

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4404098号
(P4404098)

(45) 発行日 平成22年1月27日(2010.1.27)

(24) 登録日 平成21年11月13日(2009.11.13)

(51) Int.Cl.		F I			
FO1N 3/20	(2006.01)	FO1N	3/20		N
BO1D 53/94	(2006.01)	BO1D	53/36		IO3B
BO1D 53/86	(2006.01)	BO1D	53/36		ZAB
		BO1D	53/36		IO1A
		BO1D	53/36		IO1B

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2007-27780 (P2007-27780)
 (22) 出願日 平成19年2月7日(2007.2.7)
 (65) 公開番号 特開2008-190479 (P2008-190479A)
 (43) 公開日 平成20年8月21日(2008.8.21)
 審査請求日 平成21年1月28日(2009.1.28)

(73) 特許権者 000003997
 日産自動車株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
 (74) 代理人 100075513
 弁理士 後藤 政喜
 (74) 代理人 100114236
 弁理士 藤井 正弘
 (74) 代理人 100120178
 弁理士 三田 康成
 (74) 代理人 100120260
 弁理士 飯田 雅昭
 (72) 発明者 赤羽 基治
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
 自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の排気が流通するメイン通路と、
 このメイン通路に設置されたメイン触媒コンバータと、
 前記メイン通路の一部をバイパスし、前記触媒コンバータの上流側の前記メイン通路に
 接続するバイパス通路と、

このバイパス通路に設置されるバイパス触媒コンバータと、
 前記内燃機関から排出される排気の前記メイン通路への流れを制御する切換バルブと、
 内燃機関の燃焼状態を制御すると共に、前記切換バルブの切り換えを制御するコントロ
 ーラと、

を備えた内燃機関の排気浄化装置において、

前記コントローラは、前記切換バルブの切り換えによって前記排気の流れを前記バイパ
 ス通路から前記メイン通路に切り換える前に、前記内燃機関の燃焼状態を空燃比がリッチ
 な状態の燃焼として、排出されるリッチな排気を前記バイパス通路に流し、前記切換バル
 ブの切り換えによって前記排気の流れを前記バイパス通路から前記メイン通路に切り換え
 た後に、前記バイパス通路に流した前記リッチな排気と前記切換バルブ下流の前記メイン
 通路に残留した空気と混合させて前記メイン触媒コンバータに導入することを特徴とする
 内燃機関の排気浄化装置。

【請求項2】

前記コントローラは、前記メイン触媒コンバータが活性状態に達する前は前記排気を前

記バイパス通路に導入し、活性状態に達した場合に前記切換バルブを切り換えて前記排気を前記メイン通路に導入することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の排気浄化装置

。

【請求項 3】

前記コントローラは、前記リッチな排気が前記内燃機関から前記メイン触媒コンバータに到達する時間と、前記排気を前記メイン通路に流すように前記コントローラから前記切換バルブが切り換わる指示を受けてから切り換わるまでの時間と、前記メイン通路内の残留空気が前記メイン触媒コンバータに到達するまでの時間とに応じて、前記内燃機関のリッチ燃焼の開始から前記切換バルブが実際に切り換わるまでの時間を設定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の内燃機関の排気浄化装置。

10

【請求項 4】

前記コントローラは、前記リッチな排気が前記バイパス通路を通過して前記メイン触媒コンバータに到達するタイミングと前記残留空気が前記メイン触媒コンバータに到達するタイミングが同じになるように前記切換バルブを切り換えることを特徴とする請求項 3 に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、触媒コンバータで排気浄化を行う内燃機関の排気浄化装置、特に、メイン流路に配置されたメイン触媒コンバータが活性化していない冷間始動直後に、別の触媒コンバータを備えたバイパス流路側に排気を案内する内燃機関の排気浄化装置の改良に関する

20

【背景技術】

【0002】

従来から知られているように、車両の床下などの排気系の比較的下流側にメイン触媒コンバータを配置した構成では、内燃機関の冷間始動後、触媒コンバータの温度が上昇して活性化するまでの間、十分な排気浄化作用を期待することができない。また一方、触媒コンバータを排気系の上流側つまり内燃機関側に近付けるほど、触媒の熱劣化による耐久性低下が問題となる。

30

【0003】

そのため、特許文献 1 に開示されているように、メイン触媒コンバータを備えたメイン流路の上流側部分と並列にバイパス流路を設けるとともに、このバイパス流路に、メイン触媒より容量の小さいバイパス触媒コンバータを介装し、排気の流れをメイン流路とバイパス流路とのいずれかに切り換える切換バルブを備える排気浄化装置がある。この切換バルブによって、冷間始動直後は、排気がバイパス流路を通じてバイパス触媒コンバータに送られ、排気浄化がなされる。この構成では、バイパス触媒コンバータはメイン触媒コンバータよりも相対的に上流側に位置しており、バイパス触媒コンバータは容量が小さいので早期に活性化し、より早い段階から排気浄化を開始することができる。

【特許文献 1】特開 2005 - 351088 号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の排気浄化装置では、メイン触媒コンバータが活性温度に達し、排気の流れをバイパス流路からメイン流路へ切り換える際に、メイン流路の上流側部分に残留した残留空気とバイパス流路内の理論空燃比の排気とが混合され、リーンな混合気としてメイン触媒コンバータに導入されることになる。したがって、メイン触媒コンバータが活性状態にあっても導入される混合気がリーンなため、混合気を十分に浄化することができず NOx が排出される恐れがある。

【0005】

50

したがって、本発明は、内燃機関起動時の排気浄化を確実にできる内燃機関の排気浄化装置を提供することを目標とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、内燃機関の排気が流通するメイン通路と、このメイン通路に設置されたメイン触媒コンバータと、前記メイン通路の一部をバイパスし、前記触媒コンバータの上流側の前記メイン通路に接続するバイパス通路と、このバイパス通路に設置されるバイパス触媒コンバータと、前記内燃機関から排出される排気の前記メイン通路への流れを制御する切換バルブと、内燃機関の燃焼状態を制御すると共に、前記切換バルブの切り換えを制御するコントローラと、を備えた内燃機関の排気浄化装置において、前記コントローラは、前記切換バルブの切り換えによって前記排気の流れを前記バイパス通路から前記メイン通路に切り換える前に、前記内燃機関の燃焼状態を空燃比がリッチな状態の燃焼として、排出されるリッチな排気を前記バイパス通路に流し、前記切換バルブの切り換えによって前記排気の流れを前記バイパス通路から前記メイン通路に切り換えた後に、前記バイパス通路に流した前記リッチな排気と前記切換バルブ下流の前記メイン通路に残留した空気と混合させて前記メイン触媒コンバータに導入することを特徴とする内燃機関の排気浄化装置である。

10

【発明の効果】

【0007】

この発明によれば、排気の流れをバイパス通路からメイン通路に切り換える前に、内燃機関の燃焼状態を空燃比がリッチな状態の燃焼として、排出されるリッチな排気をバイパス通路に流し、その後、排気の流れをバイパス通路からメイン通路に切り換えて、切換バルブ下流のメイン通路に残留した空気とリッチな排気を混合させてメイン触媒コンバータに導入するため、切換バルブ切り換え時にもメイン触媒コンバータに導入される混合気の空燃比を理論空燃比として、理論空燃比の排気と空気が混合したリーンなメイン触媒コンバータに導入されて混合気が十分に浄化されないまま、外部にNOxが排出されることを防止することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

図1は、本発明を適用する内燃機関の排気浄化装置のレイアウトを模式的に示した説明図である。

30

【0009】

排気浄化装置は、車両の居室の床下に配置されるメイン触媒コンバータ8とその上流側に配置されるバイパス触媒コンバータ18とを含んで構成される。メイン触媒コンバータ8は、内燃機関の各気筒に接続する上流側メイン通路2と、その下流側の中流側メイン通路3及び下流側メイン通路7からなるメイン通路2、3、7の下流側メイン通路7に設置される。バイパス触媒コンバータ18は、メイン通路2、3、7の上流側メイン通路2からそれぞれ分岐し、中流側メイン通路3をバイパスして中流側メイン通路3と下流側メイン通路7との接続部7aに接続し、上流側、下流側バイパス通路11、14からなるバイパス通路11、14の下流側バイパス通路14に設置される。

40

【0010】

上流側メイン通路2は、その上流側が内燃機関の1気筒～4気筒の各気筒1に接続されるとともに、下流側端部は集合し、その集合部に各上流側メイン通路2を開閉する切換バルブ4が各通路2に設けられている。切換バルブ4は切換バルブユニット5として構成され、切換バルブユニット5で4本の上流側メイン通路2は一体化し、各切換バルブ4の下流側で1本の通路として構成され、中流側メイン通路3に接続する。この切換バルブユニット5の各切換バルブ4は、内燃機関の冷間時には閉じられ、閉時には上流側メイン通路2と中流側メイン通路3との間の連通を遮断し、排気をバイパス通路11、14へ導入し、開時には上流側メイン通路2と中流側メイン通路3との間を連通し、排気を中流側

50

メイン通路 3 へ導入する構成とする。ここで、切換バルブ 4 よりも上流側の上流側メイン通路 2 の通路長さ、ないしは通路容積が小さいほど、冷間始動直後のバイパス流路側における排気温度が上昇しやすくなる。

【 0 0 1 1 】

中流側メイン通路 3 の下流側には、下流側メイン通路 7 が接続して、中流側メイン通路 3 と下流側メイン通路 7 との接続部 7 a に後述の下流側バイパス通路 1 4 が合流する。そして下流側メイン通路 7 にはメイン触媒コンバータ 8 が設置され、このメイン触媒コンバータ 8 における触媒としては、三元触媒と H C トラップ触媒とが備えられる。

【 0 0 1 2 】

バイパス通路 1 1、1 4 の一部として、上流側メイン通路 2 の各々から分岐する上流側バイパス通路 1 1 が設置され、この上流側バイパス通路 1 1 は、上流側メイン通路 2 よりも通路断面積が十分に小さな通路である。上流側バイパス通路 1 1 の上流端となる上流側メイン通路 2 との分岐点 2 a は、上流側メイン通路 2 のできるだけ上流側の位置に設定されている。そして、各上流側バイパス通路 1 1 は集合し、1 本の下流側バイパス通路 1 4 に接続する。下流側バイパス通路 1 4 の下流側は、前述の通り、中流側メイン通路 3 と下流側メイン通路 7 との接続部 7 a に合流している。なお、各通路を模式的に示した図 1 では、各上流側バイパス通路 1 1 が比較的長く描かれているが、実際には、可能な限り短くなっている。換言すれば、最短距離でもって下流側バイパス通路 1 4 と合流している。

【 0 0 1 3 】

下流側バイパス通路 1 4 には、その途中に三元触媒を用いたバイパス触媒コンバータ 1 8 が設置される。このバイパス触媒コンバータ 1 8 は、バイパス流路 1 4 の可能な限り上流側に配置されている。つまり、下流側バイパス通路 1 4 もできるだけ短くなっている。バイパス触媒コンバータ 1 8 は、メイン触媒コンバータ 8 に比べて容量が小さな小型のものであり、望ましくは、低温活性に優れた触媒が用いられる。下流側バイパス通路 1 4 は、中流側メイン通路 3 と下流側メイン通路 7 との接続部 7 a に合流し、バイパス触媒コンバータ 1 8 で浄化された排気を下流側メイン通路 7 に導入する。

【 0 0 1 4 】

各触媒コンバータ 8、1 8 の上流側には触媒コンバータ 8、1 8 に流入する排気の空燃比を検出する第 1、第 2 空燃比センサ 1 9 a、1 9 b が備えられ、また、各触媒コンバータ 8、1 8 の下流側には触媒コンバータ 8、1 8 から流出する排気の空気過剰状態を検出する第 1、第 2 酸素センサ 2 0 a、2 0 b が備えられる。これらセンサ 1 9 a、1 9 b、2 0 a、2 0 b の出力は、排気浄化装置を統合制御するコントローラ 3 0 に送られる。各センサ 1 9 a、1 9 b、2 0 a、2 0 b の出力を入力したコントローラ 3 0 は、検出結果や図示しないセンサ等により検出した内燃機関の回転速度、アクセルペダル開度、スロットル切換バルブ開度等に基づいて、各触媒コンバータ 8、1 8 の活性状態の判定、切換バルブ 4 の開閉制御や内燃機関の燃料噴射制御等を行う。

【 0 0 1 5 】

またメイン触媒コンバータ 8 は、内装する触媒に酸化セリウムを添加し、この酸化セリウムを用いて排気中の酸素を吸収あるいは放出するストレージ機能を備えている。コントローラ 3 0 は、第 2 空燃比センサ 1 9 b の出力に基づいて、メイン触媒コンバータ 8 に蓄えた酸素を放出あるいは吸収すると共に、メイン触媒コンバータ 8 に蓄える酸素ストレージ量が所定範囲内となるように、例えば燃料噴射状態をコントロールする。

【 0 0 1 6 】

このように構成された排気浄化装置において、切換バルブ 4 を開き、排気の流れをバイパス通路 1 1、1 4 からメイン通路 2、3、7 へと切り換える場合の排気浄化制御について説明する。

【 0 0 1 7 】

内燃機関始動直後は、容量が小さく活性温度に速やかに達するバイパス触媒コンバータ 1 8 に排気を導入して、排気の浄化を行うと共に、排気を下流のメイン触媒コンバータ 8 に導入することで、メイン触媒コンバータ 8 の昇温を促進する。

10

20

30

40

50

【0018】

メイン触媒コンバータ8の温度が活性温度に達すると、切換バルブ4を切り換えて排気はバイパス通路11、14を介さずに直接メイン通路2、3、7に導入され排気を直接的にメイン触媒コンバータ8に送るようにする。

【0019】

切換バルブ切り換え前の排気の空燃比は、バイパス触媒コンバータ18の排気浄化に適した空燃比に制御されている。ここで内燃機開始直後、排気が切換バルブ4を通過する前に切換バルブ4は閉じた状態となるため、切換バルブ4下流に位置する中流側メイン通路3内には外気、つまり空気が残留することになる。このような状態から切換バルブ4を切り換えると、メイン触媒コンバータ8には、バイパス通路11、14からの理論空燃比の排気と中流側メイン通路3からの空気とが混合したリーンな混合気が導入されることになる。この結果、メイン触媒コンバータ8が活性状態にあってもリーンな混合気が導入されるため、この混合気を十分に浄化することができないことになる。

10

【0020】

このような課題を解決する本発明の切換バルブ切り換え時の排気浄化制御を以下に説明する。

【0021】

図2は、本発明の排気浄化制御の内容を説明するフローチャートである。この制御はコントローラ30により、たとえば内燃機開始動時毎に実施される。

【0022】

まずステップS1で内燃機関の運転領域を確認する。具体的には、内燃機関の回転速度、アクセルペダル開度、スロットルバルブ開度、第2空燃比センサ19bおよび第2酸素センサ20bの出力を読み込み、これら出力値に基づいて内燃機関の運転状態やメイン触媒コンバータ8の活性状態を確認する。

20

【0023】

ステップS2で、判断した運転状態が切換バルブ4の開状態を要求されているかどうかを判定する。開状態が要求される条件としては、メイン触媒コンバータが活性状態に達している場合や、排気をバイパス通路に流通させている状態で内燃機関に大きな負荷が要求された場合に切換バルブ4を開くように制御する。ステップS2で開要求がある場合にステップS3に進み、ない場合にはステップS1の運転領域確認ステップに戻る。

30

【0024】

ステップS3では、第2空燃比センサ19bの出力を読み込み、メイン触媒コンバータ8の酸素吸収量が所定範囲にあることを確認して、ステップS4で切換バルブ4の開制御が1回目かどうかを判定する。1回目であればステップS5に進み、ステップS5では、内燃機関の燃焼室内に一時的に燃料を多量に噴射(リッチスパイク制御)し、リッチな排気がバイパス通路11、14内に導入されるようにする。ここでのリッチスパイク制御において、燃料は、排出される排気空燃比が中流側メイン通路3内に残留する空気と混合したときに、その混合気空燃比が理論空燃比となるように制御される。

【0025】

続くステップS7では、ステップS5のリッチスパイク制御開始のタイミングから実際に切換バルブ4が開指示の信号を出力するまでの遅れ時間 T_f を設定する。遅れ時間 T_f を設定したらステップS1に戻る。この遅れ時間 T_f の設定方法を図3に示すフローチャートを用いて説明する。

40

【0026】

まずステップS21で、予め実験等により求めたリッチスパイク制御による排気が内燃機関からメイン触媒コンバータ8に到達するまでの時間 T_{rich} を読み込む。続くステップS22、S23で、予め実験等により求めた、切換バルブ4の開指令から実際に切換バルブ4が開状態となるまでの遅れ時間 T_a と中流側メイン通路3内に残留した空気がメイン触媒コンバータ8に到達するまでの遅れ時間 T_b を読み込み、ステップS24で下式により遅れ時間 T_f を算出する。

50

【 0 0 2 7 】

$$T_f = T_{rich} - (T_a + T_b) \quad (1)$$

図2のフローチャートに戻って、ステップS6では、切換バルブ4の開制御が複数回実施済みであるから遅れ時間 T_f が設定済みであり、リッチスパイク制御を継続し、ステップS8で、リッチスパイク制御開始(ステップS5)からの経過時間 T_c がステップS7で設定した遅れ時間 T_f 以上か否かを判定する。条件が成立すればステップS9に進んで切換バルブ4の開指令を出力し、中流側メイン通路3内の空気とバイパス通路11、14からのリッチな排気とを混合させて混合気の空燃比を理論空燃比としてメイン触媒コンバータ8に導入する。一方、条件が不成立であれば、ステップS10に進んで切換バルブ4を閉じたままにして、ステップS8に戻る。

10

【 0 0 2 8 】

ステップS9に続くステップS11では、切換バルブ4を開にした後の経過時間 T_c が所定時間 T_t 以上か否かを判定する。ここで、所定時間 T_t は、中流側メイン通路3内の残留空気がすべてメイン触媒コンバータ8内に流入する時間である。

【 0 0 2 9 】

この図2のフローチャートの制御内容をタイミングチャートで示したものが図4である。時刻 t_1 で切換バルブ4を開く条件の1回目成立して開フラグがオンになる(ステップS2)。フラグがオンになると同時に目標空燃比をリッチ側に変更し、リッチスパイク制御を実施する。リッチスパイクを実施することで、切換バルブ4を閉じたままであれば、メイン触媒コンバータ8に導入される排気空燃比は図に示すようにリッチな排気となる。

20

【 0 0 3 0 】

時刻 t_1 から遅れ時間 $T_f + T_a$ だけ経過した時刻 t_2 で、実際に切換バルブ4が開状態となり、時刻 t_2 から遅れ時間 T_b だけ遅れた時刻 t_3 で中流側メイン通路3内の残留空気と、内燃機関の燃焼室から排出されたリッチな排気とが混合してメイン触媒コンバータ8に導入される。ここで、リッチスパイク制御を行わない場合には、バイパス通路11、14からの理論空燃比の排気と中流側メイン通路3からの空気と混合してリーンな混合気としてメイン触媒コンバータ8に導入され、排気を浄化しきれず、 NO_x を除去しきれない(図中破線で示す)。しかしながら本発明では、切換バルブ4を開き、中流側メイン通路3からの空気がメイン触媒コンバータ8の導入されるタイミングにあわせて、内燃機関からリッチな排気がバイパス通路11、14を通じてメイン触媒コンバータ8に導入されるように燃焼状態を制御するため、空気とリッチな排気とが混合して理論空燃比の混合気としてメイン触媒コンバータ8に導入される。このため、切換バルブ4の開直後であっても、メイン触媒コンバータ8に導入される混合気は理論空燃比を示す混合気であり、メイン触媒コンバータ8により十分に浄化することができる。

30

【 0 0 3 1 】

そして、中流側メイン通路3内に残留した空気がすべてメイン触媒コンバータ8に導入されると推定される時刻 t_4 でリッチスパイク制御を終了して、通常の排気浄化制御に切り換える。

【 0 0 3 2 】

このように、メイン触媒コンバータ8が活性温度に達した時、内燃機関から排出される排気の流れをバイパス通路11、14からメイン通路2、3、7に切り換える場合に、切換バルブ4の開閉タイミングに応じて内燃機関の燃焼状態を一時的にリッチ状態としてこのリッチな排気をバイパス通路11、14に流す。バイパス通路11、14を流れるリッチな排気は、切換バルブ4が開くことにより中流側メイン通路3に残留した空気と混合して、理論空燃比の混合気としてメイン触媒コンバータ8に導入され、浄化される。このようにして、内燃機関始動時に、排気が流通する通路を切り換える場合においてもメイン触媒コンバータ8により確実に排気の浄化を行うことができる。

40

【 0 0 3 3 】

なお、この発明は、その技術的思想の範囲内において種々の変形や変更が可能であり、

50

それらも本発明と均等であることは明白である。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明に係る内燃機関の排気浄化装置のレイアウトを模式的に示した説明図である。

【図2】排気浄化制御を説明するためのフローチャートである。

【図3】遅れ時間Tfを設定するためのフローチャートである。

【図4】排気浄化制御を説明するためのタイミングチャートである。

【符号の説明】

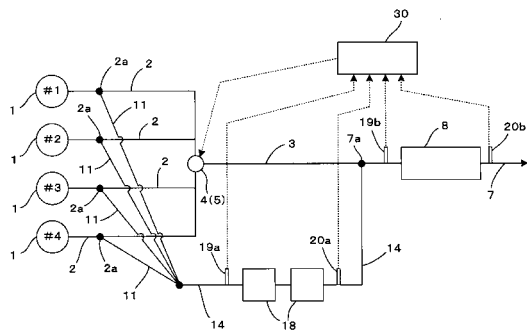
【0035】

- 2：上流側メイン通路
- 3：中流側メイン通路
- 4：切換バルブ
- 5：切換バルブユニット
- 7：下流側メイン通路
- 8：メイン触媒コンバータ
- 11：上流側バイパス通路
- 14：下流側バイパス通路
- 18：バイパス触媒コンバータ
- 30：コントローラ

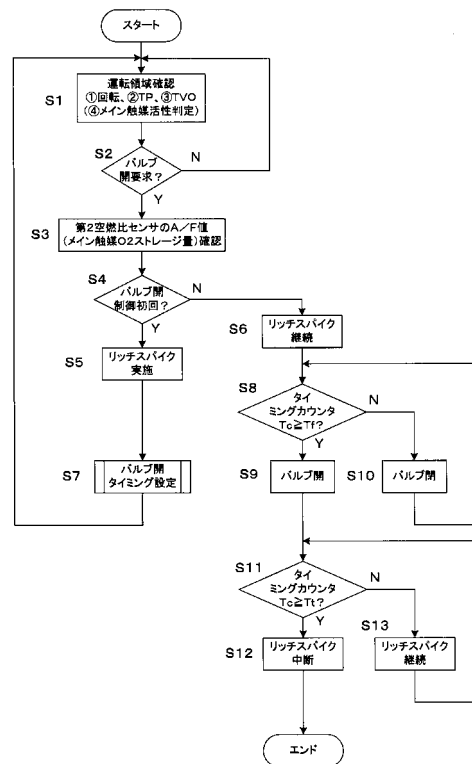
10

20

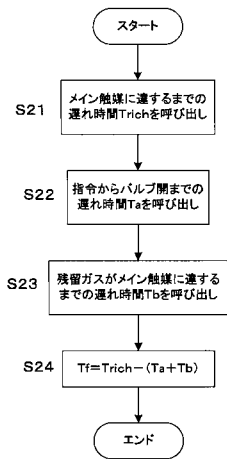
【図1】



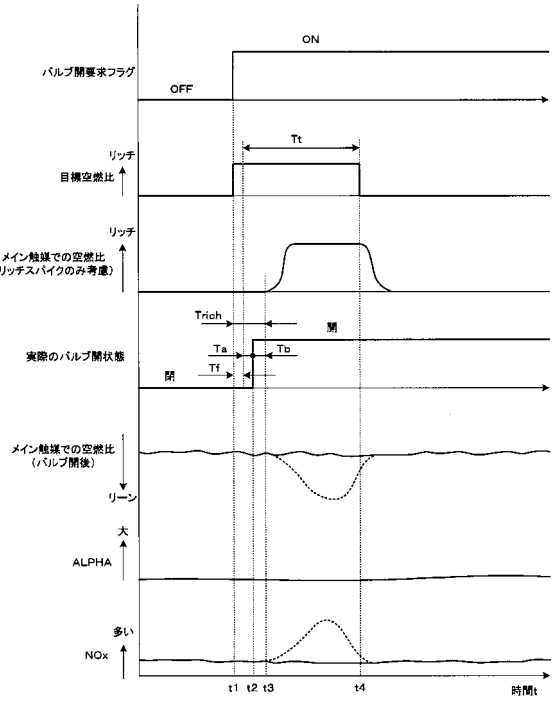
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 李 先基
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 井上 尊雄
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 西沢 公良
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

審査官 菅野 裕之

- (56)参考文献 特開2006-299936(JP,A)
特開平10-205374(JP,A)
特開2005-351088(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| F 0 1 N | 3 / 2 0 |
| B 0 1 D | 5 3 / 8 6 |
| B 0 1 D | 5 3 / 9 4 |