

(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2009-299538

(P2009-299538A)

(43) 公開日 平成21年12月24日(2009.12.24)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
FO2D 45/00 (2006.01)	FO2D 45/00 368F	2G087
GO1M 15/04 (2006.01)	FO2D 45/00 312B	3G384
	GO1M 15/04	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2008-153392 (P2008-153392)
 (22) 出願日 平成20年6月11日 (2008.6.11)

(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 100077481
 弁理士 谷 義一
 (74) 代理人 100088915
 弁理士 阿部 和夫
 (72) 発明者 星 幸一
 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 古賀 伸彦
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 Fターム(参考) 2G087 BB08 CC21 DD11 EE21

最終頁に続く

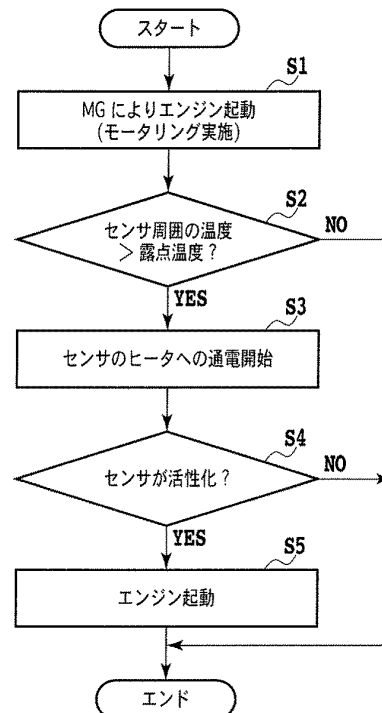
(54) 【発明の名称】 内燃機関の制御装置

(57) 【要約】

【課題】内燃機関の始動時における排気ガスセンサの被水による素子割れを抑制しつつ内燃機関の始動時からエミッションを低減できる内燃機関の制御装置を提供する。

【解決手段】内燃機関のシリンダ内で圧縮された空気の圧縮熱により排気系の温度を上昇させるために、内燃機関の始動前にクランクシャフトを回転駆動し、排気ガスセンサの周りの温度が排気ガスに含まれる水蒸気を凝結させない非凝結温度に達したかを判断し、排気ガスセンサの周りの温度が非凝結温度に達したと判断した後に、ヒータを起動させ、ヒータの起動後に内燃機関にシリンダへ燃料を供給して始動させる、構成とした。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

排気系に設けられた排気ガスセンサと、前記排気ガスセンサを活性化するためのヒータとを備える内燃機関の制御装置であって、

内燃機関のシリンダ内で圧縮された空気の圧縮熱により前記排気系の温度を上昇させるために、内燃機関の始動前にクランクシャフトを回転駆動するモータリング手段と、

前記排気ガスセンサの周りの温度が排気ガスに含まれる水蒸気を凝結させない非凝結温度に達したかを判断する判断手段と、

前記排気ガスセンサの周りの温度が前記非凝結温度に達したと判断した後に、前記ヒータを起動させるヒータ起動手段と、

を有する内燃機関の制御装置。

10

【請求項 2】

前記ヒータの起動後に内燃機関にシリンダへ燃料を供給して始動させる制御手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 3】

前記モータリング手段により前記クランクシャフトを回転駆動させる際に、前記圧縮熱の効率が最も高くなるように、内燃機関のシリンダ内への流入空気量を制御する制御手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 4】

前記内燃機関は、内燃機関その吸気バルブ及び排気バルブの開閉タイミングが可変な可変バルブタイミング機構を備え、

前記モータリング手段による前記クランクシャフトの回転駆動中に吸気バルブを閉鎖させる制御手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の内燃機関の制御装置。

20

【請求項 5】

前記内燃機関は、内燃機関その吸気バルブ及び排気バルブの開閉タイミングが可変な可変バルブタイミング機構を備え、

前記モータリング手段による前記クランクシャフトの回転駆動中に、シリンダ内の圧縮熱効率が高まるように吸気弁バルブ及び排気バルブの開閉タイミングを制御する制御手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の内燃機関の制御装置。

30

【請求項 6】

前記判断手段は、内燃機関の吸気系の吸入空気量と圧縮熱とに基いて、前記排気ガスセンサの周りの温度が前記非凝結温度に達したかを判断することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 7】

前記判断手段は、内燃機関の始動前の冷却水温度と始動後の冷却水温度とに基いて、前記排気ガスセンサの周りの温度が前記非凝結温度に達したかを判断することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 8】

前記判断手段は、内燃機関の始動前の潤滑油温度と始動後の潤滑油温度とに基いて、前記排気ガスセンサの周りの温度が前記非凝結温度に達したかを判断することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の内燃機関の制御装置。

40

【請求項 9】

前記判断手段は、外部環境条件に応じて、前記非凝結温度の高さを調節することを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれか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する。

50

【背景技術】

【0002】

内燃機関の排気系には、例えば、酸素センサや空燃比センサ等の排気ガスセンサが取り付けられている。この排気ガスセンサは、エンジン始動直後からヒータへの通電により暖機されるが、排気ガスに含まれる水蒸気が凝縮して温度上昇した排気ガスセンサに付着すると素子割れが発生する可能性がある。

【0003】

このため、例えば、特許文献1は、エンジンの始動時の冷却水温が設定温度に到達したところで、排気ガスセンサに内蔵されたヒータへの通電を開始し、外気温が外気温判定値より低い場合には上記設定温度を高くし、エンジン始動時の冷却水温と外気温の差が大きい場合には、上記設定温度をさらに高くする。また、排気系に取り付けられた排気ガスセンサ周辺の水（液体）が存在しなくなるまで、ヒータへの通電開始を遅らせるという、排気ガスセンサの被水対策を実施している。

10

【0004】

【特許文献1】特開2005-105960号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、エンジンが始動後に排気管内の凝縮水（液体）が存在しなくなるまで排気ガスセンサのヒータへの通電開始時期を遅らせると、排気ガスセンサの検出信号に基づくフィードバック制御の開始時期が大幅に遅延し、エミッションの放出量が増加するという問題がある。具体的には、排気ガスセンサのヒータへの通電開始が遅れると、触媒の前に設けられた空燃比センサや触媒の後方に設けられた酸素センサの活性化が遅れ、排気ガスセンサに基づく空燃比フィードバック補正制御の開始が遅れ、空燃比のずれを修正できずにエミッションの排出量が基準値からはずれてしまう。

20

【0006】

本発明は、上記の事情に鑑みて成されたものであり、その目的とするところは、内燃機関の始動時における排気ガスセンサの被水による素子割れを抑制しつつ内燃機関の始動時からエミッションを低減できる内燃機関の制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

30

【0007】

本発明に係る内燃機関の制御装置は、排気系に設けられた排気ガスセンサと、前記排気ガスセンサを活性化するためのヒータとを備える内燃機関の制御装置であって、内燃機関のシリンダ内で圧縮された空気の圧縮熱により前記排気系の温度を上昇させるために、内燃機関の始動前にクランクシャフトを回転駆動するモータリング手段と、前記排気ガスセンサの周りの温度が排気ガスに含まれる水蒸気を凝結させない非凝結温度に達したかを判断する判断手段と、前記排気ガスセンサの周りの温度が前記非凝結温度に達したと判断した後に、前記ヒータを起動させるヒータ起動手段と、を有する。

【0008】

上記構成において、前記ヒータの起動後に内燃機関にシリンダへ燃料を供給して始動させる制御手段をさらに有する構成を採用できる。

40

【0009】

上記構成において、前記モータリング手段により前記クランクシャフトを回転駆動させる際に、前記圧縮熱の効率が最も高くなるように、内燃機関のシリンダ内への流入空気量を制御する制御手段をさらに有する構成を採用できる。

【0010】

上記構成において、前記内燃機関は、内燃機関その吸気バルブ及び排気バルブの開閉タイミングが可変な可変バルブタイミング機構を備え、前記モータリング手段による前記クランクシャフトの回転駆動中に吸気バルブを閉鎖させる制御手段をさらに有する構成を採用できる。

50

【 0 0 1 1 】

上記構成において、前記内燃機関は、内燃機関その吸気バルブ及び排気バルブの開閉タイミングが可変な可変バルブタイミング機構を備え、前記モータリング手段による前記クランクシャフトの回転駆動中に、シリンダ内の圧縮熱効率が高まるように吸気弁バルブ及び排気バルブの開閉タイミングを制御する制御手段をさらに有する構成を採用できる。

【 0 0 1 2 】

上記構成において、前記判断手段は、内燃機関の吸気系の吸入空気量と圧縮熱とに基づいて、前記排気ガスセンサの周りの温度が前記非凝結温度に達したかを判断する構成を採用できる。

【 0 0 1 3 】

上記構成において、前記判断手段は、内燃機関の始動前の冷却水温度と始動後の冷却水温度とに基づいて、前記排気ガスセンサの周りの温度が前記非凝結温度に達したかを判断する構成を採用できる。

【 0 0 1 4 】

上記構成において、前記判断手段は、内燃機関の始動前の潤滑油温度と始動後の潤滑油温度とに基づいて、前記排気ガスセンサの周りの温度が前記非凝結温度に達したかを判断する構成を採用できる。

【 0 0 1 5 】

上記構成において、前記判断手段は、外部環境条件に応じて、前記非凝結温度の高さを調節する構成を採用できる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、内燃機関の始動時における排気ガスセンサの被水による素子割れを抑制しつつ内燃機関の始動時からエミッションを低減できる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 7 】

以下、本発明の最良の実施形態について、添付図面を参照しつつ説明する。

【 0 0 1 8 】

図 1 は本発明の内燃機関の制御装置が適用される車両の一例としてハイブリット車両の概略構成図、及び、図 2 は図 1 の車両の内燃機関（以下、エンジンともいう。）の概略構成図である。

【 0 0 1 9 】

この車両 2 0 は、エンジン 2 2、エンジン用電子制御ユニット（エンジン E C U）2 4、クランキング手段としてのモータ/ジェネレータ M G 1、モータ/ジェネレータ M G 2、動力分配統合機構 3 0、減速ギア 3 5、モータ電子制御ユニット（モータ E C U）4 0、インバータ 4 1、4 2、バッテリー 5 0、ギア機構 6 0、ハイブリッド用電子制御ユニット（E C U）7 0等を備えている。

【 0 0 2 0 】

エンジン 2 2 は、そのクランクシャフト 2 6 がダンパ 2 8 を介して動力分配統合機構 3 0 のキャリア 3 4 に連結されている。

【 0 0 2 1 】

動力分配統合機構 3 0 は、モータ/ジェネレータ M G 1 のロータと連結されたサンギア 3 1、サンギア 3 1 の外周に同心状に配置されると共に減速ギア 3 5 の出力側と連結されたリングギア 3 2、サンギア 3 1 とリングギア 3 2 とに噛み合うピニオンギア 3 3、ピニオンギア 3 3 を保持するキャリア 3 4 等から構成され、リングギア 3 2 に連結されたリングギア軸 3 2 a は、減速ギア 3 5 の出力側に接続されていると共に、ギア機構 6 0 の入力ギヤに連結されている。

【 0 0 2 2 】

モータ/ジェネレータ M G 2 は、そのロータが減速ギアの入力側に接続されている。

【 0 0 2 3 】

10

20

30

40

50

エンジン 2 2 の出力軸であるクランクシャフト 2 6 の回転は、モータ/ジェネレータ M G 1 及びギヤ機構 6 0 及びディファレンシャルギア 6 2 を介して駆動輪 6 3 a , 6 3 b に分配されるようになっている。

【 0 0 2 4 】

また、モータ/ジェネレータ M G 2 の回転は、減速機 3 5 を介してリングギア軸 3 2 a に出力され、ギヤ機構 6 0 及びディファレンシャルギア 6 2 を介して駆動輪 6 3 a , 6 3 b に入力可能になっている。

【 0 0 2 5 】

インバータ 4 1 , 4 2 は、バッテリー 5 0 の直流を 3 相交流に変換してモータ/ジェネレータ M G 1、M G 2 にそれぞれ供給すると共に、モータ/ジェネレータ M G 1 , M G 2 で発電された 3 相交流を直流に変換してバッテリー 5 0 へ供給できるようになっている。

【 0 0 2 6 】

モータ E C U 4 0 は、モータ/ジェネレータ M G 1 , M G 2 にそれぞれ設けられた回転位置検出センサ 4 3 , 4 4 からの信号に基づいて、インバータ 4 1 , 4 2 を駆動し、モータ/ジェネレータ M G 1 , M G 2 を回転制御する。

【 0 0 2 7 】

バッテリー 5 0 は、モータ/ジェネレータ M G 1 で発電された電力を蓄え、発進時、加速時、登坂時等にモータ/ジェネレータ M G 2 へ電力を供給し、減速時にモータ/ジェネレータ M G 2 で回生発電した電力を蓄える。バッテリー 5 0 は、2 0 0 ボルト程度の電圧で電力の供給及び充電を行う。

【 0 0 2 8 】

バッテリー E C U 5 2 は、バッテリー 5 0 に設けられた温度センサ 5 1 からの信号等に基づいて、バッテリー 5 0 の充電状態の監視を行う。

【 0 0 2 9 】

サブバッテリー 5 3 は、補機類や後述する V V T 1 5 0 を駆動する電力を供給する。このサブバッテリー 5 3 は、バッテリー E C U 5 2 よりも低電圧であり、例えば、1 2 V 程度である。

【 0 0 3 0 】

ハイブリッド E C U 7 0 は、C P U 7 2、R O M 7 4、R A M 7 6 等のハードウェアと所要のソフトウェアで構成され、イグニションスイッチ 8 0、シフトレバー 8 1 に設けられたシフトポジションセンサ 8 2、アクセルペダル 8 3 に設けられたアクセルポジションセンサ 8 4、ブレーキペダル 8 5 に設けられたブレーキペダルセンサ 8 6、車速センサ 8 8 等からの信号が入力され、運転状態に応じたエンジン 2 2 の出力及びモータトルクを求め、各 E C U へ要求値を出力することにより、駆動力を制御する等の機能を備えている。また、空燃比センサ 1 0 0、酸素センサ 2 0 0、図示しないクランクポジションセンサ、エンジンの冷却水の温度を検出する水温センサ 2 5 0、カムポジションセンサ 2 6 0、スロットルバルブポジションセンサ 2 7 0、エアフロメータ 2 8 0、エンジンオイルの温度を検出する温度センサ 2 9 0 等からの信号が入力され、始動時及び走行中における各種制御を総合的に管理する。なお、ハイブリッド E C U 7 0 は、モータリング手段、判断手段、ヒータ起動手手段等を構成する。

【 0 0 3 1 】

エンジン 2 2 は、図示しないが、シリンダブロックに形成された燃焼室の内部で燃料および空気の混合気を燃焼させ、燃焼室内でピストンを往復移動させることにより動力を発生する。本実施形態では、エンジン 2 2 は、火花点火式内燃機関、より具体的にはガソリンエンジンである。

【 0 0 3 2 】

エンジン 2 2 のシリンダヘッドには、吸気ポートを開閉する吸気弁と、排気ポートを開閉する排気弁とが気筒ごとに配設され、各吸気弁および各排気弁はカムシャフトによって開閉させられる。また、シリンダヘッドの頂部には、燃焼室内の混合気に点火するための点火プラグが気筒ごとに取り付けられている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

さらに、吸気通路、特に吸気ポート内に燃料を噴射するインジェクタ（燃料噴射弁）が気筒ごとに配設される。インジェクタから噴射された燃料は吸入空気と混合されて混合気をなし、この混合気が吸気弁の開弁時に燃焼室に吸入され、ピストンで圧縮され、点火プラグで点火燃焼させられる。

【 0 0 3 4 】

図 2 に示すように、エンジン 2 2 の各気筒の排気ポートの下流側には排気管 2 2 E が接続されており、排気管 2 2 E には、二つの触媒 2 3 A 及び 2 3 B が離隔して取り付けられている。触媒 2 3 A の上流側には排気ガスの空燃比を検出するための空燃比センサ 1 0 0 が設けられ、触媒 2 3 B の下流側には排気ガス中の酸素濃度を検出する酸素センサ 2 0 0 が設けられている。空燃比センサ 1 0 0 及び酸素センサ 2 0 0 は、これらを活性化するためのヒータを内蔵している。

10

【 0 0 3 5 】

シリンダヘッド上には、可変バルブタイミング機構（V V T）1 5 0 が設けられている。V V T 1 5 0 は、吸気バルブ側および排気バルブ側のカムシャフトの位相をエンジン E C U 2 4 からの指令に応じて可変する。

【 0 0 3 6 】

この V V T 1 5 0 に対しては、図示しない電動モータ及びその駆動回路が設けられている。すなわち、V V T 1 5 0 は、エンジンの状態に関係なく位相可変可能な電動式の可変バルブタイミング機構である。

20

【 0 0 3 7 】

エンジン E C U 2 4 は、C P U、R O M、R A M 等のハードウェアと所要のソフトウェアで構成され、ハイブリッド E C U 7 0 に入力されるセンサ信号と同じ信号が入力され、スロットルモータ、イグニッションコイル、V V T 1 5 0 等に制御信号を出力する。

【 0 0 3 8 】

次に、上記ハイブリッド E C U 7 0 による始動時の制御の一例について図 3 に示すフローチャートを参照して説明する。尚、図 3 に示す処理ルーチンは所定時間毎に実行される。

【 0 0 3 9 】

先ず、モータ/ジェネレータ M G 1 を駆動して、内燃機関の始動前にクランクシャフトを回転駆動するモータリングを実施する（ステップ S 1）。これにより、エンジンのシリンダ内で圧縮された空気の圧縮熱により排気系の温度を上昇させる。尚、このとき、エンジン 2 2 の吸気系から導入される空気量と空気圧縮熱による排気管 2 2 E の壁面温度との間には、例えば、図 4 に示すような関係にあり、排気管 2 2 E の壁面温度を効率よく上昇させるための最適な空気量が存在する。このため、スロットルバルブを制御して最適な空気量となるように制御する。

30

【 0 0 4 0 】

次いで、空燃比センサ 1 0 0 及び / 又は酸素センサ 2 0 0 の周りの温度が排気ガスに含まれる水蒸気を凝結させない非凝結温度に達したか、すなわち、センサ周辺の温度が露点温度を越えているかを判断する（ステップ S 2）。露点温度を越えていない場合には処理を終了し、越えている場合には、空燃比センサ 1 0 0 及び / 又は酸素センサ 2 0 0 に内蔵されたヒータへの通電を開始する（ステップ S 3）。

40

【 0 0 4 1 】

次いで、空燃比センサ 1 0 0 及び / 又は酸素センサ 2 0 0 が活性化したかを判断する（ステップ S 4）。この判断は、例えば、センサの素子アドミタンス値が所定値を超えた場合には活性とする等の公知の手法を用いることができる。活性化していない場合には、処理を終了し、活性化していると判断される場合には、燃料をシリンダ内に供給するとともに点火してエンジンを始動させる（ステップ S 5）。

【 0 0 4 2 】

次に、図 5 ないし図 7 を参照して、空燃比センサ 1 0 0 及び / 又は酸素センサ 2 0 0 の

50

周りの暖機が完了したかの判断方法の他の例について説明する。

【0043】

図5に示す方法では、上記と同様に、モータ/ジェネレータMG1を駆動して、内燃機関の始動前にクランクシャフトを回転駆動するモータリングを実施する(ステップS11)。このとき、モータリング中にシリンダ内に吸入された空気量に、実圧縮比に基づく圧縮熱効率を掛け合わせて積算空気量を算出する(ステップS12)。この積算空気量は、排気管22Eの壁面温度上昇と相関を有するので、積算空気量が所定値を超えたかを判断し(ステップS13)、超えている場合には、センサ付近の暖機が完了(水蒸気を凝結させない非凝結温度に達している)と判断し(ステップS14)、超えていない場合には、センサ付近の暖機は未完了と判断する(ステップS15)。

10

【0044】

図6に示す方法では、上記と同様に、モータ/ジェネレータMG1を駆動して、内燃機関の始動前にクランクシャフトを回転駆動するモータリングを実施する(ステップS21)。このとき、モータリング開始時のエンジンの冷却水の水温を検出して記憶する(ステップS22)。そして、モータリング開始時のエンジンの冷却水の水温と現在の水温との偏差を計算する(ステップS23)。

【0045】

計算した偏差、すなわち、水温上昇量は排気管22Eの壁面温度上昇と相関を有するので、この偏差が所定値を超えたかを判断する(ステップS24)。超えている場合には、センサ付近の暖機が完了(水蒸気を凝結させない非凝結温度に達している)と判断し(ステップS25)、超えていない場合には、センサ付近の暖機は未完了と判断する(ステップS26)。

20

【0046】

図7に示す手法では、図6の場合の冷却水の水温に変えて、エンジンの潤滑油(エンジンオイル)の油温に基いて同様の判断をする(ステップS31~S36)。エンジンフリクションによる摩擦熱からエンジンオイルの温度が上昇することを利用して、排気管22Eの壁面温度上昇を推定する。

【0047】

図8に示すフローチャートはさらに他の実施形態である。図8に示す処理ルーチンは所定時間毎にハイブリットECU70により実行される。

30

【0048】

モータ/ジェネレータMG1を駆動して、内燃機関の始動前にクランクシャフトを回転駆動するモータリングを実施する(ステップS41)。このとき、大気圧を検出する(ステップS42)。大気圧が低いほど露点温度は低下するので、例えば、高地などを走行中には、露点温度は低下する。このため、例えば、図9に示すように、大気圧と排気管内の凝縮水の消滅時間との間には相関関係が存在する。したがって、現在の露点温度(メモリに記憶されている値)を検出した大気圧に基いて補正する(ステップS43)。

【0049】

次いで、センサ周辺の温度が露点温度を越えているかを判断する(ステップS44)。露点温度が補正されて低下した場合には、センサ周辺の温度が露点温度に達するまでの時間は早まる。

40

【0050】

次いで、上記と同様に、露点温度を越えていない場合には処理を終了し、越えている場合には、空燃比センサ100及び/又は酸素センサ200に内蔵されたヒータへの通電を開始し(ステップS45)、空燃比センサ100及び/又は酸素センサ200が活性化したかを判断し(ステップS46)、活性化していると判断される場合には、燃料をシリンダ内に供給するとともに点火してエンジンを始動させる(ステップS47)。

【0051】

このように、大気圧に基いて露点温度を補正することで、エンジンの起動タイミングを早めることができる。

50

【 0 0 5 2 】

図 1 0 は本発明の他の実施形態を示しフローチャートであって、シリンダ内の実圧縮比を向上させる方法を示している。尚、図 1 0 の処理ルーチンは所定時間毎にハイブリット ECU 7 0 により実行される。

【 0 0 5 3 】

図 1 0 に示す方法では、ステップ S 5 2 及び S 5 3 以外は、上記と同様の処理なので詳細説明を省略する。

【 0 0 5 4 】

モータリングの際、ステップ S 5 2 において、VVT 1 5 0 のバルブタイミングを最適化し、実圧縮比を上昇させる（ステップ S 5 3）。具体的には、図 1 1 に示すバルブタイミングを基準タイミングとすると、例えば、図 1 2 に示すように、吸気弁を閉じるタイミングを基準タイミングよりも早める。これにより、下死点で早閉じし吸入した空気をできるだけシリンダ内に留め、圧縮熱を高める。さらに、図 1 3 に示すように、排気弁の開放タイミングを基準タイミングよりも早める。これにより、温度上昇した空気を早開きすることで、素早く排気系に排出し、圧縮熱を効率良く排気系に流入させることができる。なお、本実施形態では、吸気弁及び排気弁の双方のタイミングを調整したが、いずれか一方のみでもよい。

【 0 0 5 5 】

図 1 4 は本発明のさらに他の実施形態を示しフローチャートであって、モータリングの際の圧縮熱効率を向上させる方法を示している。尚、図 1 4 の処理ルーチンは所定時間毎にハイブリット ECU 7 0 により実行される。

【 0 0 5 6 】

図 1 4 に示す方法では、ステップ S 6 2 及び S 6 3 以外は、上記と同様の処理なので詳細説明を省略する。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 6 2 では、吸気弁を閉じるとともに、図 1 3 において説明したように、VVT 1 5 0 の排気バルブのタイミングを最適化する。吸気弁を閉じると、新気がシリンダに流入するのを抑制でき、圧縮熱を効率的に排気系に流入させる。これにより、圧縮熱効率が上昇する（ステップ S 6 3）。

【 0 0 5 8 】

図 1 5 は本発明のさらに他の実施形態を示しフローチャートであって、モータリングの際の圧縮空気量を向上させる方法を示している。尚、図 1 5 の処理ルーチンは所定時間毎にハイブリット ECU 7 0 により実行される。

【 0 0 5 9 】

図 1 5 に示す方法では、ステップ S 7 3 及び S 7 4 以外は、上記と同様の処理なので詳細説明を省略する。

【 0 0 6 0 】

モータリングの際、ステップ S 7 3 において、スロットルバルブの開度を開いて圧縮する空気量を増加（最適化）させる（図 4 も参照）。すなわち、圧縮熱効率の最も高い空気量に設定する。これにより、圧縮空気量が増加し（ステップ S 7 4）、圧縮空気熱を最大限に引き出すことができる。

【 0 0 6 1 】

上記実施形態では、ハイブリッド車両に適用した場合を例示したが、これに限定されるわけではなく、動力源として内燃機関のみを備える車両においても、モータリングが可能であれば本発明は適用可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 2 】

【 図 1 】 本発明の内燃機関の制御装置が適用される車両の一例としてハイブリッド車両の概略構成図である。

【 図 2 】 図 1 の車両の内燃機関の概略構成図である。

10

20

30

40

50

【図 3】ハイブリット ECU による始動時の制御の一例を示すフローチャートである。

【図 4】エンジンの吸気系から導入される空気量と空気圧縮熱による排気管の壁面温度との相関を示すグラフである。

【図 5】ハイブリット ECU による始動時の制御の他の例を示すフローチャートである。

【図 6】ハイブリット ECU による始動時の制御のさらに他の例を示すフローチャートである。

【図 7】ハイブリット ECU による始動時の制御のさらに他の例を示すフローチャートである。

【図 8】ハイブリット ECU による始動時の制御のさらに他の例を示すフローチャートである。

【図 9】大気圧と排気管内の凝縮水の消滅時間との間の相関を示すグラフである。

【図 10】ハイブリット ECU による始動時の制御のさらに他の例を示すフローチャートである。

【図 11】VVT の基準タイミングを示す図である。

【図 12】VVT の吸気弁の早閉じタイミングを示す図である。

【図 13】VVT の吸気弁の早閉じおよび排気弁の早開きタイミングを示す図である。

【図 14】ハイブリット ECU による始動時の制御のさらに他の例を示すフローチャートである。

【図 15】ハイブリット ECU による始動時の制御のさらに他の例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【 0 0 6 3 】

2 0 ... 車両

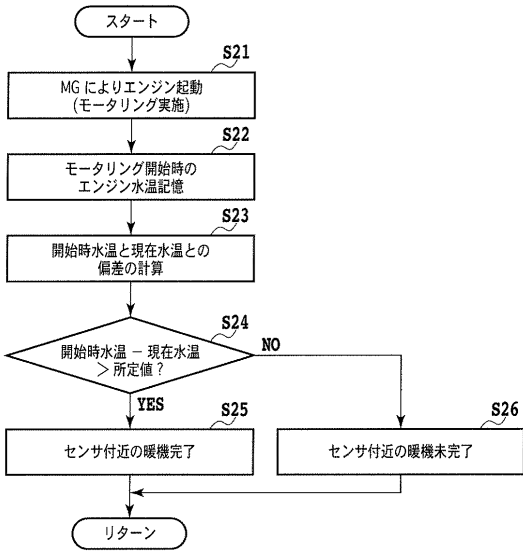
2 2 ... エンジン

2 4 ... エンジン ECU

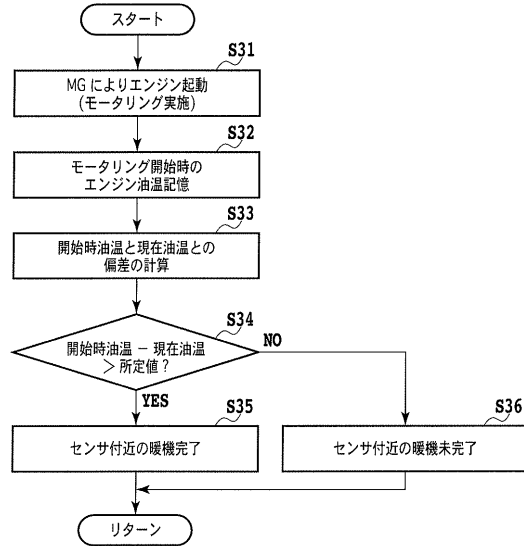
7 0 ... ハイブリッド ECU

M G 1 , M G 2 ... モータ / ジェネレータ

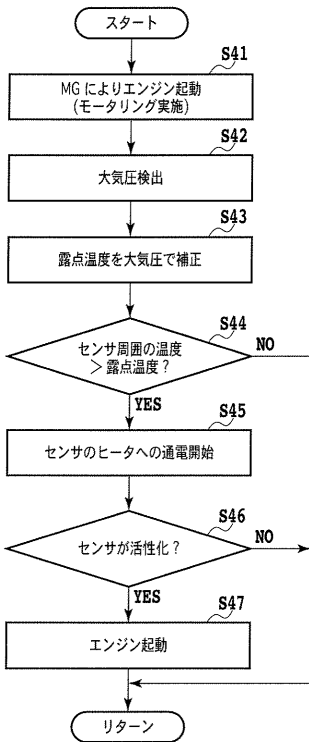
【 図 6 】



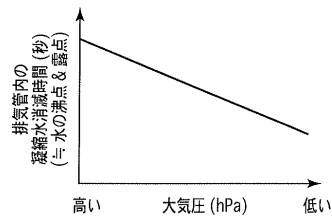
【 図 7 】



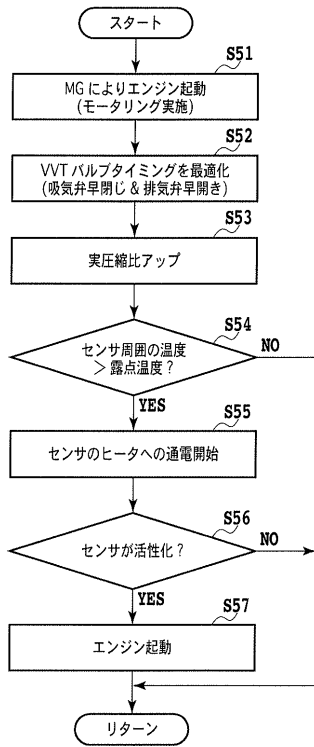
【 図 8 】



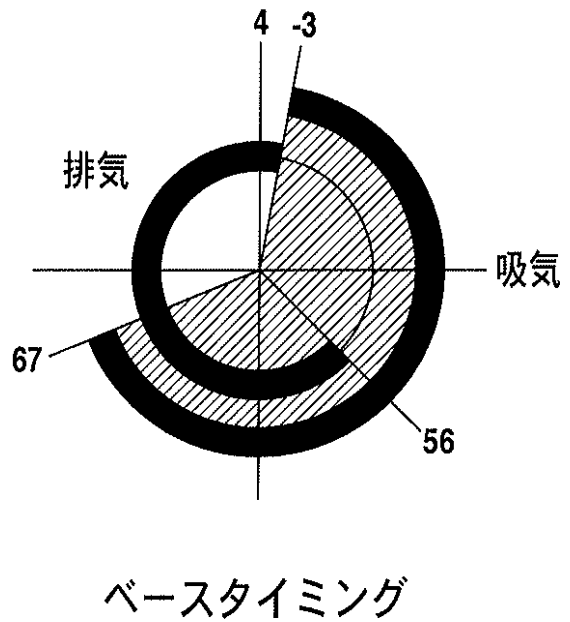
【 図 9 】



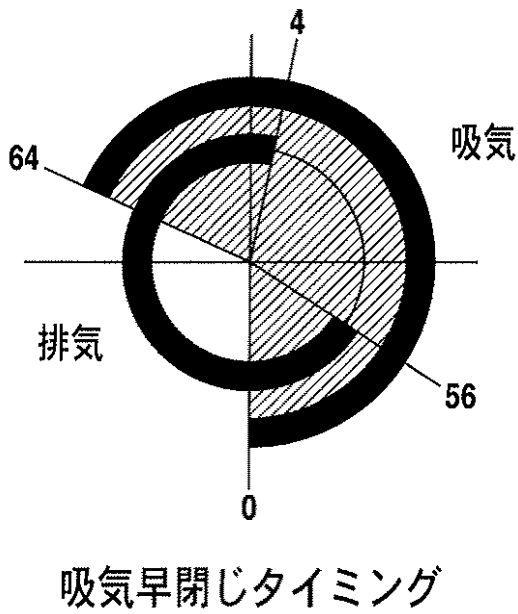
【図 1 0】



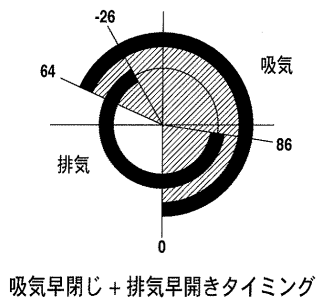
【図 1 1】



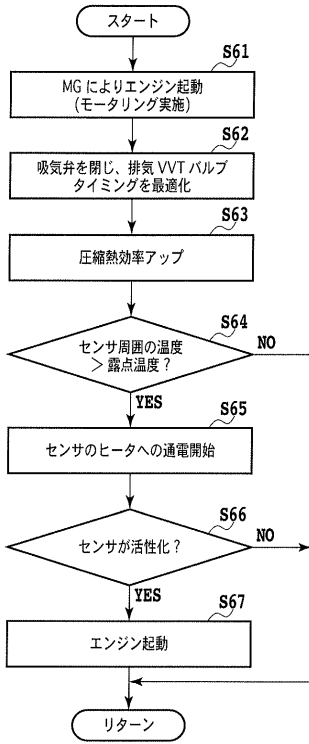
【図 1 2】



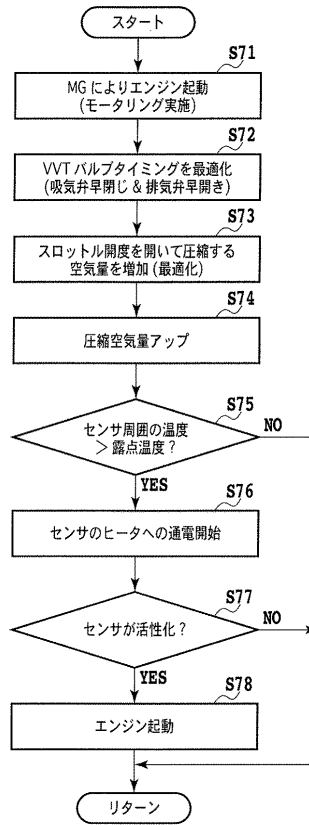
【図 1 3】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G384 BA26 BA58 CA01 DA12 FA04Z FA06Z FA28Z FA40Z FA61Z FA71Z
FA73Z FA79Z