

(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2018-91272

(P2018-91272A)

(43) 公開日 平成30年6月14日(2018.6.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>FO2D 45/00 (2006.01)</b>	FO2D 45/00 312R	3G022
<b>FO2D 41/02 (2006.01)</b>	FO2D 41/02 301H	3G091
<b>FO2D 41/06 (2006.01)</b>	FO2D 41/02 305	3G301
<b>FO2D 41/14 (2006.01)</b>	FO2D 41/06 305	3G384
<b>FO2D 43/00 (2006.01)</b>	FO2D 41/14 310D	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-236798 (P2016-236798)  
 (22) 出願日 平成28年12月6日 (2016.12.6)

(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 100087480  
 弁理士 片山 修平  
 (72) 発明者 正源寺 良行  
 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 明城 啓一  
 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 野瀬 勇喜  
 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

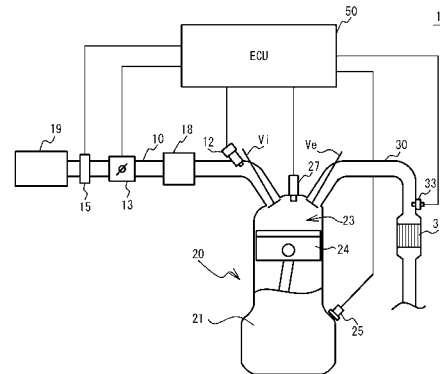
(54) 【発明の名称】 内燃機関の制御装置

(57) 【要約】

【課題】触媒昇温制御において、触媒昇温制御の開始及び終了による空燃比の急激な変化に伴うトルクショックを低減するとともに、点火時期遅角制御による失火の発生を予防する。

【解決手段】内燃機関の制御装置は、任意の気筒でリッチ燃焼を実行し他の気筒でリーン燃焼を実行して触媒を昇温する触媒昇温制御を実行する実行部と、触媒昇温制御の開始要求がなされると、各気筒の空燃比を触媒昇温制御実行時の目標空燃比まで徐変させ、触媒昇温制御の終了要求がなされると、各気筒の空燃比を、内燃機関の運転状態に応じた目標空燃比まで徐変させる徐変処理部と、触媒昇温制御の実行中、又は、徐変中に、ノッキング抑制の目的以外の点火時期遅角要求がなされると、各気筒の空燃比を内燃機関の運転状態に応じた目標空燃比とするまでの時間を、ノッキング抑制の目的以外の点火時期遅角要求がない場合よりも短縮する時間短縮部と、を備える。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

内燃機関の複数の気筒のうち、任意の気筒で筒内における燃焼時の空燃比が理論空燃比よりも小さいリッチ燃焼を実行させ、他の気筒で筒内における燃焼時の空燃比が理論空燃比よりも大きいリーン燃焼を実行させ、前記複数の気筒からの排気を浄化する触媒を昇温する触媒昇温制御を実行する実行部と、

前記触媒昇温制御の開始要求がなされた場合、前記各気筒の燃焼時の空燃比を前記触媒昇温制御実行時の目標空燃比となるまで徐変させ、前記触媒昇温制御の終了要求がなされた場合、前記各気筒の燃焼時の空燃比を、前記触媒昇温制御の終了後の前記内燃機関の運転状態に応じた目標空燃比となるまで徐変させる徐変処理部と、

前記触媒昇温制御の実行中、又は、前記徐変中に、ノッキング抑制の目的以外の点火時期遅角要求がなされた場合、前記各気筒の燃焼時の空燃比を前記内燃機関の運転状態に応じた目標空燃比とするまでの時間を、前記ノッキング抑制の目的以外の点火時期遅角要求がない場合よりも短縮する時間短縮部と、  
を備え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、内燃機関の制御装置に関する。

20

## 【背景技術】

## 【0002】

エンジンの排気系には排気ガスを浄化するための触媒が設けられている。触媒の排ガス浄化能力を有効に発揮させるためには、触媒昇温を行い、触媒の温度を活性化温度まで上昇させる必要がある。

## 【0003】

特許文献1では、複数の気筒のうち任意の気筒において筒内における燃焼時の空燃比が理論空燃比よりも小さいリッチ燃焼を実行し、他の気筒において筒内における燃焼時の空燃比が理論空燃比よりも大きいリーン燃焼を実行し、複数の気筒の空燃比の平均が理論空燃比となるよう各気筒での燃料噴射量を制御することで、触媒昇温を促進している。

30

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献1】特開2012-57492号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

リッチ燃焼とリーン燃焼とを別々の気筒で実行させる触媒昇温制御において、空燃比の理論空燃比からの増量割合（以下、ディザ振幅という）を大きくすればするほど、昇温効果は大きくなる。しかしながら、ディザ振幅が大きい場合、触媒昇温制御の開始及び終了時、空燃比の急激な変化に伴いトルクショックが発生するおそれがある。

40

## 【0006】

一方、車両の加速減速時又は変速時のショック低減やシフトチェンジの早期化などのために、点火時期を遅角させてエンジン発生トルクを抑制することがある。このときに、触媒昇温制御が実行中であると、特にリーン燃焼を実行する気筒においては失火に対する点火時期の遅角余裕がないため、わずかな点火時期遅角が失火を引き起こす可能性があり、点火時期遅角要求が制限され、エンジン発生トルクが希望通りにコントロールできないおそれがある。

## 【0007】

そこで、本明細書開示の内燃機関の制御装置は、リッチ燃焼とリーン燃焼とを別々の気

50

筒で実行させる触媒昇温制御において、触媒昇温制御の開始及び終了による空燃比の急激な変化に伴うトルクショックを低減するとともに、点火時期遅角制御による失火の発生を抑制することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

かかる課題を解決するために、本明細書に開示された内燃機関の制御装置は、内燃機関の複数の気筒のうち、任意の気筒で筒内における燃焼時の空燃比が理論空燃比よりも小さいリッチ燃焼を実行させ、他の気筒で筒内における燃焼時の空燃比が理論空燃比よりも大きいリーン燃焼を実行させ、前記複数の気筒からの排気を浄化する触媒を昇温する触媒昇温制御を実行する実行部と、前記触媒昇温制御の開始要求がなされた場合、前記各気筒の燃焼時の空燃比を前記触媒昇温制御実行時の目標空燃比となるまで徐変させ、前記触媒昇温制御の終了要求がなされた場合、前記各気筒の燃焼時の空燃比を、前記触媒昇温制御の終了後の前記内燃機関の運転状態に応じた目標空燃比となるまで徐変させる徐変処理部と、前記触媒昇温制御の実行中、又は、前記徐変中に、ノッキング抑制の目的以外の点火時期遅角要求がなされた場合、前記各気筒の燃焼時の空燃比を前記内燃機関の運転状態に応じた目標空燃比とするまでの時間を、前記ノッキング抑制の目的以外の点火時期遅角要求がない場合よりも短縮する時間短縮部と、を備える。

10

【発明の効果】

【0009】

本明細書開示の内燃機関の制御装置によれば、リッチ燃焼とリーン燃焼とを別々の気筒で実行させる触媒昇温制御において、触媒昇温制御の開始及び終了による空燃比の急激な変化に伴うトルクショックを低減するとともに、点火時期遅角制御による失火の発生を抑制することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、実施形態に係る内燃機関の制御装置を適用したエンジンシステムの構成を示す概略図である。

【図2】図2は、ECUが実行する触媒昇温制御からの復帰処理の一例を示すフローチャートである。

【図3】図3は、触媒昇温制御からの復帰処理におけるリッチ気筒での空燃比及びリーン気筒での空燃比の変化の一例を示すタイムチャートである。

30

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態について、添付図面を参照しつつ説明する。ただし、図面中、各部の寸法、比率等は、実際のものとは完全に一致するようには図示されていない場合がある。また、図面によっては細部が省略されて描かれている場合もある。

【0012】

まず、図1を参照し、一実施形態に係る内燃機関の制御装置が適用されたエンジンシステムについて説明する。図1は、一実施形態に係る内燃機関の制御装置が適用されたエンジンシステム1の構成を示す概略図である。

40

【0013】

図1に示すように、エンジンシステム1は、内燃機関20を備えている。内燃機関20は、シリンダブロック21に形成された燃焼室23の内部で燃料および空気の混合気を燃焼させ、燃焼室23内でピストン24を往復移動させることにより動力を発生する。内燃機関20は車両用多気筒エンジン（1気筒のみ図示）であり、本実施形態では、気筒#1～#4を備える4気筒エンジンであるものとする。なお、内燃機関20が備える気筒数は、本実施形態に限定されるものではない。

【0014】

内燃機関20のシリンダヘッドには、吸気ポートを開閉する吸気弁Viと、排気ポートを開閉する排気弁Veとが気筒ごとに設けられている。各吸気弁Viおよび各排気弁Ve

50

は図示しない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 2 3 内の混合気に点火するための点火プラグ 2 7 が気筒ごとに取り付けられている。

#### 【 0 0 1 5 】

各気筒の吸気ポートは気筒毎の枝管を介してサージタンク 1 8 に接続されている。サージタンク 1 8 の上流側には吸気管 1 0 が接続されており、吸気管 1 0 の上流端にはエアクリーナ 1 9 が設けられている。そして吸気管 1 0 には、上流側から順に、吸入空気量を検出するためのエアフローメータ 1 5 と、電子制御式スロットルバルブ 1 3 とが組み込まれている。

#### 【 0 0 1 6 】

また、各気筒の吸気ポートには、燃料を吸気ポート内に噴射するインジェクタ 1 2 が設置されている。インジェクタ 1 2 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 V i の開弁時に燃焼室 2 3 に吸入され、ピストン 2 4 で圧縮され、点火プラグ 2 7 で点火燃焼させられる。

#### 【 0 0 1 7 】

一方、各気筒の排気ポートは気筒毎の枝管を介して排気管 3 0 に接続されている。排気管 3 0 には、触媒 3 1 が設けられている。なお排気ポート、枝管及び排気管 3 0 により排気通路が形成される。触媒 3 1 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 3 3 が設置されている。空燃比センサ 3 3 は、いわゆる広域空燃比センサであり、比較的広範囲に亘る空燃比を連続的に検出可能で、その空燃比に比例した値の信号を出力する。

#### 【 0 0 1 8 】

エンジンシステム 1 は、E C U (Electronic Control Unit) 5 0 を備えている。E C U 5 0 は、C P U (Central Processing Unit)、R A M (Random Access Memory)、R O M (Read Only Memory)、及び記憶装置等を備える。E C U 5 0 は、R O M や記憶装置に記憶されたプログラムを実行することにより各種制御を行う。E C U 5 0 は、実行部、徐変処理部、及び時間短縮部を備える内燃機関の制御装置の一例である。

#### 【 0 0 1 9 】

E C U 5 0 には、上述の点火プラグ 2 7、スロットルバルブ 1 3 及びインジェクタ 1 2 等が電氣的に接続されている。また E C U 5 0 には、前述のエアフローメータ 1 5、空燃比センサ 3 3、内燃機関 2 0 のクランク角を検出するクランク角センサ 2 5 のほか、アクセル開度を検出するアクセル開度センサやその他の各種センサが図示されない A / D 変換器等を介して電氣的に接続されている。E C U 5 0 は、各種センサの検出値等に基づいて、所望の出力が得られるように、点火プラグ 2 7、スロットルバルブ 1 3、インジェクタ 1 2 等を制御し、点火時期、燃料噴射量、燃料噴射時期、スロットル開度等を制御する。

#### 【 0 0 2 0 】

また、E C U 5 0 は、触媒 3 1 を昇温するための触媒昇温制御を実行する。具体的には、E C U 5 0 は、4 つの気筒のうち任意の気筒を、筒内における燃焼時の空燃比が理論空燃比よりも小さいリッチ燃焼が実行されるリッチ気筒に設定する。また、E C U 5 0 は、他の気筒を、筒内における燃焼時の空燃比が理論空燃比よりも大きいリーン燃焼が実行されるリーン気筒に設定する。ここで、触媒 3 1 は、触媒 3 1 に流入する排気ガスの空燃比が理論空燃比 ( ストイキ、例えば 1 4 . 5 5 ) 近傍のときにその浄化能力が高くなる。そのため、E C U 5 0 は、リッチ気筒でリッチ燃焼が実行され、リーン気筒でリーン燃焼が実行され、全ての気筒の空燃比の平均が理論空燃比となるように、各気筒への燃料噴射量を制御する。具体的には、E C U 5 0 は、空燃比センサ 3 3 により検出された空燃比が理論空燃比に一致するように、各気筒への燃料噴射量をフィードバック制御する。なお、触媒 3 1 に流入する排気ガスの空燃比は理論空燃比に一致しなくてもよく、理論空燃比を含む所定の範囲内であればよい。

#### 【 0 0 2 1 】

また、E C U 5 0 は、上述した触媒昇温制御からの復帰処理を実行する。図 2 は、E C

10

20

30

40

50

U50が実行する復帰処理の一例を示すフローチャートである。図2の処理は、触媒昇温制御が開始されると実行される。

【0022】

触媒昇温制御が開始されると、ECU50は、各気筒の空燃比を触媒昇温制御時の目標空燃比まで徐々に変化させる触媒昇温制御開始時空燃比徐変処理を開始する（ステップS11）。例えば、図3の時刻t1に触媒昇温制御要求がONとなると、ECU50は、触媒昇温制御開始時空燃比徐変処理を開始する。これにより、図3の時刻t1～t2に示すように、リッチ気筒及びリーン気筒の空燃比が触媒昇温制御時の目標空燃比まで徐々に変化するので、触媒昇温制御の開始による空燃比の急激な変化に伴ってトルクショックが発生するのを抑制することができる。

10

【0023】

次に、ECU50は、瞬時点火時期遅角要求があるか否かを判断する（ステップS13）。瞬時点火時期遅角要求とは、ノッキング抑制を目的とした点火時期の遅角要求以外の点火時期遅角要求であり、例えば、瞬間的にトルクを下げるためになされる点火時期遅角要求である。瞬時点火時期遅角要求としては、例えば、変速ショックを低減するための点火時期遅角要求や、フューエルカット前後のトルクを抑制するための点火時期遅角要求が挙げられる。

【0024】

瞬時点火時期遅角要求がない場合（ステップS13/NO）、ECU50は、各気筒の空燃比が触媒昇温制御時の目標空燃比に到達したか否かを判断する（ステップS15）。

20

【0025】

各気筒の空燃比が触媒昇温制御時の目標空燃比に到達していない場合（ステップS15/NO）、ステップS13に戻る。一方、各気筒の空燃比が触媒昇温制御時の目標空燃比に到達した場合（ステップS15/YES）、ECU50は、瞬時点火時期遅角要求があるか否かを判断する（ステップS21）。

【0026】

瞬時点火時期遅角要求がない場合（ステップS21/NO）、ECU50は、触媒昇温制御の終了を要求する終了要求があるか否かを判断する（ステップS25）。例えば、ECU50は、図3の時刻t2に示すように、触媒昇温制御要求がOFFになった場合に、終了要求があったと判断する。

30

【0027】

触媒昇温制御の終了要求があった場合（ステップS25/YES）、ECU50は、各気筒の空燃比を、触媒昇温制御の終了後の内燃機関20の運転状態に応じて設定される目標空燃比まで徐々に変化させる触媒昇温制御終了時空燃比徐変処理を開始する（ステップS27）。ECU50は、例えば、図3の時刻t2において触媒昇温制御要求がOFFとなると、触媒昇温制御終了時空燃比徐変処理を開始する。そして、ECU50は、図3の時刻t2～t3に示すように、各気筒の空燃比を内燃機関20の運転状態に応じた目標空燃比まで徐々に変化させる。

【0028】

触媒昇温制御終了時空燃比徐変処理の開始後、ECU50は、瞬時点火時期遅角要求があるか否かを判断する（ステップS29）。瞬時点火時期遅角要求がない場合（ステップS29/NO）、ECU50は、各気筒の空燃比が、内燃機関20の運転状態に応じた目標空燃比に到達したか否かを判断する（ステップS33）。図3では、例えば、時刻t3において、各気筒の空燃比が内燃機関20の運転状態に応じた目標空燃比に到達しているため、時刻t3において、ステップS33の判断がYESとなる。

40

【0029】

各気筒の空燃比が、内燃機関20の運転状態に応じた目標空燃比に到達していない場合（ステップS33/NO）、ステップS29に戻るが、各気筒の空燃比が、内燃機関20の運転状態に応じた目標空燃比に到達した場合（ステップS33/YES）、ECU50は、図2の処理を終了する。触媒昇温制御の終了時に瞬時点火時期遅角要求がない場合、

50

各気筒の空燃比が内燃機関20に応じた目標空燃比まで徐々に変化するので、触媒昇温制御の終了による空燃比の急激な変化に伴ってトルクショックが発生するのを抑制することができる。

【0030】

一方、ステップS27の触媒昇温制御終了時空燃比徐変処理の開始後、瞬時点火時期遅角要求があった場合(ステップS29/YES)、ECU50は、触媒昇温制御終了時空燃比徐変処理を中止し、各気筒の空燃比を、内燃機関20の運転状態に応じた目標空燃比とする(ステップS31)。例えば、図3の時刻t4において、触媒昇温制御要求がOFFとなったため、ECU50が、触媒昇温制御終了時空燃比徐変処理を開始したとする(ステップS27)。ここで、図3に示すように、時刻t5において、瞬時点火時期遅角要求がONとなると、ステップS29の判断が肯定され、ECU50は、触媒昇温制御終了時空燃比徐変処理を中止し、各気筒の空燃比を、内燃機関20の運転状態に応じた目標空燃比とする(ステップS31)。これにより、失火の発生を抑制できる。

10

【0031】

なお、触媒昇温制御の終了要求がない場合(ステップS25/NO)、ステップS21に戻る。

【0032】

各気筒の空燃比が触媒昇温制御時の目標空燃比に到達した後(ステップS15/YES)に瞬時点火時期遅角要求があった場合(ステップS21/YES)、ECU50は、触媒昇温制御終了時空燃比徐変処理を行わずに、各気筒の空燃比を、内燃機関20の運転状態に応じた目標空燃比とする(ステップS23)。例えば、図3の時刻t6に示すように、瞬時点火時期遅角要求がONになった場合、ECU50は、触媒昇温制御終了時空燃比徐変処理を行わず、各気筒の空燃比を内燃機関20の運転状態に応じた目標空燃比とする。これにより、失火の発生が抑制される。

20

【0033】

一方、触媒昇温制御開始時空燃比徐変処理中に瞬時点火時期遅角要求があった場合(ステップS13/YES)、ECU50は、触媒昇温制御終了時空燃比徐変処理を行わずに、各気筒の空燃比を内燃機関20の運転状態に応じた目標空燃比とする(ステップS17)。例えば、図3の時刻t7に示すように、触媒昇温制御開始時空燃比徐変処理中に瞬時点火時期遅角要求がONになった場合、ECU50は、触媒昇温制御終了時空燃比徐変処理を行わず、各気筒の空燃比を内燃機関20の運転状態に応じた目標空燃比とする。これにより、失火の発生が抑制される。

30

【0034】

以上、詳細に説明したように、本実施形態にかかるECU50は、内燃機関20の複数の気筒のうち、任意の気筒で筒内における燃焼時の空燃比が理論空燃比よりも小さいリッチ燃焼を実行させ、他の気筒で筒内における燃焼時の空燃比が理論空燃比よりも大きいリーン燃焼を実行させ、複数の気筒からの排気を浄化する触媒を昇温する触媒昇温制御を実行し、触媒昇温制御の開始要求がなされた場合、各気筒の燃焼時の空燃比を触媒昇温制御実行時の目標空燃比となるまで徐変させ、触媒昇温制御の終了要求がなされた場合、各気筒の燃焼時の空燃比を、触媒昇温制御の終了後の内燃機関の運転状態に応じた目標空燃比となるまで徐変させ、触媒昇温制御の実行中、又は、徐変中に、ノッキング抑制の目的以外の点火時期遅角要求がなされた場合、各気筒の燃焼時の空燃比を内燃機関の運転状態に応じた目標空燃比とするまでの時間を、ノッキング抑制の目的以外の点火時期遅角要求がない場合よりも短縮する。触媒昇温制御の開始及び終了時、瞬時点火時期遅角要求がない場合には、各気筒の空燃比は触媒昇温制御時の目標空燃比又は内燃機関20の運転状態に応じた目標空燃比となるまで徐々に変化するため、空燃比の急激な変化に伴うトルクショックを抑制することができる。一方、瞬時点火時期遅角要求がある場合には、各気筒の空燃比を内燃機関20の運転状態に応じた目標空燃比とするまでの時間を瞬時点火時期遅角要求がない場合よりも短縮するため、失火の発生を抑制することができる。

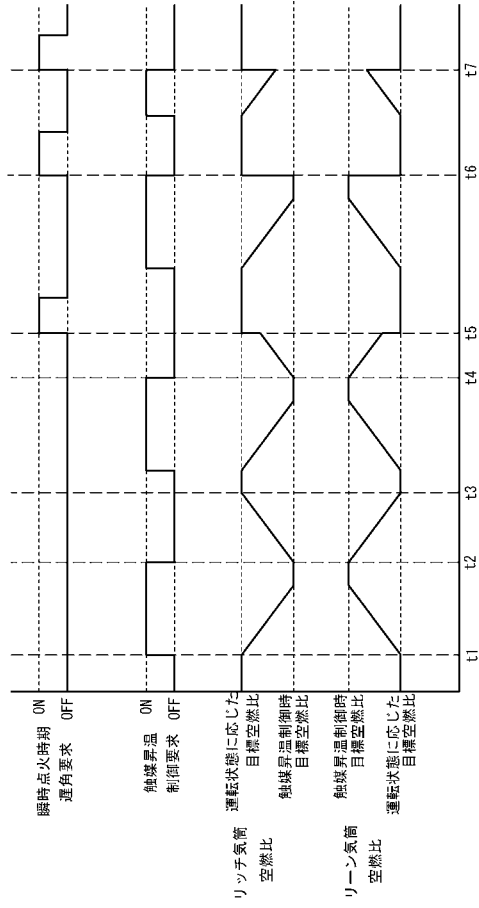
40

【0035】

50



【 図 3 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード(参考)
<i>F 0 1 N</i> 3/20 (2006.01)	F 0 2 D	43/00	3 0 1 B	
<i>F 0 2 P</i> 5/15 (2006.01)	F 0 2 D	43/00	3 0 1 E	
	F 0 2 D	45/00	3 0 1 K	
	F 0 2 D	45/00	3 4 5 B	
	F 0 1 N	3/20	D	
	F 0 2 P	5/15	B	

(72)発明者 生田 英二

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 AA03 AA09 DA02 GA01 GA06 GA08  
 3G091 AA02 AB01 BA03 CB02 CB05 EA18 EA34 FA04 FC07 HA36  
 3G301 HA01 HA06 HA18 JA04 JA22 JA23 KA05 MA01 ND01 NE03  
 NE08 NE13 NE15 PA01Z PA11Z PD04Z PE03Z  
 3G384 AA01 AA07 AA11 BA09 BA31 CA03 DA15 DA54 DA55 EA01  
 EB01 EB02 EB05 EB07 FA01Z FA06Z FA37Z FA58Z