

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2010 年 9 月 23 日(23.09.2010)

(10) 国際公開番号  
WO 2010/106842 A1

- (51) 国際特許分類:  
F02D 41/06 (2006.01) F02D 41/14 (2006.01)  
F02D 29/02 (2006.01) F02D 45/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/051582
- (22) 国際出願日: 2010 年 2 月 4 日(04.02.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2009-069000 2009 年 3 月 19 日(19.03.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日立オートモティブシステムズ株式会社 (Hitachi Automotive Systems, Ltd.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中川 慎二 (NAKAGAWA Shinji) [JP/JP]; 〒3191292 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所 日立研究所内 Ibaraki (JP). 兼利 和彦

(KANETOSHI Kazuhiko) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 加藤 工三 (KATOUGI Kouzo) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 市原 隆信 (ICHIHARA Takanobu) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 大須賀 稔 (OHSUGA Minoru) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 高村 広行 (TAKAMURA Hiroyuki) [JP/JP]; 〒3120062 茨城県ひたちなか市高場 2 4 7 7 番地 株式会社日立カーエンジニアリング内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 平木 祐輔 (HIRAKI Yusuke); 〒1050001 東京都港区虎ノ門 4 丁目 3 番 2 0 号 神谷町 M T ビル 1 9 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

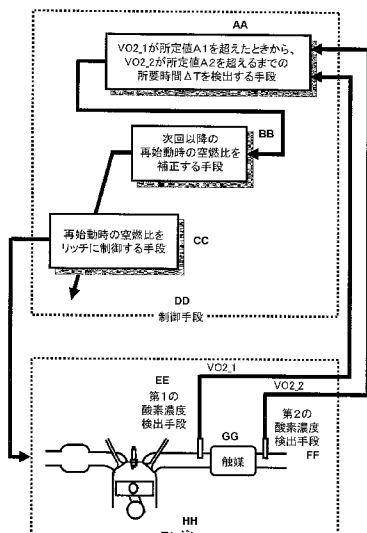
[続葉有]

(54) Title: CONTROL DEVICE FOR ENGINE

(54) 発明の名称: エンジンの制御装置

[図1]

図 1



AA MEANS FOR DETECTING REQUIRED TIME ( $\Delta T$ ) AFTER VO2\_1 EXCEEDS PREDETERMINED VALUE (A1) AND BEFORE VO2\_2 EXCEEDS PREDETERMINED VALUE (A2)  
BB MEANS FOR CORRECTING AIR-FUEL RATIO WHEN ENGINE IS RESTARTED SUBSEQUENTLY  
CC MEANS FOR CONTROLLING AIR-FUEL RATIO SO AS TO BE RICH WHEN ENGINE IS RESTARTED  
DD CONTROL MEANS  
EE FIRST OXYGEN CONCENTRATION DETECTION MEANS  
FF SECOND OXYGEN CONCENTRATION DETECTION MEANS  
GG CATALYST  
HH ENGINE

(57) Abstract: Provided is a control device for an engine, wherein NO<sub>x</sub> can be purified with high efficiency without reducing the purification efficiency of HC and CO when the engine is restarted after an idling stop. When an engine is restarted after an idling stop, the air-fuel ratio is controlled so as to be rich, and the atmosphere of a catalyst is estimated on the basis of a required time ( $\Delta T$ ) after the output value (VO2\_1) of a first oxygen concentration detection means upstream of the catalyst exceeds a predetermined value (A1) and before the output value (VO2\_2) of a second oxygen concentration detection means downstream of the catalyst exceeds a predetermined value (A2). Thus, the air-fuel ratio when the engine is subsequently restarted is corrected so that the atmosphere of the catalyst is most appropriate when the engine is subsequently restarted.

(57) 要約: アイドルストップ後の再始動時において、HC と CO の浄化効率を悪化させることなく、NO<sub>x</sub> を高効率に浄化できるエンジンの制御装置の提供。アイドルストップ後の再始動時に、空燃比をリッチに制御し、触媒上流の第1の酸素濃度検出手段の出力値 (VO2\_1) が所定値 A1 を超えたときから、触媒下流の第2の酸素濃度検出手段の出力値 (VO2\_2) が所定値 A2 を超えるまでの所要時間  $\Delta T$  に基づいて、触媒内の雰囲気気を推定して、次回以降の再始動時において触媒内の雰囲気気が最適となるように、次回以降の再始動時の空燃比を補正する。



BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ,

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

### 発明の名称： エンジンの制御装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、エンジンの制御装置に関し、特に、燃費改善、CO<sub>2</sub>排出量低減を目的としてアイドリング時にエンジンを停止するアイドルストップシステムにおいて、アイドルストップ後の再始動時の排気悪化を効果的に抑制することのできるエンジンの制御装置に関するものである。

### 背景技術

[0002] 地球温暖化問題の深刻化、エネルギー問題を背景に、自動車に対して、燃費改善、CO<sub>2</sub>排出量低減の要求が、これまでになく高まってきている。アイドルストップは、燃費改善、CO<sub>2</sub>排出量低減に有効である。しかし、アイドルストップ後の再始動時に排気(主にNO<sub>x</sub>)が悪化する問題がある。これは、触媒に一般に備わるOSC(O<sub>2</sub> Storage Capacity)と呼ばれる酸素貯蔵、放出機能によるものである。OSC機能は、ストイキよりリーン雰囲気(酸化雰囲気)では、酸素を貯蔵する機能を持ち、逆に、ストイキよりリッチ雰囲気(還元雰囲気)では、酸素を放出する機能を持つ。このため、アイドルストップ時に燃料噴射を停止すると、空気(酸素濃度が高い)が排気管に流出するため、触媒内がOSC機能により酸素飽和状態(強酸化雰囲気)になる。この状態で、エンジンを再始動すると、エンジンから排出されるガスは、ストイキあるいはリッチであるため、OSC機能により酸素が放出され、触媒内の雰囲気は、強酸化雰囲気からストイキ雰囲気となるものの、その移行期間となる一定期間は、酸化雰囲気であるため、HC、COは、浄化(酸化)されるが、NO<sub>x</sub>は、浄化(還元)できなくなる。

[0003] 例えば、下記特許文献1においては、アイドルストップ後の再始動時に、触媒下流の酸素センサがリーンのときは、触媒内の雰囲気がリーンであるとして、リッチ制御を行う方式が開示されている。

特許文献1：特開2006-37964号公報

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

[0004] 前述したように、アイドルストップ後の再始動時は、触媒内が強酸化雰囲気であるため、HC、COは、浄化(酸化)されるものの、NOxが浄化(還元)できなくなるので、触媒内を急速に強酸化雰囲気から最適雰囲気に移行させる必要がある。排気空燃比をリッチにして、還元剤を触媒に送ることで、触媒内の酸化雰囲気を弱めることができる。しかし、還元剤を過剰に送り込むと、触媒内は、逆に、還元雰囲気となり、NOxは、高効率に浄化出来るようになるものの、HC、COの浄化効率が著しく低下する。再始動時に、触媒でHC、CO、NOxの全てを高効率に浄化するには、触媒内の雰囲気をストイキ近傍(触媒内のOSCを最適状態)に、できるだけ近づける必要がある。

[0005] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、アイドルストップ後の再始動時に、触媒においてHC、CO、NOxの全てを高効率で浄化し得て排気悪化を効果的に抑制することのできるエンジン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

[0006] 上記目的を達成すべく、本発明に係るエンジンの制御装置は、主としてアイドルストップ後の再始動時の制御を行うもので、その第1態様は、基本的には、図1に示されるように、触媒上流に設けられた第1の酸素濃度検出手段と、触媒下流に設けられた第2の酸素濃度検出手段と、前記再始動時の空燃比をリッチに制御する手段(リッチ制御手段)と、前記再始動時に、前記第1の酸素濃度検出手段の出力値(V02\_1)が所定値A1を超えたときから、前記第2の酸素濃度検出手段の出力値(V02\_2)が所定値A2を超えるまでの所要時間 $\Delta T$ を検出する手段(所要時間検出手段)と、前記所要時間 $\Delta T$ に基づいて、次回以降の再始動時の空燃比を補正する手段(空燃比補正手段)と、を備えていることを特徴としている。

[0007] この第1態様を以下に詳細に説明する。前述したように、再始動時の排気悪化を抑制するには、触媒内の雰囲気をストイキ近傍(触媒内のOSCを最適状

態)に、できるだけ近づける必要があるが、再始動時に空燃比をリッチに制御をした場合、(リッチ側から)触媒内の雰囲気最適状態に近づくほど、前記所要時間 $\Delta T$ が長くなる。これは、

1. 空燃比に対する排気中の酸素濃度の関係
2. 触媒内の酸素貯蔵・放出機能

の2つが影響して起きる。

[0008] 「1. 空燃比に対する排気中の酸素濃度の関係」について、まず説明する。空燃比に対する酸素濃度は、ストイキよりリーン側では、空燃比がリーンになるにつれて、ほぼ線形に急激に増加する。具体的には、ストイキ近傍で約0.5%、空燃比18で約4%となる。一方、ストイキよりリッチ側では、酸素濃度は、空燃比がリッチになるにつれ、減ってはいくものの、その感度は小さくなる。具体的には、ストイキで0.5%、空燃比13で約0.1%となる。再始動時において、空燃比を大気の状態からリッチ領域に変化させる場合、排気中の酸素濃度は、大気からストイキになるまでは、20%→0.5%に、ほぼ線形に急激に低下する。しかし、ストイキを越えてリッチ領域に入ると、空燃比が多少リッチになっても、酸素濃度はほとんど低下しなくなる。これが、「1. 空燃比に対する排気中の酸素濃度の関係」である。

[0009] 次に「2. 触媒内の酸素貯蔵・放出機能」について説明する。触媒内には、一般に助触媒(セリアなど)と言われる成分が担持されている。この助触媒は、前述したようにOSC機能(酸素を貯蔵・放出する機能)があり、貯蔵されている酸素濃度と触媒に流入してくる排気中の酸素濃度とのバランスで、酸素を貯蔵もしくは放出する。すなわち、

- I. (貯蔵されている酸素濃度)>(排気中酸素濃度)のときは、  
(貯蔵されている酸素濃度)=(排気中酸素濃度)  
となるまで酸素を放出する。

[0010] 一方、

- II. (貯蔵されている酸素濃度)<(排気中酸素濃度)のときは、  
(貯蔵されている酸素濃度)=(排気中酸素濃度)

となるまで酸素を貯蔵する。

[0011] このことから、空燃比がストイキの状態から、何らかの外乱により、触媒入口の空燃比がリッチになったときは、Iの現象により、触媒内の空燃比がリッチ化するのを防ぎ、もって、HC、COの浄化効率が低下しないようにする。一方、触媒入口の空燃比がリーンになったときは、IIの現象が発生し、触媒内の空燃比がリーン化するのを防ぎ、もって、NO<sub>x</sub>の浄化効率が低下しないようにする。これが「2. 触媒内の酸素貯蔵・放出機能」である。「1. 空燃比に対する排気中の酸素濃度の関係」と「2. 触媒内の酸素貯蔵・放出機能」により、アイドルストップ後の再始動時、空燃比をストイキよりリッチにすると、触媒前後O<sub>2</sub>センサ出力は下記のようなプロフィールをとる。再始動前、アイドルストップにより、触媒内のOSCは飽和状態にある（触媒内は大気相当の酸素濃度）。空燃比をストイキよりリッチにした状態で再始動すると、触媒に流入してくる排気中の酸素濃度は、大気相当の20%から0.5%以下にまで低下していく。酸素濃度が低下していくので、上述の「2. 触媒内の酸素貯蔵・放出機能」のIの現象により、触媒内の酸素は放出される。このとき、「1. 空燃比に対する排気中の酸素濃度の関係」から、ストイキまでは、急激に酸素濃度が低下していくので、OSCに貯蔵されている酸素は急速に放出される。

[0012] 一方、ストイキを越えてリッチ側になると、酸素濃度は空燃比のリッチ変化に対して、あまり低下していかないで、酸素放出速度も鈍る。リッチ度がストイキ（最適状態）に近いほど、酸素放出速度が遅くなり、「触媒内空燃比」と「流入してくる排気空燃比」が一致するまで（平衡状態になるまで）の時間は長くなる。流入してくる排気空燃比は、触媒上流の第1の酸素濃度検出手段（O<sub>2</sub>センサもしくはA/Fセンサ）で検出可能である。「触媒内空燃比」は、触媒下流の第2の酸素濃度検出手段（O<sub>2</sub>センサもしくはA/Fセンサ）で検出可能である。したがって、「触媒内空燃比」と「流入してくる排気空燃比」が一致するまで（平衡状態になるまで）に要する時間 $\Delta T$ は、例えば、触媒上下流の酸素濃度検出手段がO<sub>2</sub>センサの場合、触媒上流のO<sub>2</sub>センサの出力が所定値A<sub>1</sub>を超えたときから、触媒下流のO<sub>2</sub>センサの出力が所定値A<sub>2</sub>を越え

るまでに要する時間に相当する。

[0013] 以上より、前記所要時間 $\Delta T$ に基づいて、触媒内の雰囲気が最適(ストイキ近傍)となるように再始動時の空燃比が制御されているかどうかを検出することができ、最適でない場合は、次回以降の再始動時の空燃比を補正する。なお、本原理は、触媒上下流の酸素濃度検出手段がいわゆるO<sub>2</sub>センサであってもA/Fセンサであっても実現可能であるが、第1態様は、触媒上流の酸素濃度検出手段(第1の酸素濃度検出手段)としていわゆるO<sub>2</sub>センサを用い(この点が次の第2態様と異なる)、触媒下流の酸素濃度検出手段(第2の酸素濃度検出手段)もO<sub>2</sub>センサを用いた場合に相当する。

[0014] 本発明に係るエンジンの制御装置の第2態様は、触媒上流の酸素濃度検出手段(第1の酸素濃度検出手段)として、第1態様とは異なるものを用いた場合で、図2に示されるように、触媒上流に設けられた第1の酸素濃度検出手段と、触媒下流に設けられた第2の酸素濃度検出手段と、再始動時の空燃比をリッチに制御する手段と、前記再始動時に、前記第1の酸素濃度検出手段の出力値(AF<sub>1</sub>)が所定値A<sub>1af</sub>を下回ったときから、前記第2の酸素濃度検出手段の出力値(VO<sub>2\_2</sub>)が所定値A<sub>2</sub>を超えるまでの所要時間 $\Delta T$ を検出する手段と、前記所要時間 $\Delta T$ に基づいて、次回以降の再始動時の空燃比を補正する手段とを備えていることを特徴としている。

[0015] すなわち、この第2態様は、触媒上流の酸素濃度検出手段(第1の酸素濃度検出手段)としていわゆるA/Fセンサを用い、触媒下流の酸素濃度検出手段(第2の酸素濃度検出手段)としてO<sub>2</sub>センサを用いた場合に相当する。

[0016] 第3態様では、図3に示されるように、第1態様における前記所定値A<sub>1</sub>および前記所定値A<sub>2</sub>を0.5V以上の値に設定するようにされる。

[0017] すなわち、この第3態様では、触媒上下流センサが共にO<sub>2</sub>センサである場合において、上述したように、再始動時の空燃比をストイキよりリッチに設定し、触媒上流O<sub>2</sub>センサの出力値が所定値A<sub>1</sub>を超えたときから、触媒下流O<sub>2</sub>センサの出力値が所定値A<sub>2</sub>を超えるまでの所要時間 $\Delta T$ を検出するが、このとき、リッチと判定するしきい値として、A<sub>1</sub>およびA<sub>2</sub>を、0.5V以上に設

定することを規定するものである。

[0018] 第4態様では、図4に示されるように、前記空燃比補正手段は、第1、2、3態様における前記所要時間 $\Delta T$ が所定時間 $T_1$ 以上となるように、前記空燃比補正手段は、次回以降の再始動時の空燃比を補正するようにされる。

[0019] すなわち、前述したように、リッチ度をストイキ(最適状態)に近づけていくと、「触媒内空燃比」と「流入してくる排気空燃比」が一致するまで(平衡状態になるまで)の所要時間 $\Delta T$ は長くなることから、 $\Delta T$ が所定時間 $T_1$ 以上となったとき、ストイキ(最適状態)近傍に達したと判断するものである。 $\Delta T$ が所定時間 $T_1$ 以上となるようにするには、空燃比のリッチ度を小さくする(例えば燃料量を少なくする)。

[0020] 第5態様では、図5に示されるように、第4態様における前記所定時間 $T_1$ を、前記触媒の最大酸素貯蔵可能量及び吸入空気量うちの少なくとも一方に応じて変える手段を備える。

[0021] すなわち、「触媒内空燃比」と「流入してくる排気空燃比」が一致するまで(平衡状態になるまで)の所要時間 $\Delta T$ は、リッチ度がストイキに近づくほど長くなるが、それ以外にも、 $\Delta T$ は、OSC性能(=最大酸素貯蔵可能量)と吸入空気量に感度を持つ。 $\Delta T$ から、ストイキ(最適状態)近傍にあるか否かを正確に検出するため、それ以外の感度因子である最大酸素貯蔵可能量もしくは吸入空気量に応じて所定時間 $T_1$ を変えるものである。なお、最大酸素貯蔵可能量(OSC性能)を検出する方式は、従来技術として多数あるので、ここでは詳述しない。

[0022] 第6態様では、図6に示されるように、上記各態様の構成に加えて、前記所要時間 $\Delta T$ に基づいて、再始動時の実空燃比と目標空燃比との差を検出する手段を備え、前記空燃比補正手段は、前記差に基づいて、次回以降の再始動時の空燃比を補正するようにされる。

[0023] すなわち、前述したように、「触媒内空燃比」と、「流入してくる排気空燃比」が一致するまで(平衡状態になるまで)の所要時間 $\Delta T$ は、リッチ度がストイキに近づくほど長くなる。したがって、所要時間 $\Delta T$ に基づいて、再始

動時の実空燃比と目標空燃比との差を検出することも可能である。その差に基づいて、次回以降の再始動時の空燃比が目標空燃比となるように補正するものである。

[0024] 第7態様では、図7に示されるように、第1、3、4、5、6の各態様において、前記所要時間検出手段として、前記第1の酸素濃度検出手段の出力値(V02\_1)が所定値A1を超えたときから、前記第2の酸素濃度検出手段の出力値(V02\_2)が所定値A2を超えるまでの所要時間 $\Delta T_a$ を検出する手段、及び、前記第1の酸素濃度検出手段の出力値(V02\_1)が所定値B1を越えたときから、前記第2の酸素濃度検出手段の出力値(V02\_2)が所定値B2を越えるまでの所要時間 $\Delta T_b$ を検出する手段を備え、前記空燃比補正手段は、前記 $\Delta T_a$ 及び前記 $\Delta T_b$ の少なくとも一方に基づいて、次回以降の再始動時の空燃比を補正するようにされる。

[0025] すなわち、前述したように、「触媒内空燃比」と、「流入してくる排気の実空燃比」が一致するまで(平衡状態になるまで)の所要時間 $\Delta T$ は、リッチ度がストイキに近づくほど長くなる。したがって、第3態様の説明でも述べたように、所要時間 $\Delta T$ を検出する場合、そのしきい値は、ストイキよりリッチ側に設定するのが望ましい。一方、しきい値をリーン側に設定した場合、「流入してくる排気の実空燃比」および「触媒内空燃比」がリーン領域にあるときに $\Delta T$ を検出することを意味する。第1態様の説明で述べたように、リーン領域においては、触媒に流入してくる排気中の酸素濃度が、大気相当の20%から0.5%以下にまで急激に低下していく状態にある。酸素濃度が急激に低下していくので、触媒内(OSC)に貯蔵されている酸素も急激に放出される。すなわち、しきい値をリーン領域に設定すると、 $\Delta T$ は、OSC(最大酸素貯蔵可能量)と吸入空気量により支配的に決まる。以上から、例えば、所定値A1と所定値A2をリッチ側のしきい値とし、所定値B1と所定値B2をリーン側のしきい値とした場合、リッチ側のしきい値越えの所要時間 $\Delta T_a$ は、前述のように、実空燃比(リッチ度)、最大酸素貯蔵可能量、及び吸入空気量の三つに感度を持ち、リーン側しきい値越えの所要時間 $\Delta T_b$ は、前記実空燃比を除く最大酸

素貯蔵可能量と吸入空気量の二つに支配的に感度を持つ。したがって、例えば、 $\Delta Ta$ と $\Delta Tb$ を比較することで、最大酸素貯蔵可能量と吸入空気量の感度をなくし、実空燃比の感度のみを残すことができるため、より精度良く、ストイキ近傍(触媒内のOSCを最適状態)までの誤差を検出することができる。

[0026] 第8態様では、図8に示されるように、前記所定値A1が前記所定値B1以上の値に設定されるとともに、前記所定値A2が前記所定値B2以上の値に設定され、前記空燃比補正手段は、前記 $\Delta Ta$ が所定値T2以上、かつ、前記 $\Delta Tb$ が所定値T3以下となるように、次回以降の再始動時の空燃比を補正するようにされる。

[0027] すなわち、第7態様の説明で述べたように、リッチ側しきい値越えの所要時間 $\Delta Ta$ は、実空燃比(リッチ度)と最大酸素貯蔵可能量と吸入空気量の三つに感度を持ち、リーン側しきい値越えの所要時間 $\Delta Tb$ は、最大酸素貯蔵可能量と吸入空気量の二つに支配的に感度を持つ。したがって、 $\Delta Tb$ が、可能な限り、最大酸素貯蔵可能量と吸入空気量のみに感度を持つようにするため(空燃比の感度を持たないようにするため)、 $\Delta Tb$ はできるだけ短くなるようにする。一方、 $\Delta Ta$ は、可能な限り、実空燃比(リッチ度)に感度を持つようにするため、 $\Delta Ta$ はできるだけ長くなるようにする( $\infty$ でもよい)。これを明記するものである。なお、 $\Delta Tb$ が所定値T3以下のとき(最大酸素貯蔵可能量と吸入空気量のみに支配的に感度を持ち、空燃比(リッチ度)にほとんど感度を持たないとき)、 $\Delta Ta$ は、空燃比(リッチ度)の情報を持っているとし、所定値T2以上となるように、次回再始動時の空燃比を補正する(リッチ度を小さくする)のもよい。

[0028] 第9態様では、図9に示されるように、第7態様の構成に加えて、前記 $\Delta Ta$ と前記 $\Delta Tb$ の比 $R_{\Delta T}$ を演算する手段(比演算手段)を備え、前記空燃比補正手段は、前記比 $R_{\Delta T}$ に基づいて、次回以降の再始動時の空燃比を補正するようにされる。

[0029] すなわち、第7態様の説明で述べたように、リッチ側しきい値越えの所要時間 $\Delta Ta$ は、実空燃比(リッチ度)と最大酸素貯蔵可能量と吸入空気量の三つ

に感度を持ち、リーン側しきい値越えの所要時間 $\Delta T_b$ は、最大酸素貯蔵可能量と吸入空気量の二つに支配的に感度を持つ。したがって、 $\Delta T_a$ と $\Delta T_b$ の比 $R_{\Delta T}$ は、実空燃比(リッチ度)の情報を、より強く持つことになる。具体的には、 $R_{\Delta T}$ が大きくなるほど、空燃比はストイキ(最適状態)に近づく。最大酸素貯蔵可能量は、触媒の温度や劣化状態(劣化度)にも依存するので、比 $R_{\Delta T}$ を用いることで、これらの感度を少なくすることができる。そのため、より高精度に始動時の空燃比(リッチ度)を検出でき、これにより、一層最適な制御を行えるようになる。これを明記するものである。

[0030] 第10態様では、図10に示されるように、前記空燃比補正手段は、前記比演算手段により演算された比 $R_{\Delta T}$ と所定値 $R_1$ との差に基づいて、次回以降の再始動時の空燃比を補正するようにされる。

[0031] すなわち、第9態様の説明で述べたように、比 $R_{\Delta T}$ が大きくなるほど、空燃比はストイキ(最適状態)に近づく。例えば、実空燃比がストイキもしくはその近傍にあるときの比 $R_{\Delta T}$ の値を、 $R_1$ として、これを目標に、次回以降の再始動時の空燃比を補正することを明記するものである。

[0032] 第11態様では、図11に示されるように、第6～10の各態様における前記所定値 $A_1$ および前記所定値 $A_2$ を、0.5V以上の値とし、前記所定値 $B_1$ および前記所定値 $B_2$ は、0.5V以下の値に設定するようにされる。

[0033] すなわち、第7態様の説明でも述べたように、リッチ側しきい値越えの所要時間 $\Delta T_a$ は、実空燃比(リッチ度)と最大酸素貯蔵可能量と吸入空気量に感度を持ち、リーン側しきい値越えの所要時間 $\Delta T_b$ は、最大酸素貯蔵可能量と吸入空気量に支配的に感度を持つ。触媒上下流酸素濃度検出手段が共にO<sub>2</sub>センサであるとき、リッチ側しきい値を0.5V以上の値に設定し、リーン側しきい値を0.5以下の値に設定することを規定するものである。

[0034] 第12態様では、図12に示されるように、前記第2の酸素濃度検出手段の出力値( $V_{O2\_2}$ )が所定値 $A_3$ を越えたとき、前記リッチ制御手段による前記再始動時のリッチ制御を終了させる手段を備える。

[0035] すなわち、第1～11の各態様において、リッチ制御を終了する時期とし

て、触媒下流の酸素濃度検出手段(02センサ)の出力が所定値A3を越えたときと規定するものである。触媒内の雰囲気、ストイキもしくはリッチな状態になると、触媒下流の02センサでそれが検出される。それを、所定値A3を越えたときとする。触媒内の雰囲気がストイキもしくはリッチな状態になれば、それ以上リッチなガスを触媒に送る必要はないので、リッチ制御を強制的に終了させる。なお、必ずしも $A3 \geq A2$ である必要はないことを付記しておく。これは、エンジンの構造上と排気の伝達特性を原因として、燃料噴射により空燃比をリッチにしてから、触媒下流02センサでリッチであることが検出されるまでには、一定の遅れ時間が存在するためであり、例えば、 $A3 < A2$ なる値として設定したとしても、前述の遅れ時間により、触媒下流02センサの出力は、A2にまで達する。

[0036] 第13態様では、図13に示されるように、第1～12の各態様の構成に加えて、前記第2の酸素濃度検出手段の出力値(V02\_2)が所定値A2を越えた後、前記第1の酸素濃度検出手段及び/又は第2の酸素濃度検出手段の出力値(V02\_1、V02\_2)に基づく燃料噴射量を補正するためのフィードバック制御を許可する手段を備える。

[0037] すなわち、第12態様の説明でも述べたように、触媒内の雰囲気がストイキもしくはリッチな状態になれば、それ以上リッチなガスを触媒に送る必要はないので、リッチ制御を終了する。さらに、触媒内を最適状態に保つため、触媒上下流酸素濃度検出手段の出力に基づいた燃料補正を行うべく燃料噴射量についてのフィードバック制御(よく知られている技術)を開始するものである。逆を言えば、リッチ制御中は、触媒上下流酸素濃度検出手段の出力に基づく燃料噴射量についてのフィードバック制御は行わない(禁止する)。

[0038] 第14態様では、図14に示されるように、第1、第3～13の各態様の構成に加えて、エンジン始動後もしくは最初の燃料噴射後から所定時間TLa1が経過しても、前記第1の酸素濃度検出手段の出力値(V02\_1)が所定値A1を越えていないとき、空燃比をさらにリッチにする手段を備える。

[0039] すなわち、始動時の空燃比をリッチにするべく、例えば燃料噴射量を増量

補正するが、制御系の誤差等により、実際の空燃比が想定したほど、リッチにならないことがある。このとき、触媒上流O<sub>2</sub>センサは、所定時間経過しても、リッチ側の信号を出力しない(所定値A<sub>1</sub>を越えない)。これを検出したときは、触媒内を速やかに最適状態にするため、実空燃比をさらにリッチに補正するものである。

[0040] 第15態様では、図15に示されるように、第1、第3～13の各態様の構成に加えて、エンジン始動後もしくは最初の燃料噴射後から所定時間TL<sub>a1</sub>を経過しても、前記第1の酸素濃度検出手段の出力値(V02\_1)が所定値A<sub>1</sub>を越えていないとき、前記第1の酸素濃度検出手段もしくは第2の酸素濃度検出手段の出力値(V02\_1、V02\_2)に基づく燃料噴射量を補正するためのフィードバック制御を許可する手段を備える。

[0041] すなわち、第14態様の説明で述べたように、始動時の空燃比をリッチにするべく、例えば燃料噴射量を増量補正するが、制御系の誤差等により、実際の空燃比が想定したほど、リッチにならないことがある。このとき、触媒上流O<sub>2</sub>センサは、所定時間経過しても、リッチ側の信号を出力しない(所定値A<sub>1</sub>を越えない)。これを検出したときは、触媒内を速やかに最適状態にするため、前記燃料噴射量についてのフィードバック制御を開始するものである。

[0042] 第16態様では、図16に示されるように、第1、第3～13の各態様の構成に加えて、エンジン始動後もしくは最初の燃料噴射後から所定時間TL<sub>a2</sub>を経過しても、前記第2の酸素濃度検出手段の出力値(V02\_2)が所定値A<sub>2</sub>を越えていないとき、空燃比をさらにリッチにする手段を備える。

[0043] すなわち、始動時の空燃比をリッチにするべく、例えば燃料噴射量を増量補正する。このとき、触媒上流O<sub>2</sub>センサがリッチ側の信号を(一時的に)出力する程度に、触媒上流の空燃比はリッチになるものの、触媒内の雰囲気所定時間内にストイキ～リッチの状態にするほど、リッチにならないことがある(触媒下流O<sub>2</sub>センサ出力が所定値A<sub>2</sub>を越えない)。これを検出したときは、触媒内を速やかに最適状態にするため、実空燃比をさらにリッチにするもの

である。

- [0044] 第17態様では、図17に示されるように、第1、第3～13の各態様の構成に加えて、エンジン始動後もしくは最初の燃料噴射後から所定時間 $T_{La2}$ を経過しても、前記第2の酸素濃度検出手段の値が所定値 $A_2$ を越えていないとき、前記第1の酸素濃度検出手段もしくは第2の酸素濃度検出手段の出力値( $V_{O2\_1}$ 、 $V_{O2\_2}$ )に基づく燃料噴射量を補正するためのフィードバック制御を許可する手段を備える。
- [0045] すなわち、第16態様の説明でも述べたように、始動時の空燃比をリッチにするべく、例えば燃料噴射量を増量補正する。このとき、触媒上流 $O_2$ センサがリッチ側の信号を(一時的に)出力する程度に、触媒上流の空燃比はリッチになるものの、触媒内の雰囲気を実定時間内にストイキ～リッチの状態にするほど、リッチにならないことがある(触媒下流 $O_2$ センサ出力が所定値 $A_2$ を越えない)。これを検出したときは、触媒内を速やかに最適状態にするため、触媒上下流酸素濃度センサ出力に基づいた燃料補正を行うべくフィードバック制御を開始するものである。
- [0046] 本発明に係るエンジンの制御装置の第18態様では、図18に示されるように、触媒下流に設けられた第2の酸素濃度検出手段と、前記再始動時の空燃比をリッチに制御する手段(リッチ制御手段)と、再始動後所定時間内は、前記第2の酸素濃度検出手段の出力値( $V_{O2\_2}$ )が所定値 $A_4$ 以上、かつ所定値 $A_5$ 以下となるように、次回以降の再始動時の空燃比を補正する手段(空燃比補正手段)と、を備えていることを特徴としている。
- [0047] すなわち、始動時の触媒内の雰囲気を実定近傍(触媒内のOSCを最適状態)にするために、触媒下流 $O_2$ センサの出力が所定範囲となるように、次回以降の再始動時の空燃比を補正するものである。触媒内の雰囲気が、ほぼ平衡状態に達しているとき、触媒下流 $O_2$ センサ出力は、触媒内の雰囲気を示す。したがって、触媒下流 $O_2$ センサの出力が、ストイキ相当の値(範囲)となるように始動時の空燃比を制御すればよい。
- [0048] 第19態様では、図19に示されるように、第18態様における前記所定

値A4を0.5V以上の値に設定し、前記所定値A5を0.9V以下の値に設定するようにされる。

[0049] すなわち、第18態様の説明で述べたストイキ相当の値(範囲)を0.5V~0.9Vの範囲と規定するものである。

[0050] 第20態様では、第1~19の各態様において、アイドルストップ後の再始動時において、前記リッチ制御中の空燃比プロフィールもしくは空燃比の最小値が再始動毎に変化するようにされる。

[0051] すなわち、第1~19の各態様においては、再始動する毎に、触媒内の雰囲気が速やかに最適状態となるよう空燃比を補正する。したがって、リッチ制御中の空燃比プロフィールもしくはリッチ制御中の空燃比の最小値(リッチ度)が変化していく。これを明記するものである。

### 発明の効果

[0052] 本発明に係るエンジンの制御装置の好ましい態様では、アイドルストップ後の再始動時には、空燃比をリッチに制御し、さらに、そのときの触媒上流酸素濃度検出手段の出力値が所定値A1を超えたときから、触媒下流酸素濃度検出手段の出力値が所定値A2を超えるまでの所要時間 $\Delta T$ に基づいて、触媒内の雰囲気等を推定する。そして、その結果に基づいて、次回以降の再始動時において触媒内の雰囲気が最適となるように、次回以降の再始動時の空燃比(燃料量、空気量)を補正するので、アイドルストップ後の再始動を繰り返す毎に、再始動時の触媒内雰囲気が最適化されるため、再始動時において、HCとCOの浄化効率を悪化させることなく、NOxを高効率に浄化することが可能となり、再始動時の排気悪化を効果的に抑制することができる。

[0053] 本明細書は、本願の優先権の基礎である日本国特許出願2009-069000号の明細書及び／または図面に記載されている内容を包含する。

### 図面の簡単な説明

[0054] [図1]本発明に係る制御装置の第1態様の説明に供される図。

[図2]本発明に係る制御装置の第2態様の説明に供される図。

[図3]本発明に係る制御装置の第3態様の説明に供される図。

[図4]本発明に係る制御装置の第4態様の説明に供される図。

[図5]本発明に係る制御装置の第5態様の説明に供される図。

[図6]本発明に係る制御装置の第6態様の説明に供される図。

[図7]本発明に係る制御装置の第7態様の説明に供される図。

[図8]本発明に係る制御装置の第8態様の説明に供される図。

[図9]本発明に係る制御装置の第9態様の説明に供される図。

[図10]本発明に係る制御装置の第10態様の説明に供される図。

[図11]本発明に係る制御装置の第11態様の説明に供される図。

[図12]本発明に係る制御装置の第12態様の説明に供される図。

[図13]本発明に係る制御装置の第13態様の説明に供される図。

[図14]本発明に係る制御装置の第14態様の説明に供される図。

[図15]本発明に係る制御装置の第15態様の説明に供される図。

[図16]本発明に係る制御装置の第16態様の説明に供される図。

[図17]本発明に係る制御装置の第17態様の説明に供される図。

[図18]本発明に係る制御装置の第18態様の説明に供される図。

[図19]本発明に係る制御装置の第19態様の説明に供される図。

[図20]本発明に係る制御装置の一実施形態(第1～第4実施例)を、それが適用されたエンジンと共に示す概略構成図。

[図21]実施形態(第1～第4実施例)におけるコントロールユニットの内部構成図。

[図22]第1～第4実施例の制御システム図。

[図23]第1～第4実施例における基本燃料噴射量演算手段の説明に供される図。

[図24]第1～第3実施例における始動時燃料噴射量補正值演算手段の説明に供される図。

[図25]第1～第4実施例におけるリッチ制御許可フラグ演算手段の説明に供される図。

[図26]第1～第2実施例におけるリッチ補正值演算手段の説明に供される図

。

[図27] 第1実施例におけるリッチ補正值更新方向フラグ演算手段の説明に供される図。

[図28] 第1～第4実施例における通常時空燃比フィードバック制御手段の説明に供される図。

[図29] 第2実施例におけるリッチ補正值更新方向フラグ演算手段の説明に供される図。

[図30] 第3実施例におけるリッチ補正值演算手段の説明に供される図。

[図31] 第3実施例におけるリッチ補正值更新方向フラグ演算手段の説明に供される図。

[図32] 第4実施例における始動時燃料噴射量補正值演算手段の説明に供される図。

[図33] 第4実施例におけるリッチ補正值演算手段の説明に供される図。

[図34] 第4実施例におけるリッチ補正值更新方向フラグ演算手段の説明に供される図。

## 符号の説明

|        |       |                        |
|--------|-------|------------------------|
| [0055] | 2     | エアフロセンサ                |
|        | 3     | 電制スロットル                |
|        | 7     | 燃料噴射弁                  |
|        | 8     | 点火プラグ                  |
|        | 9     | エンジン(本体)               |
|        | 1 1   | 三元触媒                   |
|        | 1 2   | 触媒上流O <sub>2</sub> センサ |
|        | 1 5   | エンジン回転数センサ             |
|        | 1 7   | スロットル開度センサ             |
|        | 2 0   | 触媒下流O <sub>2</sub> センサ |
|        | 1 0 0 | コントロールユニット             |
|        | 1 2 0 | 基本燃料噴射量演算手段            |

- 1 3 0 始動時燃料噴射量補正值演算手段
- 1 3 1 リッチ制御許可フラグ演算手段
- 1 3 2 リッチ補正值演算手段
- 1 3 5 リッチ補正值更新方向フラグ演算手段
- 1 4 0 通常時空燃比フィードバック制御手段
- 2 3 5 リッチ補正值更新方向フラグ演算手段
- 3 3 2 リッチ補正值演算手段
- 3 3 5 リッチ補正值更新方向フラグ演算手段
- 4 3 0 始動時燃料噴射量補正值演算手段
- 4 3 2 リッチ補正值演算手段
- 4 3 5 リッチ補正值更新方向フラグ演算手段

### 発明を実施するための最良の形態

[0056] 以下、本発明のエンジンの制御装置の実施の形態を図面を参照しながら説明する。

[0057] 図20は、本発明に係るエンジンの制御装置の実施形態(第1～第4実施例で共通)を、それが適用された車載用エンジンの一例と共に示す概略構成図である。

[0058] 図20において、多気筒で構成されるエンジン9では、外部からの空気はエアクリーナ1を通過し、吸気マニホールド4、コレクタ5を経てシリンダー内に流入する。流入空気量は電制スロットル3により調節される。エアフロセンサ2では流入空気量が検出される。また、吸気温センサ29で、吸気温が検出される。クランク角センサ15では、クランク軸の回転角10°毎の信号と燃焼周期毎の信号が出力される。水温センサ14はエンジンの冷却水温度を検出する。またアクセル開度センサ13は、アクセル6の踏み込み量を検出し、それによって運転者の要求トルクを検出する。車速センサ30で車速を検出する。

[0059] アクセル開度センサ13、エアフロセンサ2、吸気温センサ29、電制スロットル3に取り付けられたスロットル開度センサ17、クランク角センサ

１５、水温センサ１４、車速センサ３０のそれぞれの信号(出力)は、後述のコントロールユニット１００に送られ、これらセンサ出力からエンジンの運転状態を得て、空気量、燃料噴射量、点火時期のエンジンの主要な操作量が最適に演算される。

[0060] コントロールユニット１００内で演算された燃料噴射量は開弁パルス信号に変換され、燃料噴射弁(インジェクタ)７に送られる。またコントロールユニット１００で演算された点火時期で点火されるよう駆動信号が点火プラグ８に送られる。

[0061] 噴射された燃料は吸気マニホールドからの空気と混合されエンジン９のシリンダー内に流入し混合気を形成する。混合気は所定の点火時期で点火プラグ８から発生される火花により爆発し、その燃焼圧によりピストンを押し下げてエンジンの動力となる。爆発後の排気は排気マニホールド１０を経て三元触媒１１に送り込まれる。排気還流管１８を通して排気の一部は吸気側に還流される。還流量はバルブ１９によって制御される。

[0062] エンジン(本体)９と三元触媒１１の間には、触媒上流０２センサ１２が取り付けられている。三元触媒１１の下流には、触媒下流０２センサ２０が取り付けられている。コントロールユニット１００では、通常は、両センサ１２、２０の出力信号を用いて、三元触媒１１の浄化効率が最適となるよう燃料噴射量もしくは空気量を逐次補正する空燃比フィードバック制御を行うが、アイドルストップ後の再始動ときは、本発明に基づく制御を実行する(後で詳述)。

[0063] 図２１は、コントロールユニット１００の内部構成を示したものである。コントロールユニット１００にはエアフロセンサ２、触媒上流０２センサ１２、アクセル開度センサ１３、水温センサ１４、エンジン回転数センサ１５、スロットル弁開度センサ１７、触媒下流０２センサ２０、吸気温センサ２９、車速センサ３０の各センサ出力値が入力され、入力回路２４にてノイズ除去等の信号処理を行った後、入出力ポート２５に送られる。入力ポートの値はRAM２３に保管され、CPU２１内で演算処理される。演算処理の内容を記述した

制御プログラムはROM 22に予め書き込まれている。制御プログラムに従って演算された各アクチュエータ作動量を表す値はRAM 23に保管された後、入出力ポート 25に送られる。点火プラグの作動信号は点火出力回路内の一次側コイルの通流ときはONとなり、非通流ときはOFFとなるON・OFF信号がセットされる。点火時期はONからOFFになる時である。出力ポートにセットされた点火プラグ用の信号は点火出力回路 26で燃焼に必要な十分なエネルギーに増幅され点火プラグに供給される。また燃料噴射弁の駆動信号は開弁時ON、閉弁時OFFとなるON・OFF信号がセットされ、燃料噴射弁駆動回路 27で燃料噴射弁を開くに十分なエネルギーに増幅され燃料噴射弁 7に送られる。電制スロットル 3の目標開度を実現する駆動信号は、電制スロットル駆動回路 28を経て、電制スロットル 3に送られる。

[0064] 次に、コントロールユニット 100が実行する処理内容を実施例毎に具体的に説明する。

[0065] [第 1 実施例]

図 22は、第 1 実施例(第 2～第 4 実施例と共通)の制御システム図である。各実施例の制御装置は、下記の演算手段、制御手段を備えている。

[0066] ・基本燃料噴射量演算手段 120(図 23)

・始動時燃料噴射量補正值演算手段 130(図 24～図 27)

・通常時空燃比フィードバック制御手段 140(図 28)

本実施例においては、基本燃料噴射量演算手段 120で、基本燃料噴射量( $Tp$ )を演算する。始動時燃料噴射量補正值演算手段 130では、触媒 11前後のO<sub>2</sub>センサ 12、20の出力値( $V02\_1$ と $V02\_2$ )を用いて、エンジン再始動時の空燃比が最適となるように、燃料噴射量を補正する値( $F\_Hos$ )を演算する。 $F\_Hos$ は、再始動毎に最適空燃比に近づくよう補正される。始動時燃料噴射量補正值演算手段 130による再始動時の空燃比補正制御が終了した後は、通常時空燃比フィードバック制御手段 140で演算される補正值( $\alpha$ )により、基本燃料噴射量を補正する。

[0067] 以下に、各演算手段(制御手段)の詳細を述べる。

[0068] <基本燃料噴射量演算手段 1 2 0 (図 2 3)>

本演算手段 1 2 0 では、基本燃料噴射量 ( $T_p$ ) を演算する。具体的には、図 2 3 に示される式で演算する。ここに、 $Cyl$  は気筒数を表す。 $KO$  は、インジェクタの仕様 (燃料噴射パルス幅と燃料噴射量の関係) に基づき決める。

[0069] <始動時燃料噴射量補正值演算手段 1 3 0 (図 2 4)>

本演算手段 1 3 0 では、始動時燃料噴射量補正值 ( $F_{Hos}$ ) を演算する。具体的には、図 2 4 に示される。

[0070] リッチ制御許可フラグ演算手段 1 3 1 (後述) で、エンジン回転速度 ( $Ne$ ) と触媒上流  $O_2$  センサ出力値 ( $V02\_1$ ) と触媒下流  $O_2$  センサ出力値 ( $V02\_2$ ) から、始動時リッチ制御許可フラグ ( $fp\_Rich$ ) および  $fp\_Rich0$ 、 $f\_Lean1$ 、 $f\_Lean2$  の各フラグを演算する。

[0071] リッチ補正值演算手段 1 3 2 (後述) では、触媒上流  $O_2$  センサ出力値 ( $V02\_1$ )、触媒下流  $O_2$  センサ出力値 ( $V02\_2$ )、空気量 ( $Qa$ )、始動時リッチ制御許可フラグ ( $fp\_Rich$ ) および  $fp\_Rich0$ 、 $f\_Lean1$ 、 $f\_Lean2$  の各フラグから、リッチ補正值 ( $F_{Hos\_Rich}$ ) を演算する。

[0072] 始動時リッチ制御許可フラグ ( $fp\_Rich$ ) が 1 のとき、始動時燃料噴射量補正值 ( $F_{Hos}$ ) は、リッチ補正值 ( $F_{Hos\_Rich}$ ) の値を用いる。始動時リッチ制御許可フラグ ( $fp\_Rich$ ) が 0 のとき、始動時燃料噴射量補正值 ( $F_{Hos}$ ) は、1.0 とする (基本燃料噴射量に対して補正をしない)。

[0073] <リッチ制御許可フラグ演算手段 1 3 1 (図 2 5)>

本演算手段 1 3 1 では、始動時リッチ制御許可フラグ ( $fp\_Rich$ ) および  $fp\_Rich0$ 、 $f\_Lean1$ 、 $f\_Lean2$  の各フラグを演算する。具体的には、図 2 5 に示される。

[0074] エンジン回転速度 ( $Ne$ ) が、 $K\_NE$  以上のとき、エンジンは運転状態にある (エンジンは停止していない) として、エンジン運転中フラグ ( $f\_Operated$ ) を 1 とする。

[0075] エンジン停止時 ( $f\_Operated=0$  のとき) は、 $fp\_Rich0=1$  とする。エンジン始動後 ( $f\_Operated=0 \rightarrow 1$  となってから)、 $V02\_2$  が、 $A3$  以上となったとき

、fp\_Rich0 = 1 → 0 とする。それ以外は、前回値を維持する。A3 は、例えば、0.7 [V] に設定する。

[0076] エンジン停止時 (f\_Operated = 0 のとき) は、f\_Lean1 = 1 とする。エンジン始動後、TLa1 [s] 経過時、V02\_1 が A1 以上となっていないとき、f\_Lean1 = 1 → 0 とする。それ以外は、前回値を維持する。TLa1 は、最初の燃料噴射から、触媒上流 O2 センサが最初の燃焼による排気を検出するまでの時間を目安に設定する。A1 は、例えば、0.9 [V] とする。

[0077] エンジン停止時 (f\_Operated = 0 のとき) は、f\_Lean2 = 1 とする。エンジン始動後、TLa2 [s] 経過時、V02\_2 が A2 以上となっていないとき、f\_Lean2 = 1 → 0 とする。それ以外は、前回値を維持する。TLa2 は、最初の燃料噴射から、触媒下流 O2 センサが最初の燃焼による排気を検出するまでの時間を目安に設定する。A2 は、例えば、0.9 [V] とする。

[0078] fp\_Rich0 = 1 かつ f\_Lean1 = 1 かつ f\_Lean2 = 1 のとき、始動時リッチ制御許可フラグ (fp\_Rich) を 1 にする。それ以外のときは、始動時リッチ制御許可フラグ (fp\_Rich) を 0 にする。

[0079] <リッチ補正值演算手段 132 (図 26)>

本演算手段 132 では、リッチ補正值 (F\_Hos\_Rich) を演算する。始動時リッチ制御許可フラグ (fp\_Rich) が 1 → 0 となったときに、図 26 に示されるように、本演算手段 132 を実行し、リッチ補正值 (F\_Hos\_Rich) を更新する。それ以外のときは、リッチ補正值 (F\_Hos\_Rich) は、前回値を維持する。

[0080] リッチ補正值更新方向フラグ演算手段 135 (後述) で、触媒上流 O2 センサ出力値 (V02\_1) と触媒下流 O2 センサ出力値 (V02\_2) と空気量 (Qa) および fp\_Rich0、f\_Lean1、f\_Lean2 の各フラグからリッチ補正值更新方向フラグ (f\_F\_Hos\_RL) を演算する。

[0081] リッチ補正值更新方向フラグ (f\_F\_Hos\_RL) が 1 のとき、F\_Hos\_Rich0 の前回値に対して、d\_F\_Hos\_Lean だけ減じた値を最新の F\_Hos\_Rich0 とする。リッチ補正值更新方向フラグ (f\_F\_Hos\_RL) が 0 のとき、F\_Hos\_Rich0 の前回値に対して、d\_F\_Hos\_Rich だけ加えた値を最新の F\_Hos\_Rich0 とする。

- [0082] リッチ補正值( $F_{Hos\_Rich}$ )は、 $F_{Hos\_Rich\_ini}$ に $F_{Hos\_RichO}$ を加えた値とする。 $F_{Hos\_Rich\_ini}$ は、リッチ補正值( $F_{Hos\_Rich}$ )の初期値である。始動時における空燃比制御系の制御誤差などを考慮して、対象エンジンの特性に応じて、適度なリッチ度となるような値に設定する。再始動毎に更新されるリッチ補正值( $d_{F_{Hos\_Lean}}$ ,  $d_{F_{Hos\_Rich}}$ )は、補正速度と安定性(発振性)を考慮して対象エンジンおよび対象触媒の特性に応じて設定する。
- [0083] <リッチ補正值更新方向フラグ演算手段 1 3 5 (図 2 7)>
- 本演算手段 1 3 5 では、リッチ補正值更新方向フラグ( $f_{F_{Hos\_RL}}$ )を演算する。具体的には、図 2 7 に示される。
- [0084] 触媒上流O<sub>2</sub>センサ出力値( $V_{O2\_1}$ )が $A_1$ を越えたときから、触媒下流O<sub>2</sub>センサ出力値( $V_{O2\_2}$ )が $A_2$ を越えるまでの所要時間を $\Delta Ta$ とする。
- [0085]  $\Delta Ta \leq T_1$  のとき、 $f_{F_{Hos\_RLO}}$ を 1 とする。 $\Delta Ta \geq T_1$  のとき、 $f_{F_{Hos\_RLO}}$ を 0 とする。
- [0086]  $T_1$  は、空気量( $Qa$ )および最大酸素貯蔵量( $Max\_OSC$ )からテーブル( $Tbl\_T_1$ )を参照して求める。
- [0087]  $f_{Lean1} = 1$  かつ  $f_{Lean2} = 1$  で、かつ、 $fp\_RichO$ が  $1 \rightarrow 0$  になったとき、リッチ補正值更新方向フラグ( $f_{F_{Hos\_RL}}$ )は、 $f_{F_{Hos\_RL0}}$ の値を用いる。それ以外のときは、リッチ補正值更新方向フラグ( $f_{F_{Hos\_RL}}$ )は、0 とする。
- [0088] 前述したように、リッチ補正值演算手段 1 3 2 (図 2 6)は、始動時リッチ制御許可フラグ( $fp\_Rich$ )が  $1 \rightarrow 0$  となったときに本演算手段 1 3 5 を実行し、リッチ補正值( $F_{Hos\_Rich}$ )を更新する。それ以外のときは、リッチ補正值( $F_{Hos\_Rich}$ )は、前回値を維持する。始動時リッチ制御許可フラグ( $fp\_Rich$ )は、リッチ制御許可フラグ演算手段 1 3 1 (図 2 5)で演算されるが、 $fp\_RichO$ が  $1 \rightarrow 0$  になったとき、もしくは、 $f_{Lean1}$ が  $1 \rightarrow 0$  になったとき、もしくは、 $f_{Lean2}$ が  $1 \rightarrow 0$  になったときのいずれかで、始動時リッチ制御許可フラグ( $fp\_Rich$ )は、 $1 \rightarrow 0$  になる。 $fp\_RichO$ が  $1 \rightarrow 0$  となったとき、リッチ補正值更新方向フラグ( $f_{F_{Hos\_RL}}$ )は、 $f_{F_{Hos\_RL0}}$ の値を用いる( $\Delta Ta$ の

値に基づいてリッチ補正するかリーン補正するかを決める)。f\_Lean 1 が 1 → 0 あるいは f\_Lean 2 が 1 → 0 となったとき、リッチ補正值更新方向フラグ (f\_F\_Hos\_RL) は、0 としリッチ補正する。

[0089] 前述したように、A 1, A 2 は、例えば、0.9 [V] とする。

[0090] 所要時間  $\Delta T_a$  は、実空燃比 (リッチ度) 以外にも、OSC 性能 (= 最大酸素貯蔵可能量) と吸入空気量に感度を持つため、テーブル (Tbl\_T 1) は、それを補正するものである。最大酸素貯蔵量 (Max\_OSC) を求める方法については、公知の技術が多数あるため、ここでは詳述しない。

[0091] <通常時空燃比フィードバック制御手段 140 (図 28)>

本制御手段 140 では、通常時空燃比フィードバック制御補正值 (Alpha) を演算する。始動時リッチ制御許可フラグ (fp\_Rich) が 0 のとき (始動時燃料噴射量補正を行っていないとき)、本制御手段 140 により燃料噴射量についてのフィードバック制御を実行する。具体的には、図 28 に示されるが、「触媒下流空燃比フィードバック制御」および「触媒上流空燃比フィードバック制御」については、公知の技術が多数あるため、ここでは詳述しない。

[0092] [第 2 実施例]

上記第 1 実施例では、触媒上流 O<sub>2</sub> センサ 12 の出力値が所定値 A 1 を超えたときから、触媒下流 O<sub>2</sub> センサの出力値が所定値 A 2 を超えるまでの所要時間  $\Delta T_a$  のみに基づいて、次回以降の再始動時の空燃比を補正するようにした。本第 2 実施例では、所要時間  $\Delta T_a$  に加えて、触媒上流 O<sub>2</sub> センサの出力値が所定値 B 1 を超えたときから、触媒下流 O<sub>2</sub> センサの出力値が所定値 B 2 を超えるまでの所要時間  $\Delta T_b$  も用いて、次回以降の再始動時の空燃比を補正するようにされる。なお、ここでは、A 1 > B 1 かつ A 2 > B 2 とする。

[0093] 本第 2 実施例においては、第 1 実施例で説明した基本燃料噴射量演算手段 120 (図 23)、始動時燃料噴射量補正值演算手段 130 (図 24)、リッチ制御許可フラグ演算手段 131 (図 25)、リッチ補正值演算手段 132 (図 26)、及び、通常時空燃比フィードバック制御手段 140 (図 28) は、基本的には第 1 実施例と同じであるので、詳述しない。

[0094] 以下、第1実施例のものとは異なるリッチ補正值更新方向フラグ演算手段235を説明する。

[0095] <リッチ補正值更新方向フラグ演算手段235(図29)>

本演算手段235では、リッチ補正值更新方向フラグ( $f_{F\_Hos\_RL}$ )を演算する。具体的には、図29に示される。

[0096] 触媒上流O<sub>2</sub>センサ出力値( $V_{O2\_1}$ )がA1を越えたときから、触媒下流O<sub>2</sub>センサ出力値( $V_{O2\_2}$ )がA2を越えるまでの所要時間を $\Delta T_a$ とする。

[0097] 触媒上流O<sub>2</sub>センサ出力値( $V_{O2\_1}$ )がB1を越えたときから、触媒下流O<sub>2</sub>センサ出力値( $V_{O2\_2}$ )がB2を越えるまでの所要時間を $\Delta T_b$ とする。

[0098]  $\Delta T_a \geq T_2$ かつ $\Delta T_b \leq T_3$ のとき、 $f_{F\_hos\_RL0}$ を0とする。それ以外の場合は、 $f_{F\_hos\_RL0}$ を1とする。

[0099]  $T_2$ および $T_3$ は、空気量( $Q_a$ )および最大酸素貯蔵量( $Max\_OSC$ )からテーブル( $Tbl\_T_2$ )およびテーブル( $Tbl\_T_3$ )を参照して求める。

[0100]  $f_{Lean1} = 1$ かつ $f_{Lean2} = 1$ で、かつ、 $fp\_Rich0$ が $1 \rightarrow 0$ になったとき、リッチ補正值更新方向フラグ( $f_{F\_Hos\_RL}$ )は、 $f_{F\_hod\_RL0}$ の値を用いる。それ以外の場合は、リッチ補正值更新方向フラグ( $f_{F\_Hos\_RL}$ )は、0とする。

[0101] 前述したように、リッチ補正值演算手段132(図26)は、始動時リッチ制御許可フラグ( $fp\_Rich$ )が $1 \rightarrow 0$ となったときに本演算手段235を実行し、リッチ補正值( $F_{Hos\_Rich}$ )を更新する。それ以外の場合は、リッチ補正值( $F_{Hos\_Rich}$ )は、前回値を維持する。始動時リッチ制御許可フラグ( $fp\_Rich$ )は、「リッチ制御許可フラグ演算手段(図25)」で演算されるが、 $fp\_Rich0$ が $1 \rightarrow 0$ になったとき、もしくは、 $f_{Lean1}$ が $1 \rightarrow 0$ になったとき、もしくは、 $f_{Lean2}$ が $1 \rightarrow 0$ になったときのいずれかで、始動時リッチ制御許可フラグ( $fp\_Rich$ )は、 $1 \rightarrow 0$ になる。 $fp\_Rich0$ が $1 \rightarrow 0$ となったとき、リッチ補正值更新方向フラグ( $f_{F\_Hos\_RL}$ )は、 $f_{F\_hod\_RL0}$ の値を用いる( $\Delta T_a$ の値に基づいてリッチ補正するかリーン補正するかを決める)。 $f_{Lean1}$ が $1 \rightarrow 0$ あるいは $f_{Lean2}$ が $1 \rightarrow 0$ となったとき、リッチ補正值更新方向フラグ( $f_{F\_Hos\_RL}$ )は、0とする。

Hos\_RL)は、0としリッチ補正する。

[0102] 前述したように、A1, A2は、例えば、0.9 [V]とする。また、B1, B2は、例えば、0.2 [V]とする。

[0103]  $\Delta Ta$ および $\Delta Tb$ は、実空燃比(リッチ度)以外にも、OSC性能(=最大酸素貯蔵可能量)と吸入空気量に感度を持つため、テーブル(Tbl\_T2)およびテーブル(Tbl\_T3)は、それを補正するものである。最大酸素貯蔵量(Max\_OSC)を求める方法については、公知の技術が多数あるため、ここでは詳述しない。

[0104] [第3実施例]

上記第2実施例では、所要時間 $\Delta Ta$ と $\Delta Tb$ を用いて、 $\Delta Ta$ が所定値T2以上、かつ、 $\Delta Tb$ が所定値T3以下となるように、次回以降の再始動時の空燃比を補正するようにした。本第3実施例では、 $\Delta Ta$ と $\Delta Tb$ の比 $R_{\Delta T}$ が所定値R1以上となるように、次回以降の再始動時の空燃比を補正するようにされる。

[0105] 本第3実施例においては、前述した基本燃料噴射量演算手段120(図23)、始動時燃料噴射量補正值演算手段130(図24)、リッチ制御許可フラグ演算手段131(図25)、及び、通常時空燃比フィードバック制御手段140(図28)は、基本的には第1、第2実施例と同じであるので、詳述しない。

[0106] 以下、第1、第2実施例のものとは異なるリッチ補正值演算手段332、リッチ補正值更新方向フラグ演算手段335を説明する。

[0107] <リッチ補正值演算手段332(図30)>

本演算手段332では、リッチ補正值( $F_{Hos\_Rich}$ )を演算する。始動時リッチ制御許可フラグ( $fp\_Rich$ )が1→0となったときに、図30に示されるように、本演算手段332を実行し、リッチ補正值( $F_{Hos\_Rich}$ )を更新する。それ以外のときは、リッチ補正值( $F_{Hos\_Rich}$ )は、前回値を維持する。本演算手段332は、第1実施例のリッチ補正值演算手段132(図26)に対して、リッチ補正值更新方向フラグ演算手段335(後述)の入力値に空気量( $Qa$ )が無いだけで、それ以外は、同じである。したがって、詳述は省略する。

[0108] <リッチ補正值更新方向フラグ演算手段335(図31)>

本演算手段 335 では、リッチ補正值更新方向フラグ( $f\_F\_Hos\_RL$ )を演算する。具体的には、図 31 に示される。

- [0109] 触媒上流O2センサ出力値( $V02\_1$ )が $A1$ を越えたときから、触媒下流O2センサ出力値( $V02\_2$ )が $A2$ を越えるまでの所要時間を $\Delta Ta$ とする。
- [0110] 触媒上流O2センサ出力値( $V02\_1$ )が $B1$ を越えたときから、触媒下流O2センサ出力値( $V02\_2$ )が $B2$ を越えるまでの所要時間を $\Delta Tb$ とする。
- [0111]  $\Delta Ta$ と $\Delta Tb$ の比を $R\_ \Delta T$ とする。
- [0112]  $R\_ \Delta T \leq R1$  のとき、 $f\_F\_hos\_RL0$  を 1 とする。それ以外の場合は、 $f\_F\_hos\_RL0$  を 0 とする。
- [0113] しきい $R1$  は、一定値とする(空気量、最大酸素貯蔵量に感度を持たない)。
- [0114]  $f\_Lean1 = 1$  かつ  $f\_Lean2 = 1$  で、かつ、 $fp\_Rich0$  が  $1 \rightarrow 0$  になったとき、リッチ補正值更新方向フラグ( $f\_F\_Hos\_RL$ )は、 $f\_F\_hod\_RL0$  の値を用いる。それ以外の場合は、リッチ補正值更新方向フラグ( $f\_F\_Hos\_RL$ )は、0 とする。
- [0115] 前述したように、リッチ補正值演算手段 332 (図 30)は、始動時リッチ制御許可フラグ( $fp\_Rich$ )が  $1 \rightarrow 0$  となったときに本演算手段 335 を実行し、リッチ補正值( $F\_Hos\_Rich$ )を更新する。それ以外の場合は、リッチ補正值( $F\_Hos\_Rich$ )は、前回値を維持する。
- [0116] 始動時リッチ制御許可フラグ( $fp\_Rich$ )は、「リッチ制御許可フラグ演算手段(図 25)」で演算されるが、 $fp\_Rich0$  が  $1 \rightarrow 0$  になったとき、もしくは、 $f\_Lean1$  が  $1 \rightarrow 0$  になったとき、もしくは、 $f\_Lean2$  が  $1 \rightarrow 0$  になったときのいずれかで、始動時リッチ制御許可フラグ( $fp\_Rich$ )は、 $1 \rightarrow 0$  になる。 $fp\_Rich0$  が  $1 \rightarrow 0$  となったとき、リッチ補正值更新方向フラグ( $f\_F\_Hos\_RL$ )は、 $f\_F\_hod\_RL0$  の値を用いる( $\Delta Ta$ の値に基づいてリッチ補正するかリーン補正するかを決める)。 $f\_Lean1$  が  $1 \rightarrow 0$  あるいは  $f\_Lean2$  が  $1 \rightarrow 0$  となったとき、リッチ補正值更新方向フラグ( $f\_F\_Hos\_RL$ )は、0 としリッチ補正する。
- [0117] 前述したように、 $A1, A2$  は、例えば、0.9 [V] とする。また、 $B1, B2$  は、例えば、0.2 [V] とする。

## [0118] [第4実施例]

上記第1実施例では、触媒上流O<sub>2</sub>センサ12の出力値が所定値A<sub>1</sub>を超えたときから、触媒下流O<sub>2</sub>センサの出力値が所定値A<sub>2</sub>を超えるまでの所要時間 $\Delta T_a$ に基づいて、次回以降の再始動時の空燃比を補正するようにした。本第4実施例では、触媒下流O<sub>2</sub>センサ20の出力値が所定範囲に入るように、次回以降の再始動時の空燃比を補正するようにされる。

[0119] 本第4実施例においては、前述した基本燃料噴射量演算手段120(図23)、リッチ制御許可フラグ演算手段131(図25)、及び、通常時空燃比フィードバック制御手段140(図28)は、基本的には第1～第3実施例と同じであるので、詳述しない。

[0120] 以下、第1～第3実施例のものとは異なる始動時燃料噴射量補正值演算手段430、リッチ補正值演算手段432、リッチ補正值更新方向フラグ演算手段435を説明する。

## [0121] &lt;始動時燃料噴射量補正值演算手段430(図32)&gt;

本演算手段430では、始動時燃料噴射量補正值(F<sub>Hos</sub>)を演算する。具体的には、図32に示される。第1実施例の始動時燃料噴射量補正值演算手段130(図24)に対して、リッチ補正值演算手段の入力に触媒上流O<sub>2</sub>センサ出力値(V<sub>O2\_1</sub>)が無いだけで、それ以外は同じである。したがって、ここでは、詳述しない。

## [0122] &lt;リッチ補正值演算手段432(図33)&gt;

本演算手段432では、リッチ補正值(F<sub>Hos\_Rich</sub>)を演算する。始動時リッチ制御許可フラグ(fp<sub>Rich</sub>)が1→0となったときに、図33に示されるように、本演算手段432を実行し、リッチ補正值(F<sub>Hos\_Rich</sub>)を更新する。それ以外のときは、リッチ補正值(F<sub>Hos\_Rich</sub>)は、前回値を維持する。

[0123] リッチ補正值更新方向フラグ演算手段435(後述)で、触媒下流O<sub>2</sub>センサ出力値(V<sub>O2\_2</sub>)およびfp<sub>Rich</sub>0、f<sub>Lean</sub>1、f<sub>Lean</sub>2の各フラグからリッチ補正值更新方向フラグ(f<sub>F\_Hos\_RL</sub>)を演算する。

[0124] リッチ補正值更新方向フラグ(f<sub>F\_Hos\_RL</sub>)が2のとき、F<sub>Hos\_Rich</sub>0の前

回値を維持する。リッチ補正值更新方向フラグ(f\_F\_Hos\_RL)が1のとき、F\_Hos\_RichOの前回値に対して、d\_F\_Hos\_Leanだけ減じた値を最新のF\_Hos\_RichOとする。リッチ補正值更新方向フラグ(f\_F\_Hos\_RL)が0のとき、F\_Hos\_RichOの前回値に対して、d\_F\_Hos\_Richだけ加えた値を最新のF\_Hos\_RichOとする。

[0125] リッチ補正值(F\_Hos\_Rich)は、F\_Hos\_Rich\_iniにF\_Hos\_RichOを加えた値とする。F\_Hos\_Rich\_iniは、リッチ補正值(F\_Hos\_Rich)の初期値である。始動時における空燃比制御系の制御誤差などを考慮して、対象エンジンの特性に応じて、適度なリッチ度となるような値に設定する。再始動毎に更新されるリッチ補正值(d\_F\_Hos\_Lean, d\_F\_Hos\_Rich)は、補正速度と安定性(発振性)を考慮して対象エンジンおよび対象触媒の特性に応じて設定する。

[0126] <リッチ補正值更新方向フラグ演算手段435(図34)>

本演算手段435では、リッチ補正值更新方向フラグ(f\_F\_Hos\_RL)を演算する。具体的には、図34に示される。

[0127] エンジン始動後所定時間内は、触媒上流O<sub>2</sub>センサ出力値(V02\_2)がA4より小さいとき、f\_F\_hos\_RL Oを0とする。触媒上流O<sub>2</sub>センサ出力値(V02\_2)がA5より大きいとき、f\_F\_hos\_RL Oを1とする。触媒上流O<sub>2</sub>センサ出力値(V02\_2)がA4以上、かつA5以下のとき、f\_F\_hos\_RL Oを2とする。

[0128] f\_Lean 1 = 1 かつ f\_Lean 2 = 1 で、かつ、fp\_Rich Oが1→0になったとき、リッチ補正值更新方向フラグ(f\_F\_Hos\_RL)は、f\_F\_hod\_RL Oの値を用いる。それ以外のときは、リッチ補正值更新方向フラグ(f\_F\_Hos\_RL)は、0とする。

[0129] 前述したように、リッチ補正值演算手段432(図33)は、始動時リッチ制御許可フラグ(fp\_Rich)が1→0となったときに本演算手段435を実行し、リッチ補正值(F\_Hos\_Rich)を更新する。それ以外のときは、リッチ補正值(F\_Hos\_Rich)は、前回値を維持する。始動時リッチ制御許可フラグ(fp\_Rich)は、リッチ制御許可フラグ演算手段(図25)で演算されるが、fp\_Rich Oが1→0になったとき、もしくは、f\_Lean 1が1→0になったとき、もしくは、f

\_Lean 2 が  $1 \rightarrow 0$  になったときのいずれかで、始動時リッチ制御許可フラグ (f\_p\_Rich) は、 $1 \rightarrow 0$  になる。

[0130] fp\_Rich 0 が  $1 \rightarrow 0$  となったとき、リッチ補正值更新方向フラグ (f\_F\_Hos\_RL) は、f\_F\_hod\_RL 0 の値を用いる ( $\Delta Ta$  の値に基づいてリッチ補正するかリーン補正するかを決める)。

[0131] f\_Lean 1 が  $1 \rightarrow 0$  あるいは f\_Lean 2 が  $1 \rightarrow 0$  となったとき、リッチ補正值更新方向フラグ (f\_F\_Hos\_RL) は、0 としリッチ補正する。

[0132] A4 は、例えば、0.5 [V] とする。また、A5 は、例えば、0.9 [V] とする。これに合わせて、リッチ制御許可フラグ演算手段 131 (図 25) における A3 は、例えば、0.5 [V] に設定する。

[0133] [実施形態の作用効果]

以上の説明から理解されるように、本発明実施形態の制御装置では、アイドルストップ後の再始動時には、空燃比をリッチに制御し、さらに、そのときの触媒上下流 O<sub>2</sub> センサ 12、20 の出力値に基づいて、触媒内の雰囲気推定し、その推定結果に基づいて、次回以降の再始動時において触媒内の雰囲気が最適となるように、次回以降の再始動時の空燃比 (燃料量、空気量) を補正するようにされるので、アイドルストップ後の再始動を繰り返す毎に、再始動時の触媒内雰囲気が最適化され、再始動時において、HC と CO の浄化効率を悪化させることなく、NO<sub>x</sub> を高効率に浄化することが可能となり、再始動時の排気悪化を効果的に抑制することができる。

[0134] 本発明のエンジン制御装置は、主としてアイドルストップ後の再始動時の制御を行うエンジンの制御装置であって、触媒上流に設けられた第 1 の酸素濃度検出手段と、触媒下流に設けられた第 2 の酸素濃度検出手段と、再始動時の空燃比をリッチに制御する手段と、前記再始動時に、前記第 1 の酸素濃度検出手段の出力値が所定値 A1 af を下回ったときから、前記第 2 の酸素濃度検出手段の出力値が所定値 A2 を超えるまでの所要時間  $\Delta T$  を検出する手段と、前記所要時間  $\Delta T$  に基づいて、次回以降の再始動時の空燃比を補正する手段とを備えていることを特徴とする。

- [0135] 本発明のエンジン制御装置は、主としてアイドルストップ後の再始動時の制御を行うエンジンの制御装置であって、触媒下流に設けられた第2の酸素濃度検出手段と、前記再始動時の空燃比をリッチに制御するリッチ制御手段と、再始動後所定時間内は、前記第2の酸素濃度検出手段の出力値が所定値A4以上、かつ所定値A5以下となるように、次回以降の再始動時の空燃比を補正する空燃比補正手段と、を備えていることを特徴とする。
- [0136] 本発明のエンジン制御装置は、前記所定値A4が0.5V以上の値に設定され、前記所定値A5が0.9V以下の値に設定されていることを特徴とする。
- [0137] 本発明のエンジン制御装置は、アイドルストップ後の再始動時において、前記リッチ制御中の空燃比プロフィールもしくは空燃比の最小値が再始動毎に変化するようにされていることを特徴とする。
- [0138] 本発明のエンジン制御装置は、エンジン始動後もしくは最初の燃料噴射後から所定時間TLa2を経過しても、第2の酸素濃度検出手段の値が所定値A2を越えていないとき、第1の酸素濃度検出手段もしくは第2の酸素濃度検出手段の出力値に基づく燃料噴射量を補正するためのフィードバック制御を許可する手段を備えていることを特徴とする。

## 請求の範囲

- [請求項1] 主としてアイドルストップ後の再始動時の制御を行うエンジンの制御装置であって、
- 触媒上流に設けられた第1の酸素濃度検出手段と、
- 触媒下流に設けられた第2の酸素濃度検出手段と、
- 前記再始動時の空燃比をリッチに制御するリッチ制御手段と、
- 前記再始動時に、前記第1の酸素濃度検出手段の出力値が所定値A1を超えたときから、前記第2の酸素濃度検出手段の出力値が所定値A2を超えるまでの所要時間 $\Delta T$ を検出する所要時間検出手段と、
- 前記所要時間 $\Delta T$ に基づいて、次回以降の再始動時の空燃比を補正する空燃比補正手段と、
- を備えていることを特徴とするエンジンの制御装置。
- [請求項2] 前記所定値A1および前記所定値A2が0.5V以上の値に設定されていることを特徴とする請求項1に記載のエンジンの制御装置。
- [請求項3] 前記空燃比補正手段は、前記所要時間 $\Delta T$ が所定時間T1以上となるように、次回以降の再始動時の空燃比を補正することを特徴とする請求項1に記載のエンジンの制御装置。
- [請求項4] 前記所定時間T1を、前記触媒の最大酸素貯蔵可能量及び吸入空気量のうちの少なくとも一方に応じて変える手段を備えていることを特徴とする請求項3に記載のエンジンの制御装置。
- [請求項5] 前記所要時間 $\Delta T$ に基づいて、再始動時の実空燃比と目標空燃比との差を検出する手段を備え、
- 前記空燃比補正手段は、前記差に基づいて、次回以降の再始動時の空燃比を補正するようにされていることを特徴とする請求項1に記載のエンジンの制御装置。
- [請求項6] 前記所要時間検出手段として、前記第1の酸素濃度検出手段の出力値が所定値A1を超えたときから、前記第2の酸素濃度検出手段の出力値が所定値A2を超えるまでの所要時間 $\Delta Ta$ を検出する手段、及び

、前記第 1 の酸素濃度検出手段の出力値が所定値B 1 を越えたときから、前記第 2 の酸素濃度検出手段の出力値が所定値B 2 を越えるまでの所要時間  $\Delta T_b$ を検出する手段を備え、

前記空燃比補正手段は、前記所要時間  $\Delta T_a$ 及び前記所要時間  $\Delta T_b$ のうちの少なくとも一方に基づいて、次回以降の再始動時の空燃比を補正することを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンの制御装置。

[請求項7] 前記所定値A 1 が前記所定値B 1 以上の値に設定されるとともに、前記所定値A 2 が前記所定値B 2 以上の値に設定され、

前記空燃比補正手段は、前記所要時間  $\Delta T_a$ が所定値T 2 以上、かつ、前記所要時間  $\Delta T_b$ が所定値T 3 以下となるように、次回以降の再始動時の空燃比を補正するようにされていることを特徴とする請求項 6 に記載のエンジンの制御装置。

[請求項8] 前記所要時間  $\Delta T_a$ と前記所要時間  $\Delta T_b$ の比 $R_{\Delta T}$ を演算する比演算手段を備え、

前記空燃比補正手段は、前記比 $R_{\Delta T}$ に基づいて、次回以降の再始動時の空燃比を補正することを特徴とする請求項 6 に記載のエンジンの制御装置。

[請求項9] 前記空燃比補正手段は、前記比演算手段により演算された比 $R_{\Delta T}$ と所定値R 1 との差に基づいて、次回以降の再始動時の空燃比を補正することを特徴とする請求項 8 に記載のエンジンの制御装置。

[請求項10] 前記所定値A 1 および前記所定値A 2 が0.5V以上の値に設定され、前記所定値B 1 および前記所定値B 2 が0.5V以下の値に設定されていることを特徴とする請求項 5 に記載のエンジンの制御装置。

[請求項11] 前記第 2 の酸素濃度検出手段の出力値が所定値A 3 を越えたとき、前記リッチ制御手段による前記再始動時のリッチ制御を終了させる手段を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンの制御装置。

[請求項12] 前記第 2 の酸素濃度検出手段の出力値が所定値A 2 を越えた後、前

記第 1 の酸素濃度検出手段及び/又は第 2 の酸素濃度検出手段の出力値に基づく燃料噴射量を補正するためのフィードバック制御を許可する手段を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンの制御装置。

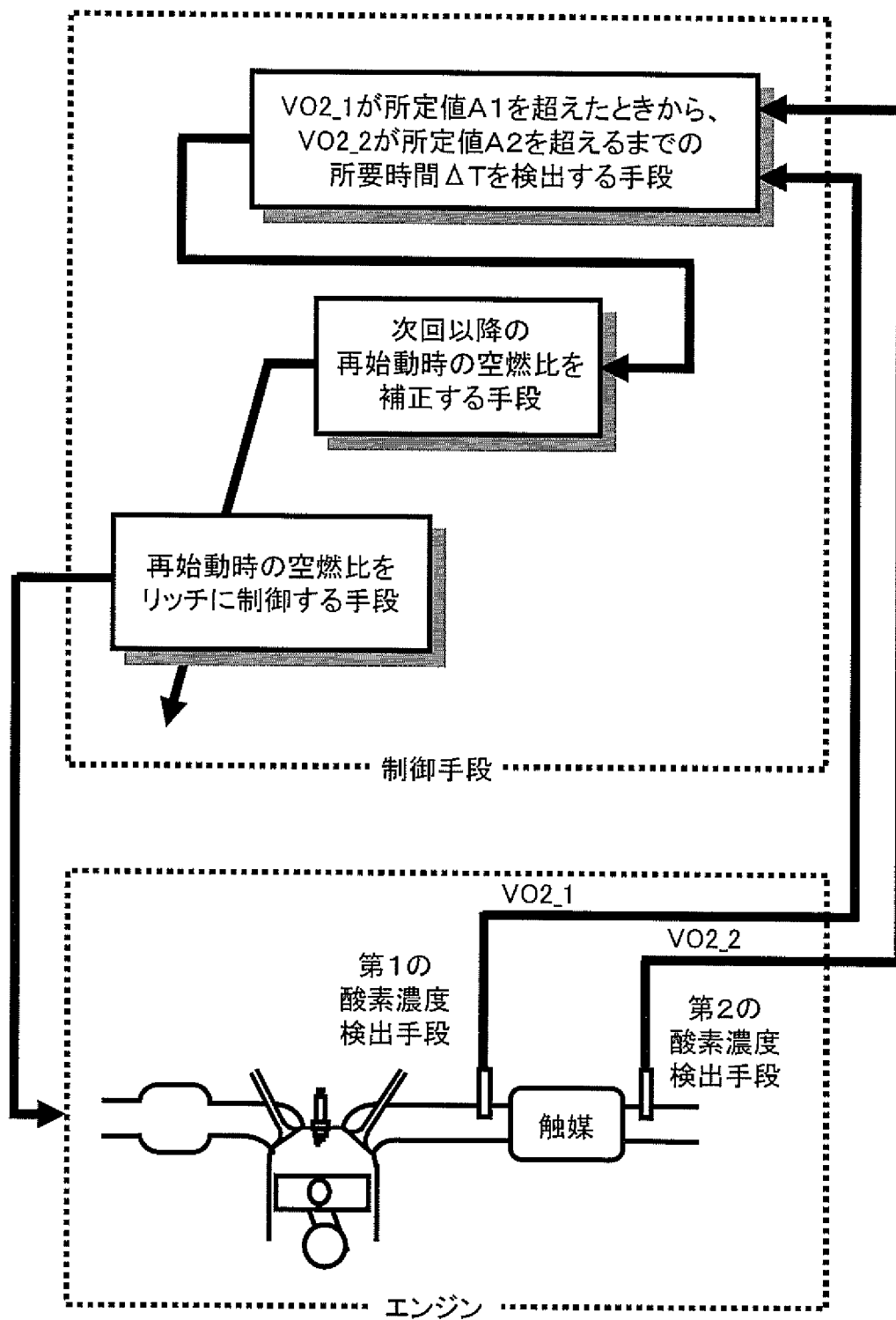
[請求項13]        エンジン始動後もしくは最初の燃料噴射後から所定時間TLa 1 が経過しても、前記第 1 の酸素濃度検出手段の出力値が所定値A 1 を越えていないとき、空燃比をさらにリッチにする手段を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンの制御装置。

[請求項14]        エンジン始動後もしくは最初の燃料噴射後から所定時間TLa 1 を経過しても、前記第 1 の酸素濃度検出手段の出力値が所定値A 1 を越えていないとき、前記第 1 の酸素濃度検出手段もしくは第 2 の酸素濃度検出手段の出力値に基づく燃料噴射量を補正するためのフィードバック制御を許可する手段を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンの制御装置。

[請求項15]        エンジン始動後もしくは最初の燃料噴射後から所定時間TLa 2 を経過しても、前記第 2 の酸素濃度検出手段の出力値が所定値A 2 を越えていないとき、空燃比をさらにリッチにする手段を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンの制御装置。

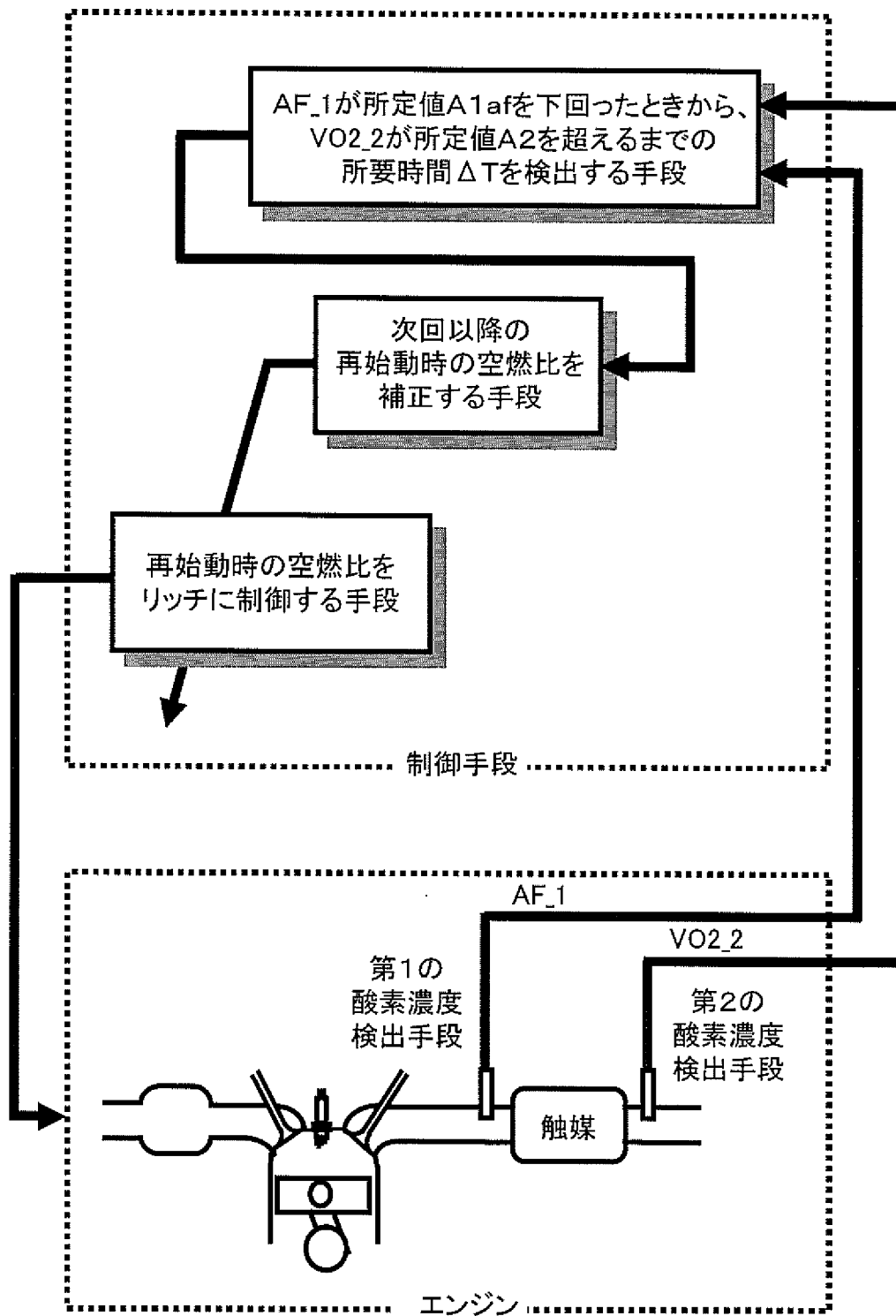
[図1]

図 1



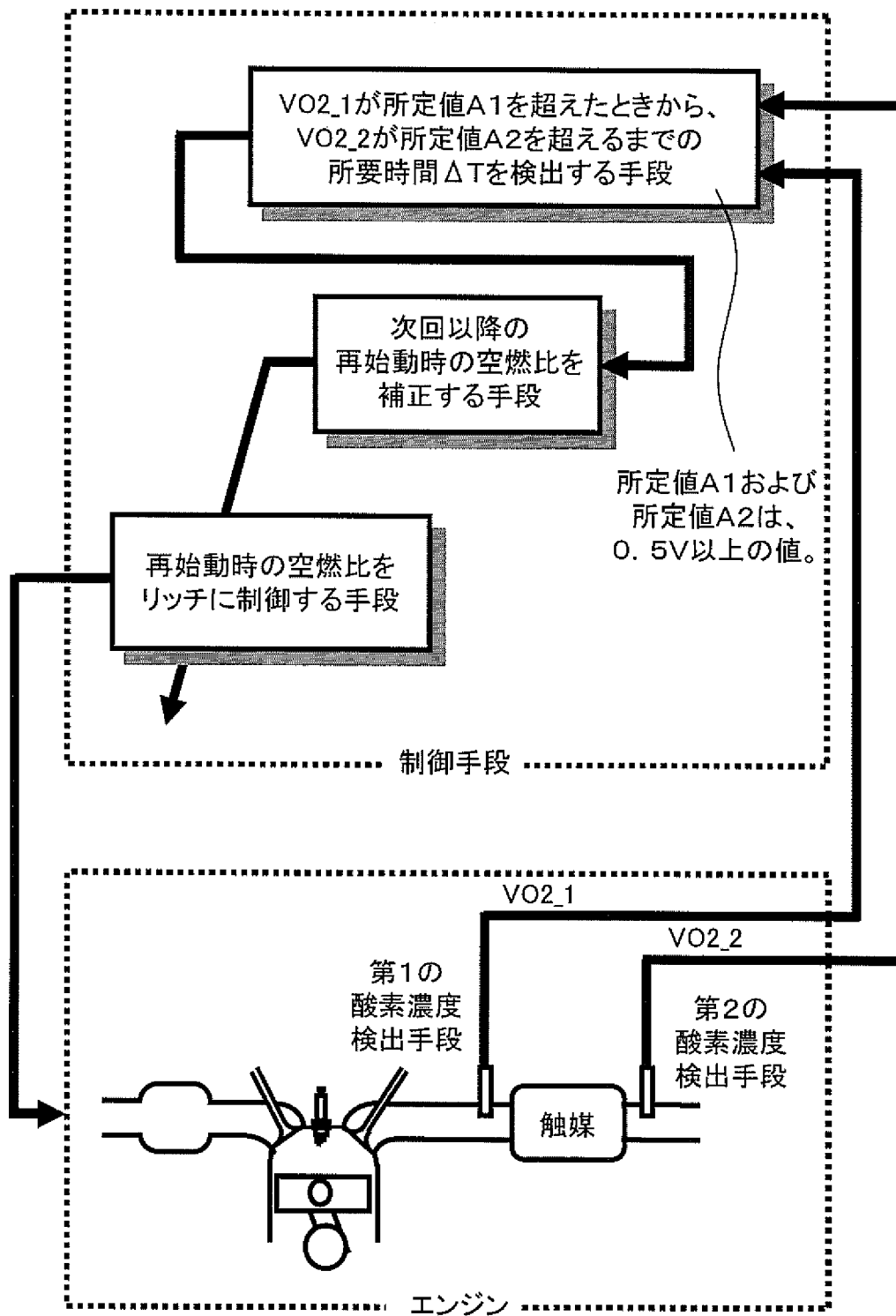
[図2]

図 2



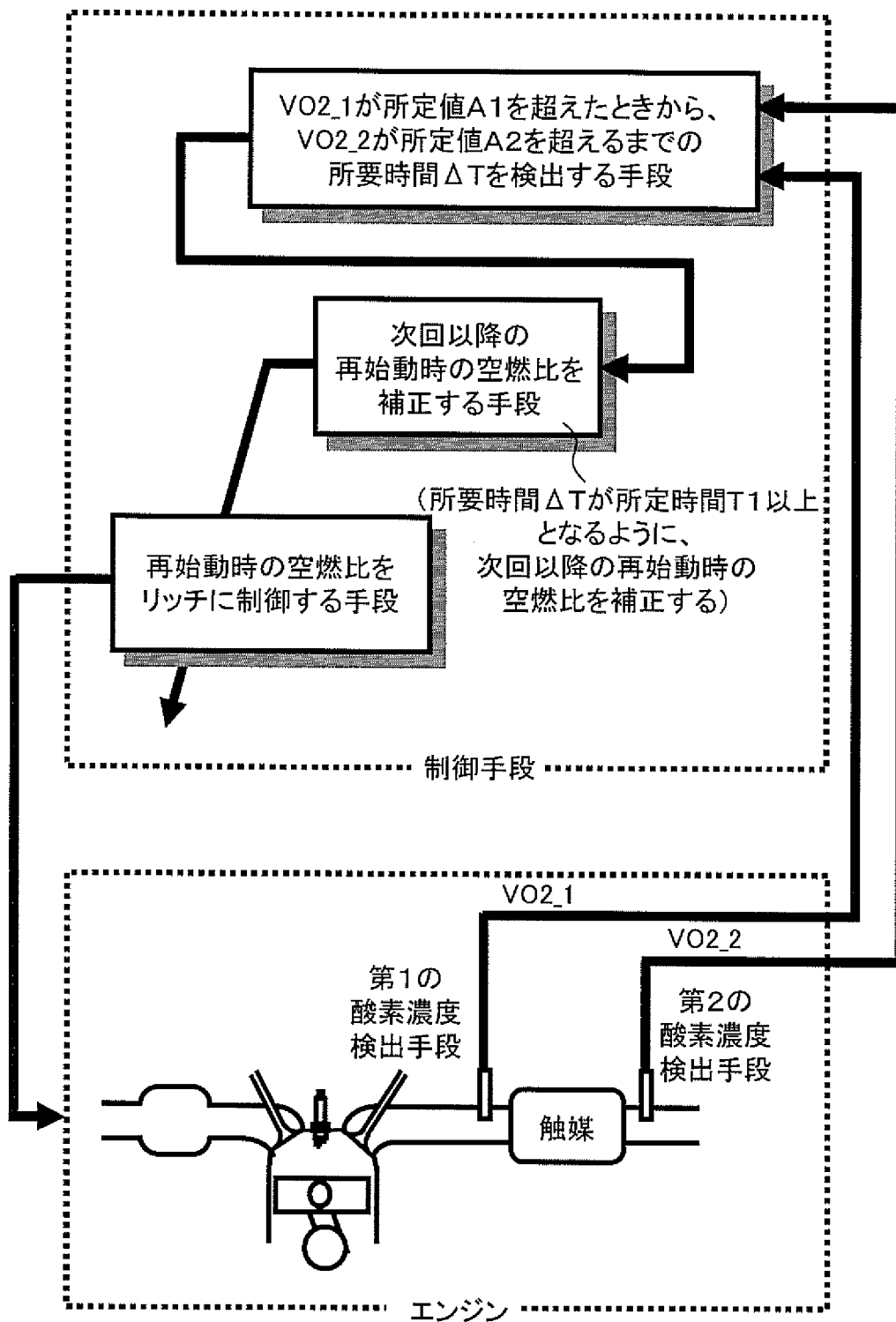
[図3]

図 3



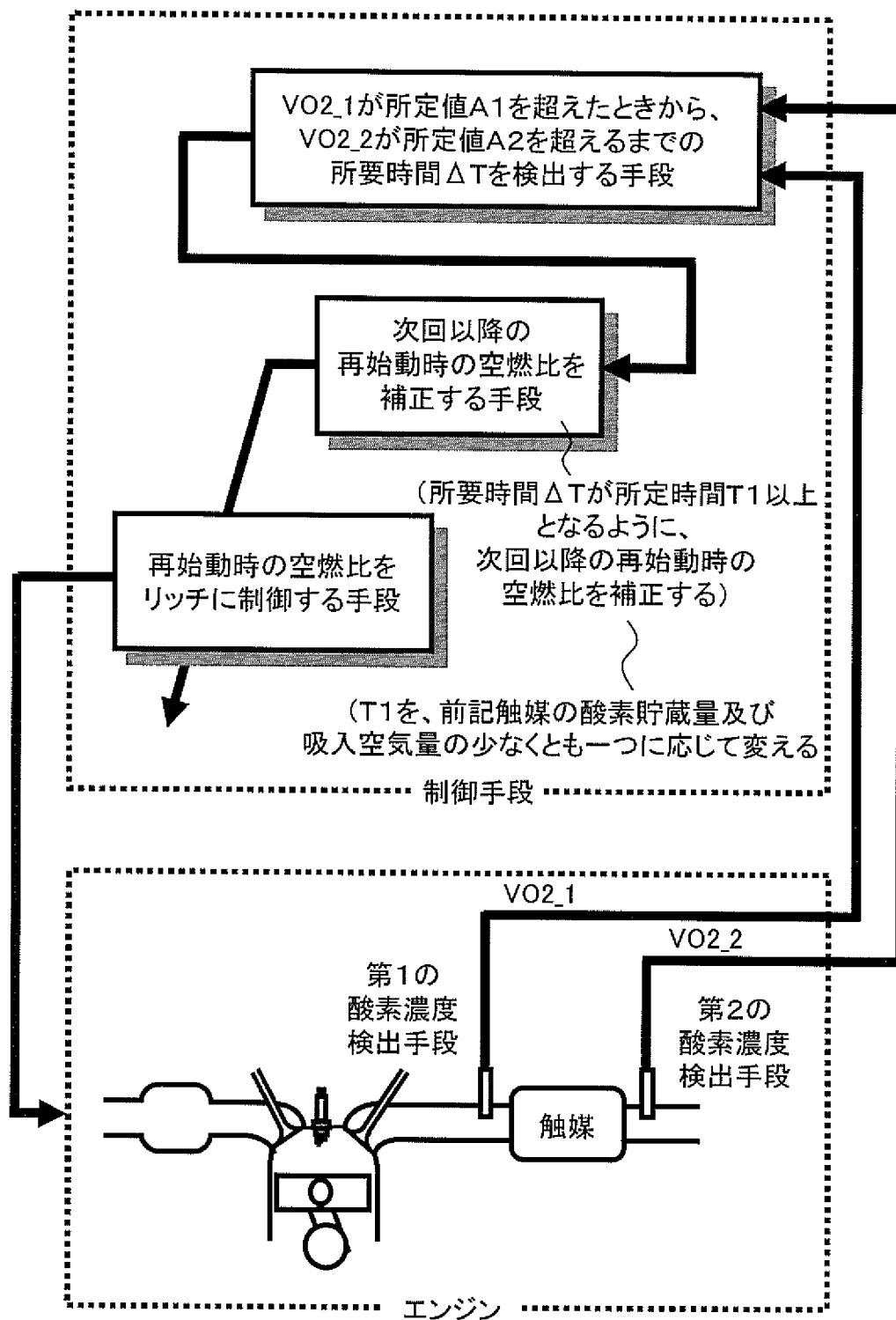
[図4]

図 4



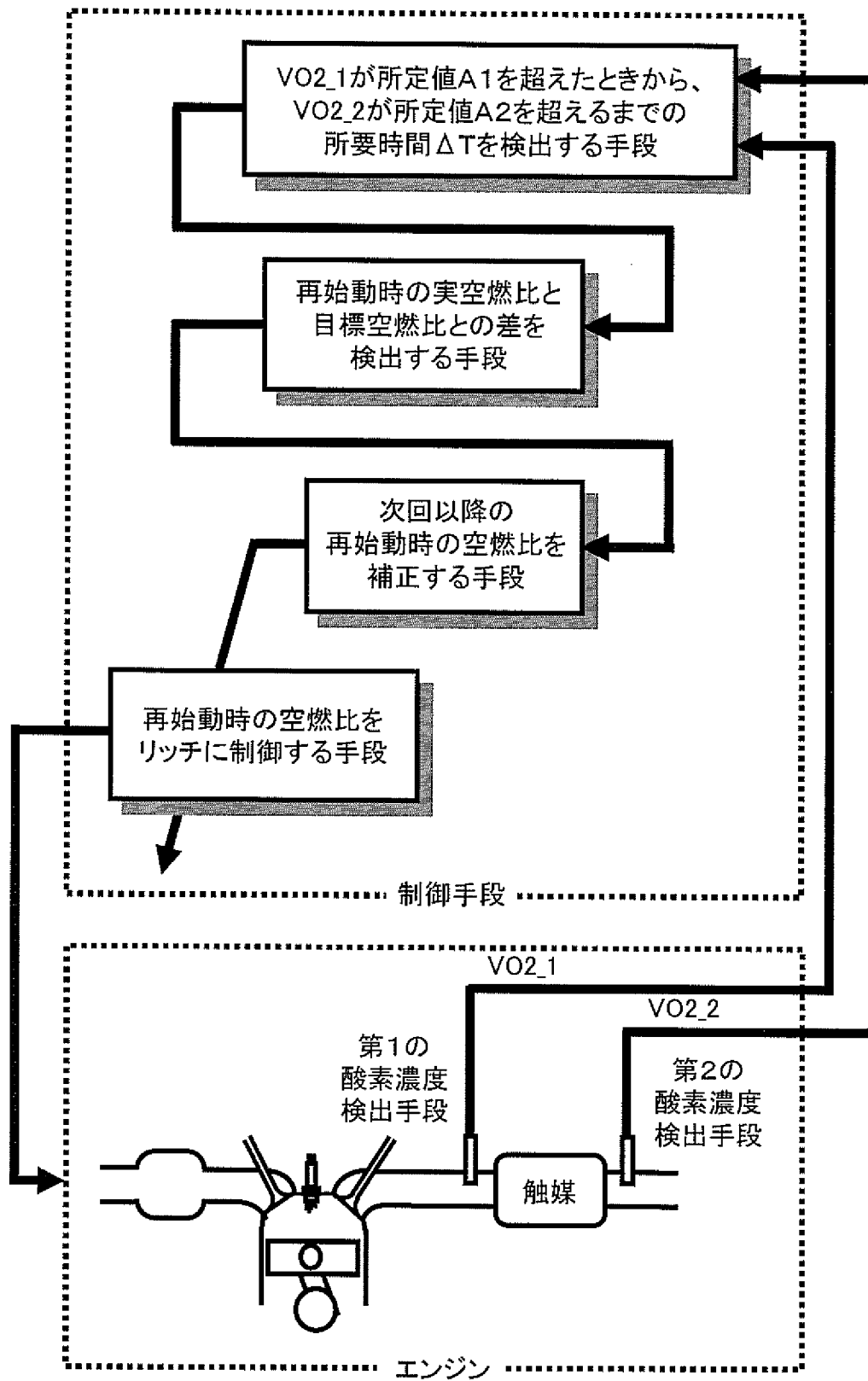
[図5]

図 5



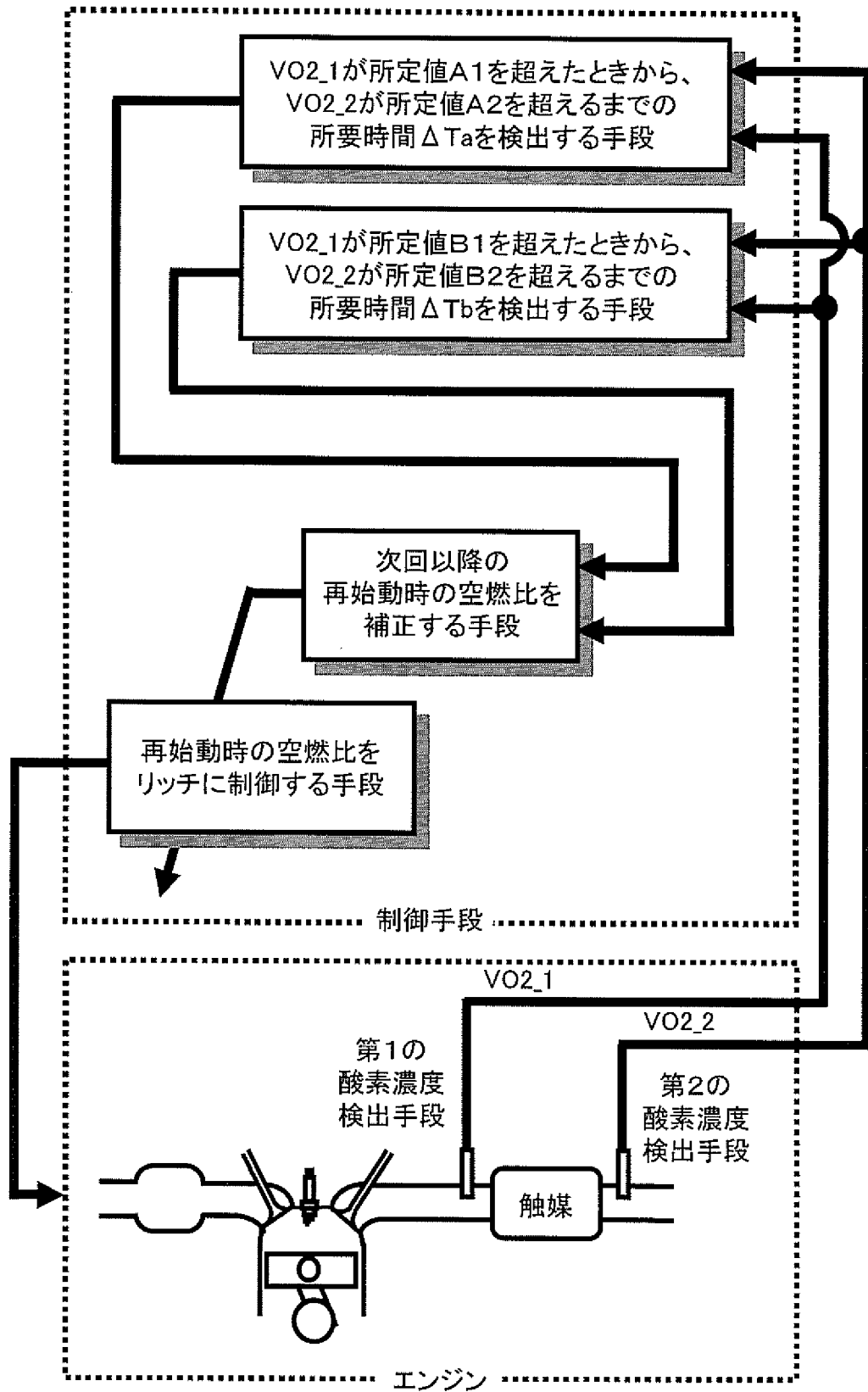
[図6]

図 6



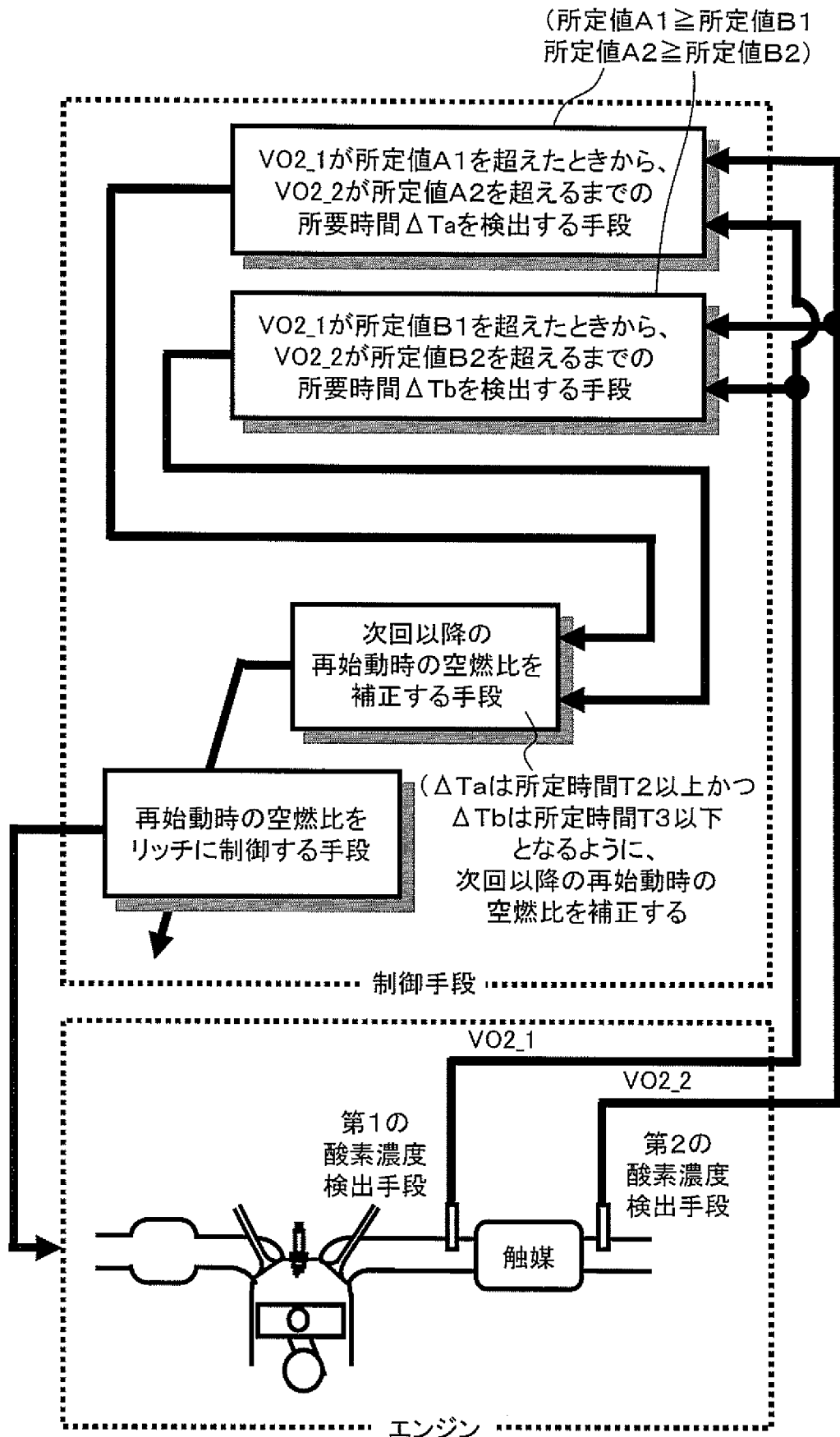
[図7]

図 7



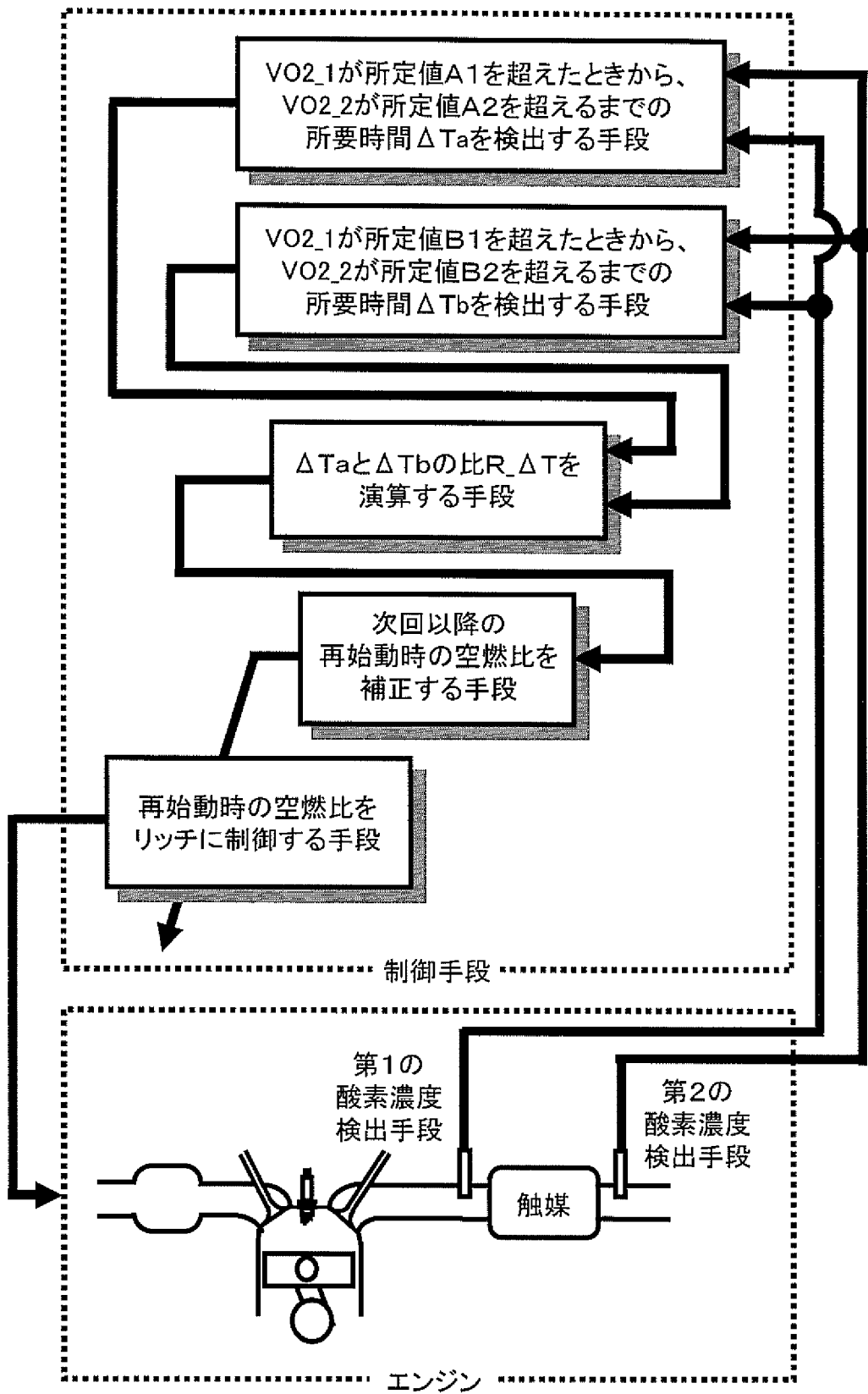
[図8]

図 8



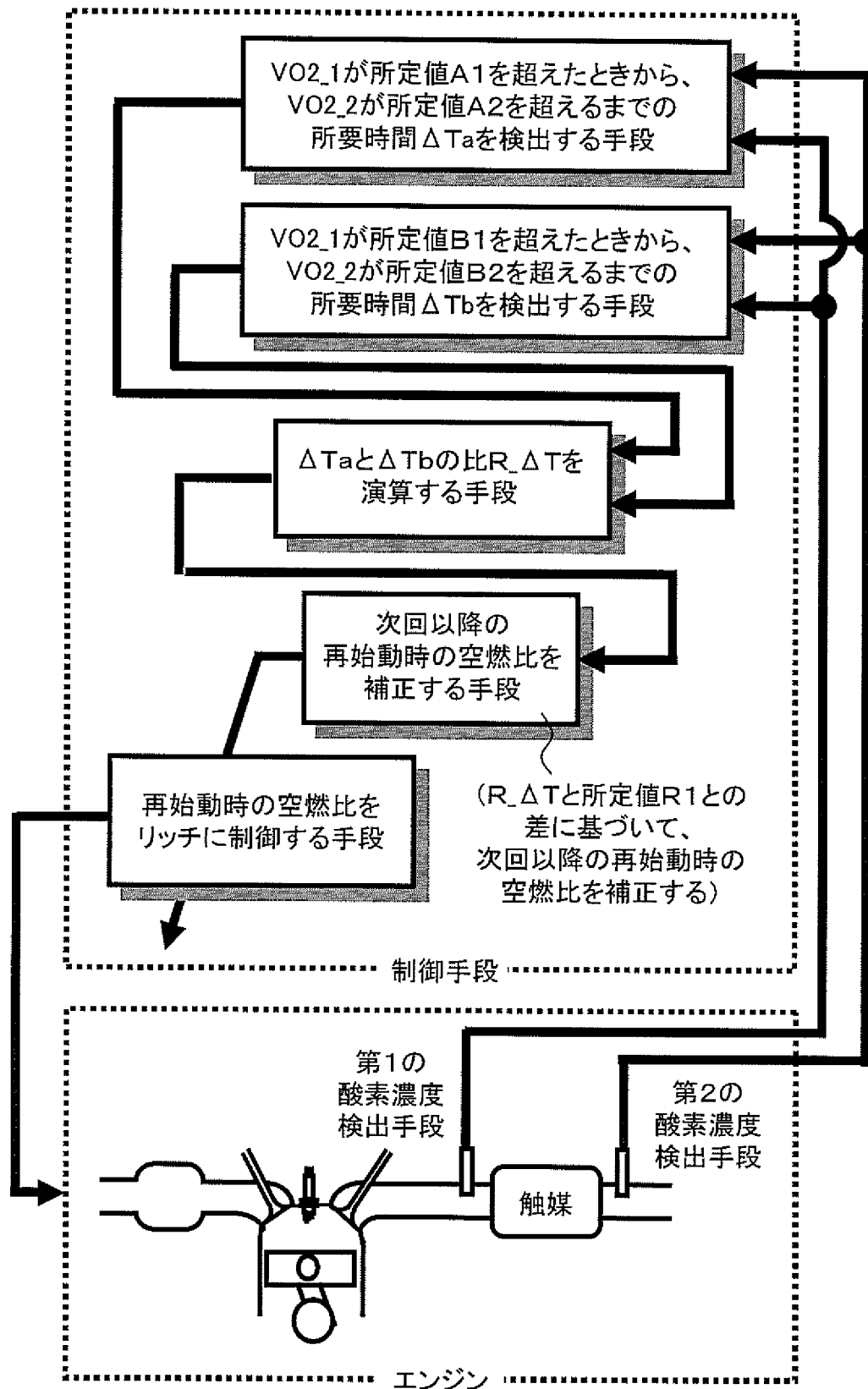
[図9]

図 9



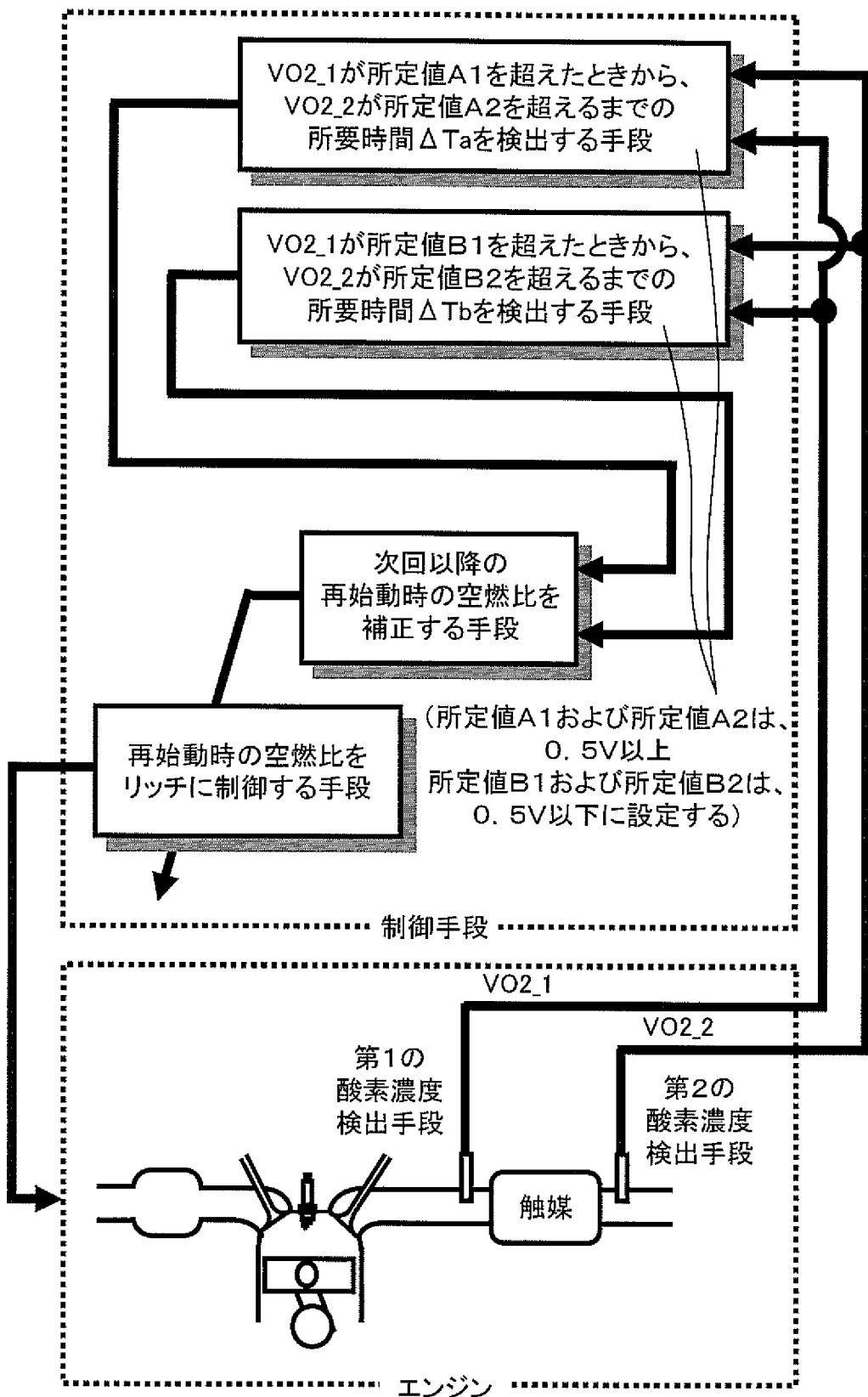
[図10]

図 10



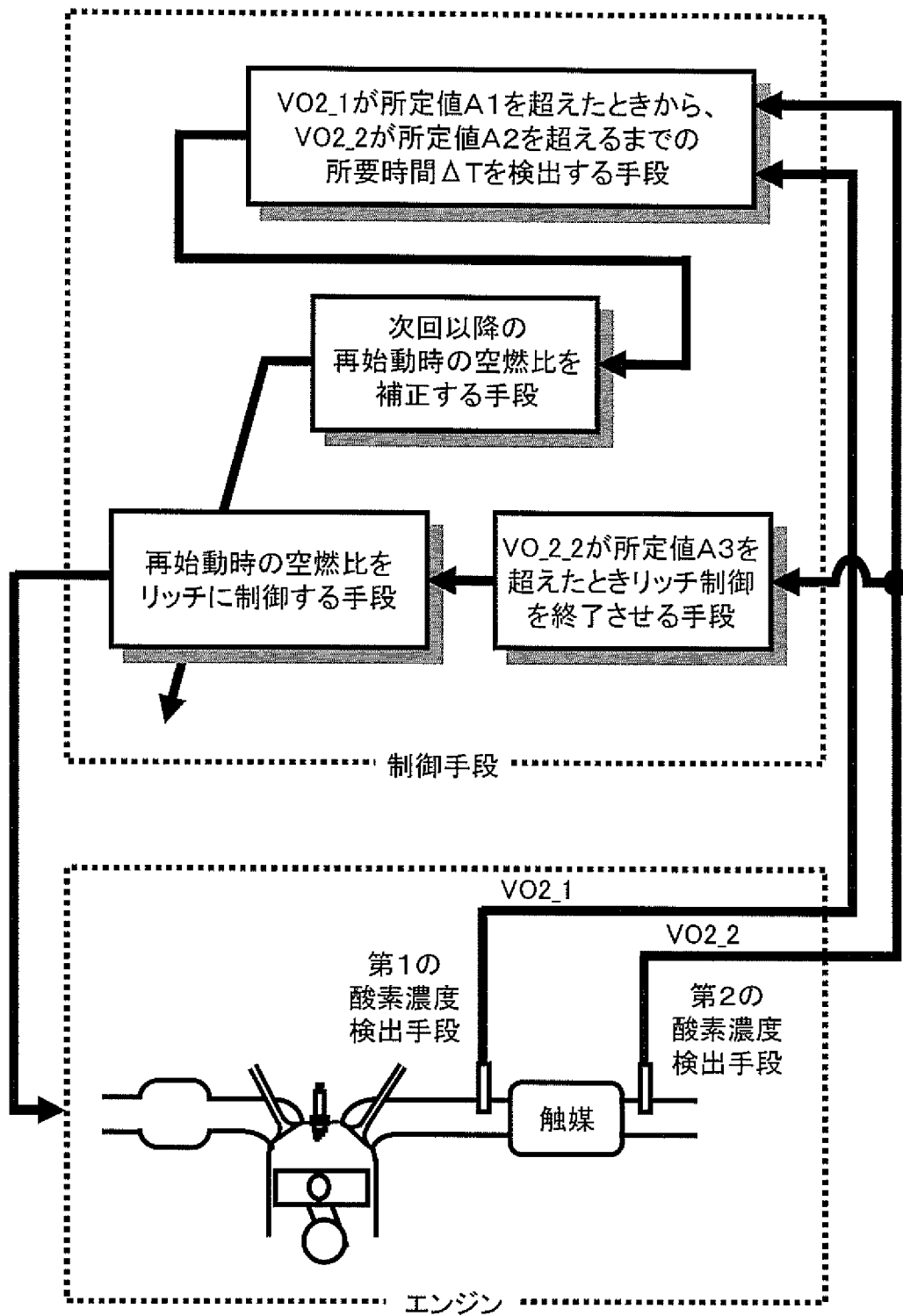
[図11]

図 11



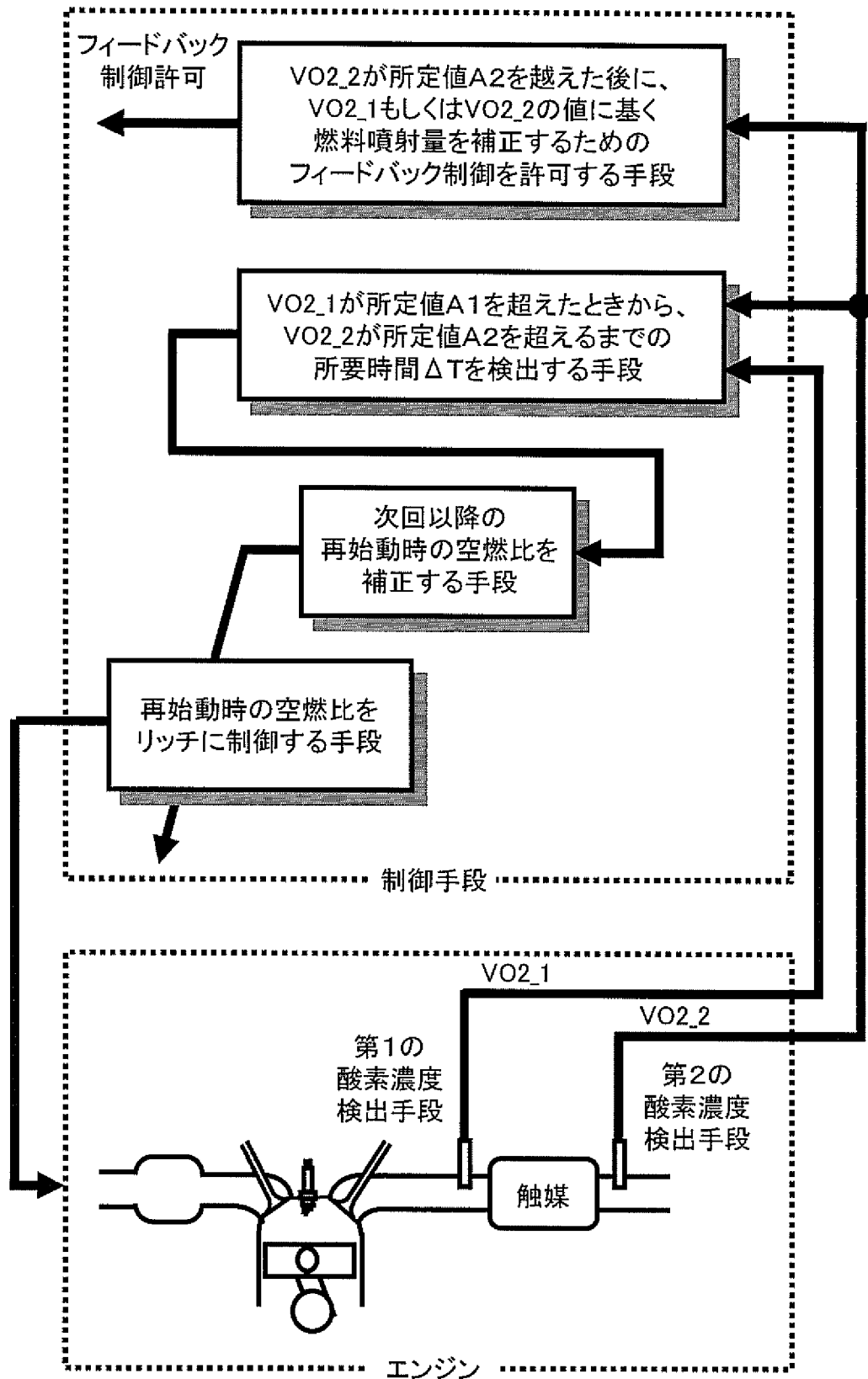
[図12]

図 12



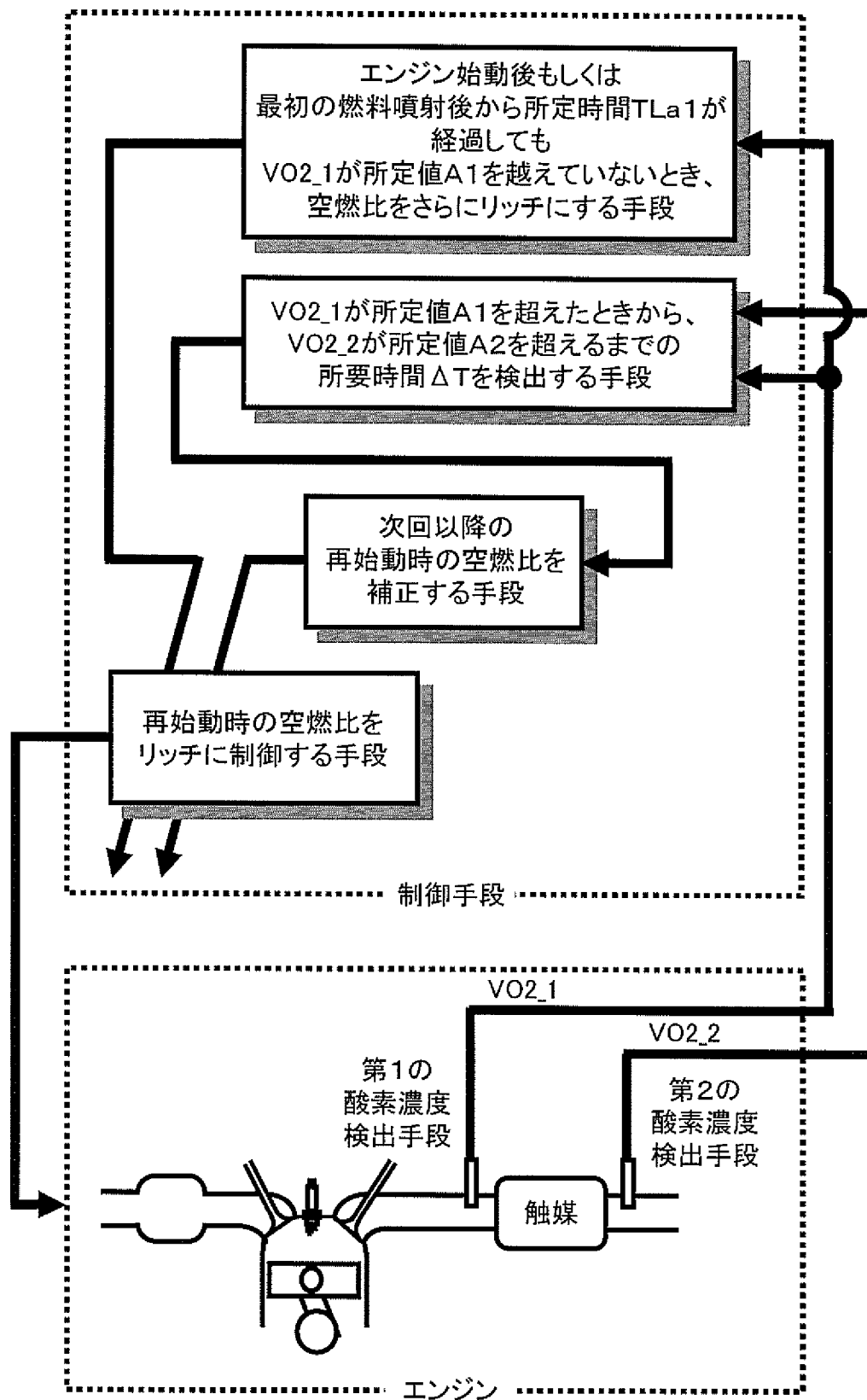
[図13]

図 13



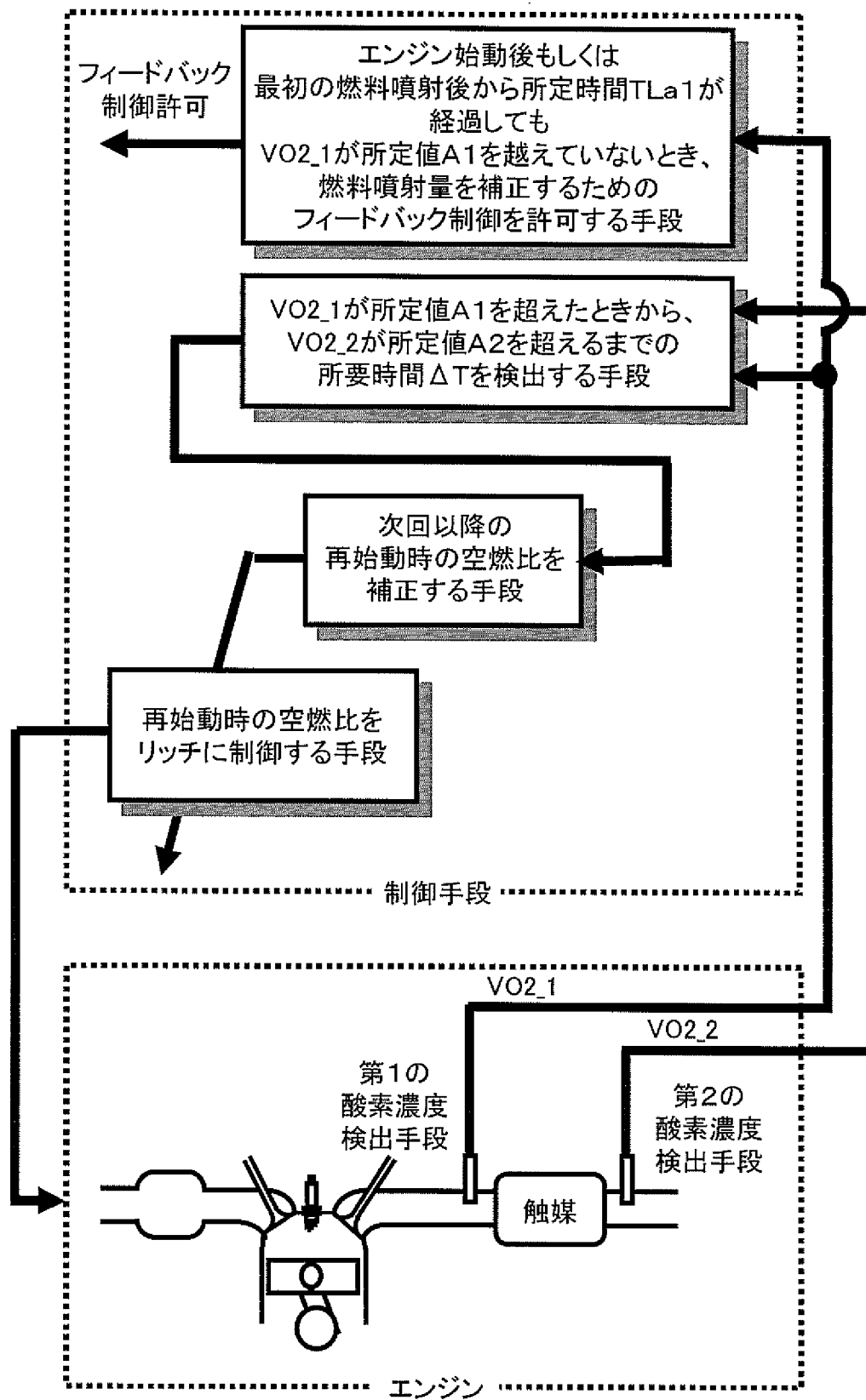
[図14]

図 14



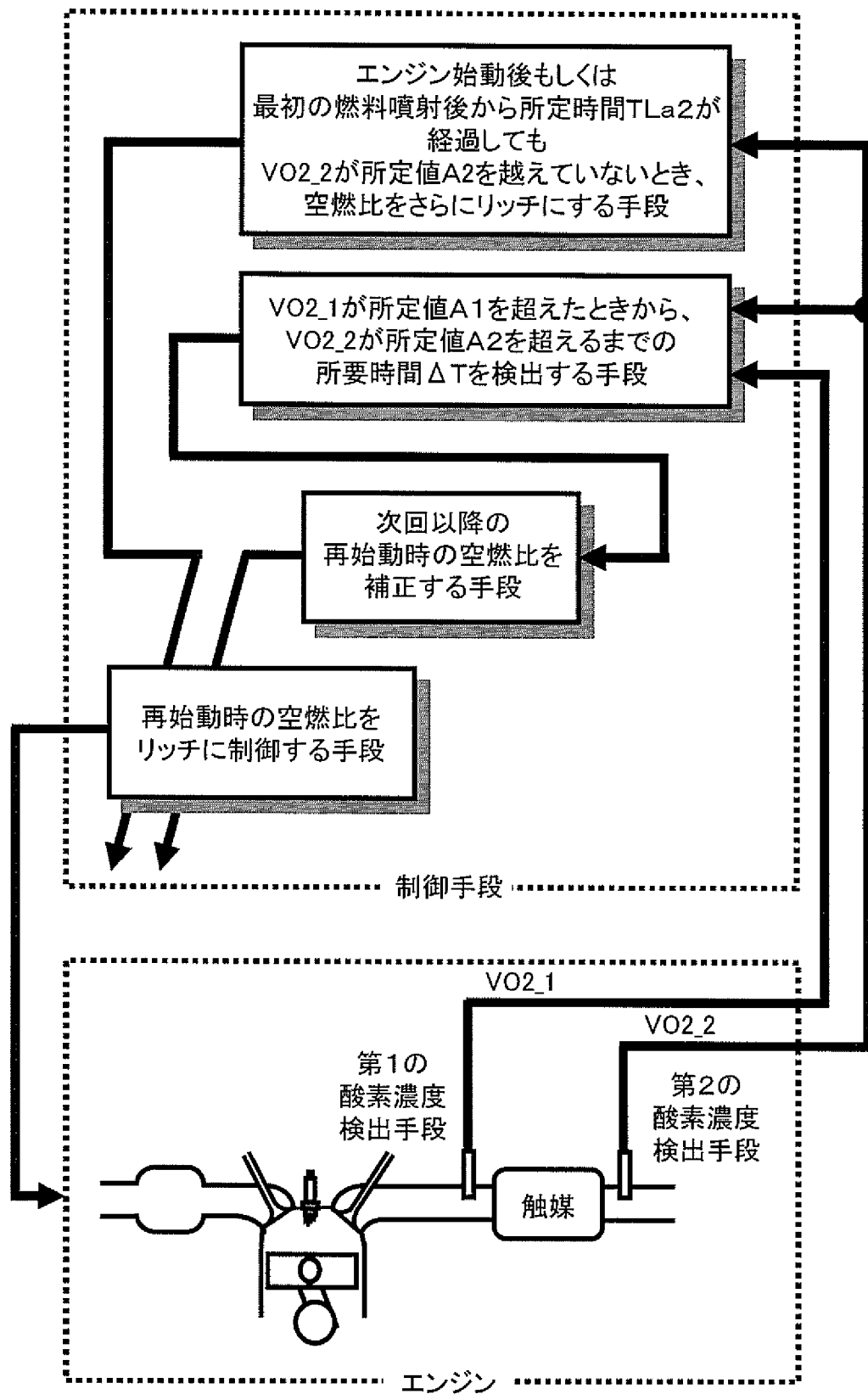
[図15]

図 15



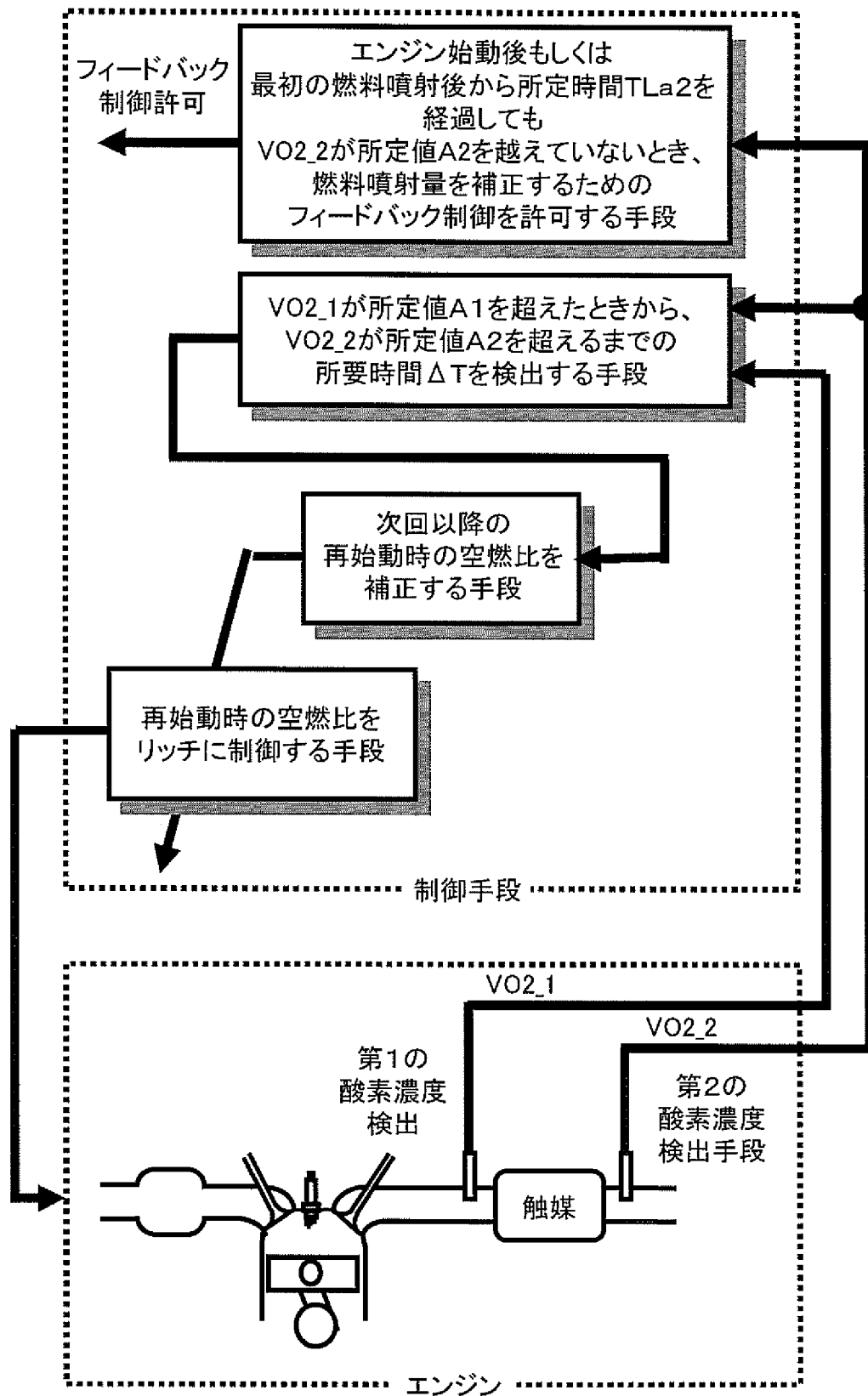
[図16]

図 16



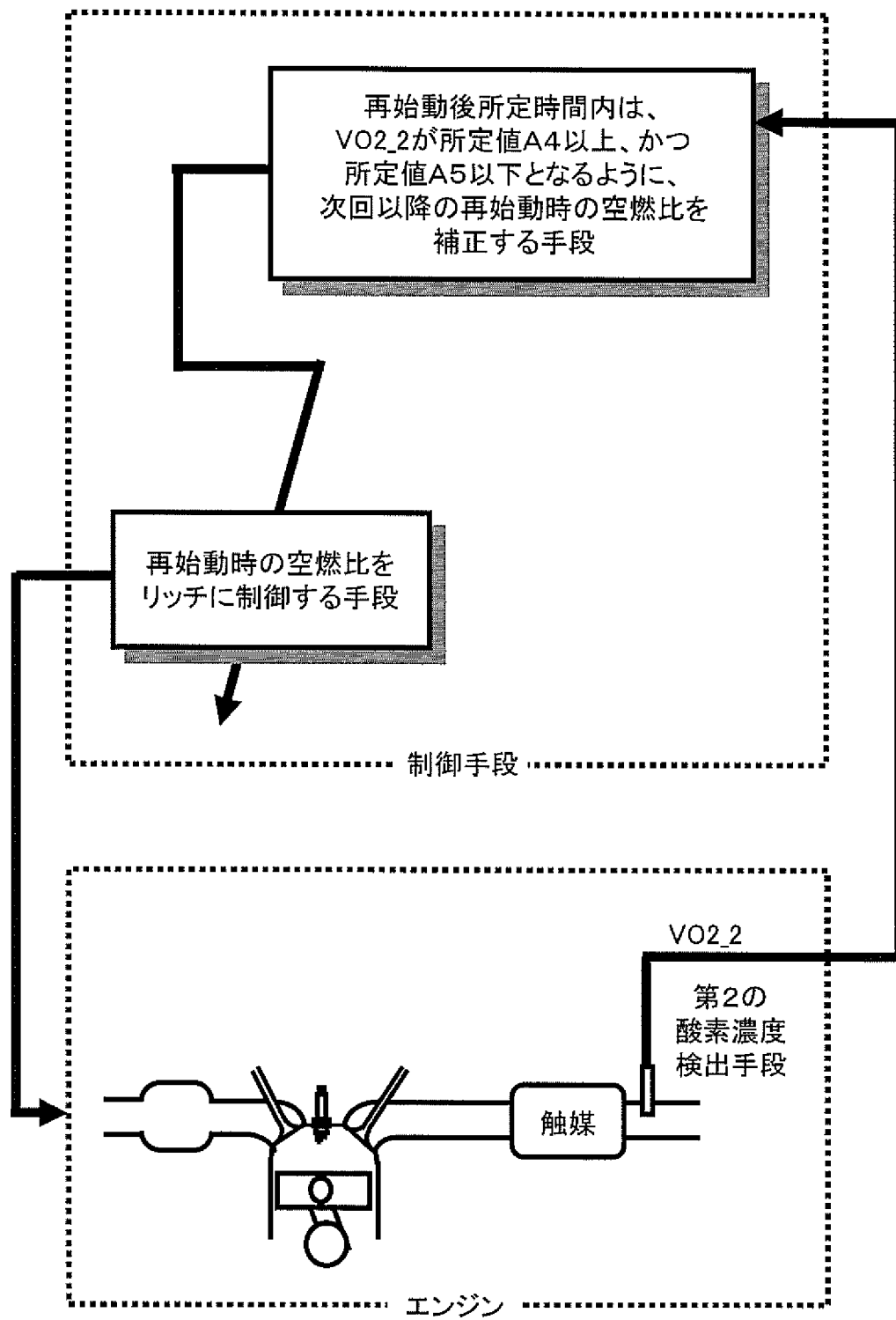
[図17]

図 17



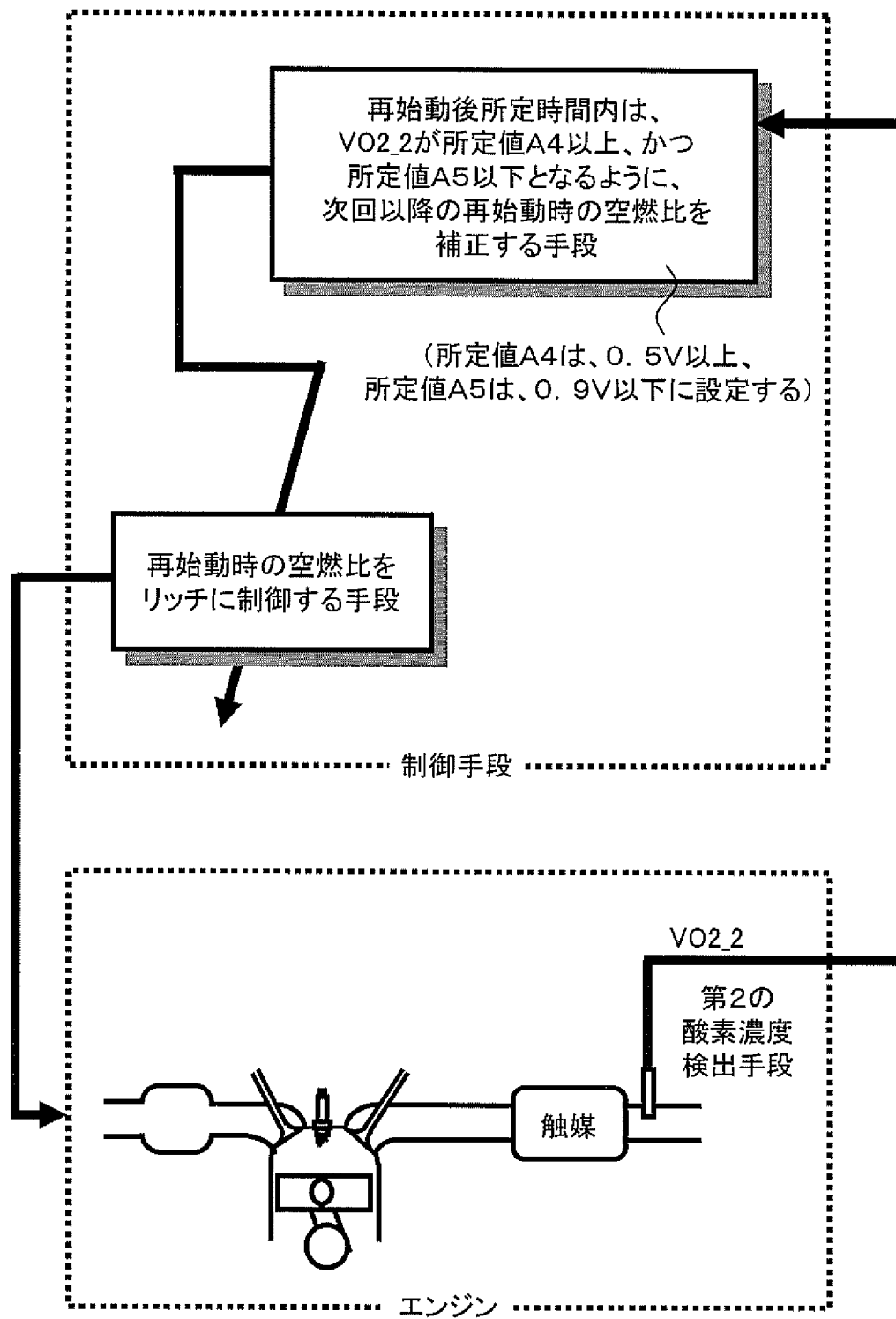
[図18]

図 18



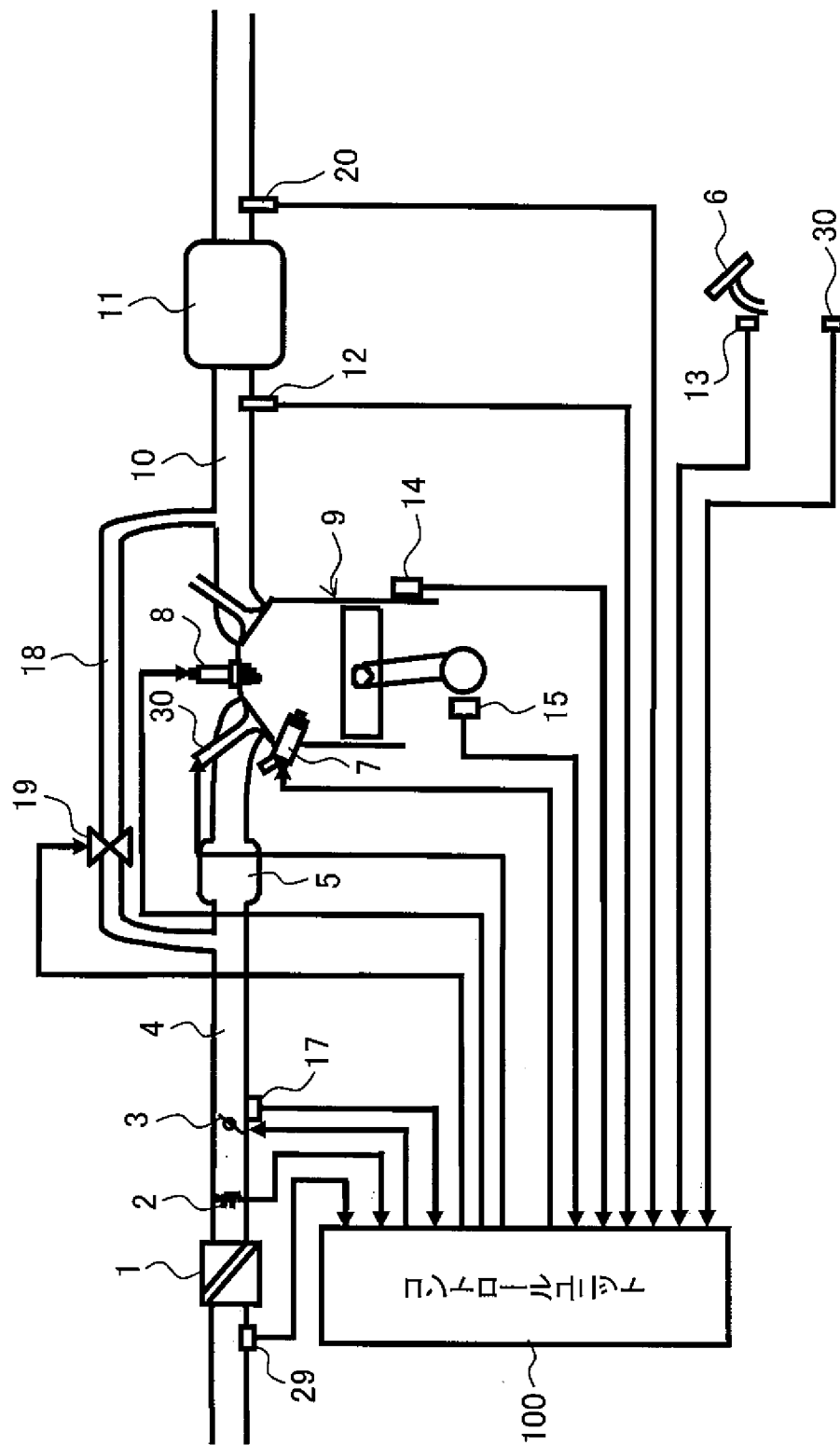
[図19]

図 19



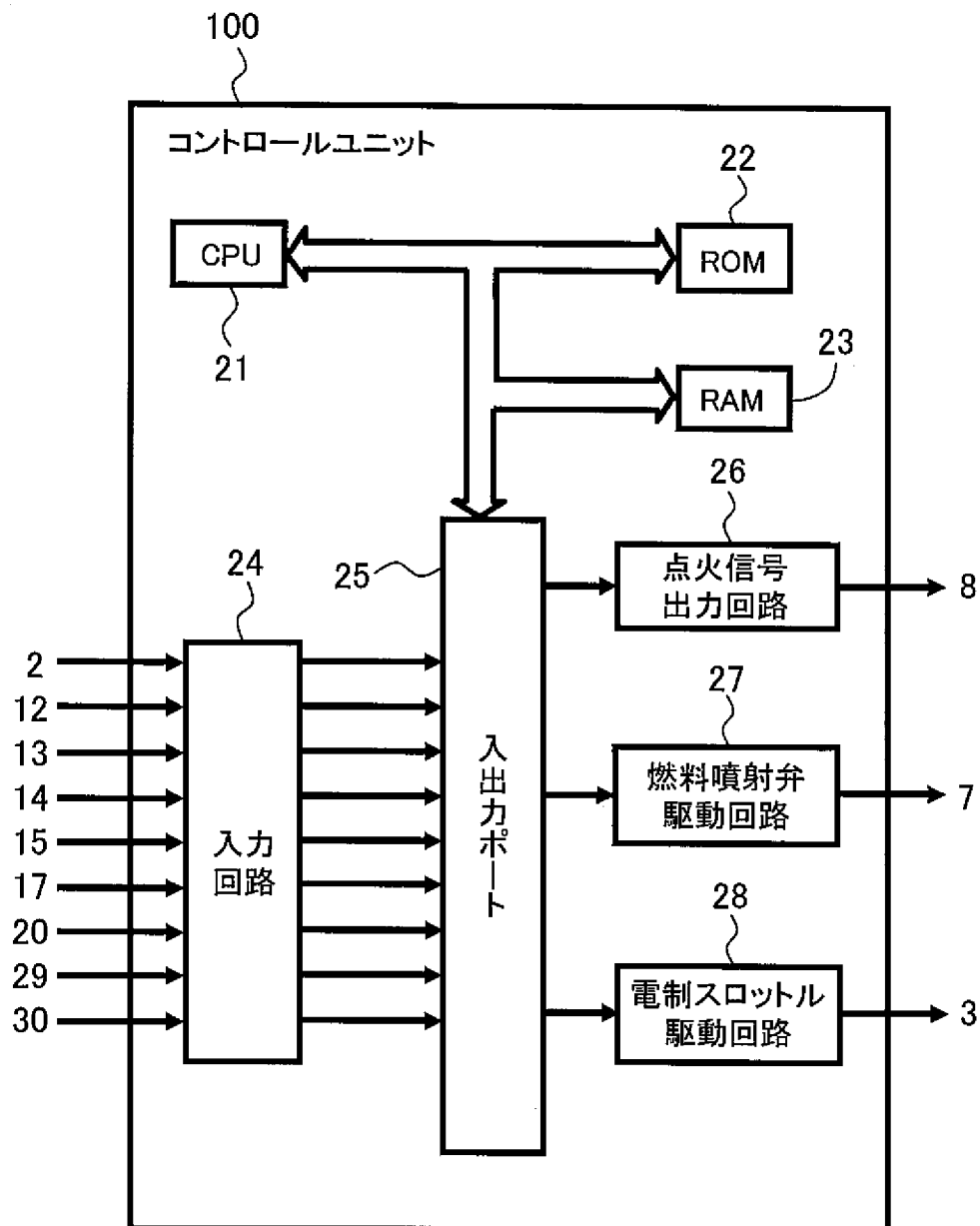
[図20]

図 20



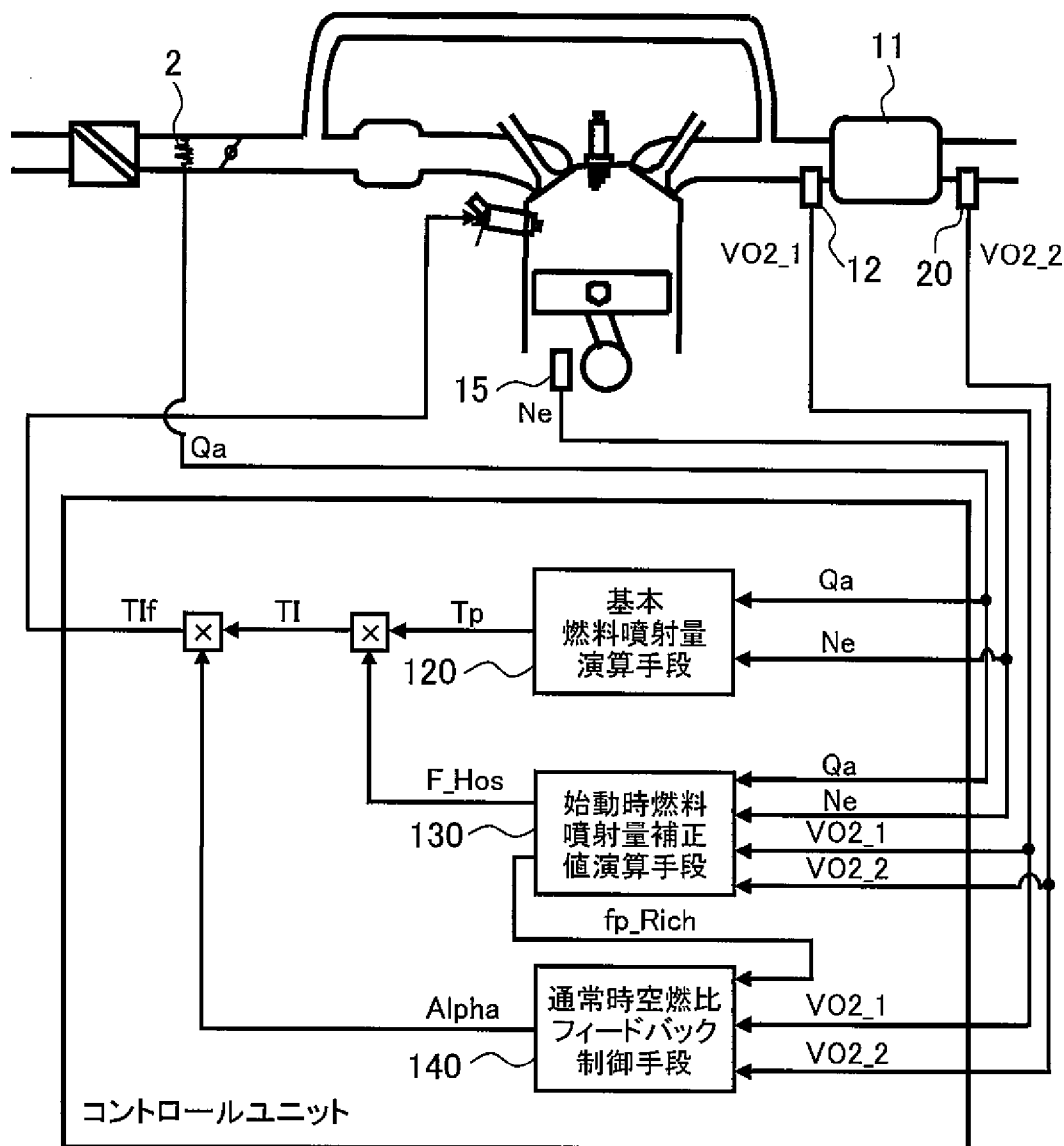
[図21]

図 21



[図22]

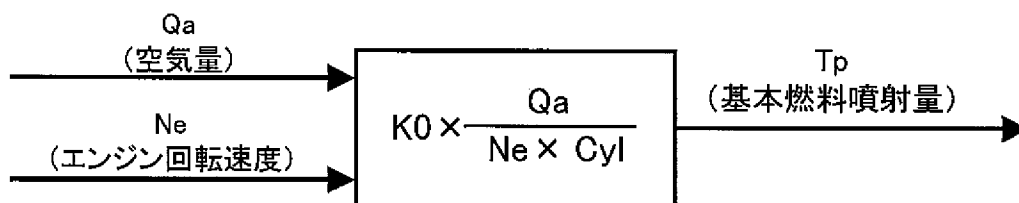
図 22



[図23]

図 23

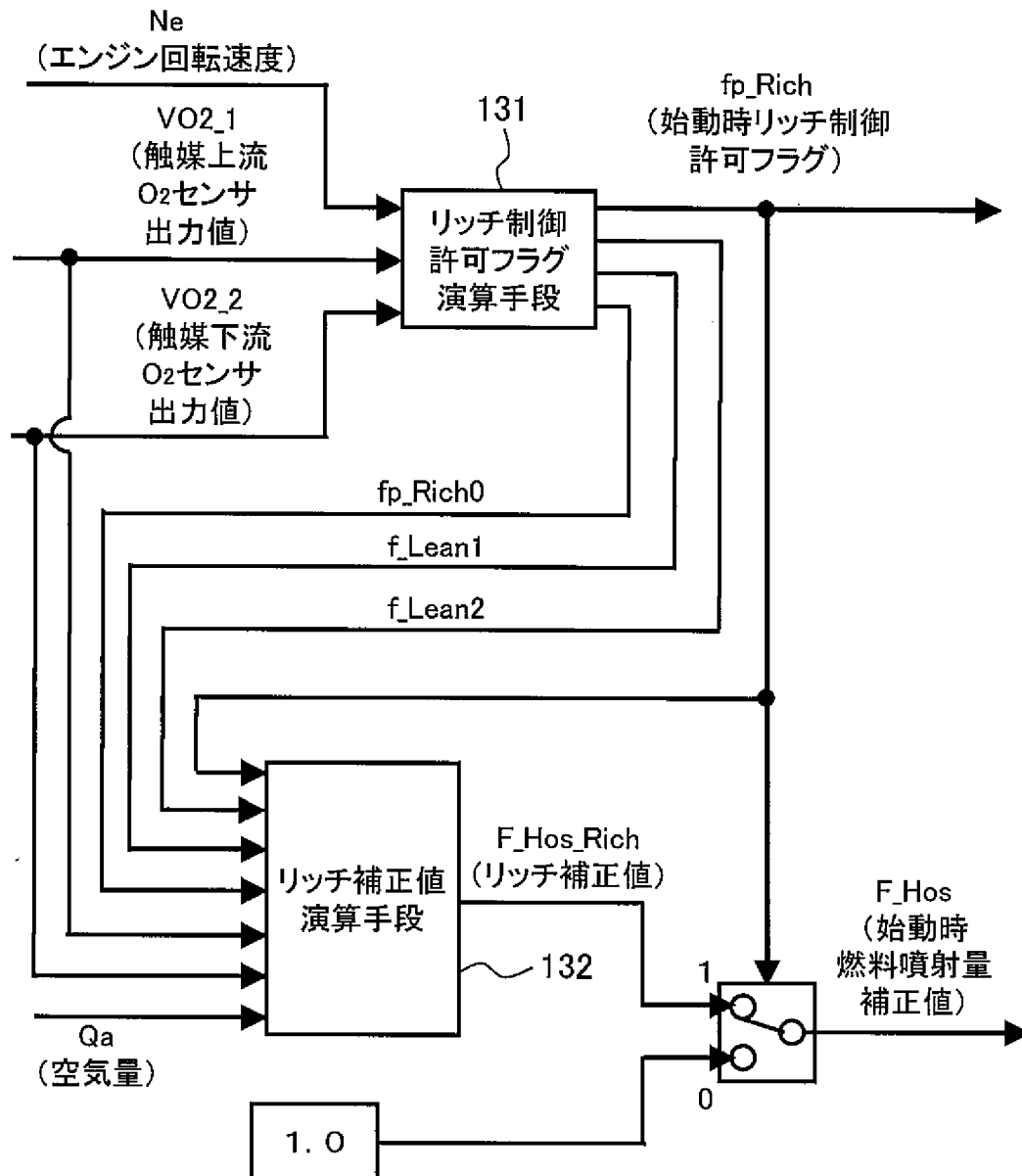
<基本燃料噴射量演算手段120>



[図24]

## 図 24

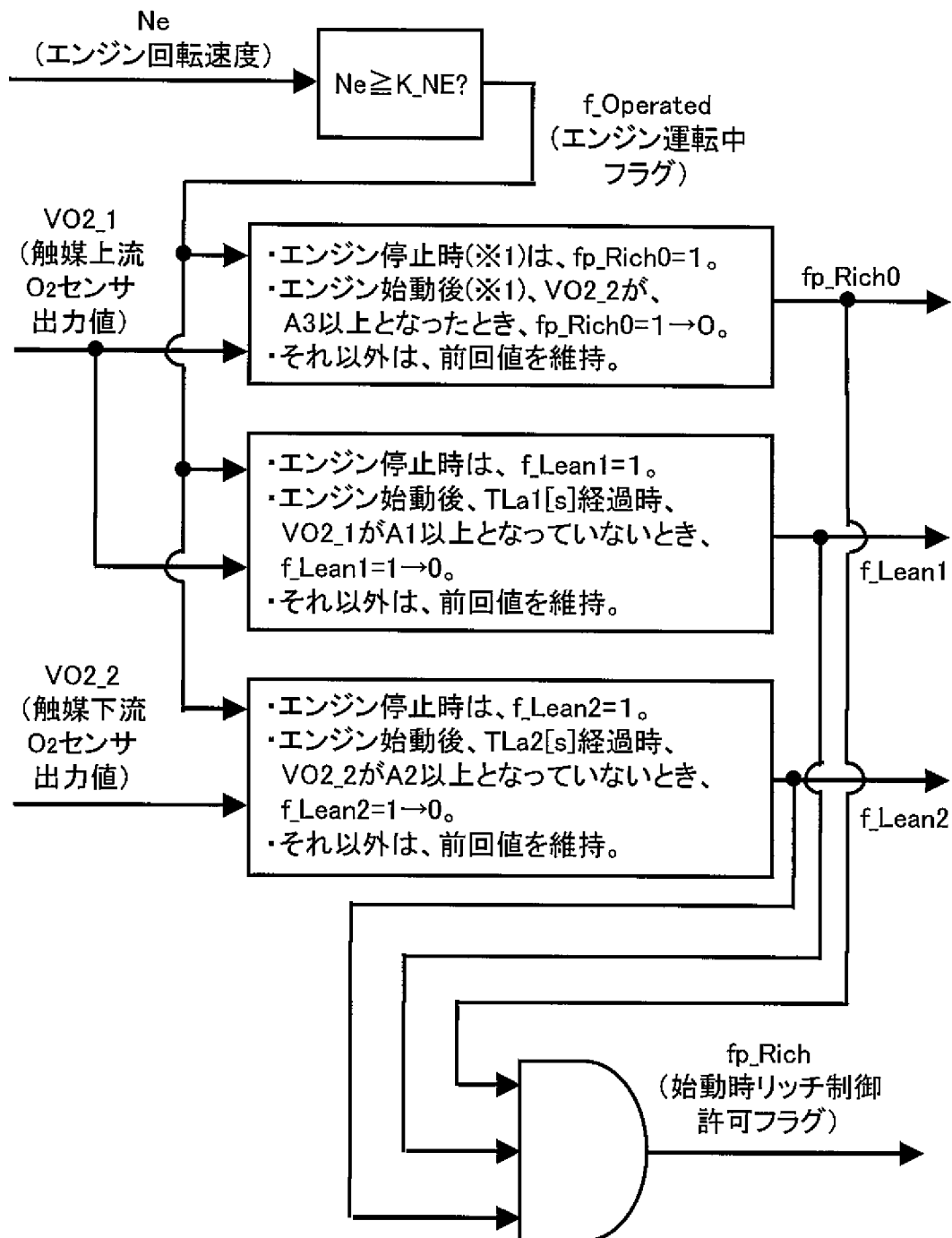
&lt;始動時燃料噴射量補正值演算手段130&gt;



[図25]

図 25

## &lt;リッチ制御許可フラグ演算手段131&gt;

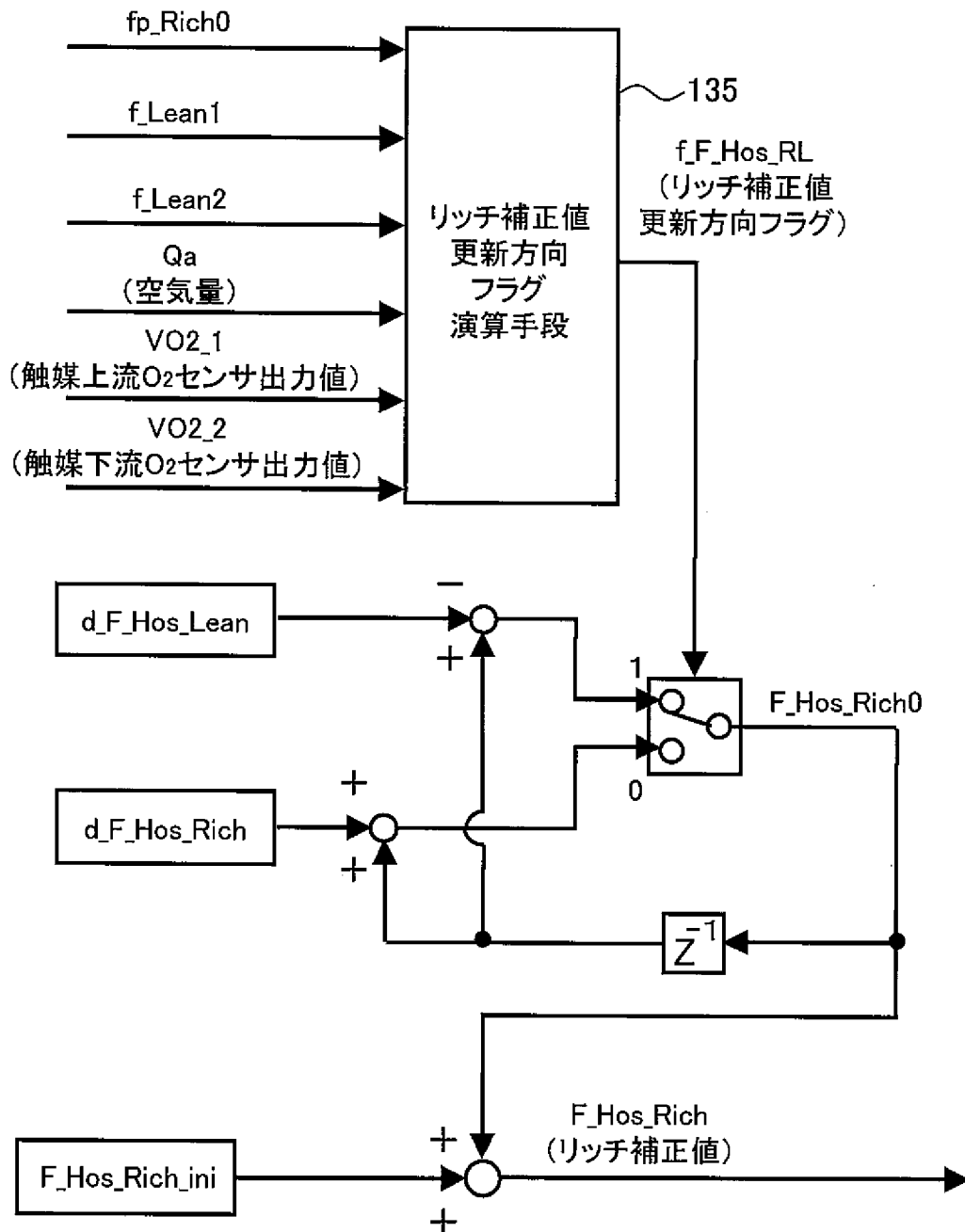


※1)「エンジン停止」は、f\_Operated=0のとき。  
「エンジン始動」は、f\_Operated=0→1となったとき。

[図26]

図 26

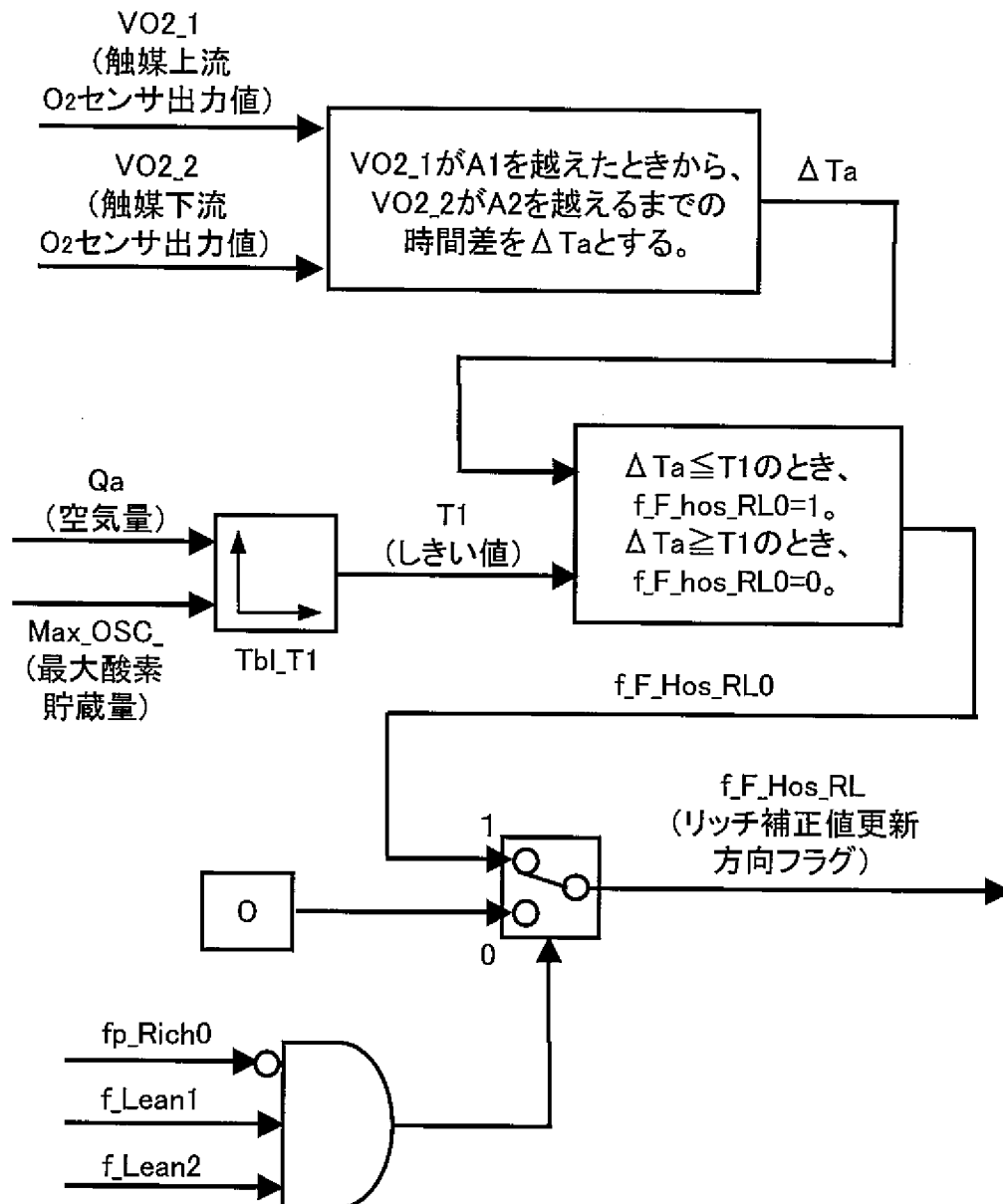
&lt;リッチ補正值演算手段132&gt;



[図27]

## 図 27

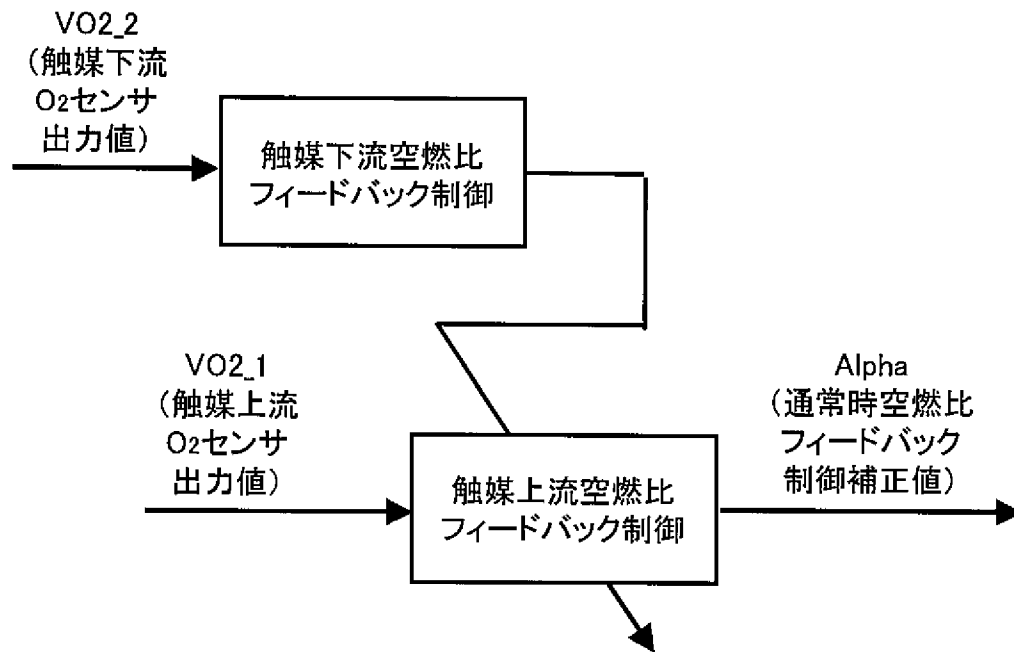
&lt;リッチ補正值更新方向フラグ演算手段135&gt;



[図28]

図 28

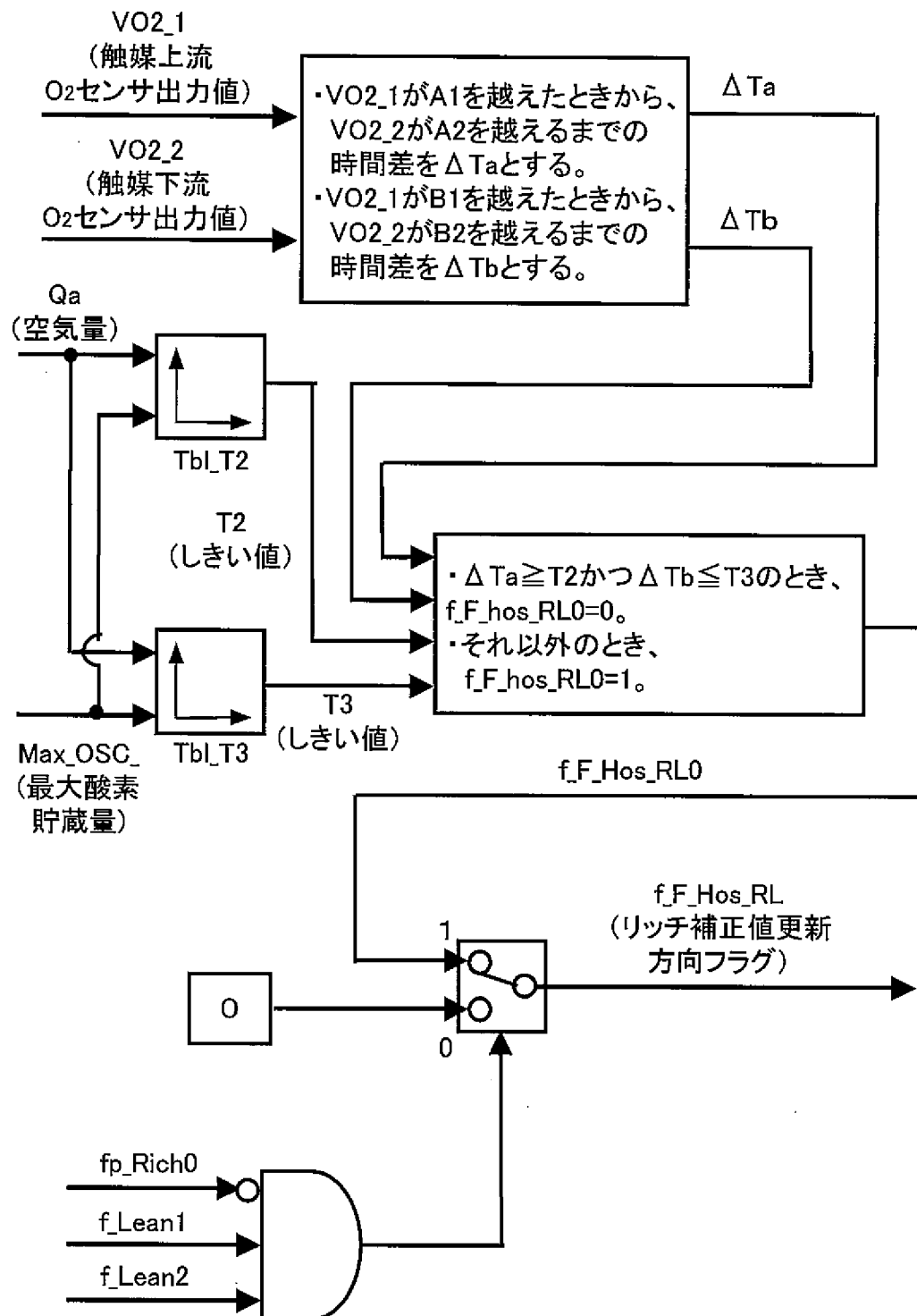
&lt;通常時空燃比フィードバック制御手段140&gt;



[図29]

## 図 29

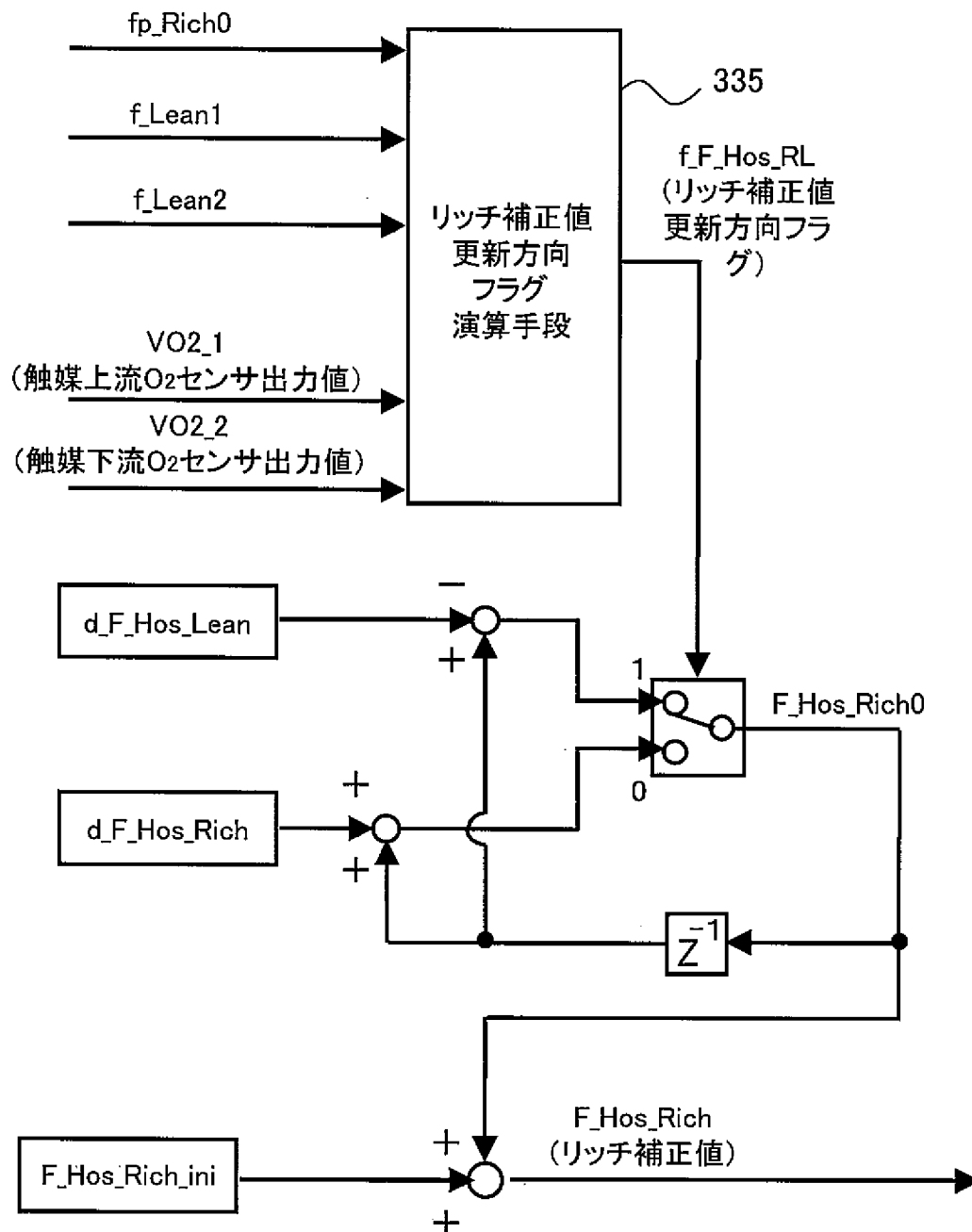
&lt;リッチ補正值更新方向フラグ演算手段235&gt;



[図30]

図 30

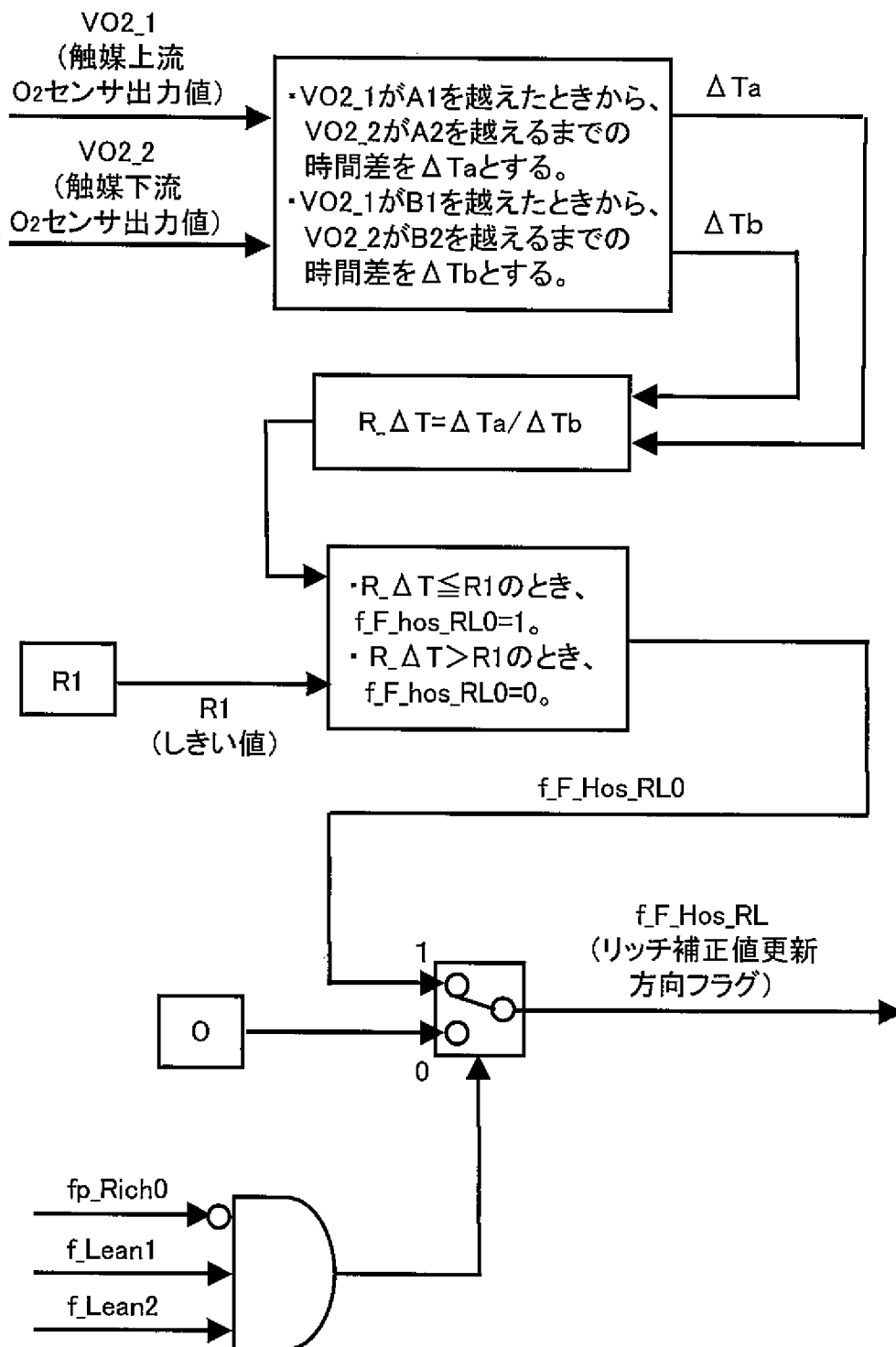
&lt;リッチ補正值演手段332&gt;



[図31]

## 図 31

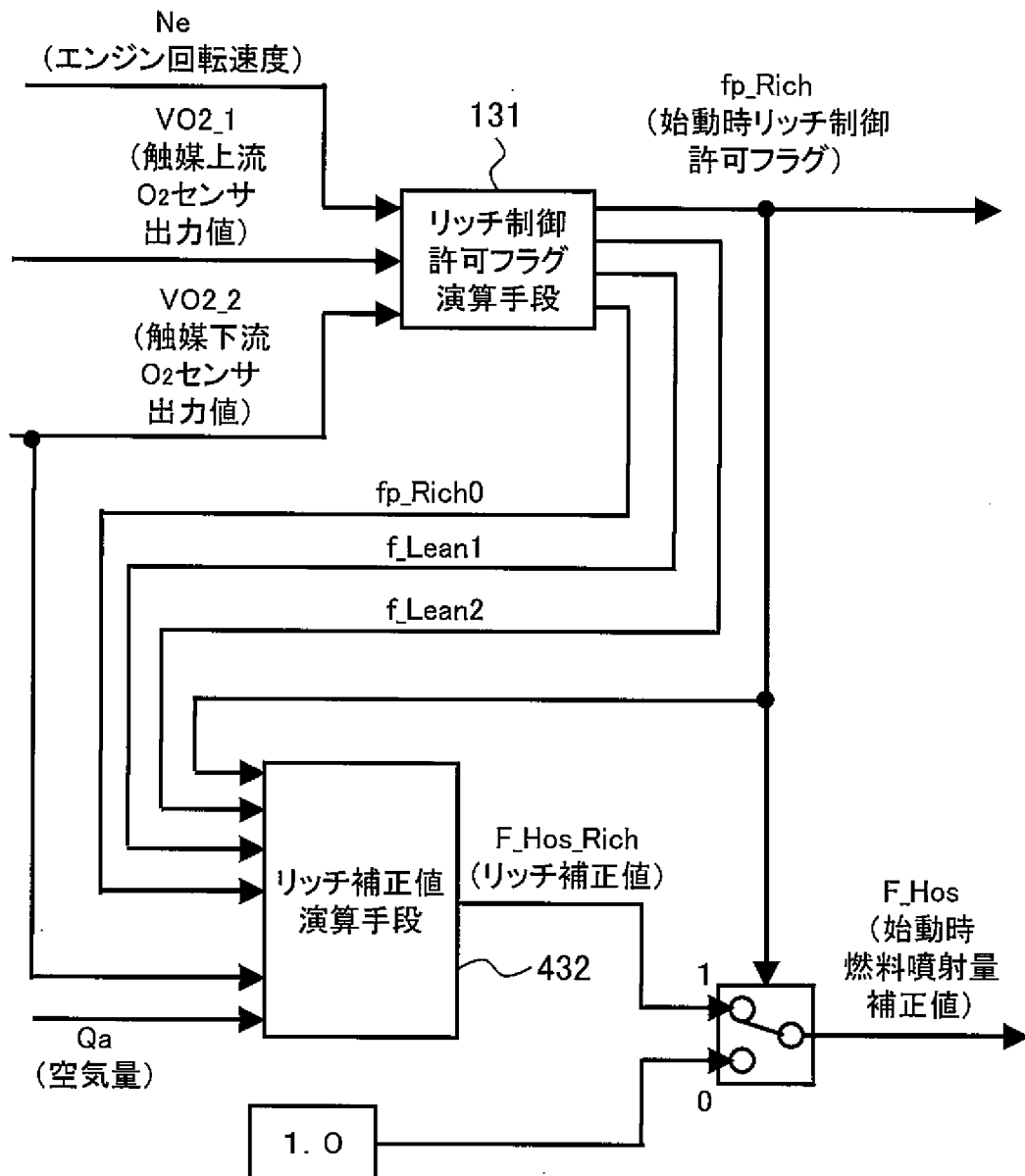
&lt;リッチ補正值更新方向フラグ演算手段335&gt;



[図32]

## 図 32

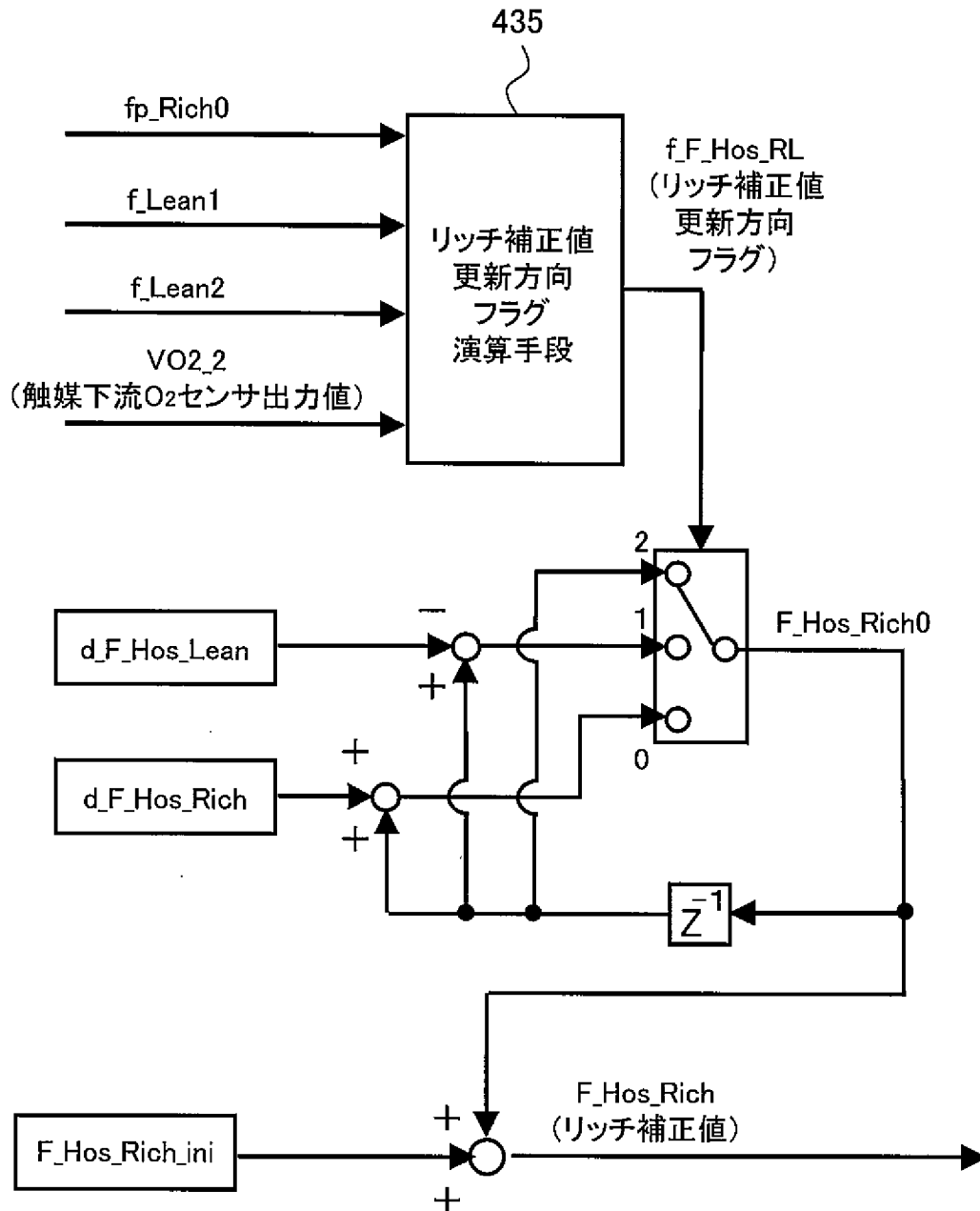
&lt;始動時燃料噴射量補正值演算手段430&gt;



[図33]

図 33

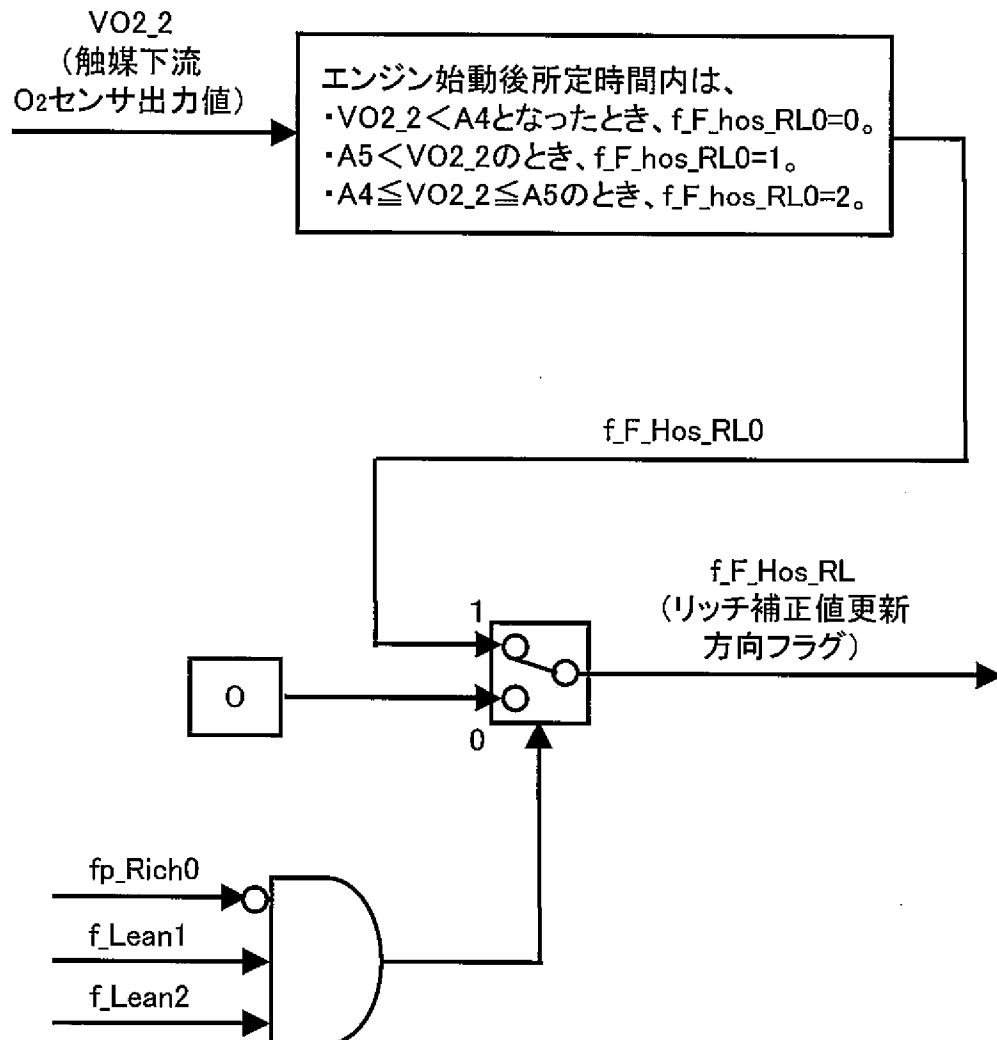
&lt;リッチ補正值演算手段432&gt;



[図34]

## 図 34

&lt;リッチ補正值更新方向フラグ演算手段435&gt;



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/051582

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D41/06(2006.01)i, F02D29/02(2006.01)i, F02D41/14(2006.01)i, F02D45/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02D41/06, F02D29/02, F02D41/14, F02D45/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                              | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2008-190477 A (Nissan Motor Co., Ltd.),<br>21 August 2008 (21.08.2008),<br>claim 6; fig. 6<br>(Family: none) | 1-15                  |
| A         | JP 2001-115879 A (Denso Corp.),<br>24 April 2001 (24.04.2001),<br>claim 2<br>& US 6600998 B1                    | 1                     |
| A         | JP 10-141117 A (Nissan Motor Co., Ltd.),<br>26 May 1998 (26.05.1998),<br>claim 1<br>(Family: none)              | 1-15                  |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
18 March, 2010 (18.03.10)Date of mailing of the international search report  
30 March, 2010 (30.03.10)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2010/051582

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages              | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2007-198352 A (Hitachi, Ltd.),<br>09 August 2007 (09.08.2007),<br>claim 10<br>(Family: none) | 1-15                  |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02D41/06(2006.01)i, F02D29/02(2006.01)i, F02D41/14(2006.01)i, F02D45/00(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02D41/06, F02D29/02, F02D41/14, F02D45/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| 日本国実用新案公報   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 0 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 0 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 0 年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                               | 関連する<br>請求項の番号 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | JP 2008-190477 A（日産自動車株式会社）2008.08.21, [請求項6]、<br>図6（ファミリーなし）   | 1-15           |
| A               | JP 2001-115879 A（株式会社デンソー）2001.04.24, [請求項2] &<br>US 6600998 B1 | 1              |
| A               | JP 10-141117 A（日産自動車株式会社）1998.05.26, [請求項1]（フ<br>ァミリーなし）        | 1-15           |
| A               | JP 2007-198352 A（株式会社日立製作所）2007.08.09, [請求項1<br>0]（ファミリーなし）     | 1-15           |

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 8 . 0 3 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

3 0 . 0 3 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

松下 聡

3 Z

4 0 1 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5