

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2022-133866

(P2022-133866A)

(43)公開日 令和4年9月14日(2022.9.14)

(51)国際特許分類

F 0 2 P 5/152(2006.01)

F I

F 0 2 P 5/152

テーマコード(参考)

3 G 0 2 2

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全7頁)

(21)出願番号 特願2021-32792(P2021-32792)  
 (22)出願日 令和3年3月2日(2021.3.2)

(71)出願人 000002967  
 ダイハツ工業株式会社  
 大阪府池田市ダイハツ町1番1号  
 (74)代理人 100085338  
 弁理士 赤澤 一博  
 (74)代理人 100148910  
 弁理士 宮澤 岳志  
 (72)発明者 大治 直樹  
 大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイ  
 ハツ工業株式会社内  
 Fターム(参考) 3G022 EA02 FA04 GA13

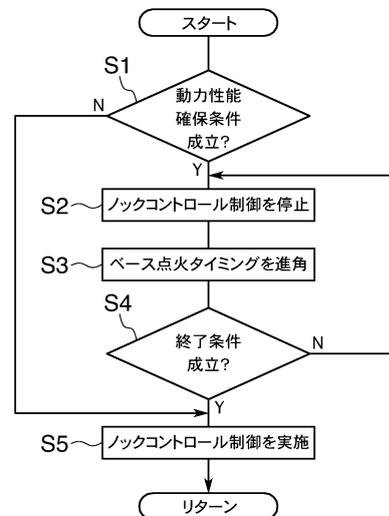
(54)【発明の名称】 内燃機関の制御装置

(57)【要約】

【課題】必要に応じて一時的に車両の動力性能を増強できるようにする。

【解決手段】気筒内でノッキングが起こったか否かを判定し、ノッキングを感知したときには、ノッキングが起こらなくなるまでベース点火タイミングに加味する遅角補正量を徐々に増大させる一方、ノッキングを感知していないときには、ノッキングが起こらない限りにおいてベース点火タイミングに加味する遅角補正量を減少させるものであり、車速またはエンジン回転数が所定値以下の低速であり、アクセル開度が全開または全開に近い所定値以上に開かれている状態が所定時間以上継続しており、かつ車速またはエンジン回転数の加速度が所定値以下の低加速であるという条件が成立した場合に、前記遅角補正量を一時的に0または極小とするか、当該条件が成立していない場合と比較して前記ベース点火タイミングを遅角補正する内燃機関の制御装置を構成した。

【選択図】図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

車両に搭載される内燃機関を制御する制御装置であって、  
気筒内でノッキングが起こったか否かを判定し、ノッキングを感知したときには、ノッキングが起こらなくなるまで、現在の内燃機関の運転領域に応じたベース点火タイミングに加味する遅角補正量を徐々に増大させる一方、ノッキングを感知していないときには、ノッキングが起こらない限りにおいて、前記ベース点火タイミングに加味する遅角補正量を減少させるノックコントロール制御を実施するものであり、  
車速またはエンジン回転数が所定値以下の低速であり、アクセル開度が全開または全開に近い所定値以上に開かれている状態が所定時間以上継続しており、かつ車速またはエンジン回転数の加速度が所定値以下の低加速であるという条件が成立した場合に、前記遅角補正量を一時的に 0 または極小とすることと、当該条件が成立していない場合と比較して前記ベース点火タイミングを進角補正することとのうち何れか少なくとも一方を実行する内燃機関の制御装置。

10

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、動力源として車両に搭載される内燃機関を制御する制御装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

火花点火式内燃機関における、気筒に充填された混合気への点火タイミングは、原則として、そのときの内燃機関の運転領域に応じて設定する。そのベース点火タイミングは、当該運転領域における MBT (Minimum advance for Best Torque) と、当該運転領域においてノッキングが惹起されないと通常考えられる限界の点火タイミングの進角量との比較により定まる。低負荷ないし中負荷域では、点火タイミングを MBT まで進角させてもノッキングは起こらず、故にベース点火タイミングを MBT のタイミングとする。これに対し、高負荷域では、点火タイミングを MBT まで進角させるとノッキングを起こすリスクがあるので、ベース点火タイミングを MBT のタイミングよりも遅らせる必要がある。

20

**【0003】**

その上で、気筒におけるノッキングの有無を判定し、その判定結果に応じて点火タイミングを調整する、いわゆるノックコントロールシステムの制御を実施する。ノッキングを感知したときには、以後ノッキングが起こらなくなるまで点火タイミングを徐々に遅角させる、即ちベース点火タイミングに加味する遅角補正量を徐々に増大させる。翻って、ノッキングを感知していないときには、ノッキングが起こらない限りにおいて点火タイミングを徐々に進角させる、即ちベース点火タイミングに加味する遅角補正量を減少させて、内燃機関の出力及び燃費の向上を図る（例えば、下記特許文献を参照）。

30

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2019 - 132184 号公報

40

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

車両が急峻で険しい登坂路を走行するときや、駐車場等に入場するべく高い段差を乗り越えようとするとき等、車両の運転者は、低車速または低エンジン回転数の状態からアクセルペダルを強く踏み込む操作を行う。

**【0006】**

このときの内燃機関は、ノッキングを惹起しやすい低回転高負荷の領域で運転される。その帰結として、上述のノックコントロールシステムが働き、点火タイミングが遅角補正

50

されることとなり、運転者の要求にかかわらずエンジントルク及びエンジン出力が制限されてしまう。内燃機関自体の温度や吸気温が高い等、ノッキングが頻発し得る環境下では、点火タイミングの遅角補正が大きくなり、その分車両の最大動力性能が低下する。

#### 【0007】

結果、急峻な登坂路を円滑に走破できなかつたり、高い段差を中々乗り越えられなかつたりすることがあった。特に、低排気量の内燃機関が搭載されているコンパクトカー（軽自動車や小型自動車）に多人数が搭乗し、または重い荷物が積載されていると、この問題が顕在化する。

#### 【0008】

以上の点に鑑みてなされた本発明は、必要に応じて一時的に車両の動力性能を増強できるようにすることを所期の目的としている。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

本発明では、車両に搭載される内燃機関を制御する制御装置であって、気筒内でノッキングが起こったか否かを判定し、ノッキングを感知したときには、ノッキングが起らなくなるまで、現在の内燃機関の運転領域に応じたベース点火タイミングに加味する遅角補正量を徐々に増大させる一方、ノッキングを感知していないときには、ノッキングが起らない限りにおいて、前記ベース点火タイミングに加味する遅角補正量を減少させるノックコントロール制御を実施するものであり、車速またはエンジン回転数が所定値以下の低速であり、アクセル開度が全開または全開に近い所定値以上に開かれている状態が所定時間以上継続しており、かつ車速またはエンジン回転数の加速度が所定値以下の低加速であるという条件が成立した場合に、前記遅角補正量を一時的に0または極小とすることと、当該条件が成立していない場合と比較して前記ベース点火タイミングを進角補正することとのうち何れか少なくとも一方を実行する内燃機関の制御装置を構成した。

#### 【発明の効果】

#### 【0010】

本発明によれば、車両が勾配の大きい登坂路を走行するときや、高い段差を乗り越えようとするとき等、必要に応じて一時的に車両の動力性能を増強できるようになる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0011】

【図1】本発明の一実施形態における車両用内燃機関及び制御装置の概略構成を示す図。  
【図2】同実施形態の内燃機関の制御装置がプログラムに従い実行する処理の手順例を示すフロー図。

【図3】同実施形態の内燃機関の制御装置による制御の内容を説明するタイミング図。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0012】

本発明の一実施形態を、図面を参照して説明する。図1に、本実施形態における車両用内燃機関の概要を示す。本実施形態の内燃機関は、ポート噴射式の4ストローク火花点火エンジンであり、複数の気筒1（図1には、そのうち一つを図示している）を具備する。各気筒1の吸気バルブよりも上流、各気筒1に連なる吸気ポートの近傍には、吸気ポートに向けて燃料を噴射するインジェクタ11を気筒1毎に設けている。また、各気筒1の燃焼室の天井部に、点火プラグ12を取り付けてある。点火プラグ12は、点火コイルにて発生した誘導電圧の印加を受けて、中心電極と接地電極との間で火花放電を惹起するものである。点火コイルは、半導体スイッチング素子であるイグナイタとともに、コイルケースに一体的に内蔵される。

#### 【0013】

吸気を供給するための吸気通路3は、外部から空気を取り入れて各気筒1の吸気ポートへと導く。吸気通路3上には、エアクリーナ31、電子スロットルバルブ32、サージタンク33、吸気マニホールド34を、上流からこの順序に配置している。

#### 【0014】

10

20

30

40

50

排気を排出するための排気通路 4 は、気筒 1 内で燃料を燃焼させた結果発生した排気を各気筒 1 の排気ポートから外部へと導く。この排気通路 4 上には、排気マニホールド 4 2 及び排気浄化用の三元触媒 4 1 を配置している。

【 0 0 1 5 】

排気ガス再循環 ( Exhaust Gas Recirculation ) 装置 2 は、排気通路 4 と吸気通路 3 とを連通する外部 EGR 通路 2 1 と、EGR 通路 2 1 上に設けた EGR クーラ 2 2 と、EGR 通路 2 1 を開閉し当該 EGR 通路 2 1 を流れる EGR ガスの流量を制御する EGR バルブ 2 3 とを要素とする。EGR 通路 2 1 の入口は、排気通路 4 における触媒 4 1 の下流の所定箇所に接続している。EGR 通路 2 1 の出口は、吸気通路 3 におけるスロットルバルブ 3 2 の下流の所定箇所 ( 特に、サージタンク 3 3 若しくは吸気マニホールド 3 4 ) に接続している。

10

【 0 0 1 6 】

本実施形態の内燃機関の制御装置たる ECU ( Electronic Control Unit ) 0 は、プロセッサ、メモリ、入力インタフェース、出力インタフェース等を有したマイクロコンピュータシステムである。ECU 0 は、複数基の ECU またはコントローラが CAN ( Controller Area Network ) 等の電気通信回線を介して相互に通信可能に接続されてなるものであることがある。

【 0 0 1 7 】

ECU 0 の入力インタフェースには、車両の実車速を検出する車速センサから出力される車速信号 a、内燃機関のクランクシャフトの回転角度及びエンジン回転数を検出するクランク角センサから出力されるクランク角信号 b、アクセルペダルの踏込量またはスロットルバルブ 3 2 の開度をアクセル開度 ( いわば、要求されるエンジン負荷率またはエンジントルク ) として検出するセンサから出力されるアクセル開度信号 c、気筒 1 に連なる吸気通路 3 ( スロットルバルブ 3 2 の下流、特に、サージタンク 3 3 若しくは吸気マニホールド 3 4 ) 内の吸気温及び吸気圧を検出する温度・圧力センサから出力される吸気温・吸気圧信号 d、内燃機関の冷却水温を検出する水温センサから出力される冷却水温信号 e、大気圧を検出する大気圧センサから出力される大気圧信号 f、気筒 1 を内包しているシリンダブロックの振動の大きさを検出する振動式のノックセンサから出力される振動信号 g、排気通路 4 を流れる排気ガスの空燃比を検出する空燃比センサから出力される空燃比信号 h 等が入力される。

20

30

【 0 0 1 8 】

ECU 0 の出力インタフェースからは、イグナイタに対して点火信号 i、インジェクタ 1 1 に対して燃料噴射信号 j、スロットルバルブ 3 2 に対して開度操作信号 k、EGR バルブ 2 3 に対して開度操作信号 l 等を出力する。

【 0 0 1 9 】

ECU 0 のプロセッサは、メモリに格納されているプログラムを解釈、実行し、運転パラメータを演算して内燃機関の運転を制御する。ECU 0 は、制御に必要な各種情報 a、b、c、d、e、f、g、h を入力インタフェースを介して取得し、エンジン回転数を取得するとともに気筒 1 に吸入される空気 ( 新気 ) 量を推算する。そして、吸入空気量に見合った ( 理論空燃比またはその近傍の目標空燃比を達成できるような ) 要求燃料噴射量、燃料噴射タイミング ( 一度の燃焼に対する燃料噴射の回数を含む )、燃料噴射圧、点火タイミング ( 一度の燃焼に対する点火の回数を含む )、要求 EGR 率 ( または、EGR ガス量、EGR ガス分圧 ) 等といった各種運転パラメータを決定する。ECU 0 は、運転パラメータに対応した各種制御信号 i、j、k、l を出力インタフェースを介して印加する。

40

【 0 0 2 0 】

各気筒 1 における充填された混合気への火花点火のタイミングを決定するにあたり、ECU 0 は、現在の内燃機関の運転領域 [ エンジン回転数、サージタンク 3 3 若しくは吸気マニホールド 3 4 の吸気圧 ( または、アクセル開度、エンジン負荷率、エンジントルク、吸入空気量、燃料噴射量 ) ] に応じてベース点火タイミングを設定し、そのベース点火タイミングに、気筒 1 におけるノッキングの発生の有無に応じた遅角補正量を加える。

50

## 【 0 0 2 1 】

ベース点火タイミングは、人の聴覚に認識される程度のノッキングが起こる可能性が小さく、それでいて内燃機関の熱機械変換効率を最大化できるようなタイミングに定められる。アクセル開度が大きくない部分負荷領域におけるベース点火タイミングは、M B T またはその近傍のタイミングとなる。アクセル開度が全開または全開に近い全負荷ないし高負荷領域におけるベース点火タイミングは、M B T よりも遅れる。E C U 0 のメモリには予め、内燃機関の運転領域を示すパラメータ [ エンジン回転数, 吸気圧等 ] とベース点火タイミングとの関係を規定したマップデータが格納されている。E C U 0 は、現在の内燃機関の運転領域のパラメータをキーとしてマップデータを検索し、設定するべきベース点火タイミングを得る。

10

## 【 0 0 2 2 】

その上で、E C U 0 は、ノックセンサの出力信号  $g$  を参照して各気筒 1 におけるノッキングの有無を判定し、その判定結果に応じた点火タイミングの調整を行う、ノックコントロール制御を実施する。本実施形態の E C U 0 は、気筒 1 またはシリンダブロックの振動の強度を示す振動信号  $g$  をサンプリングし、ノッキングに起因して生じる振動が持つ周波数成分 (例えば、7 k H z ないし 1 5 k H z の成分) を通過させつつ、この振動以外の成分を減衰させるバンドパスフィルタに入力する。しかして、バンドパスフィルタで処理した後の信号  $g$  の値をノック判定値と比較し、前者が後者を上回ったならば、膨脹行程を迎えた気筒 1 でノッキングが起こったと判定する。前者が後者以下であるならば、当該気筒 1 でノッキングは起こっていないと判定する。

20

## 【 0 0 2 3 】

気筒 1 におけるノッキングの発生を感知したときには、以後ノッキングが起こらなくなるまで点火タイミングを徐々に遅角させる、換言すればベース点火タイミングに加味する遅角補正量を徐々に増大させる。一方で、ノッキングの発生を感知していないときには、ノッキングが起こらない限りにおいて点火タイミングを徐々に進角させる、即ちベース点火タイミングに加味する遅角補正量を減少させて、内燃機関の出力及び燃費性能の向上を図る。ノッキングの有無の判定及び点火タイミングの補正は、各気筒 1 毎に個別に行うことが可能である。

## 【 0 0 2 4 】

車両が勾配の大きい急峻な登坂路を走行するときや、駐車場等に入場するべく高い段差を乗り越えようとするとき等、車両の運転者は、低車速または低エンジン回転数の状態からアクセルペダルを強く踏み込む操作を行う。このときの内燃機関は、ノッキングを惹起しやすい低回転高負荷の運転領域にある。そして、上述したノックコントロール制御を実施すると、点火タイミングを遅角補正することになり、内燃機関の熱機械変換効率が低下する、つまりは内燃機関の出力するエンジントルクが制限されてしまう。その結果、急峻な登坂路を円滑に走破できなかつたり、高い段差を中々乗り越えられなかつたりといった問題が生起する。

30

## 【 0 0 2 5 】

上記の問題を緩和ないし回避するべく、本実施形態の E C U 0 は、図 2 に示すように、車両の動力性能を増強するべき所定の条件が成立した場合 (ステップ S 1) に、ノックコントロール制御を一時的に停止 (ステップ S 2) する。E C U 0 は、現在の車速またはエンジン回転数が所定値以下 (例えば、車速が 2 0 k m / h 以下) の低速であり、アクセル開度が全開または全開に近い所定値以上に開かれている状態が所定時間以上 (例えば、十秒以上) 継続しており、なおかつ、車速またはエンジン回転数の加速度が所定値以下 (例えば、車速の加速度が 2 0 k m / h / s 以下) の低加速であることを以て、ステップ S 1 の条件が成立したと判断する。

40

## 【 0 0 2 6 】

ステップ S 2 にて、E C U 0 は、気筒 1 においてノッキングが起こっているか否かにかかわらず、ノックコントロールシステムによる点火タイミングの遅角補正量を 0 または 0 に近い極小値とする。要するに、一時的にノッキングを無視する。

50

## 【 0 0 2 7 】

並びに、ECU0は、現在の内燃機関の運転領域に応じたベース点火タイミングに、所定の進角補正量を加える（ステップS3。例えば、ベース点火タイミングを、 $3^{\circ}\text{CA}$ （クランク角度）ないし $5^{\circ}\text{CA}$ 進角させる）。これは、気筒1において軽度のノッキングを誘発するかもしれないが、重度のノッキング（ヘビーノック）は惹起しない程度の進角量である。

## 【 0 0 2 8 】

ステップS2及びS3は何れも、ノックコントロール制御を実施する平常の場合に比して点火タイミングを進角させ、内燃機関の熱機械変換効率をより高め、以てエンジントルク及びエンジン出力を増大させる処置である。ステップS1の条件が成立している場合において、ステップS2及びS3の両方を実施してもよく、何れか一方のみを実施してもよい。ステップS2及びS3の両方を実施することとすると、混合気への火花点火のタイミングは、平常のベース点火タイミングから $3^{\circ}\text{CA}$ ないし $5^{\circ}\text{CA}$ 進角したタイミングとなる。

10

## 【 0 0 2 9 】

ステップS2及び/またはS3の制御は、所定の終了条件が成立したとき（ステップS4）に終了し、それ以降は平常のノックコントロール制御（ステップS5）を再開する。ECU0は、運転者によるアクセルペダルの踏み込みが緩められてアクセル開度が所定値未満に縮小したり、車速またはエンジン回転数の加速度が所定値を上回ったり、またはそれらが成就せずともステップS1の条件が成立してから所定時間（例えば、数秒。ノッキングにより内燃機関にダメージを与えない程度の短時間であることが望ましい）が経過したことを以て、ステップS4の条件が成立したと判断する。

20

## 【 0 0 3 0 】

図3に、本実施形態のECU0による制御の様態を例示している。図3中、時点 $t_1$ にてステップS1の条件が成立し、時点 $t_2$ にてステップS4の条件が成立している。

## 【 0 0 3 1 】

本実施形態によれば、車両が勾配の大きい登坂路を走行するときや高い段差を乗り越えようとするとき等に、一時的に点火タイミングを進角させてエンジントルク及び出力を増大させることが可能となる。従って、過酷な登坂路を走破し、または高い段差を乗り越えるために必要な動力性能を確保することができ、車両のドライバビリティの向上に資する。

30

## 【 0 0 3 2 】

なお、本発明は以上に詳述した実施形態に限られるものではない。各部の具体的構成や処理の手順等は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形が可能である。

## 【 産業上の利用可能性 】

## 【 0 0 3 3 】

本発明は、車両に搭載される内燃機関の制御に適用することができる。

## 【 符号の説明 】

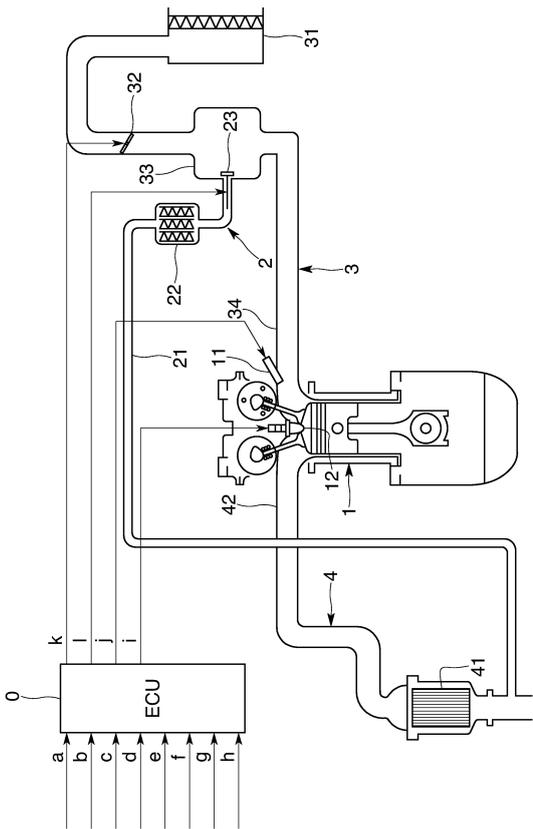
## 【 0 0 3 4 】

- 0 ... 制御装置（ECU）
- 1 ... 気筒
- 12 ... 点火プラグ
- a ... 車速信号
- b ... クランク角信号
- f ... アクセル開度信号
- g ... ノックセンサの出力信号
- i ... 点火信号

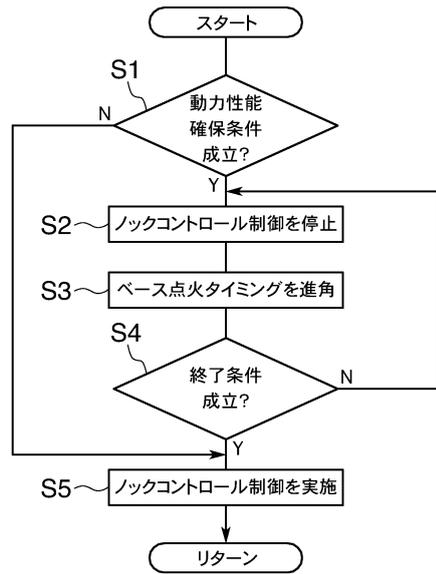
40

【 図面 】

【 図 1 】



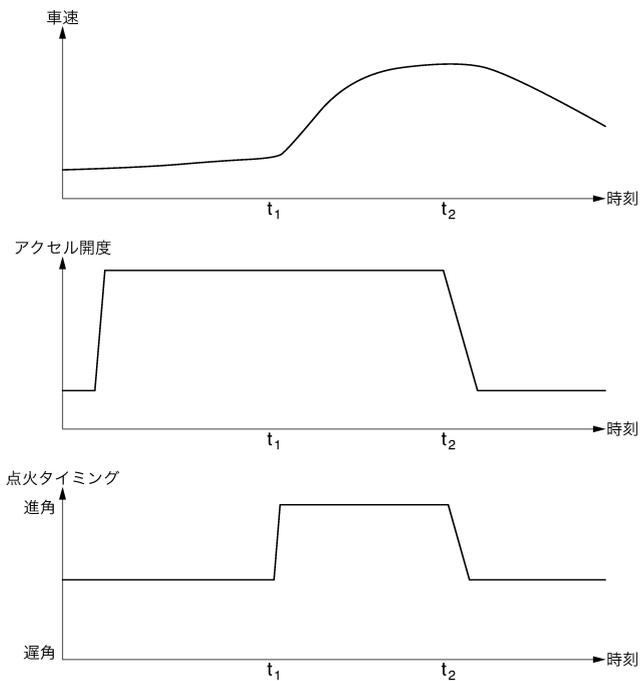
【 図 2 】



10

20

【 図 3 】



30

40

50