０に対する充電量を増加させる。

【００２９】

図２は、本実施の形態に従う内燃機関の制御装置により制御されるエンジンを示す概略構成図である。

【００３０】

図２を参照して、エンジン１２０は、エアクリーナ１０２から吸入された空気とインジェクタ１０４から噴射される燃料との混合気を、燃焼室内で点火プラグ１０６により点火して燃焼させる内燃機関である。

【００３１】

混合気が燃焼すると、燃焼圧によりピストン１０８が押し下げられ、クランクシャフト１１０が回転する。燃焼後の混合気（排気ガス）は、三元触媒１１２により浄化された後、車外に排出される。エンジン１２０に吸入される空気の量は、スロットルバルブ１１４により調整される。

【００３２】

クランクシャフト１１０が回転すると、チェーンあるいはベルト等で連結された吸気側および排気側のカムシャフト（図示せず）が回転させられる。そして、吸気側および排気側のカムシャフトの回転により、エンジン１２０の気筒の上部に設けられた吸気バルブ１１６および排気バルブ１１８の開閉が行なわれる。排気バルブ１１８が開くことにより、気筒内の燃焼後の排気ガスは、外部に排気される。そして、吸気バルブ１１６が開くことにより、気筒内に混合気が流入する。

【００３３】

エンジン１２０の吸気側のカムシャフトには、さらにバルブタイミング可変機構１２２が設けられる。なお、排気側のカムシャフトにもバルブタイミング可変機構が設けられてもよい。バルブタイミング可変機構１２２は、吸気バルブ１１６の開閉のタイミングを変換とする機構である。

【００３４】

10

20

30

40

50

エンジン ECU 280 には、ノックセンサ 294 と、水温センサ 302 と、タイミングロータ 290 に対向して設けられたクランクポジションセンサ 292 と、スロットル開度センサ 288 と、車速センサ 284 と、イグニッションスイッチ 286 と、スロットルモータ 296 とが接続される。HV ECU 320 には車速センサ 284 が接続される。

【0035】

ノックセンサ 294 は、圧電素子により構成されている。ノックセンサ 294 は、エンジン 120 の振動により電圧を発生する。電圧の大きさは、振動の大きさと対応した大きさとなる。ノックセンサ 294 は、電圧を表す信号をエンジン ECU 280 に送信する。

【0036】

水温センサ 302 は、エンジン 120 のウォータージャケット内の冷却水の温度を検出し、検出結果を表す信号を、エンジン ECU 280 に送信する。

10

【0037】

タイミングロータ 290 は、クランクシャフト 110 に設けられており、クランクシャフト 110 と共に回転する。タイミングロータ 290 の外周には、予め定められた間隔で複数の突起が設けられている。クランクポジションセンサ 292 は、タイミングロータ 290 の突起に対向して設けられている。タイミングロータ 290 が回転すると、タイミングロータ 290 の突起と、クランクポジションセンサ 292 とのエアギャップが変化するため、クランクポジションセンサ 292 のコイル部を通過する磁束が増減し、コイル部に起電力が発生する。

【0038】

20

クランクポジションセンサ 292 は、起電力を表す信号を、エンジン ECU 280 に送信する。エンジン ECU 280 は、クランクポジションセンサ 292 から送信された信号に基づいて、クランク角を検出する。

【0039】

スロットル開度センサ 288 は、スロットル開度を検出し、検出結果を表す信号をエンジン ECU 280 に送信する。車速センサ 284 は、車輪（図示せず）の回転数を検出し、検出結果を表す信号をエンジン ECU 280 に送信する。エンジン ECU 280 は、車輪の回転数から、車速を算出する。イグニッションスイッチ 286 は、エンジン 120 を始動させる際に、運転者によりオン操作される。

【0040】

30

エンジン ECU 280 は、各センサおよびイグニッションスイッチ 286 から送信された信号、エンジン ECU 280 内のメモリ（図示せず）に記憶されたマップおよびプログラムに基づいて演算処理を行ない、エンジン 120 が所望の運転状態となるように、機器類を制御する。

【0041】

制御装置 310 は本実施の形態に従う内燃機関の制御装置である。制御装置 310 はエンジン ECU 280 と、HV ECU 320 と、スロットルモータ 296 とを備える。スロットルモータ 296 はスロットルバルブ 114 を駆動してスロットルバルブ 114 の開度を変化させる。エンジン ECU 280 および HV ECU 320 はスロットルモータ 296 にスロットル開度 TH を示す信号を送りスロットル開度を制御する。エンジン ECU 280 および HV ECU 320 は本発明の内燃機関の制御装置における「始動制御部」に相当する。

40

【0042】

エンジン ECU 280 および HV ECU 320 はエンジン 120 の始動開始時点からの所定期間において、スロットル開度が制限値を超えず、かつ、単位時間あたりのスロットル開度の上昇率が所定の開度上昇率以下となるように、スロットルモータ 296 を制御する。これにより上記の所定期間内にはエンジンの出力パワーが大きく上昇しないよう制限される。

【0043】

なお図 1 のハイブリッド車両 100 では、たとえば低速走行から通常走行に切換るとき

50

にエンジンが始動する。このときには運転者によるアクセルペダルの踏み込み量がある程度大きくなっている。しかし本実施の形態では、エンジン 120 の始動時におけるスロットル開度 TH はアクセルペダルの踏み込み量とは関係せずに制御されることになる。

【0044】

このようにエンジン始動時におけるエンジン出力パワーが制限されることで、ハイブリッド車両 100 においてモータによる走行（以下「EV 走行」とも称する）からエンジンによる走行（以下、「エンジン走行」とも称する）に切換る際に駆動力を滑らかに変化させることができる。よって本実施の形態によれば、たとえばエンジン始動時において運転者が体感するような振動を抑制することができる。また本実施の形態によればエンジンの始動時に吸入される空気量のばらつきを防ぐことができるので排気エミッションのばらつきを防ぐことができる。

10

【0045】

なお、本実施の形態において「所定期間」とはクランキング時およびクランキング後にエンジン 120 が自立的に動作する期間を含むものとする。

【0046】

図 3 は、図 1 および図 2 の HV_ECU 320 の主要部の構成を示すブロック図である。

【0047】

図 3 を参照して、HV_ECU 320 は、要求トルク決定部 321 と、乗算部 322 と、加算部 323 と、レート制限処理部 324 と、エンジン回転数算出部 325 と、走行モード制御部 326 とを含む。

20

【0048】

要求トルク決定部 321 はアクセル開度センサ 298 からアクセル開度 A に関する情報を受ける。アクセル開度センサ 298 は運転者のアクセルペダル（図示せず）の操作を検出するために設けられる。アクセル開度センサ 298 はアクセルペダルに対応して設けられ、運転者によるアクセルペダルの踏み込み量を検出する。アクセル開度センサ 298 はアクセルペダルの踏み込み量に応じた電圧を出力する。この出力電圧がアクセル開度 A の情報として要求トルク決定部 321 に送られる。

【0049】

また、要求トルク決定部 321 は車速センサ 284 から図 1 のハイブリッド車両 100 の車速 V に関する情報を受ける。要求トルク決定部 321 はアクセル開度 A と車速 V と要求トルク T とが対応付けられたマップ M1 を予め記憶し、このマップ M1 を参照することで要求トルク T を決定する。

30

【0050】

乗算部 322 は要求トルク T と車速 V との積により走行パワー P を算出する（ $P = T \times V$ ）。加算部 323 は乗算部 322 から走行パワー P を受ける。また加算部 323 はバッテリー ECU 260 から走行用バッテリー 220 の充電状態を示す値 SOC を受ける。加算部 323 はこれらの値を合わせて車両パワー PW を算出する。

【0051】

要求トルク決定部 321 と、乗算部 322 と、加算部 323 とは、車両パワー算出部 328 を構成する。上述の説明を総括すれば、車両パワー算出部 328 は、少なくともアクセル開度に応じて、図 1 のハイブリッド車両 100 の駆動に必要な車両パワー PW を算出する。

40

【0052】

レート制限処理部 324 は車両パワー PW に応じて、図 2 のエンジン 120 への要求出力（エンジンパワー P_e ）を変化させる。レート制限処理部 324 は、エンジン 120 の始動開始時点から所定期間において、エンジンパワー P_e の上昇を制限する制限処理を行なう。

【0053】

この「制限処理」をより詳細に説明すると、レート制限処理部 324 は単位時間あたり

50

のエンジンパワー P_e の上昇率が所定の出力上昇率以下となるようにエンジンパワー P_e を変化させる。そしてレート制限処理部 324 は所定期間が経過するとこの制限処理を終了する。制限処理の終了後にはレート制限処理部 324 はエンジンパワー P_e を車両パワー P_W に追従させる。

【0054】

なお、エンジンパワー P_e を車両パワー P_W に追従させる際にはエンジンパワー P_e の増加に応じてモータのパワーは適切な変化率で減少する。これにより車両全体の駆動力に急激な変動を生じさせずにエンジンのトルクとモータのトルクとの分配比を滑らかに変化させてEV走行からエンジン走行に連続的に切換えることが可能になる。

【0055】

エンジン回転数算出部 325 は車両パワー P_W とエンジン回転数 N_e とが対応付けられたマップ M_2 を予め記憶し、このマップに基づいてエンジン回転数 N_e を算出する。エンジン回転数 N_e およびエンジンパワー P_e はエンジン ECU 280 に送られる。

【0056】

走行モード制御部 326 は車両パワー P_W に応じてハイブリッド車両 100 の走行をエンジン走行とEV走行との間で切換える。これによりエンジン ECU 280 またはMG ECU 300 が制御される。

【0057】

このようにHV ECU 320 は所定期間において、単位時間あたりのエンジンパワー P_e の上昇率が所定の出力上昇率以下となるように、エンジンパワー P_e を変化させる。すなわちHV ECU 320 は本発明の内燃機関の制御装置における「出力制御部」に相当する。

【0058】

図4は、図3のマップ M_2 の一例を示す図である。

図4を参照して、マップ M_2 は横軸をエンジン回転数 N_e とし、縦軸を車両パワー P_W としたマップである。なおこのマップには等燃料消費率曲線と駆動力線とが併記される。エンジン120の駆動力が作動点Xにより表わされているときに、運転者がアクセルを踏んで駆動力を大きくしたい場合にはエンジン120の作動点はエンジン運転域上の作動点Xから作動点Yに移動する。これによりエンジン回転数 N_e が上昇するとともに車両パワー P_W (すなわちエンジン120のトルク) が増大する。この状態で運転者がアクセルを戻すと作動点Yから作動点Xに戻る。

【0059】

図5は、図3のHV ECU 320で行なわれる処理を説明するフロー図である。

図5および図3を参照して、処理が開始されると、ステップS1において車両パワー P_W が所定値以上であるか否かが判定される。ステップS1において車両パワー P_W が所定値以上である場合(ステップS1においてYES)、処理はステップS2に移る。一方、ステップS1において車両パワー P_W が所定値未満の場合(ステップS1においてNO)、処理はステップS5に移る。

【0060】

ステップS5では走行モード制御部 326 によってハイブリッド車両 100 の走行はEV走行に設定される。

【0061】

一方、ステップS2の処理において、レート制限処理部 324 はエンジン始動中であるか否かを判定する。エンジン始動中である場合(ステップS2においてYES)、処理はステップS3に移る。一方、エンジン始動が完了している場合(ステップS2においてNO)、処理はステップS4に移る。

【0062】

たとえばレート制限処理部 324 はエンジン始動開始時点からの経過時間を計測する。経過時間が所定期間以内であればレート制限処理部 324 はエンジン始動中であると判定する。一方、経過時間が所定期間を超えればレート制限処理部 324 はエンジン始動完了

10

20

30

40

50

であると判定する。

【 0 0 6 3 】

ステップ S 3 においてレート制限処理部 3 2 4 は上述したエンジンパワー P_e の上昇率を制限する。一方、ステップ S 4 ではレート制限処理部 3 2 4 はエンジンパワー P_e の上昇率を制限せず、エンジンパワー P_e を車両パワー P_W に追従させる。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 3 ~ S 5 のいずれかの処理が終了すると、全体の処理は再びステップ S 1 に戻る。

【 0 0 6 5 】

図 6 は、図 1 および図 2 のエンジン ECU 2 8 0 の主要部の構成を示すブロック図である。

10

【 0 0 6 6 】

図 6 を参照して、エンジン ECU 2 8 0 は除算部 2 8 1 とスロットル開度算出部 2 8 2 とを含む。除算部 2 8 1 は HV_ECU320 からエンジンパワー P_e とエンジン回転数 N_e とを受ける。除算部 2 8 1 はエンジンパワー P_e をエンジン回転数 N_e で割り算してエンジントルク T_e を求める ($T_e = P_e / N_e$)。

【 0 0 6 7 】

スロットル開度算出部 2 8 2 はエンジントルク T_e とエンジン回転数 N_e とを受ける。スロットル開度算出部 2 8 2 はスロットル開度 TH とエンジントルク T_e とエンジン回転数 N_e とが対応付けられたマップ $M3$ を予め記憶する。スロットル開度算出部 2 8 2 はマップ $M3$ に基づいてスロットル開度 TH を算出する。

20

【 0 0 6 8 】

このようにエンジン ECU 2 8 0 は、エンジンパワー P_e に応じてスロットル開度 TH を求める。そしてエンジン ECU 2 8 0 は、スロットルモータ 2 9 6 にスロットル開度 TH を指令する。つまり、エンジン ECU 2 8 0 は本発明の内燃機関の制御装置における「開度指令部」に相当する。

【 0 0 6 9 】

図 7 は、図 2 の制御装置 3 1 0 によるエンジン 1 2 0 の始動時の制御を説明する図である。

【 0 0 7 0 】

30

図 7 を参照して、時刻 t_1 以前では車両パワー P_W は所定値 P_1 以下である。よって図 1 のハイブリッド車両 1 0 0 は、時刻 t_1 以前では EV 走行を行なう。また、時刻 t_1 以前ではエンジンパワー P_e は 0 である。

【 0 0 7 1 】

たとえばハイブリッド車両 1 0 0 を加速させることにより車両パワー P_W が増加する。時刻 t_1 において車両パワー P_W が所定値 P_1 に達すると図 2 の制御装置 3 1 0 によりエンジン 1 2 0 の始動が開始される。

【 0 0 7 2 】

このとき、レート制限処理部 3 2 4 は所定期間 (時刻 t_1 から時刻 t_2 までの期間) において、エンジンパワー P_e の単位時間当たりの上昇率 (P_a / t) を所定の出力上昇率 (P_b / t) 以下となるように制限する。

40

【 0 0 7 3 】

エンジン ECU 2 8 0 はエンジンパワー P_e に応じてスロットル開度 TH を変化させる。よって、エンジンパワー P_e の上昇率 (P_a / t) を適切に設定することにより、スロットル開度 TH の単位時間あたりの上昇率 (T_a / t) を所定の出力上昇率 (P_b / t) に応じた所定の開度上昇率 (T_b / t) 以下に制限することができる。

【 0 0 7 4 】

また、本実施の形態では時刻 t_2 の時点でスロットル開度 TH が制限値 TH_{lim} を超えないように設定される。このようにスロットル開度 TH の上昇率 (T_a / t) を制限することもエンジンパワー P_e の上昇率 (P_a / t) を適切に設定することにより可能とな

50

る。

【 0 0 7 5 】

時刻 t_2 から図 1 のハイブリッド車両の走行は E V 走行からエンジン走行に切換わる。時刻 t_2 以後、レート制限処理部 3 2 4 はエンジンパワー P_e を車両パワー P_W に追従させる ($P_e = P_W$ となる) ようエンジンパワー P_e を上昇させる。これに応じてスロットル開度 T_H も変化する。一方、モータのパワーはある適切な減少率で減少する。これにより、運転者が体感されるようなショックを生じさせずに、モータのパワーと車両パワー P_W とが等しい状態からエンジンパワー P_e と車両パワー P_W とが等しい状態まで連続的にモータのパワーとエンジンパワー P_e とを変化させることが可能になる。

【 0 0 7 6 】

図 8 は、エンジン始動時のアクセル開度およびエンジンパワー P_e の変化を、本実施の形態と比較例とで比較する図である。なお比較例はエンジン始動期間におけるエンジンパワーの上昇を制限しない点で本実施の形態と異なる。比較例によればエンジン始動直後の応答性を高めること、すなわちエンジン始動から短時間で目標の車両パワーがエンジンから出力されることが期待される。

【 0 0 7 7 】

図 8 を参照して、時刻 t_1 , t_2 は図 7 の時刻 t_1 , t_2 にそれぞれ対応する。波形 A 1 は本実施の形態によるエンジンパワー P_e の変化を示す。波形 B 1 は比較例によるエンジンパワー P_e の変化を示す。波形 A 2 は本実施の形態によるスロットル開度 T_H の変化を示す。波形 B 2 は比較例によるスロットル開度 T_H の変化を示す。

【 0 0 7 8 】

波形 A 1 , B 1 を比較すると、時刻 t_1 以後、比較例 (波形 B 1) のほうが本実施の形態 (波形 A 1) よりもエンジンパワー P_e が急速に立ち上がる。このようなエンジンパワーの変化に応じて比較例のスロットル開度の上昇率 (波形 B 2) は本実施の形態のスロットル開度の上昇率 (波形 A 2) よりも大きくなる。

【 0 0 7 9 】

しかしながら、比較例の場合には初回完爆時のエンジンの出力トルクは大きくなるものの、動力分割機構 2 0 0 や減速機 1 8 0 や駆動輪 1 6 0 の車軸 (上述の「動力伝達部」) には、エンジンの出力トルクがいきなり伝達される。これにより動力伝達部にショックが生じるために運転者が振動等を感じる事が起こり得る。しかしながらハイブリッド車両 1 0 0 の走行への効果は予想よりも小さいものとなる。

【 0 0 8 0 】

さらに、比較例の場合、エンジン始動時のエンジンパワー P_e は車両の走行状態等の条件によって異なる。その理由は、車両パワー P_W がその時々々の走行状態によって異なるためである。

【 0 0 8 1 】

これにより比較例の場合にはエンジン始動時の吸気量が毎回異なる可能性がある。これにより比較例ではエンジン始動時における燃焼空燃比が毎回異なる可能性があるので排気エミッションがばらついたり、混合気の燃焼がうまくいかなかったりする。

【 0 0 8 2 】

本実施の形態では時刻 t_1 から時刻 t_2 の期間にはエンジンパワー P_e の上昇が抑えられる。これにより、本実施の形態によれば動力伝達部に生じるショックを抑制できるので運転者が振動等を感じることを防ぐことができる。

【 0 0 8 3 】

また、本実施の形態によれば、始動期間におけるスロットル開度 T_H は制限値 T_{Hlim} 以下であり、かつ、スロットル開度 T_H の上昇率も制限される。このため本実施の形態ではエンジン始動時の吸気量のばらつきを低減できるので、燃焼空燃比のばらつきを低減できる。この結果、本実施の形態によれば、排気エミッションのばらつきを抑制できるとともに、エンジン始動時に混合気を確実に燃焼させることができる。

【 0 0 8 4 】

10

20

30

40

50

なお、本実施の形態では車両の応答性が悪くなることが想定される。しかしながら本実施の形態では時刻 t_1 から時刻 t_2 の期間を最適に設定することで、たとえば運転者の違和感が生じないように車両の応答性を設定することが可能になる。

【0085】

また本発明の内燃機関の制御装置を備える車両としては、本実施の形態に示されるようなハイブリッド車両 100 に限定されない。たとえば車両が一時的に停止した場合に、所定のエンジン停止条件の成立にตอบสนองしてエンジンのアイドリングを強制的に止め、そのエンジン停止条件が成立しなくなった時点でエンジンを自動的にクランキングして再始動するエコラン車両にも本発明は適用可能である。

【0086】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【0087】

【図1】本発明の実施の形態に従う内燃機関の制御装置を搭載したハイブリッド車両のブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態に従う内燃機関の制御装置により制御されるエンジンを示す概略構成図である。

【図3】図1および図2のHV_ECU320の主要部の構成を示すブロック図である。

【図4】図3のマップM2の一例を示す図である。

【図5】図3のHV_ECU320で行なわれる処理を説明するフロー図である。

【図6】図1および図2のエンジンECU280の主要部の構成を示すブロック図である。

【図7】図2の制御装置310によるエンジン120の始動時の制御を説明する図である。

【図8】エンジン始動時のアクセル開度およびエンジンパワー P_e の変化を、本実施の形態と比較例とで比較する図である。

【符号の説明】

【0088】

100 ハイブリッド車両、102 エアクリーナ、104 インジェクタ、106 点火プラグ、108 ピストン、110 クランクシャフト、112 三元触媒、114 スロットルバルブ、116 吸気バルブ、118 排気バルブ、120 エンジン、122 バルブタイミング可変機構、140 モータジェネレータ、160 駆動輪、180 減速機、200 動力分割機構、220 走行用バッテリー、240 インバータ、242 昇圧コンバータ、260 バッテリECU、280 エンジンECU、281 除算部、282 スロットル開度算出部、284 車速センサ、286 イグニッションスイッチ、288 スロットル開度センサ、290 タイミングロータ、292 クランクポジションセンサ、294 ノックセンサ、296 スロットルモータ、298 アクセル開度センサ、302 水温センサ、310 制御装置、320 HV_ECU、321 要求トルク決定部、322 乗算部、323 加算部、324 レート制限処理部、325 エンジン回転数算出部、326 走行モード制御部、328 車両パワー算出部、M1~M3 マップ、S1~S5 ステップ、X, Y 作動点。

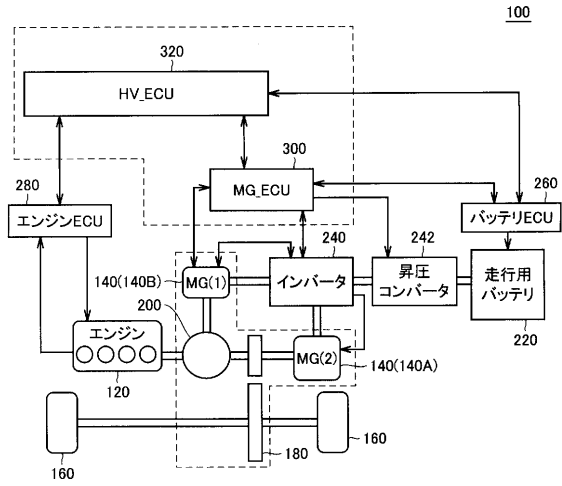
10

20

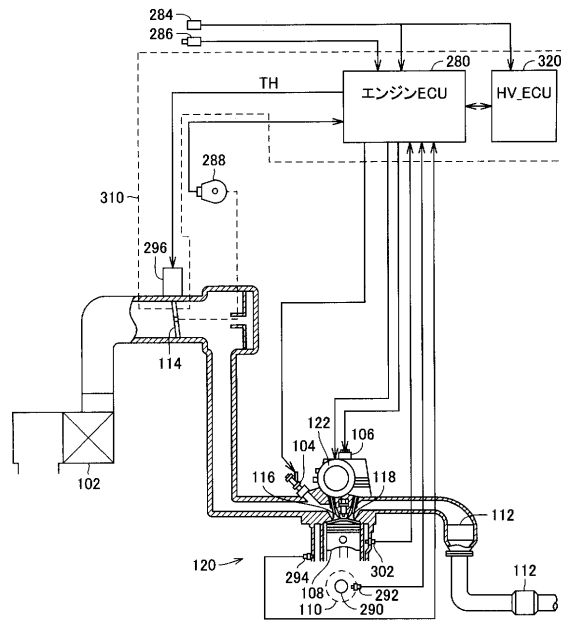
30

40

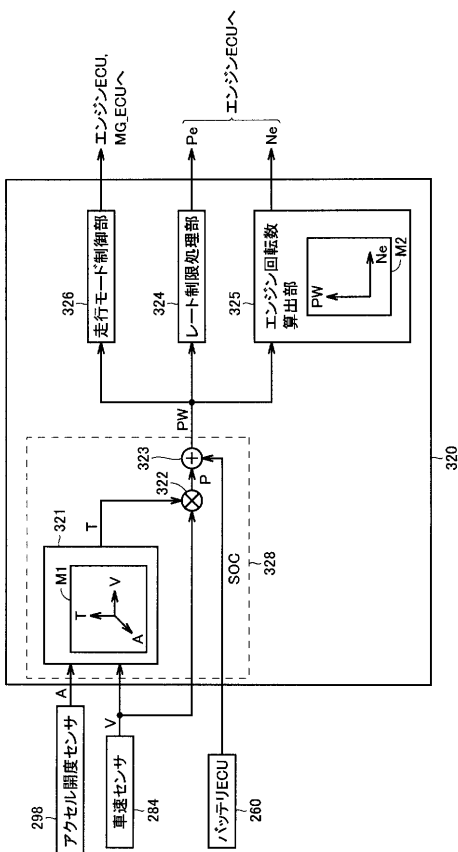
【図 1】



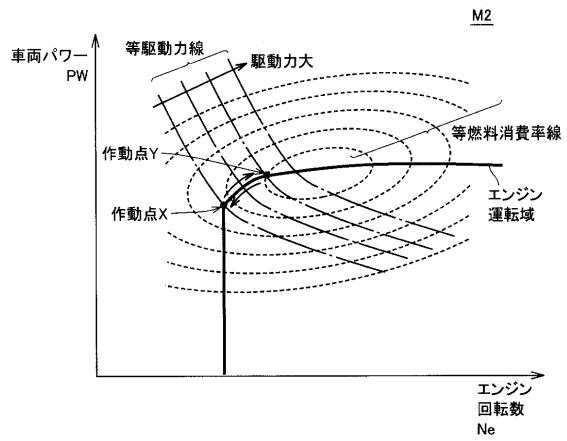
【図 2】



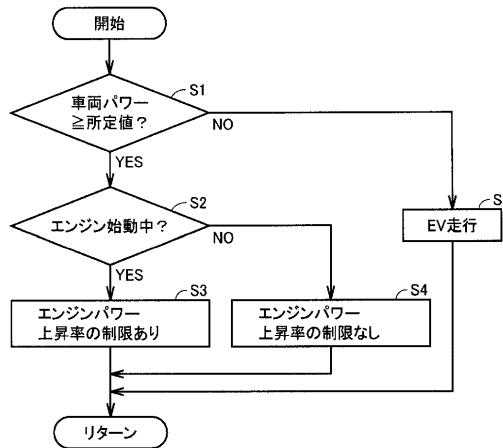
【図 3】



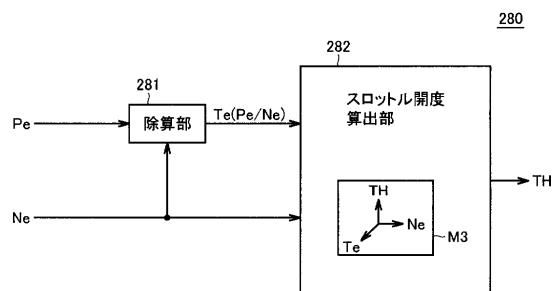
【図 4】



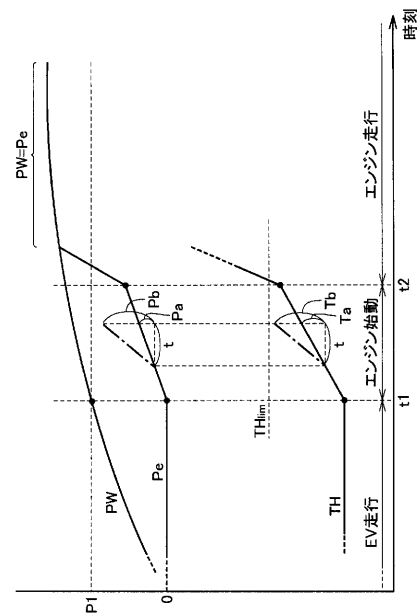
【図 5】



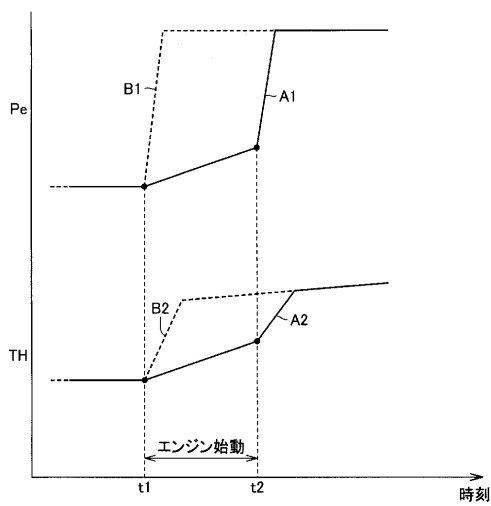
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 山口 勝彦
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者 増田 英二
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 米澤 篤

- (56)参考文献 特開平08-193531(JP,A)
特開2003-003884(JP,A)
特開2000-104599(JP,A)
特開2005-307815(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F02D 9/02
F02D 29/02
F02D 41/06
F02D 45/00