

(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2007-154875
(P2007-154875A)

(43) 公開日 平成19年6月21日(2007.6.21)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2D 45/00 (2006.01)	FO2D 45/00 340C	3G022
FO2D 41/08 (2006.01)	FO2D 45/00 322Z	3G301
FO2D 41/16 (2006.01)	FO2D 45/00 340H	3G384
FO2P 5/152 (2006.01)	FO2D 45/00 345B	
FO2P 5/153 (2006.01)	FO2D 41/08 310	

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-303900 (P2006-303900)
 (22) 出願日 平成18年11月9日 (2006.11.9)
 (31) 優先権主張番号 特願2005-328897 (P2005-328897)
 (32) 優先日 平成17年11月14日 (2005.11.14)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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 100075502
 弁理士 倉内 義朗
 (74) 代理人 100122024
 弁理士 國富 豪
 (72) 発明者 渡邊 秀人
 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 原田 佑公
 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

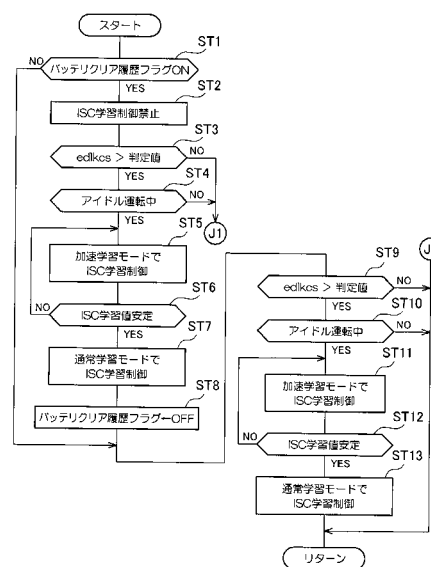
(54) 【発明の名称】 内燃機関の制御装置

(57) 【要約】

【課題】ISC学習制御及びKCS学習制御を行う内燃機関において、KCS学習値が大きく変化しても、それに関係なく良好なISC学習制御を行う。

【解決手段】KCS学習値の変化量が大きい場合には、ISC学習更新量が大きくてISC学習を急速に実行する学習加速モードでISC学習制御を実施する(ステップST3~ST5、ステップST9~ST11)。このようにISC学習を急速に実行する学習加速モードでISC学習制御を実施することにより、KCS学習値の大きな変化に対してISC学習制御が直ぐに追従するようになり、最適なISC学習値に収束するまでの時間を短くすることができる。これによって、ハイブリッド車においてアイドル時に実施されるISC学習制御を短時間で完了することが可能となり、アイドルストップによる燃費向上効果を高めることができる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内燃機関のアイドル運転時に実際のアイドル回転数が目標アイドル回転数に一致するように吸入空気量を学習するアイドル回転数学習制御手段と、前記内燃機関のノッキングの発生の有無を判定し、その判定結果に基づいてノッキングの発生を抑制する点火時期をロック学習値として学習するロック学習制御手段とを備えた内燃機関の制御装置において、前記アイドル回転数学習制御手段は、学習速度を速くする学習加速モードが設定されており、前記ロック学習制御手段によるロック学習値の変化量が所定値以上となったときに、前記学習加速モードで吸入空気量を学習することを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の内燃機関の制御装置において、

前記アイドル回転数学習制御手段は、前記ロック学習制御手段によるロック学習値の変化量が所定値以上となったときに、ロック学習値に応じて吸入空気量の学習値を補正したうえで、前記学習加速モードで吸入空気量を学習することを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 3】

内燃機関のアイドル運転時に実際のアイドル回転数が目標アイドル回転数に一致するように吸入空気量を学習するアイドル回転数学習制御手段と、前記内燃機関のノッキングの発生の有無を判定し、その判定結果に基づいてノッキングの発生を抑制する点火時期をロック学習値として学習するロック学習制御手段とを備えた内燃機関の制御装置において、前記アイドル回転数学習制御手段は、前記ロック学習制御手段によるロック学習値の変化量が所定値以上となったときに、ロック学習値に応じて吸入空気量の学習値を補正することを特徴とする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、ハイブリッド車等の自動車に搭載される内燃機関において、アイドル回転数学習制御とノッキングの発生を抑制するロック学習制御とを実行する内燃機関の制御装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、環境保護の観点から、自動車に搭載された内燃機関（以下、エンジンともいう）からの排気ガスの排出量低減と燃費の向上が望まれており、これを満足する自動車として、ハイブリッドシステムを搭載したハイブリッド車が実用化されている。ハイブリッド車においては、燃費向上とエミッションの低減を目的として、ハイブリッド車が交差点の信号待ちで停車した場合等において所定の条件が成立すると、エンジン燃焼室への燃料供給を停止（フューエルカット）してエンジンを停止するアイドルストップ制御が採用されている。

【0003】

一方、ハイブリッド車等の自動車に搭載されるエンジンのアイドル回転数制御として、エンジンの吸気通路に、スロットルバルブをバイパスするバイパス通路を形成し、そのバイパス通路内の空気流量を調整するアイドルスピードコントロールバルブ（以下、ISC V という）を設け、実際のアイドル回転数が目標アイドル回転数に一致するようにISC V の開度をフィードバック制御するという方法が採られている。また、最近では、バイパス通路及びISC V を設けずに、エンジンの吸気通路に電子制御式のスロットルバルブを設け、実際のアイドル回転数が目標アイドル回転数に一致するようにスロットルバルブの開度を調整してアイドル回転数を制御するという方法も採られている。

【0004】

このようなアイドル回転数制御では、実際のアイドル回転数を目標アイドル回転数にするスロットルバルブ（またはISC V）の開度に応じた吸入空気量をISC学習値（フィ

10

20

30

40

50

ードバック制御値)として学習し、そのISC学習値をスロットルバルブの開度に反映させる学習制御(以下、ISC学習制御ともいう)が行われている。さらに、ISC学習制御においては、ISC学習値が初期であるときには、図5に示すように、ISC学習速度(学習量・頻度)を速くする学習加速モードでISC学習制御を実行し、ISC学習値がある程度の範囲内に入って安定した状態になると、学習加速モードをOFFにするという学習モードの切替えを行っている。

【0005】

また、自動車に搭載されるエンジンでは、ノッキングの発生を抑制するKCS(ノックコントロールシステム)による点火時期制御が行われている。KCSによる点火時期制御は、ノックセンサの出力信号に基づいてノッキングの発生の有無を判定し、その判定結果に基づいて点火時期を基本点火時期から遅角させることにより、混合気の燃焼速度を低下させて最高燃焼圧を低く抑えることで、ノッキングの発生を抑制する方法である。なお、ノッキングが発生していないと判定されるときには、点火時期を徐々に進角させて点火時期を最適化する点火時期制御が行われる。このようなKCSによる点火時期制御においても、遅角制御を実行するごとに点火時期の遅角量をKCS学習値として学習している(以下、この学習制御をKCS学習制御ともいう)。なお、遅角量は、ノッキングが発生しているときには点火時期が遅角されるように学習され、また、ノッキングが生じていないときには点火時期が徐々に進角されるように学習される量である。

10

【0006】

以上のようなISC学習制御やKCS学習制御に関する技術として、下記の特許文献1~3がある。特許文献1に記載の技術では、燃料性状検出センサにより検出される重質度に基づいてISC制御の目標アイドル回転数を変更している。特許文献2には、給油によりガソリンの揮発性が大きく変化したときには、空燃比学習値の更新速度を大きくすることにより、給油直後の過度のオーバーリッチやオーバーリーンを防止している。特許文献3に記載の技術では、点火時期のノッキング制御値、ノッキング学習値の各値に基づいて使用燃料の燃料性状(オクタン価)を判定し、その判定結果に応じてアイドル運転時の基本点火時期を設定している。

20

【特許文献1】特開平4-272439号公報

【特許文献2】特開平5-044560号公報

【特許文献3】特開平8-042434号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、エンジンのISC学習制御及びKCS学習制御を行っているハイブリッド車において、補機バッテリーの端子を外した時、バッテリーの交換時、あるいは、ECU(電子制御ユニット)の交換時など、補機バッテリーからECUへの給電が停止された状態(以下、バッテリークリアという)になると、ECU内のメモリに記憶されているISC学習値及びKCS学習値が初期化される。

【0008】

このようなバッテリークリア後、補機バッテリーが接続されてエンジンの運転が再開され、そのエンジン運転状況が、アイドル運転状態及び負荷運転の双方が実施される状況である場合、ISC学習制御及びKCS学習制御が問題なく実施され、ISC学習値及びKCS学習値はデフォルト値(初期値)から更新される。しかしながら、補機バッテリーを接続した後のエンジン運転状況において、アイドル運転のみが実施され、負荷運転がしばらくの間、実施されない場合がある。例えば、ハイブリッド車のエンジンの調子が悪い時あるいは簡単な検査等のためにカーディーラなどに行って点検を行う際に補機バッテリーの端子が外され、補機バッテリーによる給電が復帰した後に、点検のためのアイドル運転のみがカーディーラで実施された場合、点検終了後にユーザーが実際の運転を開始するまで負荷運転が実施されない場合がある。こうした状況では、ISC学習制御は進んでいても、KCS学習制御が進んでいない場合があり、このような状態になると、エンジンの吹け上がりや

40

50

エンジン始動不良、アイドル運転時の燃料増加による燃費悪化などが発生する。

【0009】

また、ISC学習制御及びKCS学習制御を行うエンジンにおいては、吸入空気量はKCS学習値によっても変化するため、例えばレギュラーガソリンからハイオクガソリンへの切替え（またはハイオクガソリンからレギュラーガソリンへの切替え）によりオクタン価が変化してKCS学習値が大きく変化した場合、制御上のISC学習値と実際の吸入空気量とが大きく異なってしまい、運転状態の悪化を招くという問題がある。さらに、KCS学習値が大きく変化したときには、ISC学習制御に悪影響が及ぶという問題もある。この点について以下に述べる。

【0010】

まず、ISC学習制御は、図5に示すように、補機バッテリーを接続した初期の状態から学習加速モードで実行されるが、KCS学習制御が実施される前にISC学習値が安定した状態となり学習加速モードがOFFになる場合がある。このように学習加速モードがOFFの状態つまりISC学習更新量が小さいときにKCS学習値が大きく変化した場合、ISC学習制御が直ぐには追従することができず、最適なISC学習値に収束するまでに多くの時間（学習回数）を要するという問題がある。特に、ハイブリッド車において、燃費向上とエミッションの低減を目的として、エンジン停止条件が成立したときにエンジンを自動的に停止するアイドルストップを実施している場合、上記した理由により、アイドル学習制御を完了するまでの時間が長くなると、アイドルストップによる燃費向上効果が低減するという問題がある。

【0011】

本発明はそのような実情を考慮してなされたもので、ISC学習制御及びKCS学習制御を行う内燃機関において、KCS学習値が大きく変化しても、それに関係なく良好なISC学習制御を行うことが可能な内燃機関の制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記の目的を達成するため、本発明は、内燃機関のアイドル運転時に実際のアイドル回転数が目標アイドル回転数に一致するように吸入空気量を学習するアイドル回転数学習制御手段と、前記内燃機関のノッキングの発生の有無を判定し、その判定結果に基づいてノッキングの発生を抑制する点火時期をロック学習値として学習するロック学習制御手段とを備えた内燃機関の制御装置において、前記アイドル回転数学習制御手段は、学習速度を速くする学習加速モードが設定されており、前記ロック学習制御手段によるロック学習値の変化量が所定値以上となったときに、前記学習加速モードで吸入空気量を学習することを特徴としている。

【0013】

この発明によれば、KCS学習値の変化量が多い場合には、ISC学習更新量が大きくてISC学習を急速に実行する学習加速モードでISC学習制御を実施するので、KCS学習値の大きな変化にISC学習制御が直ぐに追従することができ、最適なISC学習値に収束するまでの時間を短くすることができる。これによって、内燃機関の吹け上がりや内燃機関の始動不良などを防止することができる。さらに、ハイブリッド車においてアイドル時に実施されるISC学習制御を短時間で完了することができ、アイドルストップによる燃費向上効果を高めることができる。

【0014】

この発明において、ロック学習制御手段によるロック学習値の変化量が所定値以上となったときに、ロック学習値に応じて吸入空気量の学習値を補正したうえで、前記学習加速モードで吸入空気量を学習するようにしてもよい。このような構成を採用すると、KCS学習値に応じてISC学習値を補正して吸入空気量を目標値に近づけた状態で、学習加速モードにてISC学習制御を実行することができるので、最適なISC学習値に収束するまでの時間を更に短くすることができる。

【0015】

10

20

30

40

50

また、上記目的を達成するため、本発明は、内燃機関のアイドル運転時に実際のアイドル回転数が目標アイドル回転数に一致するように吸入空気量を学習するアイドル回転数学習制御手段と、前記内燃機関のノッキングの発生の有無を判定し、その判定結果に基づいてノッキングの発生を抑制する点火時期をノック学習値として学習するノック学習制御手段とを備えた内燃機関の制御装置において、前記アイドル回転数学習制御手段は、前記ノック学習制御手段によるノック学習値の変化量が所定値以上となったときに、ノック学習値に応じて吸入空気量の学習値を補正することを特徴としている。

【0016】

この発明においても、KCS学習値の大きな変化にISC学習制御が直ぐに追従することができる。具体的には、吸入空気量がKCS学習値によって変化する点を利用し、吸入空気量とKCS学習値との関係を基に、制御上のISC学習値と実際の吸入空気量との偏差が解消されるようにISC学習値を補正することにより、KCS学習値の変化量が大きい場合であっても、ISC学習制御が直ぐに追従するようになり、最適なISC学習値に収束するまでの時間を短くすることができる。

10

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、KCS学習値の変化量が大きい場合であっても、ISC学習制御が直ぐに追従することができ、最適なISC学習値に収束するまでの時間を短くすることができる。これにより、例えばハイブリッド車においてアイドル時に実施されるISC学習制御を短時間で完了することが可能となり、アイドルストップによる燃費向上効果を高めることができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0019】

図1は本発明の内燃機関の制御装置を適用するハイブリッド車の一例を示す概略構成図である。

【0020】

図1のハイブリッド車は、エンジン1、モータ2、ジェネレータ3、動力分割機構4、インバータ5、HVバッテリー6、コンバータ7、補機バッテリー8、変速機9、及び、ECU100を備えている。

30

【0021】

エンジン1は、4気筒ガソリンエンジンであって、図2に示すように、燃焼室1aを形成するピストン1b及び出力軸であるクランクシャフト15を備えている。ピストン1bはコネクティングロッド16を介してクランクシャフト15に連結されており、ピストン1bの往復運動がコネクティングロッド16によってクランクシャフト15の回転へと変換される。

【0022】

クランクシャフト15には、外周面に複数の突起(歯)17a・・17aを有するシグナルロータ17が取り付けられている。シグナルロータ17の側方近傍にはクランクポジションセンサ36が配置されている。クランクポジションセンサ36は、例えば電磁ピックアップであって、クランクシャフト15が回転する際にシグナルロータ17の突起17aに対応するパルス状の信号(出力パルス)を発生する。

40

【0023】

エンジン1の燃焼室1aには点火プラグ22が配置されている。点火プラグ22の点火タイミングはイグナイタ23によって調整される。イグナイタ23は、後述するECU100によって制御される。

【0024】

エンジン1のシリンダブロック1cには、エンジン水温(冷却水温)を検出する水温センサ31及びノックセンサ32が配置されている。ノックセンサ32は、エンジン1のシ

50

リングブロック 1 c に伝わるエンジンの振動を検出するセンサである。ノックセンサ 3 2 は、例えばフラットセンサ（非共振型ノックセンサ）であって、エンジン振動の広い周波数範囲にわたって略フラットな出力特性を有する。

【 0 0 2 5 】

エンジン 1 の燃焼室 1 a には吸気通路 1 1 と排気通路 1 2 が接続されている。吸気通路 1 1 と燃焼室 1 a との間に吸気バルブ 1 3 が設けられており、この吸気バルブ 1 3 を開閉駆動することにより、吸気通路 1 1 と燃焼室 1 a とが連通または遮断される。また、排気通路 1 2 と燃焼室 1 a との間に排気バルブ 1 4 が設けられており、この排気バルブ 1 4 を開閉駆動することにより、排気通路 1 2 と燃焼室 1 a とが連通または遮断される。これら吸気バルブ 1 3 及び排気バルブ 1 4 の開閉駆動は、クランクシャフト 1 5 の回転が伝達される吸気カムシャフト及び排気カムシャフトの各回転によって行われる。

10

【 0 0 2 6 】

吸気通路 1 1 には、エアクリーナ 2 6、熱線式のエアフローメータ 3 3、吸気温センサ 3 4（エアフローメータ 3 3 に内蔵）、及び、エンジン 1 の吸入空気量を調整するための電子制御式のスロットルバルブ 2 4 が配置されている。スロットルバルブ 2 4 はスロットルモータ 2 5 によって駆動される。スロットルバルブ 2 4 の開度はスロットルセンサ 3 7 によって検出される。エンジン 1 の排気通路 1 2 には、排気ガス中の酸素濃度を検出する O₂ センサ 3 5 や三元触媒 2 7 などが配置されている。

【 0 0 2 7 】

そして、吸気通路 1 1 には燃料噴射用のインジェクタ（燃料噴射弁） 2 1 が配置されている。インジェクタ 2 1 には、燃料タンクから燃料ポンプによって所定圧力の燃料が供給され、吸気通路 1 1 に燃料が噴射される。この噴射燃料は吸入空気と混合されて混合気となってエンジン 1 の燃焼室 1 a に導入される。燃焼室 1 a に導入された混合気（燃料 + 空気）は点火プラグ 2 2 にて点火されて燃焼・爆発する。この混合気の燃焼室 1 a 内での燃焼・爆発によりピストン 1 b が往復運動してクランクシャフト 1 5 が回転する。以上のエンジン 1 は運転状態は ECU 1 0 0 によって制御される。

20

【 0 0 2 8 】

一方、モータ 2 は、三相交流によってロータが回転することにより動力を発生する交流同期電動機である。モータ 2 には、HV バッテリ 6 の直流電力をインバータ 5 にて変換した交流電力が供給されて回転する。なお、モータ 2 は減速時や制動時には回生発電する。

30

【 0 0 2 9 】

ジェネレータ 3 は、モータ 2 と同様に交流同期電動機であって、エンジン 1 が発生する動力のうち、動力分割機構 4 を介して分配された動力によって駆動して交流電力を発電する。ジェネレータ 3 で発電された交流電力は、インバータ 5 にて直流電力に変換された後に HV バッテリ 6 に充電される。

【 0 0 3 0 】

モータ 2 及びジェネレータ 3 は ECU 1 0 0 により駆動制御される。ECU 1 0 0 は、モータ 2 及びジェネレータ 3 を駆動制御するために必要な信号（回転数、印加電流など）をモータ 2 及びジェネレータ 3 から入力してインバータ 5 にスイッチング制御信号を出力する。

40

【 0 0 3 1 】

動力分割機構 4 は、例えば、モータ 2 の回転軸に結合されたリングギヤと、ジェネレータ 3 の回転軸に結合されたサンギヤと、エンジン 1 の出力軸に結合されたキャリアとからなるプラネタリギヤであり、エンジン 1 の動力をモータ 2 の回転軸（駆動輪 1 0 に連結）とジェネレータ 3 の回転軸とに分割する。

【 0 0 3 2 】

HV バッテリ 6 は、例えばニッケル水素バッテリーセルを所定数直列に接続した高電圧バッテリーであって、前記したようにジェネレータ 3 の発電電力によって充電される。HV バッテリ 6 は、ECU 1 0 0 によって監視されている。

【 0 0 3 3 】

50

インバータ5は、HVバッテリー6の直流電流とモータ2やジェネレータ3の3相交流電流との変換を行う電力交換装置である。インバータ5はECU100により制御される。

【0034】

補機バッテリー8は、照明、オーディオ機器、エアコン用コンプレッサ、及び、ECU100などに電力を供給する。補機バッテリー8はECU100によって監視されている。なお、ECU100は、補機バッテリー8からの給電が停止されたときに、バッテリークリア履歴フラグをONとする。

【0035】

コンバータ7は、インバータ5の直流側に接続され、高電圧の直流を低電圧(例えば12V)に降圧して補機バッテリー8の充電を行うDC-DCコンバータである。

10

【0036】

変速機9は、動力分割機構4の駆動輪10側への動力をディファレンシャル部9aを介して駆動輪10へ伝達する機構であり、内部に潤滑用のオートマチックトランスミッションフルード(ATF)が循環されるように構成されている。

【0037】

ECU100は、CPU、ROM、RAM及びバックアップRAMなどを備えている。ROMは、各種制御プログラムや、それら各種制御プログラムを実行する際に参照されるマップ等が記憶されている。CPUは、ROMに記憶された各種制御プログラムやマップに基づいて各種の演算処理を実行する。また、RAMは、CPUでの演算結果や各センサから入力されたデータ等を一時的に記憶するメモリであり、バックアップRAMは、例えばエンジン1の停止時にその保存すべきデータ等を記憶する不揮発性のメモリである。

20

【0038】

ECU100には、水温センサ31、ノックセンサ32、エアフローメータ33、吸気温センサ34、O₂センサ35、クランクポジションセンサ36、及び、スロットルセンサ37が接続されており、さらに、スタータスイッチ41、シフトレバーの操作位置を検出するシフトセンサ42、アクセル開度を検出するアクセルセンサ43、ブレーキセンサ44並びに車速センサ45などが接続されている。

【0039】

そして、ECU100は、上記した各種センサの出力信号に基づいて、運転者の要求トルク、必要とされるエンジン出力、モータトルクなどを算出し、エンジン1及びモータ2のいずれか一方もしくは双方を動力源として駆動輪10を駆動する、というハイブリッド制御を行う。例えば、発進時や低速走行時のようにエンジン効率が低くなる領域では、エンジン1を停止させてモータ2のみの動力で駆動輪10を駆動し、また、通常走行時には、エンジン1を作動させてそのエンジン1の動力で駆動輪10を駆動するという制御を行う。さらに、全開加速等の高負荷時には、エンジン1の動力に加えて、HVバッテリー6からモータ2に電力を供給してモータ2による動力を補助動力として追加するという制御を行う。

30

【0040】

また、ECU100は、エンジン停止条件が成立したときに、エンジン1を自動的に停止するアイドルストップ制御、並びに、下記のISC学習制御及びKCS学習制御を実行する。

40

【0041】

- ISC学習制御 -

まず、ISC学習制御は、エンジン1のアイドル運転時に実行される制御であり、アイドル運転時の実際のアイドル回転数が目標アイドル回転数に一致するようにスロットルバルブ24の開度を調整してエンジン1への吸入空気量をフィードバック制御するとともに、その吸入空気量(スロットルバルブ24の開度)を学習する。

【0042】

具体的には、水温センサ31の出力信号から得られる現在のエンジン水温に基づいて、予め設定されたマップを参照して目標アイドル回転数を算出するとともに、クランクポジ

50

ションセンサ36の出力信号から実際のアイドル回転数（エンジン回転数）を読み込み、その実際のアイドル回転数が目標アイドル回転数に一致するようにスロットルバルブ24の開度を制御してエンジン1への吸入空気量をフィードバック制御する。さらに、スロットルバルブ24の開度に応じた吸入空気量をISC学習値として学習してRAMやバックアップRAMに記憶する。また、この例では、ISC学習更新量（学習ゲイン）が大きくてISC学習を急速に実行する学習加速モードと、ISC学習更新量に制限をかけてISC学習速度（学習量・頻度）を遅くする通常学習モードとが設定されている。

【0043】

- KCS学習制御 -

KCS学習制御は、エンジン1のノッキングの発生を抑制する制御であり、ノックセンサ32の出力信号に基づいてノッキングの発生の有無を判定し、その判定結果に基づいて点火時期を基本点火時期から遅角させるとともに、その点火時期の遅角量（KCS学習値）を学習する。

10

【0044】

具体的には、クランクポジションセンサ36の出力信号から得られるエンジン回転数及びエアフローメータ33の出力信号から得られる吸入空気量に基づいて予め設定されたマップを参照して基本点火時期を算出するとともに、ノックセンサ32からのノック信号のピーク値をノック判定レベルと比較してノック発生の有無を判定する。そして、ノック発生有りと判定したときには、点火時期を基本点火時期から遅角させることにより、混合気の燃焼速度を低下させて最高燃焼圧を低く抑えることで、ノッキングの発生を抑制する。さらに、点火時期の遅角量をKCS学習値として学習してRAMやバックアップRAMに記憶する。なお、遅角量は、ノッキングが発生しているときには点火時期が遅角されるように学習され、また、ノッキングが生じていないときには点火時期が徐々に進角されるように学習される量である。

20

【0045】

ここで、以上のISC学習制御及びKCS学習制御を行うハイブリッド車において、上述したように、バッテリークリアがあった後、補機バッテリー8が接続されてエンジン1の運転が再開されたときに、そのエンジン1の運転状況が、アイドル運転状態及び負荷運転の双方が実施される状況である場合、ISC学習制御及びKCS学習制御が問題なく実行され、ISC学習値及びKCS学習値はデフォルト値から更新される。

30

【0046】

しかしながら、補機バッテリー8を接続した後のエンジン運転において、アイドル運転のみが実施され、負荷運転がしばらくの間、実施されない場合、補機バッテリー8を接続した初期の状態からISC学習制御のみが学習加速モードで実行され、KCS学習制御が実施される前に、ISC学習値が安定した状態となり学習加速モードがOFFになる（図5参照）。こうした状況において、KCS学習制御が実施されてKCS学習値が大きく変化した場合、ISC学習制御が直ぐには追従することができず、最適なISC学習値に収束するまでに多くの時間（学習回数）を要するという問題がある。また、KCS学習制御が実施されKCS学習値が安定している状況のときに、使用燃料の変更（オクタン価の変化）によりKCS学習値が大きく変化した場合においても、ISC学習制御が直ぐには追従することができず、最適なISC学習値に収束するまでに多くの時間を要するという問題がある。

40

【0047】

このような問題を解消するため、この例では、KCS学習値が大きく変化する状況となったときには、学習加速モードでISC学習制御を実行することにより、KCS学習値の変化にISC学習制御が追従するようにした点に特徴がある。その具体的な制御の例を図3のフローチャートを参照しながら説明する。なお、図3の制御ルーチンはECU100において所定時間毎に繰り返して実行される。

【0048】

ステップST1において、バッテリークリア履歴フラグがONであるか否かを判定し、そ

50

の判定結果が否定判定である場合はステップ S T 9 に進む。ステップ S T 1 の判定結果が肯定判定である場合はステップ S T 2 に進み、I S C 学習制御を禁止する。この I S C 学習制御の禁止は、K C S 学習制御が実施され K C S 学習値の変化量 $e d l k c s$ が所定の判定値以上となるまで継続される。

【 0 0 4 9 】

次に、補機バッテリー 8 が接続された後、エンジン 1 が初回の負荷運転常置のときに、K C S 学習制御を実施して K C S 学習値を学習する。このとき、K C S 学習値が変化し、その K C S 学習値の変化量 $e d l k c s$ が所定の判定値以上となると（ステップ S T 3 の判定結果が肯定判定）、ステップ S T 4 に進み、エンジン 1 がアイドル運転中のときに、加速学習モードで I S C 学習制御を実施する（ステップ S T 5 ）。

10

【 0 0 5 0 】

ここで、以上のステップ S T 1 ~ S T 5 の処理について具体的に説明する。まず、バッテリークリアがあった後、補機バッテリー 8 が接続されてエンジン 1 の運転が再開されたときに、アイドル運転のみが実施され、負荷運転が実施されていない状況である場合、図 4 に示すように、K C S 学習制御が実施されず、K C S 学習値はデフォルト値が維持される。このように K C S 学習制御が実施されていない状況のときに、I S C 学習制御が進むことを防止するため、ステップ S T 2 において I S C 学習制御を禁止している。

【 0 0 5 1 】

次に、エンジン 1 が初回の負荷運転状態となり、K C S 学習制御が実施されると、K C S 学習値はデフォルト値から大きく変化し、その K C S 学習値の変化量 $e d l k c s$ が所定の判定値以上となる。このように K C S 学習値の変化量 $e d l k c s$ が所定の判定値以上となったときには、加速学習モードで I S C 学習制御を実施する（ステップ S T 4 ~ S T 5 ）。このように、K C S 学習値の変化量 $e d l k c s$ が所定の判定値以上となったときに加速学習モードで I S C 学習制御を実施することにより、K C S 学習値の大きな変化に対して I S C 学習制御が直ぐに追従するようになり、図 4 に示すように、従来の制御（図 2 の 2 点鎖線で示す制御）と比較して、I S C 学習値が最適な学習値に収束するまでの時間（学習回数）が短くなる。

20

【 0 0 5 2 】

そして、加速学習モードでの I S C 学習制御において I S C 学習値が安定した時点で、I S C 学習モードを切り替えて、通常学習モードで I S C 学習制御を実施する（ステップ S T 6 ~ S T 7 ）。なお、ステップ S T 6 において、I S C 学習値が安定したが否かの判定は、I S C 学習値の変化量が所定範囲内に収まっているか否かによって行う。この後、ステップ S T 8 において、バッテリークリア履歴フラグを O F F にしてステップ S T 9 に進む。

30

【 0 0 5 3 】

以上のバッテリークリア後の処理により、通常学習モードで I S C 学習制御が実施され、また、K C S 学習制御も順次繰り返して実施されるので、I S C 学習値及び K C S 学習値がともに安定した状態で推移するようになる。

【 0 0 5 4 】

このような状況において、使用燃料の変更すなわちレギュラーガソリンからハイオクガソリンへの切替え（またはハイオクガソリンからレギュラーガソリンへの切替え）を行うと、オクタン価が変化して K C S 学習値が大きく変化して、K C S 学習値の変化量 $e d l k c s$ が所定の判定値以上となる。このように K C S 学習値の変化量 $e d l k c s$ が所定の判定値以上となったときには（ステップ S T 9 の判定結果が肯定判定）、エンジン 1 がアイドル運転中のときに、加速学習モードで I S C 学習制御を実施する（ステップ S T 1 0 及び S T 1 1 ）。このように、オクタン価の変化により K C S 学習値が大きく変化しても、加速学習モードで I S C 学習制御を実施することにより、K C S 学習値の大きな変化に対して I S C 学習制御が直ぐに追従するようになり、図 4 に示すように、従来の制御（図の 2 点鎖線で示す制御）と比較して、I S C 学習値が最適な学習値に収束するまでの時間（学習回数）が短くなる。

40

50

【0055】

この後、加速学習モードでのISC学習制御においてISC学習値が安定した時点で、ISC学習モードを切り替えて、通常学習モードでISC学習制御を実施する（ステップST12～ST13）。

【0056】

以上のように、この例の制御によれば、KCS学習値の変化量 $edlkc s$ が大きいときには、ISC学習を急速に実行する学習加速モードでISC学習制御を実行するので、KCS学習値の大きな変化に対してISC学習制御が直ぐに追従することができ、最適なISC学習値に収束するまでの時間を短くすることができる。これによって、ハイブリッド車においてアイドル時に実施されるISC学習制御を短時間で完了することが可能となり、アイドルストップによる燃費向上効果を高めることができる。

10

【0057】

- 他の実施形態 -

以上の例では、KCS学習値の変化量 $edlkc s$ が所定の判定値以上となったときにISC学習モードを切り替えてISC学習速度を速くしているが、これに替えて、KCS学習値の変化量 $edlkc s$ が所定の判定値以上となったときに、KCS学習値に応じて吸入空気量の学習値を補正するという制御を実行してもよい。

【0058】

具体的には、吸入空気量がKCS学習値によって変化する点を利用し、吸入空気量とKCS学習値との関係を基に、制御上のISC学習値と実際の吸入空気量との偏差を解消するようなISC学習値の補正値を、予め実験・計算等により経験的に求めてマップ化してECU100のROM内等に記憶しておき、KCS学習値の変化量 $edlkc s$ が所定の判定値以上となったときに、KCS学習値に基づいて上記補正値マップを参照して補正値を算出し、その補正値を用いてISC学習値を補正する、という方法を挙げることができる。なお、この場合、図3のフローチャートにおいて、ステップST5～ST7及びステップST11～ST13の処理に替えて、上記した「KCS学習値に基づいて補正値マップを参照して補正値を算出し、その補正値を用いてISC学習値を補正する」という処理を実行するようにすればよい。

20

【0059】

また、このような補正処理と、上記したISC学習モードの切り替え処理とを組み合わせ、KCS学習値の変化量 $edlkc s$ が所定の判定値以上となったときに、KCS学習値に応じて吸入空気量の学習値を補正したうえで、学習加速モードでのISC学習制御を実施するようにしてもよい。このような学習制御を採用すると、KCS学習値に応じてISC学習値を補正して吸入空気量を制御上の目標値に近づけた後に、学習加速モードにてISC学習制御を実行することができるので、最適なISC学習値に収束するまでの時間を更に短くすることができる。

30

【0060】

以上の例では、モータとジェネレータとを個別に設けたハイブリッド車に本発明を適用した例を示したが、本発明はこれに限られることなく、モータとジェネレータの双方の機能をもつモータジェネレータを搭載したハイブリッド車に搭載されたエンジンの制御にも適用可能である。

40

【0061】

以上の例では、ハイブリッド車に搭載したエンジンの制御に本発明を適用した例を示したが、本発明はこれに限られることなく、アイドルストップ制御を行うエコラン車に搭載されるエンジン、あるいはアイドルストップ制御を行わない通常の自動車に搭載されるエンジンの制御にも適用できる。

【0062】

以上の例では、スロットルモータにて駆動される電子制御式のスロットルバルブの開度を調整することによりISC学習制御を行うエンジンに本発明を適用しているが、これに限られることなく、スロットルバルブをバイパスするバイパス通路及びバイパス通路内の

50

空気流量を調整するISCVを備え、そのISCVの開度を、アイドル回転数が目標アイドル回転数に一致するようにフィードバック制御するエンジンにも本発明を適用することができる。

【0063】

以上の例では、4気筒ガソリンエンジンの制御に本発明を適用した例を示したが、本発明はこれに限られることなく、例えば筒6気筒ガソリンエンジンなど他の任意の気筒数の多気筒ガソリンエンジンの制御にも適用できる。また、本発明はV型多気筒ガソリンエンジンや縦置き式多気筒ガソリンエンジンの制御にも適用できる。さらに、ガソリンエンジンに限られることなく、例えばLPG（液化石油ガス）やLNG（液化天然ガス）などの他の燃料とする点火方式のエンジンの制御にも適用可能であり、また、筒内直噴型エンジンの制御にも適用可能である。

10

【図面の簡単な説明】

【0064】

【図1】本発明の内燃機関の制御装置を適用するハイブリッド車の一例を示す概略構成図である。

【図2】図1のハイブリッド車に搭載されるエンジン（内燃機関）の概略構成図である。

【図3】ECUが実行するISC学習制御及びKCS学習制御の一例を示すフローチャートである。

【図4】ISC学習値及びKCS学習値の変化を示すタイムチャートである。

【図5】従来のISC学習制御及びKCS学習制御の問題点を示す図である。

20

【符号の説明】

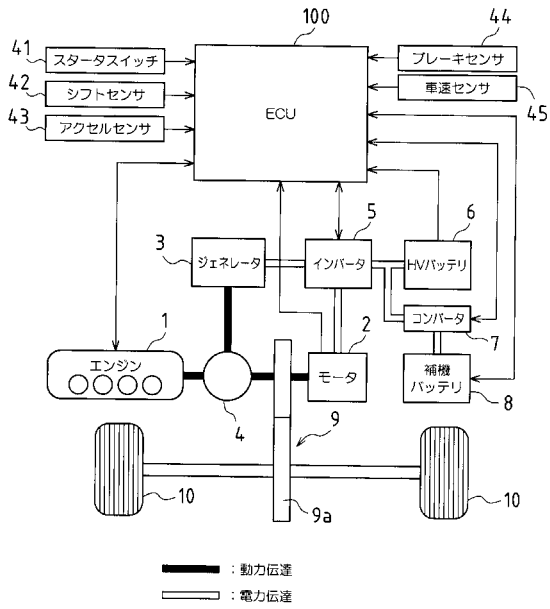
【0065】

- 1 エンジン
- 2 モータ
- 3 ジェネレータ
- 4 動力分割機構
- 5 インバータ
- 6 HVバッテリー
- 7 コンバータ
- 8 補機バッテリー
- 21 インジェクタ
- 22 点火プラグ
- 24 スロットルバルブ
- 25 スロットルモータ
- 31 水温センサ
- 32 ノックセンサ
- 33 エアフロメータ
- 34 吸気温センサ
- 36 クランクポジションセンサ
- 37 スロットルセンサ

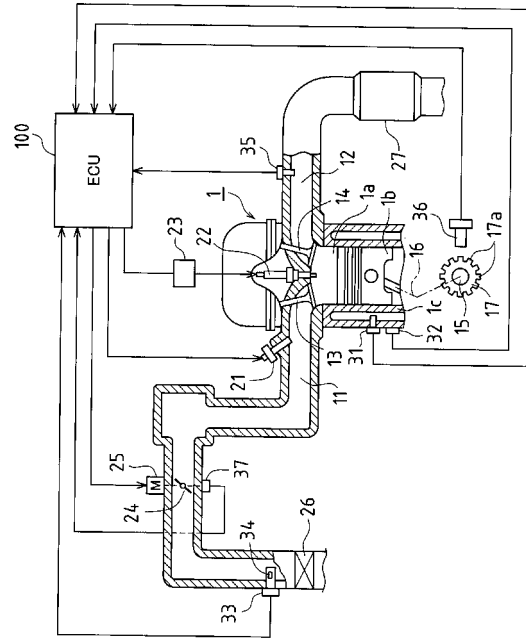
30

40

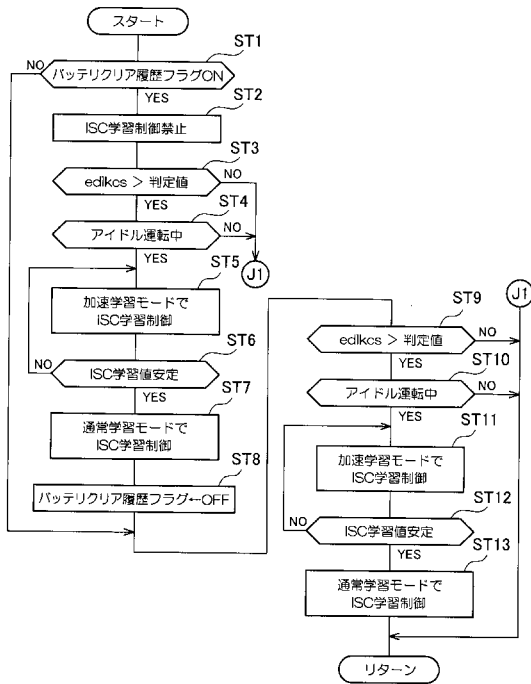
【 図 1 】



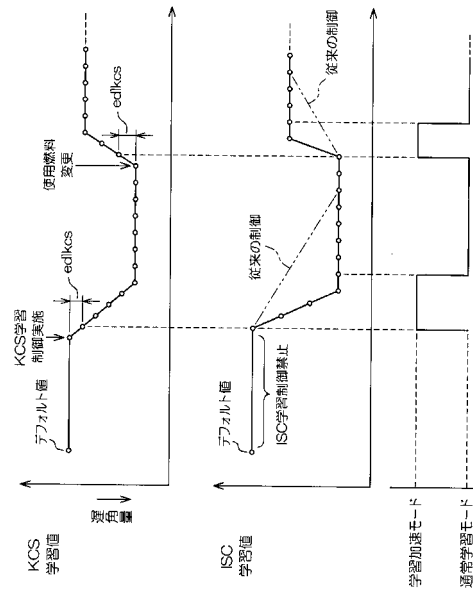
【 図 2 】



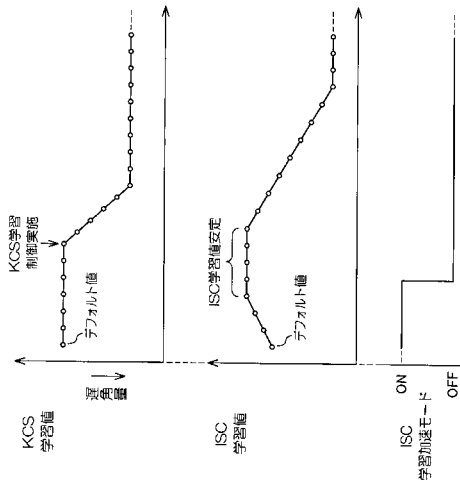
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



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 P	5/15	(2006.01)		F 0 2 D	41/16		Z H V P	
B 6 0 W	10/06	(2006.01)		F 0 2 P	5/15		D	
B 6 0 W	20/00	(2006.01)		F 0 2 P	5/15		E	
B 6 0 K	6/04	(2006.01)		B 6 0 K	6/04	3 1 0		
				B 6 0 K	6/04	5 5 3		

(72)発明者 清水 泰生

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) 3G022 CA03 CA09 DA01 DA02 DA04 DA10 EA02 EA06 EA07 FA04
 FA05 FA06 FA08 GA01 GA05 GA06 GA08 GA09 GA13
 3G301 HA01 JA02 JA18 JA22 KA07 KA09 KB01 KB03 KB04 LA03
 LB02 LC03 NA05 NA08 NB11 NB15 NC02 NC08 ND01 ND22
 ND24 ND25 ND27 ND32 NE02 NE03 NE04 NE08 NE17 PA04Z
 PA10Z PA11A PC08Z PE01Z PE03Z PE08Z PF03Z
 3G384 AA01 AA28 AA29 BA03 BA05 BA06 BA24 CA05 CA07 CB01
 DA02 DA05 DA55 EA01 EA08 EA10 EA11 EA12 EA13 EA17
 EA20 EB01 EB02 EB03 EB04 EB08 EB10 EB14 EB16 EB17
 ED05 ED07 EE05 EE31 EG03 FA02Z FA04Z FA28Z FA33Z FA56Z
 FA58Z FA86Z