

(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2009-30615

(P2009-30615A)

(43) 公開日 平成21年2月12日(2009.2.12)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)  
**F 0 2 D 41/04 (2006.01)** F 0 2 D 41/04 3 0 5 C 3 G 3 0 1  
**F 0 2 D 41/34 (2006.01)** F 0 2 D 41/34 C

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2008-287545 (P2008-287545)	(71) 出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成20年11月10日(2008.11.10)		
(62) 分割の表示	特願2004-152188 (P2004-152188) の分割	(74) 代理人	100064746 弁理士 深見 久郎
原出願日	平成16年5月21日(2004.5.21)	(74) 代理人	100085132 弁理士 森田 俊雄
		(74) 代理人	100096781 弁理士 堀井 豊
		(74) 代理人	100111246 弁理士 荒川 伸夫
		(72) 発明者	中山 裕介 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

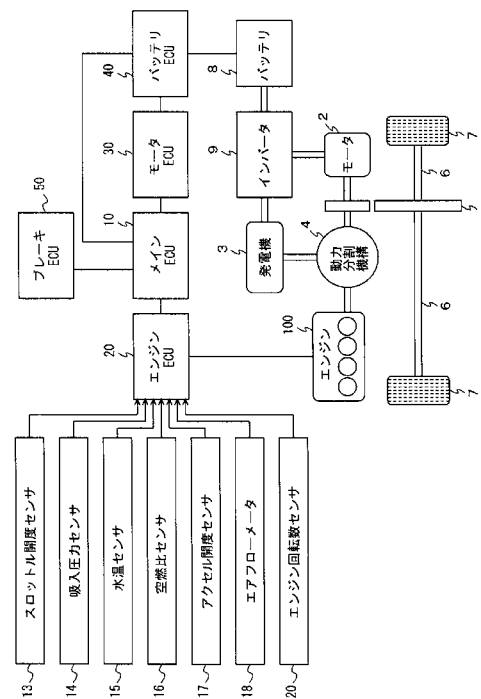
(54) 【発明の名称】 車両におけるデュアル噴射型内燃機関の空燃比学習制御方法

## (57) 【要約】

【課題】車両におけるデュアル噴射型内燃機関において、両インジェクタの各々についての空燃比学習制御を早期に、しかも正確に行なうことができる空燃比学習制御方法を提供する。

【解決手段】筒内噴射用インジェクタ111と吸気通路噴射用インジェクタ112とを備えるデュアル噴射型の内燃機関100により駆動される車両において、内燃機関の空燃比学習値を学習する空燃比学習制御実行の際には、内燃機関を定常運転させ、筒内噴射用インジェクタおよび吸気通路噴射用インジェクタのいずれか一方からのみ燃料を噴射させて空燃比学習制御を実行させ、その学習制御が完了した後、それらのいずれか他方からのみ燃料を噴射させて空燃比学習制御を実行させるようにする。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

筒内噴射用インジェクタと吸気通路噴射用インジェクタとを備えるデュアル噴射型の内燃機関により駆動される車両において、

前記内燃機関の空燃比学習値を学習する空燃比学習制御実行の際には、前記内燃機関を定常運転させ、前記筒内噴射用インジェクタおよび前記吸気通路噴射用インジェクタのいずれか一方からのみ燃料を噴射させて空燃比学習制御を実行するステップと、

その学習制御が完了した後、前記筒内噴射用インジェクタおよび前記吸気通路噴射用インジェクタのいずれか他方からのみ燃料を噴射させて空燃比学習制御を実行するステップとを備える、車両におけるデュアル噴射型内燃機関の空燃比学習制御方法。

10

**【請求項 2】**

前記筒内噴射用インジェクタおよび前記吸気通路噴射用インジェクタのいずれもの空燃比学習制御が完了した後に、前記筒内噴射用インジェクタおよび前記吸気通路噴射用インジェクタの両者からのデュアル噴射を許可するステップをさらに備える、請求項 1 に記載の車両におけるデュアル噴射型内燃機関の空燃比学習制御方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、ハイブリッド車両におけるデュアル噴射型内燃機関の空燃比学習制御方法に関し、より詳しくは、筒内に向けて燃料を噴射する筒内噴射用インジェクタと吸気通路または吸気ポート内に向けて燃料を噴射する吸気通路噴射用インジェクタとを備えるデュアル噴射型の内燃機関および補助動力により駆動されるハイブリッド車両におけるデュアル噴射型内燃機関の空燃比学習制御方法に関する。

20

**【背景技術】****【0002】**

一般に、内燃機関と電動モータ等の補助動力とによって駆動されるハイブリッド車両が知られている。

**【0003】**

また、筒内に向けて燃料を噴射するための筒内噴射用インジェクタと吸気通路または吸気ポート内に向けて燃料を噴射するための吸気通路噴射用インジェクタとを備え、機関の運転状態に応じてこれらのインジェクタを切替え使用することにより、例えば低負荷運転領域での成層燃焼と高負荷運転領域での均質燃焼を実現させたり、運転状態に応じて所定の分担率で燃料噴射するようにして、燃費特性や出力特性の改善を図った、いわゆるデュアル噴射型の内燃機関が知られている。

30

**【0004】**

さらに、内燃機関では種々の運転条件に対応して出力特性や排気特性、さらにはドライバビリティ等の各種性能を適正化させるために、機関に供給される混合気の空燃比を運転条件に合う目標空燃比にフィードバック補正制御することが行なわれている。そして、そのフィードバック補正制御の精度を向上させるために空燃比学習値を学習する空燃比学習制御を実行し、この空燃比学習値をフィードバック補正制御に反映させるようにしている。

40

**【0005】**

ところで、このような空燃比のフィードバック補正制御および空燃比学習制御をハイブリッド車両に搭載された内燃機関で行なうようにした場合、ハイブリッド車両の中にはその走行状態によって内燃機関が停止されるものがあり、このときには空燃比学習制御が実行されないことになる。その結果、空燃比学習制御が早期に完了せず、より正確な空燃比フィードバック補正制御が行なわれなくなる恐れがある。そこで、特許文献 1 には、かかる問題に対処すべく、空燃比学習値を学習する学習領域を運転状態に応じて複数に分割し、その少なくとも一つの学習領域に関しては、当該学習領域内の中央付近で空燃比学習値を学習するように、内燃機関および補助動力への要求出力の配分を決定すると共に、強制

50

的にフィードバック運転させて空燃比学習制御を早期に完了させる技術が提案されている。

【特許文献１】特開２０００－２９１４７１号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

しかしながら、かかる特許文献１に記載の技術は、インジェクタを１個のみ備えた内燃機関に関してのものであり、筒内に向けて燃料を噴射する筒内噴射用インジェクタと吸気通路または吸気ポート内に向けて燃料を噴射する吸気通路噴射用インジェクタとを備えるデュアル噴射型内燃機関に関するものではない。１個のインジェクタについてのみ空燃比学習制御が早期に完了されたとしても、両インジェクタの各々についての空燃比学習制御が完了していない状況では、いずれのインジェクタからの燃料噴射量に起因して空燃比の変動が生じたかを把握するのは困難であるから、デュアル噴射型内燃機関においては、両インジェクタの各々についての空燃比学習制御を早期に、しかも正確に行なうことが要求される。

10

【０００７】

そこで、本発明の目的は、ハイブリッド車両におけるデュアル噴射型内燃機関において、両インジェクタの各々についての空燃比学習制御を早期に、しかも正確に行なうことができる空燃比学習制御方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

20

【０００８】

上記目的を達成する本発明の一形態に係るハイブリッド車両におけるデュアル噴射型内燃機関の空燃比学習制御方法は、筒内噴射用インジェクタと吸気通路噴射用インジェクタとを備えるデュアル噴射型の内燃機関および補助動力により駆動されるハイブリッド車両において、前記内燃機関の空燃比学習値を学習する空燃比学習制御実行の際には、前記内燃機関を定常運転させ、前記筒内噴射用インジェクタおよび吸気通路噴射用インジェクタのいずれか一方からのみ燃料を噴射させて空燃比学習制御を実行させ、その学習制御が完了した後、前記筒内噴射用インジェクタおよび吸気通路噴射用インジェクタのいずれか他方からのみ燃料を噴射させて空燃比学習制御を実行させるようにしたことを特徴とする。

30

【０００９】

ここで、前記筒内噴射用インジェクタおよび吸気通路噴射用インジェクタのいずれもの空燃比学習制御が完了した後に、筒内噴射用インジェクタおよび吸気通路噴射用インジェクタの両者からのデュアル噴射が許可されるようにしてもよい。

【発明の効果】

【００１０】

本発明の一形態に係るハイブリッド車両におけるデュアル噴射型内燃機関の空燃比学習制御方法によれば、内燃機関の空燃比学習値を学習する空燃比学習制御実行の際には、前記内燃機関が定常運転され、前記筒内噴射用インジェクタおよび吸気通路噴射用インジェクタのいずれか一方からのみ燃料を噴射させて空燃比学習制御が実行される。そして、その学習制御が完了した後に、前記筒内噴射用インジェクタおよび吸気通路噴射用インジェクタのいずれか他方からのみ燃料を噴射させて空燃比学習制御が実行される。従って、内燃機関の定常運転状態で空燃比学習制御が実行されるので、燃料噴射量に変動がなく正確且つ速やかに空燃比学習制御を行なうことができる。また、筒内噴射用インジェクタおよび吸気通路噴射用インジェクタのいずれか一方ずつに対して空燃比学習制御が実行されるので、両インジェクタの各々についての空燃比学習制御を早期に、しかも正確に行なうことができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【００１１】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

50

## 【 0 0 1 2 】

まず、本発明が適用されるハイブリッド車両の概略構成について、図 1 を参照して説明する。

## 【 0 0 1 3 】

図 1 に示されたハイブリッド車両は、その駆動源として、内燃機関であるエンジン 1 0 0 と補助動力であるモータ 2 とを有している。また、このハイブリッド車両は、エンジン 1 0 0 の出力を受けて発電を行なう発電機 3 も有している。これらのエンジン 1 0 0、モータ 2 及び発電機 3 は、動力分割機構 4 を介して互いに接続されている。動力分割機構 4 は、例えば遊星歯車機構により構成され、エンジン 1 0 0 の出力を発電機 3 や駆動輪 7 に振り分ける役割や、モータ 2 からの出力を駆動輪 7 に伝達する役割を負っている。また、動力分割機構 4 は、ディファレンシャルギヤ 5 及び駆動軸 6 を介して駆動輪 7 に伝達される駆動力の変速機としての役割も負っている。

## 【 0 0 1 4 】

モータ 2 は、例えば交流同期モータであり、交流電力によって駆動される。インバータ 9 は、バッテリー 8 に蓄えられた電力を直流から交流に変換して、モータ 2 に供給すると共に、発電機 3 によって発電された電力を交流から直流に変換して、バッテリー 8 に蓄えるためのものである。発電機 3 も、基本的には上述したモータ 2 とほぼ等しい構成を有しており、交流同期モータとしての機能を有している。モータ 2 が主として駆動力を出力するためのものであるのに対して、発電機 3 は、主としてエンジン 1 0 0 の出力を受けて発電するためのものである。

## 【 0 0 1 5 】

なお、モータ 2 は、主として駆動力を発生するが、駆動輪 7 の回転を利用して発電（回生発電）することもできる。このとき、駆動輪 7 には回生ブレーキがかかるので、これをフットブレーキやエンジンブレーキと併用することにより、ハイブリッド車両を制動することができる。逆に、発電機 3 は、主としてエンジン 1 0 0 の出力を受けて発電するが、インバータ 9 を介してバッテリー 8 の電力を受けてモータとしても機能し得る。

## 【 0 0 1 6 】

ここで、本発明が適用されるデュアル噴射型内燃機関としてのエンジン 1 0 0 について図 2 を参照して説明する。エンジン 1 0 0 は複数の気筒を備え、各気筒はそれぞれ対応する吸気枝管 1 0 2 を介して共通のサージタンク 1 0 3 に接続されている。サージタンク 1 0 3 は吸気ダクト 1 0 4 を介してエアクリーナ 1 0 5 に接続されている。吸気ダクト 1 0 4 内にはエアフロメータ 1 1 8、およびステップモータ 1 0 6 によって駆動されるスロットル弁 1 0 7 が配置されている。このスロットル弁 1 0 7 はアクセルペダル 1 1 0 の踏み込みにほぼ連動して吸気ダクト 1 0 4 を開閉するように制御される。一方、各気筒は共通の排気マニホールド 1 0 8 に連結され、この排気マニホールド 1 0 8 は三元触媒コンバータ 1 0 9 に連結されている。なお、1 1 9 は燃焼室の頂部に配置された点火プラグである。

## 【 0 0 1 7 】

各気筒に対しては、筒内に向けて燃料を噴射するための筒内噴射用インジェクタ 1 1 1 と吸気ポートまたは吸気通路内に向けて燃料を噴射するための吸気通路噴射用インジェクタ 1 1 2 とがそれぞれ設けられている。これらインジェクタ 1 1 1、1 1 2 は後述するエンジン電子制御ユニット（以下、エンジン ECU と称す）2 0 の出力信号に基づいてそれぞれ制御される。また、各筒内噴射用インジェクタ 1 1 1 は不図示の共通の燃料分配管に接続されており、この燃料分配管は燃料分配管に向けて流通可能な逆止弁を介して、機関駆動式の高圧燃料ポンプに接続されている。

## 【 0 0 1 8 】

一方、各吸気通路噴射用インジェクタ 1 1 2 も不図示の共通の燃料分配管に接続されており、燃料分配管および高圧燃料ポンプは共通の燃料圧レギュレータを介して、電動モータ駆動式の低圧燃料ポンプに接続されている。さらに、低圧燃料ポンプは燃料フィルタを介して燃料タンクに接続されている。燃料圧レギュレータは低圧燃料ポンプから吐出された燃料の燃料圧が予め定められた設定燃料圧よりも高くなると、低圧燃料ポンプから吐出

10

20

30

40

50

された燃料の一部を燃料タンクに戻すように構成されており、したがって吸気通路噴射用インジェクタ 1 1 2 に供給されている燃料圧および高圧燃料ポンプに供給されている燃料圧が上記設定燃料圧よりも高くなるのを阻止している。

#### 【 0 0 1 9 】

上述した構成を有するハイブリッド車両では、例えば、発進時や軽負荷時には、低回転状態で高トルクを発生可能なモータ 2 の特性を利用して、モータ 2 のみをバッテリー 8 からの電力で駆動させてモータ 2 の駆動力によってハイブリッド車両を走行させる。ある程度の速度が出て、負荷も高くなってきた場合は、エンジン 1 0 0 を駆動させ、エンジン 1 0 0 の駆動力と、エンジン 1 0 0 の出力によって発電機 3 で発電した電力で駆動されるモータ 2 の駆動力とによってハイブリッド車両を走行させる。さらに、全開加速時等さらなる出力が必要な場合は、モータ 2 を発電機 3 からの電力とバッテリー 8 からの電力との双方で駆動すると共に、エンジン 1 0 0 の駆動力も上昇させ、エンジン 1 0 0 の駆動力とモータ 2 の駆動力とでハイブリッド車両を走行させる。また、減速時や制動時には、駆動輪 7 の回転力を利用してモータ 2 によって回生発電を行ってハイブリッド車を回生制動させる。さらに、バッテリー 8 の充電量が低下したような場合は、軽負荷時であってもエンジン 1 0 0 を駆動し、エンジン 1 0 0 の出力を利用して発電機 3 で発電を行い、インバータ 9 を介してバッテリー 8 を充電するというような使用が可能である。

#### 【 0 0 2 0 】

ここで、上述のようにハイブリッド車両を制御する、いくつかの電子制御ユニット ( E C U ) について、再度、図 1 を参照して説明する。ハイブリッド車両として特徴的な、エンジン 1 0 0 による駆動とモータ 2 ( 及び発電機 3 ) による電氣的な駆動とは、メイン E C U 1 0 によって総合的に制御される。通常の運転状態では、メイン E C U 1 0 によって、エネルギー効率が最適となるように、エンジン 1 0 0 及びモータ 2 への出力配分が決定され、この要求出力配分に基づいてエンジン 1 0 0 、モータ 2 及び発電機 3 を制御すべく、各制御指令がエンジン E C U 2 0 及びモータ E C U 3 0 に出力される。

#### 【 0 0 2 1 】

また、エンジン E C U 2 0 及びモータ E C U 3 0 は、エンジン 1 0 0 、モータ 2 及び発電機 3 の情報をメイン E C U 1 0 に伝えてもいる。メイン E C U 1 0 には、バッテリー 8 を制御するバッテリー E C U 4 0 や、ブレーキを制御するブレーキ E C U 5 0 も接続されている。バッテリー E C U 4 0 は、バッテリー 8 の充電状態を監視し、充電量が不足した場合は、メイン E C U 1 0 に対して、充電要求指令を出力する。充電要求を受けたメイン E C U 1 0 は、バッテリー 8 に対して充電をすべく、発電機 3 によって発電する制御を行う。ブレーキ E C U 5 0 は、ハイブリッド車の制動を司っており、メイン E C U 1 0 と共にモータ 2 による回生ブレーキを制御する。

#### 【 0 0 2 2 】

これらの E C U はデジタルコンピュータからなり、双方向性バスを介して相互に接続された R O M ( リードオンリメモリ ) 、 R A M ( ランダムアクセスメモリ ) 、 C P U ( マイクロプロセッサ ) 、入力ポートおよび出力ポート等を具備している。なお、エンジン E C U 2 0 に対しては、以下に述べる各種センサが接続されている。すなわち、スロットルバルブ 1 0 6 の開度に比例した出力電圧を発生するスロットル開度センサ 1 1 3 、サージタンク 1 0 3 に取付けられ、吸入圧力に比例した出力電圧を発生する吸入圧力センサ 1 1 4 、エンジンブロックに取付けられ機関冷却水温に比例した出力電圧を発生する水温センサ 1 1 5 、触媒 1 0 9 上流の排気マニホールド 1 0 8 に取付けられた空燃比センサ 1 1 6 、およびアクセルペダル 1 1 0 に接続され、その踏み込み量に比例した出力電圧を発生するアクセル開度センサ 1 1 7 、および吸入空気量に比例した出力電圧を発生するエアフローメータ 1 1 8 が、それぞれ、不図示の A D 変換器を介してエンジン E C U 2 0 の入力ポートに接続されている。また、入力ポートには機関回転数を表す出力パルスを発生する回転数センサ 1 2 0 が接続されている。

#### 【 0 0 2 3 】

本実施形態の空燃比センサ 1 1 6 は、 $O_2$  センサであり、排気ガス中の酸素濃度に応じ

10

20

30

40

50

てその出力が変化するという特性を有しており、空燃比センサ 116 の出力から、エンジン 100 で燃焼された混合気の空燃比が理論空燃比に対してリッチであるかリーンであるかをオン・オフ的に検出することができる。なお、空燃比センサ 116 としては、エンジン 100 で燃焼された混合気の空燃比に比例した出力電圧を発生する全域空燃比センサ（リニア空燃比センサ）を用いてもよい。エンジン ECU 20 の ROM には、上述のアクセル開度センサ 117 やエアフローメータ 118 および回転数センサ 120 により得られる機関負荷率および機関回転数に基づく、エンジン運転状態に対応させて設定されている燃料噴射量（燃料噴射時間）の値や分担率および機関冷却水温に基づく補正值等が予めマップ化されて記憶されている。

#### 【0024】

10

上述した構成を有するハイブリッド車両においては、その駆動源としてエンジン 100 とモータ 2 とを併用するので、車両としてある駆動力が必要である場合に、エンジン 100 の出力とモータ 2 の出力との配分を変更することで、車両が必要としている総出力を変更することなく、エンジン 100 やモータ 2 の出力を変更することもできる。即ち、車両としてある駆動力が必要であるとき、モータ 2 の出力を増やせば、その分エンジン 100 の出力を抑えることができ、反対にモータ 2 の出力を抑制すれば、その分エンジン 100 の出力を増やすことができる。本実施の形態の空燃比学習制御方法は、このような特性を空燃比学習制御に利用している。

#### 【0025】

20

ここで、上述の構成を備えるエンジン 100 の空燃比学習値を学習する空燃比学習制御方法の一実施形態について、図 3 のフローチャートを参照して説明する。この制御は、例えば、モータ 2 の駆動力によってハイブリッド車両が発進開始された後の走行中の所定期間において、エンジン 100 が始動された直後に行われる。

#### 【0026】

30

まず、制御が開始されると、ステップ S301 で、エンジン 100 が定常運転可能か否かが判定される。この定常運転可能か否かの判定は、例えば、バッテリー ECU 40 からの情報によりバッテリー 8 に蓄えられている充電量が充分であり、モータ 2 による走行が可能か否かにより行うことができる。なお、アクセル開度センサ 117 や水温センサ 115 からの信号により、エンジン 100 に要求されている負荷が所定値を超えるときや、エンジン 100 の冷却水温が所定値以下のときは、定常運転不能と判定するのが好ましい。この

#### 【0027】

一方、ステップ S301 で定常運転可能と判定されると、ステップ S302 に進みエンジン 100 が定常運転状態に設定される。この定常運転状態とは、エンジン 100 の例えばスロットル弁 107 の開度がスロットル開度センサ 113 による出力信号に基づき一定に制御され、且つ燃料噴射量が一定に制御されることにより、負荷率および回転数の変動を生じない状態、換言すると過渡運転でない状態をいう。なお、この定常運転状態は、運転領域を異ならせて複数個設定してもよい。その領域毎に空燃比学習制御の精度が向上するからである。

#### 【0028】

40

ところで、本実施の形態におけるエンジン 100 では、例えば、図 4 に示すような運転領域ないしは条件に対応して、筒内噴射用インジェクタ 111 と吸気通路噴射用インジェクタ 112 とによる噴射の分担率が定められている。図 4 において、「直噴 100 %」とは、筒内噴射用インジェクタ 111 からのみ噴射が行なわれる領域（ $X = 100$ ）であることを意味し、「直噴 0 ~ 20 %」とは、筒内噴射用インジェクタ 111 からの噴射が 0 ~ 20 % の領域（ $X = 0 \sim 20$ ）であることを意味している。例えば、「直噴 40 %」の領域では、筒内噴射用インジェクタ 111 からの噴射が 40 %、吸気通路噴射用インジェクタ 112 からの噴射が 60 % 行なわれ、両者の分担率は 40 : 60 となる。

#### 【0029】

50

図3のフローチャートに戻り、そのステップS302において、エンジン100が定常運転状態に設定された後のステップS303において、上述の一定に制御される燃料噴射量の全量が筒内噴射用インジェクタ111からのみ噴射される、「直噴100%」での運転が実行される。そして、ステップS304において、後述する、筒内噴射用インジェクタ111に対するインジェクタ特性学習やエアフローメータ特性を含む空燃比学習制御が実行される。さらに、ステップS305に進み空燃比学習制御が完了したか否かが判定され、完了していないときはステップS304に戻り空燃比学習制御が継続される。なお、空燃比学習制御が完了したか否かの判定の手法については、後で詳述する。

#### 【0030】

そこで、筒内噴射用インジェクタ111に対する空燃比学習制御が完了したときは、ステップS306に進み、上述の一定に制御された燃料噴射量の全量が吸気通路噴射用インジェクタ112からのみ噴射される、「直噴0%」、すなわち、「ポート噴射100%」での運転が実行される。そして、ステップS307において、吸気通路噴射用インジェクタ112に対するインジェクタ特性学習等を含む空燃比学習制御が実行される。さらに、ステップS308に進み空燃比学習制御が完了したか否かが判定され、完了していないときはステップS307に戻り空燃比学習制御が継続される。なお、上述のエンジン100の定常運転状態での空燃比学習制御中に、ハイブリッド車両からさらなる出力要求があったときには、メインECU10はエンジン100による出力は一定のまま、モータ2からの出力配分を増大するように、各制御指令がエンジンECU20及びモータECU30に出力され得ること上述の通りである。

#### 【0031】

ここで、上述の筒内噴射用インジェクタ111または吸気通路噴射用インジェクタ112に対するインジェクタ特性学習を含む空燃比学習制御が完了しているか否かの判断の前提となる空燃比フィードバック及び空燃比学習制御ルーチンにつき、図5のフローチャートを参照して説明する。図5の制御ルーチンは、所定時間毎（又は所定回転毎）に実行される。まず、ステップS501では、所定の空燃比フィードバック制御領域か否かが判定される。具体的には、例えば、均質ストイキ燃焼時であり、また全開領域ではないことを条件とする。空燃比フィードバック制御領域でないときは本ルーチンを終了し（このとき空燃比フィードバック補正係数は前回値に保持される）、成立時にのみステップS502以降へ進む。

#### 【0032】

ここで、空燃比フィードバック補正係数は、空燃比センサ116によって排気ガス中の酸素濃度から空燃比を検出して、この空燃比が目標空燃比になるようにフィードバック補正するためのものであり、例えば、空燃比を理論空燃比とする際には、空燃比センサ116によって検出された空燃比が理論空燃比よりもリッチである間は空燃比フィードバック補正係数に対して燃料噴射量を徐々に減量する値が与えられ、空燃比センサ116によって検出された空燃比がリッチからリーンに変わったときには応答性向上を考慮して燃料噴射量を増量する値がスキップ的に与えられる。

#### 【0033】

逆に、空燃比センサ116によって検出された空燃比が理論空燃比よりもリーンである間は空燃比フィードバック補正係数に対して燃料噴射量を徐々に増量する値が与えられ、空燃比センサ116によって検出された空燃比がリーンからリッチに変わったときには応答性向上を考慮して燃料噴射量を減量する値がスキップ的に与えられる。このようにして、空燃比を常に理論空燃比に維持すべく、空燃比フィードバック補正係数が生成される。

#### 【0034】

そこで、ステップS502では、空燃比センサ116の出力に基づき空燃比がリッチまたはリーンかが判定される。空燃比がリッチの場合は、ステップS503へ進んで空燃比フィードバック補正係数を前回値に対し所定の積分分I減少させ、逆に、空燃比がリーンの場合は、ステップS504へ進んで空燃比フィードバック補正係数を前回値に対し

所定の積分分 I 増大させる。尚、リッチ・リーンの反転時には、空燃比フィードバック補正係数 を前回値に対し所定の比例分 P ( >> I ) 増減するが、説明を簡略化するために図示は省略されている。

#### 【 0 0 3 5 】

次に、ステップ S 5 0 5 では、空燃比フィードバック補正係数 の平均値 ave が算出される。具体的には、例えば、リッチ・リーンの反転時の空燃比フィードバック補正係数の最新の記憶値 1 と、リーン・リッチの反転時の空燃比フィードバック補正係数の最新の記憶値 2 とから、平均値  $ave = ( 1 + 2 ) / 2$  が算出される。そして、次のステップ S 5 0 6 では、空燃比フィードバック補正係数の平均 ave の基準値「1」からの偏差  $= ave - 1$  が算出される。

10

#### 【 0 0 3 6 】

そして、ステップ S 5 0 7 では、次式のごとく、現在の空燃比学習値 L に上記偏差の所定割合 G ( G は学習ゲインで、 $0 < G < 1$  ) が加算されて、新たな空燃比学習値 L が算出される。

#### 【 0 0 3 7 】

$$L = L + \text{偏差} \times G$$

そして、ステップ S 5 0 8 に進み、学習回数のカウンタを 1 だけカウントアップし、学習回数カウンタ値「n」を算出する。さらに、ステップ S 5 0 9 に進み、この学習回数カウンタ値「n」が所定回数 ( 例えば、30 回 ) 以上であるか否かが判断される。学習回数カウンタ値「n」が所定回数を超えたとき、すなわち「Yes」のときはステップ S 5 1 0 に進み、空燃比学習値が更新される。詳しくは、上述のステップ S 5 0 7 で算出された空燃比学習値「L」が、学習成果が反映された空燃比学習反映値とされるのである。そして、ステップ S 5 1 1 において、空燃比学習完了フラグ F がオン ( = 1 ) にセットされる。一方、所定回数を超えないとき、すなわち「No」のときは、学習精度が充分でないとしてステップ S 5 1 2 に進み、空燃比学習値の更新が禁止される。そして、ステップ S 5 1 3 において、空燃比学習完了フラグ F がオフ ( = 0 ) にセットされる。

20

#### 【 0 0 3 8 】

従って、前述した図 3 のフローチャートのステップ S 3 0 5 またはステップ S 3 0 8 における、筒内噴射用インジェクタ 1 1 1 または吸気通路噴射用インジェクタ 1 1 2 に対するインジェクタ特性学習を含む空燃比学習制御が完了しているか否かの判断は、上記空燃比学習完了フラグ F がオンまたはオフであるかにより行うことができる。

30

#### 【 0 0 3 9 】

なお、筒内噴射用インジェクタ 1 1 1 および吸気通路噴射用インジェクタ 1 1 2 のいずれについても空燃比学習制御が完了した後は、図 3 のフローチャートのステップ S 3 0 9 に進み、通常 of 分担率による噴き分け許可フラグをオンとしてルーチンを終了する。この噴き分け許可フラグがオンとされた後は、筒内噴射用インジェクタ 1 1 1 および吸気通路噴射用インジェクタ 1 1 2 の両者から運転条件等に応じて所定の分担率で燃料が噴射されて運転され得るのである。

#### 【 0 0 4 0 】

以上述べたように、本実施の形態では、エンジン 1 0 0 の燃料噴射量に変動がない定常運転状態で空燃比学習制御が実行されるので、正確且つ速やかに空燃比学習制御を行なうことができる。また、筒内噴射用インジェクタおよび吸気通路噴射用インジェクタのいずれか一方ずつに対して空燃比学習制御が実行されるので、両インジェクタの各々についての空燃比学習制御を早期に、しかも正確に行なうことができる。

40

#### 【 0 0 4 1 】

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、上記した実施の形態の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 】

50

【 0 0 4 2 】

【 図 1 】 本発明が適用されるハイブリッド車両の概略構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 本発明が適用されるデュアル噴射型の内燃機関の概略構成を示す断面模式図である。

【 図 3 】 本発明の実施形態における制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【 図 4 】 本発明が適用されるデュアル噴射型の内燃機関の燃料噴射分担率の一例を示すグラフである。

【 図 5 】 本発明の実施形態における空燃比学習制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

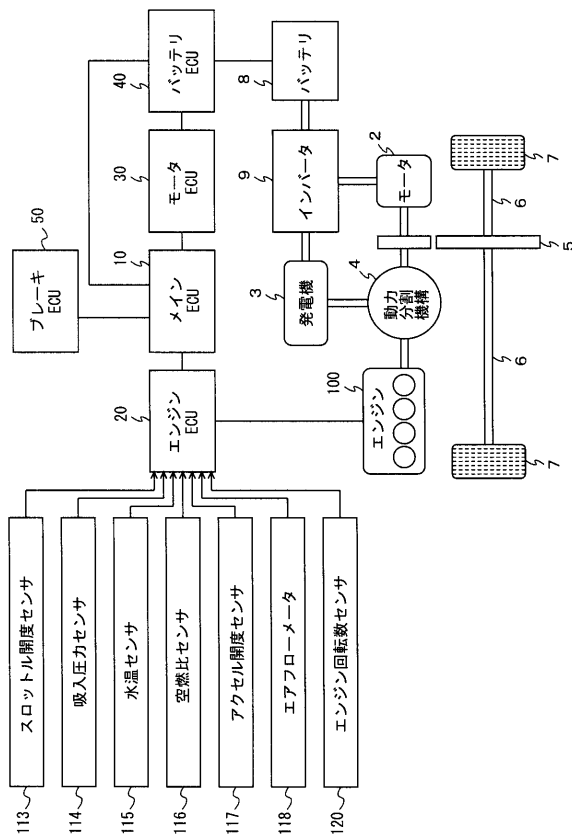
【 符号の説明 】

10

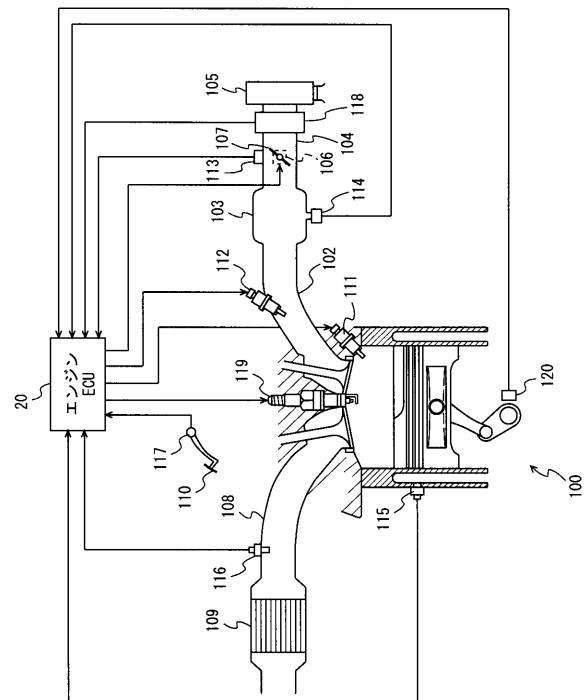
【 0 0 4 3 】

- 10     メイン ECU
- 20     エンジン ECU
- 100    エンジン（デュアル噴射型内燃機関）
- 111    筒内噴射用インジェクタ
- 112    吸気通路噴射用インジェクタ
- 116    空燃比センサ

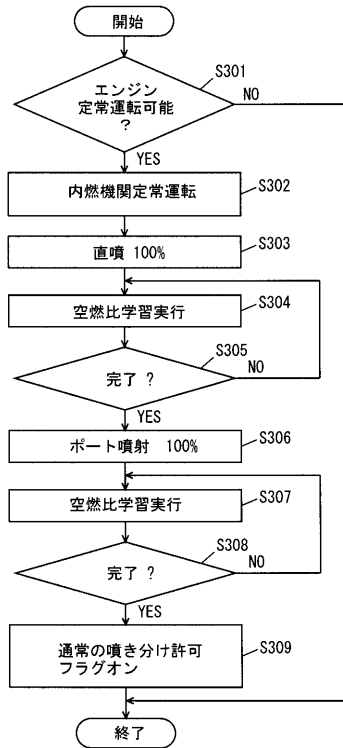
【 図 1 】



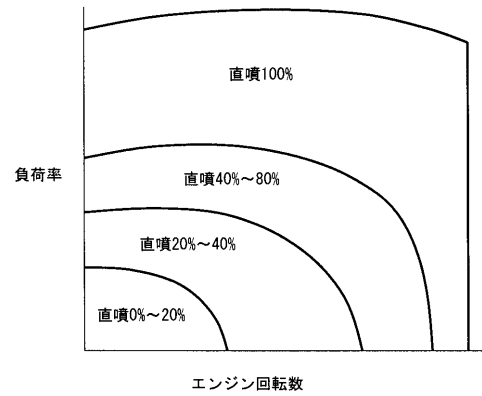
【 図 2 】



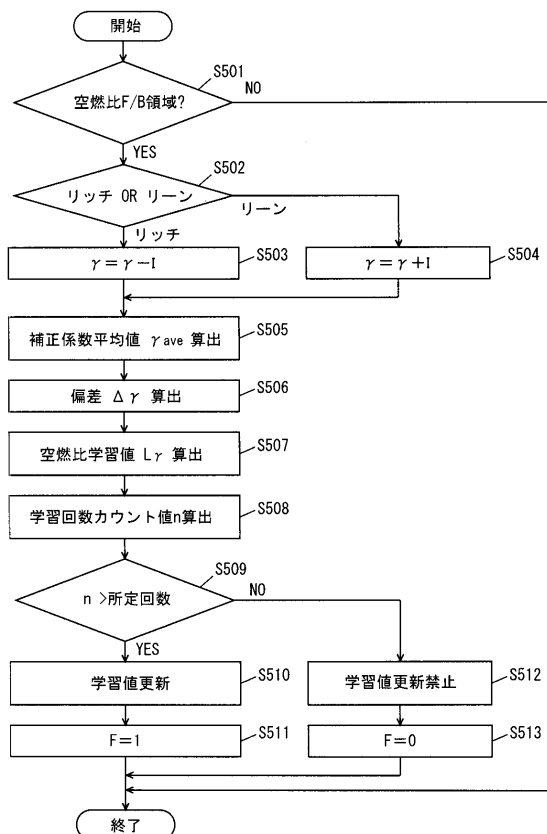
【図 3】



【図 4】



【図 5】



---

フロントページの続き

(72)発明者 園田 幸弘

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 森田 晃司

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) 3G301 JA03 KA06 KA21 KA23 LB02 LB04 MA01 MA03 NA08 NC02  
ND02 ND25 NE01 NE06 NE13 NE15 PA01Z PA07Z PA11Z PD02Z  
PE01Z PE08Z PF03Z