

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5083045号
(P5083045)

(45) 発行日 平成24年11月28日(2012.11.28)

(24) 登録日 平成24年9月14日(2012.9.14)

(51) Int. Cl.		F I			
FO2D 45/00	(2006.01)		FO2D 45/00	362J	
FO2D 41/22	(2006.01)		FO2D 41/22	325M	
FO2D 41/34	(2006.01)		FO2D 41/34	C	
FO2M 69/00	(2006.01)		FO2M 69/00	360G	
			FO2M 69/00	360Z	

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2008-145896 (P2008-145896)
 (22) 出願日 平成20年6月3日(2008.6.3)
 (65) 公開番号 特開2009-293436 (P2009-293436A)
 (43) 公開日 平成21年12月17日(2009.12.17)
 審査請求日 平成23年5月27日(2011.5.27)

(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 進士 賢
 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】 燃料噴射弁の異常診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数気筒エンジンのそれぞれの気筒に備えられた第1燃料噴射弁及び第2燃料噴射弁の異常診断装置であって、

気筒毎に燃焼状態を検出する燃焼状態検出手段と、

前記第1燃料噴射弁及び前記第2燃料噴射弁の作動・停止及び噴射量を制御する噴射弁制御手段と、

前記燃焼状態検出手段により、いずれかの気筒に燃焼状態の悪化が検知された場合に、前記噴射弁制御手段により前記第1燃料噴射弁若しくは前記第2燃料噴射弁のいずれかを停止した状態での燃焼状態に基づいて前記第1燃料噴射弁若しくは前記第2燃料噴射弁のいずれに異常が発生したかを検知する異常噴射弁検出手段と、
 を備え、

前記燃焼状態検出手段は、所定のクランク角度毎に出力される信号をカウントすることによって燃焼行程に対応するクランク角度だけ回転するのに要する時間である燃焼行程通過時間を気筒別に計測し、前記第1燃料噴射弁及び前記第2燃料噴射弁の両方を作動させた状態での燃焼行程通過時間に基づいて燃焼状態の検出を行い、

前記異常噴射弁検出手段は、第1燃料噴射弁を停止させた状態での前記燃焼行程通過時間である第1燃焼行程通過時間及び第2燃料噴射弁を停止させた状態での前記燃焼行程通過時間である第2燃焼行程通過時間に基づいて前記第1燃料噴射弁若しくは前記第2燃料噴射弁のいずれに異常が発生したかを検知することを特徴とする燃料噴射弁の異常診断装

置。

【請求項 2】

前記異常噴射弁検知手段は、前記第 1 燃焼行程通過時間と前記第 2 燃焼行程通過時間の偏差を演算し、この偏差を前記第 1 燃料噴射弁の異常診断用の第 1 閾値及び前記第 2 燃料噴射弁の異常診断用の第 2 閾値のそれぞれと比較し、前記偏差が前記第 1 閾値及び前記第 2 閾値のいずれよりも小さい場合には、前記第 1 燃料噴射弁及び前記第 2 燃料噴射弁は正常であると判断し、前記偏差の方が前記第 1 閾値又は前記第 2 閾値のいずれか一方より大きい場合には、前記第 1 閾値より大きければ前記第 1 燃料噴射弁が、前記第 2 閾値より大きければ前記第 2 燃料噴射弁が、それぞれ異常であると判断することを特徴とする請求項 1 に記載の燃料噴射弁の異常診断装置。

10

【請求項 3】

前記異常噴射弁検知手段は、前記偏差が前記第 1 閾値及び前記第 2 閾値のいずれよりも大きい場合には、異常である燃料噴射弁を特定せずに運転者に警告を発することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の燃料噴射弁の異常診断装置。

【請求項 4】

複数気筒エンジンのそれぞれの気筒に備えられた第 1 燃料噴射弁及び第 2 燃料噴射弁の異常診断装置であって、

気筒毎に燃焼状態を検出する燃焼状態検出手段と、

前記第 1 燃料噴射弁及び前記第 2 燃料噴射弁の作動・停止及び噴射量を制御する噴射弁制御手段と、

20

前記燃焼状態検出手段により、いずれかの気筒に燃焼状態の悪化が検知された場合に、前記噴射弁制御手段により前記第 1 燃料噴射弁若しくは前記第 2 燃料噴射弁のいずれかを停止した状態での燃焼状態に基づいて前記第 1 燃料噴射弁若しくは前記第 2 燃料噴射弁のいずれに異常が発生したかを検出する異常噴射弁検知手段と、

を備え、

前記異常噴射弁検知手段による異常噴射弁の検知は、運転状態に応じて定まる要求燃料量を前記第 1 燃料噴射弁又は前記第 2 燃料噴射弁のいずれか一方のみで確保することができる運転領域でのみ実行することを特徴とする燃料噴射弁の異常診断装置。

【請求項 5】

前記噴射弁制御手段は、前記異常噴射弁検知手段により異常な燃料噴射弁が特定された場合には、異常である燃料噴射弁を停止し、かつ正常な燃料噴射弁の噴射量を増量補正することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれ一つに記載の燃料噴射弁の異常診断装置。

30

【請求項 6】

前記正常な燃料噴射弁の噴射量の増量補正は、噴射量を 2 倍に増量するものであることを特徴とする請求項 5 に記載の燃料噴射弁の異常診断装置。

【請求項 7】

運転領域を制限し得る運転領域制限手段を備え、

前記異常噴射弁検知手段によりいずれかの燃料噴射弁が異常であると判断された場合には、前記運転領域制限手段は、運転領域を前記所定の運転領域に制限することを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の燃料噴射弁の異常診断装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジンの燃料噴射装置の故障診断装置に関し、特に、1 気筒当たり 2 本の燃料噴射弁を備えるエンジンの故障診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

1 気筒当たり 2 本の燃料噴射弁を備えるエンジンが特許文献 1 に開示されている。当該エンジンでは、1 気筒当たり 1 本の燃料噴射弁の場合に比べて、燃料噴射弁 1 本当たりの噴射量を少なくできるので、噴射した燃料の霧化がより促進される。また、吸気 2 弁式工

50

エンジンの場合は、各燃料噴射弁の噴射方向をそれぞれ吸気弁方向に設定することができるので、吸気ポート壁面に衝突する燃料噴霧量を低減することができる。

【0003】

すなわち、吸気ポート内の壁流量を低減することができ、結果として、排気性能や燃費性能を向上させることができる。

【特許文献1】特開昭61-250381号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、1気筒当たり2本の燃料噴射弁を設けると、2本の燃料噴射弁のうちいずれか一方のみが劣化等により正常でなくなった場合に、一般的な異常診断方法では異常な燃料噴射弁を特定できないという問題がある。ここでいう一般的な異常診断方法とは、エンジンの回転変動を検出し、回転速度が低下する期間がある場合には、クランク角センサ及びカム角センサの信号に基づいて当該期間に膨張行程にある気筒を判別し、その気筒の燃料噴射弁が異常であると判定するものである。

【0005】

しかしながら、特許文献1では、異常な燃料噴射弁の特定法について記載されていない。

【0006】

そこで、本発明では、1気筒当たり2本の燃料噴射弁を備えるエンジンにおいて、いずれの燃料噴射弁が劣化等により正常でなくなった場合にも、これを正確に検知することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の燃料噴射弁の異常診断装置は、複数気筒エンジンのそれぞれの気筒に備えられた第1燃料噴射弁及び第2燃料噴射弁の異常診断装置であって、気筒毎に燃焼状態を検出する燃焼状態検出手段と、第1燃料噴射弁及び第2燃料噴射弁の作動・停止及び噴射量を制御する噴射弁制御手段と、燃焼状態検出手段により、いずれかの気筒に燃焼状態の悪化が検知された場合に、噴射弁制御手段により第1燃料噴射弁若しくは第2燃料噴射弁のいずれかを停止した状態での燃焼状態に基づいて第1燃料噴射弁若しくは第2燃料噴射弁のいずれかに異常が発生したかを検知する異常噴射弁検出手段と、を備え、前記燃焼状態検出手段は、所定のクランク角度毎に出力される信号をカウントすることによって燃焼行程に対応するクランク角度だけ回転するのに要する時間である燃焼行程通過時間を気筒別に計測し、前記第1燃料噴射弁及び前記第2燃料噴射弁の両方を作動させた状態での燃焼行程通過時間に基づいて燃焼状態の検出を行い、前記異常噴射弁検出手段は、第1燃料噴射弁を停止させた状態での前記燃焼行程通過時間である第1燃焼行程通過時間及び第2燃料噴射弁を停止させた状態での前記燃焼行程通過時間である第2燃焼行程通過時間に基づいて前記第1燃料噴射弁若しくは前記第2燃料噴射弁のいずれかに異常が発生したかを検知する。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、2本の燃料噴射弁を作動させた状態での回転変動に基づく燃焼状態の診断（一般的な失火診断）と、片方の燃料噴射弁を停止した状態での回転変動に基づく燃焼状態の診断を行うので、異常な燃料噴射弁が備えられた気筒を特定し、さらに異常な燃料噴射弁を特定することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0010】

図1は、本実施形態を適用するエンジンの、1つの気筒の吸気通路を示す図である。1

10

20

30

40

50

は吸気通路、2 a 及び 2 b は燃料噴射弁（第 1 燃料噴射弁、第 2 燃料噴射弁）、3 a 及び 3 b は吸気通路 1 の燃焼室側開口部、4 は燃料噴射弁 2 a、2 b の作動・停止及び噴射量についての制御や点火時期等の制御を実行するコントロールユニット（噴射弁制御手段、異常噴射弁検知手段、運転領域制限手段）、5 はクランク角センサ、6 はカム角センサである。なお、開口部 3 a 及び 3 b に配置される吸気バルブは省略してある。

【0011】

図 1 に示すように、1 気筒当たり 2 本の燃料噴射弁 2 a、2 b を設ける。そして、各燃料噴射弁 2 a、2 b からの燃料噴霧（図中の破線）は、それぞれ開口部 3 a、3 b を指向する。

【0012】

図 2 は、燃料噴射弁の異常診断制御のフローチャートである。この異常診断制御は、始動時暖機運転時を除く定常運転時や加減速時に、例えば 10 ms ごとのように、所定の微小間隔ごとに繰り返し実行する。

【0013】

ステップ S 1 では、一般的な失火診断を行う。具体的には、まず、クランク角センサ 5 及びカム角センサ 6 の信号に基づいて、エンジンの回転速度（クランクシャフトの回転速度）を検知し、これと並行して、各気筒の運転状態を検知する。

【0014】

燃料噴射弁が燃料を噴射しない場合、又は噴射量が目標値より少ない場合には、トルクを発生しない、又は正常な気筒に比べて発生トルクが小さくなる。このため、当該気筒が膨張行程となる期間は、他の気筒が膨張行程となる期間に比べてクランクシャフト回転速度が低くなる、いわゆる失火状態となり、回転変動が生じる。そこで、回転変動を検知した場合にはステップ S 2 に進む。

【0015】

ステップ S 1 で失火を検知しなかった場合は、処理を終了する。

【0016】

ステップ S 2 では、クランク角センサ 5 及びカム角センサ 6 の検出信号に基づいて、失火状態となった期間中に膨張行程であった気筒を特定し、当該気筒が失火していると判定する。

【0017】

ここでの失火気筒の判別は、一般的なエンジンにおける気筒判別と同様の方法で行う。すなわち、クランク角を示すクランク角センサ 5 の検出信号と、気筒番号に応じた信号数となるカム角センサ 6 の検出信号との組み合わせで、気筒を判別する。

【0018】

なお、クランク角センサ 5 及びカム角センサ 6 の検出信号とクランク角度との関係は、図 3 に示すようになる。クランク角センサ 5 の検出信号は、クランク角度で 180 度ごとに欠け歯部分を有するパルス波となり、カム角センサ 6 の検出信号は、気筒番号に応じた数のパルス波となる。クランク角度は、1 番気筒の圧縮上死点位置を基準（ゼロ度）として、クランク角センサ 5 の検出信号をカウントする。

【0019】

なお、カム角センサ 6 信号が入力された後に最初に検出した歯欠け部から、所定数のパルス信号（図 3 では 5 番目のパルス信号）が入力されたときが、カム角センサ 6 信号で入力された気筒の圧縮上死点位置となり、これに基づいて点火時期制御等を行うことができる。

【0020】

ステップ S 3 では、回転変動が生じたときの運転状態（エンジン回転速度、負荷等）を記憶する。

【0021】

ステップ S 4 では、現在の運転状態が燃料噴射弁の異常診断可能領域であるか否かを判定する。具体的には、図 4 に示すような運転領域マップを予め作成しておき、これを用い

10

20

30

40

50

て判定する。

【 0 0 2 2 】

なお、エンジン回転数は、クランク角センサ 5 の検出値から求まり、負荷は図示しないアクセル開度センサの検出値から求まる。図 4 の縦軸はエンジントルク、横軸はエンジン回転速度、実線は負荷曲線であり、網掛けをした領域 A が異常診断可能領域である。

【 0 0 2 3 】

異常診断領域は、1 気筒に設けた 2 本の燃料噴射弁のうち、いずれか一方の燃料噴射弁のみで、運転状態に応じて定まる目標噴射量だけ燃料を噴射することが可能な運転領域である。エンジン回転速度が低いほど、噴射時間を長くとることができるので、異常診断領域の上限値は、図 4 に示すように、低回転領域では負荷曲線に沿い、そこから回転速度が高くなるにつれて低くなっている。

10

【 0 0 2 4 】

判定の結果、異常診断可能領域であればステップ S 5 に進み、そうでなければ異常診断可能領域になるまでステップ S 4 の判定を繰り返す

ステップ S 5 では、燃料噴射弁 2 a を停止し、燃料噴射弁 2 b の噴射量に、本来なら燃料噴射弁 2 a から噴射するはずであった分を加算する。つまり、燃料噴射弁 2 b の噴射量を 2 倍にする。噴射量を 2 倍にする方法としては、例えば、燃料噴射時間を 2 倍にする方法がある。

【 0 0 2 5 】

これにより、燃料噴射弁 2 a を停止しても、目標噴射量を確保することができる。

20

【 0 0 2 6 】

なお、便宜上、燃料噴射弁 2 a を左側、燃料噴射弁 2 b を右側とする。そして、上記のように燃料噴射弁 2 b の噴射量を 2 倍にすることを「右 2 倍片噴き」ということにする。

【 0 0 2 7 】

また、右 2 倍片噴きは、少なくともステップ S 2 で確定した失火気筒について行えばよいが、ここでは制御の簡素化のため、全気筒について行うこととする。

【 0 0 2 8 】

ステップ S 6 では、失火レベル診断を行う。失火レベル診断とは、失火によりエンジン回転速度がどの程度低下したのかを診断するものである。

【 0 0 2 9 】

具体的には、ステップ S 2 で確定した失火気筒について、クランクシャフトが 1 8 0 度回転するのに要する時間（右片噴き時ウィンドウ通過時間） T_{rn} を計測する（ n は気筒番号を示す）。

30

【 0 0 3 0 】

なお、ここでの 1 8 0 度は、失火気筒の圧縮上死点前 9 0 度から圧縮上死点后 9 0 度までとする。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 7 では、ステップ S 4 と同様の処理を行う。診断可能領域であればステップ S 8 に進み、そうでなければこの処理を繰り返す。

【 0 0 3 2 】

ステップ S 8 では、右 2 倍片噴きとは逆に、右側の燃料噴射弁 2 b を停止し、左側の燃料噴射弁 2 a の噴射量を 2 倍にする「左 2 倍片噴き」を行う。

40

【 0 0 3 3 】

ステップ S 9 では、ステップ S 6 と同様に、失火レベル診断を行い、左片噴き時ウィンドウ通過時間 T_{ln} を計測する。

【 0 0 3 4 】

なお、ステップ S 5、S 6 とステップ S 8、S 9 は、いずれを先に行ってもよい。つまり、右 2 倍片噴きと左 2 倍片噴きは、いずれを先に行ってもよい。

【 0 0 3 5 】

ステップ S 1 0 では、右片噴き時ウィンドウ通過時間 T_{rn} から左片噴き時ウィンドウ

50

通過時間 $T_{l n}$ を引くことにより、左右のウィンドウ通過時間差 T_n を算出する。

【0036】

図5は、直列4気筒エンジンで、2番気筒の右側の燃料噴射弁2bが異常な場合の例を示す図である。縦軸は失火判定用のウィンドウ通過時間、横軸はウィンドウ時間を測定する気筒である。なお、点火順序は1番気筒 - 3番気筒 - 4番気筒 - 2番気筒である。

【0037】

左側の燃料噴射弁2aは正常なので、左2倍片噴き実行時の2番気筒のウィンドウ通過時間 $T_{l 2}$ は、他の気筒とほぼ同じになる。これに対して、右2倍片噴き実行時には、2番気筒のウィンドウ通過時間 $T_{r 2}$ が他気筒に比べて長くなる。

【0038】

そして、左右のウィンドウ通過時間差 T_2 は、 $T_{r 2}$ から $T_{l 2}$ を引いたものである。

【0039】

ステップS11では、時間差 T_n と右失火クライテリア MFR との比較を行い、時間差 T_n の方が小さければステップS12に進み、大きければステップS13に進む。右失火クライテリア MFR は、許容し得る失火レベルにおける左右のウィンドウ通過時間差として予め設定した値である。

【0040】

ステップS12では、右側の燃料噴射弁2bは正常であると判断し、ステップS14に進む。

【0041】

ステップS13では、右側の燃料噴射弁2bが異常であると判断し、右側失火フラグ $F_{MFR n}$ をたててステップS14に進む。なお、 $F_{MFR n}$ の n は気筒番号であり、例えば失火気筒が1番気筒であれば、 $F_{MFR 1}$ となる。

【0042】

ステップS14では、時間差 T_n と左失火クライテリア MFL との比較を行い、時間差 T_n の方が大きければステップS15に進み、小さければステップS16に進む。左失火クライテリア MFL は、右失火クライテリア MFR と同様に、許容し得る失火レベルにおける左右のウィンドウ通過時間差として予め設定した値である。

【0043】

ステップS15では、左側の燃料噴射弁2aは正常であると判断し、ステップS17に進む。

【0044】

ステップS16では、左側の燃料噴射弁2aが異常であると判断し、左側失火フラグ $F_{MFL n}$ をたててステップS17に進む。

【0045】

なお、ステップS11～S13とステップS14～S16は、いずれを先に実行しても構わない。

【0046】

ステップS17では、右側失火フラグ $F_{MFR n}$ 、左側失火フラグ $F_{MFL n}$ の少なくとも一方のフラグが立っているか否かを判定し、立っている場合はステップS18に進み、いずれも立っていない場合はステップS20に進む。

【0047】

ステップS18では、失火フラグに基づいて異常な燃料噴射弁を特定する。ステップS19では、フェイルセーフ制御として、異常な燃料噴射弁を停止し、正常な燃料噴射弁の噴射量を2倍にする。例えば、右側の燃料噴射弁2bが異常である場合には、燃料噴射弁2bを停止して、左2倍片噴きを行う。

【0048】

これにより、燃料噴射量の指令値と実際の噴射量を一致させることができる。

【0049】

10

20

30

40

50

そして、運転領域が図4の診断可能領域内となるような制限を行う。例えば、加速要求等があった場合でも、目標エンジントルクは診断可能領域内での上限値に制限する。これは、片噴きでは2本の燃料噴射弁2a、2bを使用する場合に比べて、噴射可能量が制限されてしまうからである。

【0050】

なお、フェイルセーフ制御実行時には、燃料噴射弁異常時用のMILを点灯する。

【0051】

ステップS20では、燃料噴射弁異常時用とは別のMIL、つまり他の機器が劣化した場合に点灯する通常のMILを点灯する。これは、両方の燃料噴射弁2a、2bが異常である可能性の他に、燃料噴射弁2a、2bは正常で点火系等に問題がある可能性もあり、そのいずれかを特定することができないからである。

10

【0052】

上記のように、本実施形態の異常診断は、まず通常の失火診断により異常な燃料噴射弁を備える気筒を特定し、その後で、片方の燃料噴射弁を停止して行う失火レベル診断を左右両方について行うことにより、異常な燃料噴射弁を特定する。なお、ステップS1、S2が失火気筒特定手段に相当し、ステップS4～S18が異常噴射弁特定手段に相当し、ステップS19が運転領域制限手段に相当する。

【0053】

以上により本実施形態では、次のような効果を得ることができる。

【0054】

20

(1) 通常の失火診断により失火気筒を特定し、その後、右片噴き時ウィンドウ通過時間 T_{rn} と左片噴き時ウィンドウ通過時間 T_{ln} に基づいて燃料噴射弁2a、2bの異常診断を行うので、異常な燃料噴射弁を特定することができる。

【0055】

(2) 右片噴き時ウィンドウ通過時間 T_{rn} と左片噴き時ウィンドウ通過時間 T_{ln} の時間差 T_n を演算し、この時間差 T_n を右失火クライテリアMFRと左失火クライテリアMFLのそれぞれと比較し、時間差 T_n が両失火クライテリアMFR、MFLのいずれよりも小さい場合には、燃料噴射弁2a、2bは正常であると判断し、時間差 T_n の方が両クライテリアMFR、MFLのいずれか一方より大きい場合には、右失火クライテリアMFRより大きければ燃料噴射弁2bが、左失火クライテリアMFLより大きければ燃料噴射弁2aが、それぞれ異常であると判断するので、異常な燃料噴射弁を的確に特定することができる。

30

【0056】

(3) 時間差 T_n が両クライテリアMFR、MFLのいずれよりも大きい場合には、異常な燃料噴射弁を特定せずにMILを点灯するので、燃料噴射弁2a、2bの劣化と点火系等の劣化とを区別することができる。

【0057】

(4) 異常診断を、運転状態に応じて定まる要求燃料量を燃料噴射弁2a又は2bのいずれか一方のみで確保することができる運転領域(異常診断可能領域)でのみ実行するので、異常診断のために運転性を犠牲にすることがない。

40

【0058】

(5) 異常な燃料噴射弁が特定された場合には、異常な燃料噴射弁を停止し、かつ正常な燃料噴射弁の噴射量を増量補正するので、燃料噴射弁が劣化した場合の運転性を確保することができる。

【0059】

(6) 燃料噴射弁の劣化が検知された場合には、運転領域を異常診断可能領域に制限するので、燃料噴射弁2a又は2bが劣化した場合に、燃料噴射量不足による排気性能等の低下を防止することができる。

【0060】

なお、本実施形態では、ウィンドウ通過時間に基づく失火診断を利用して異常な燃料噴

50

射弁を特定したが、これ以外にも、例えば空燃比の変化や所定期間中のエンジン回転数変動量に基づく失火診断を利用してもよい。

【0061】

また、本発明は上記の実施の形態に限定されるわけではなく、特許請求の範囲に記載の技術的思想の範囲内で様々な変更を成し得ることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】本実施形態を適用するエンジンの吸気通路を模式的に示した図である。

【図2】異常診断のための制御のフローチャートである。

【図3】クランク角センサ及びカム角センサの検出値とクランク角度との関係を示す図である。

10

【図4】診断可能領域を示す運転領域マップである。

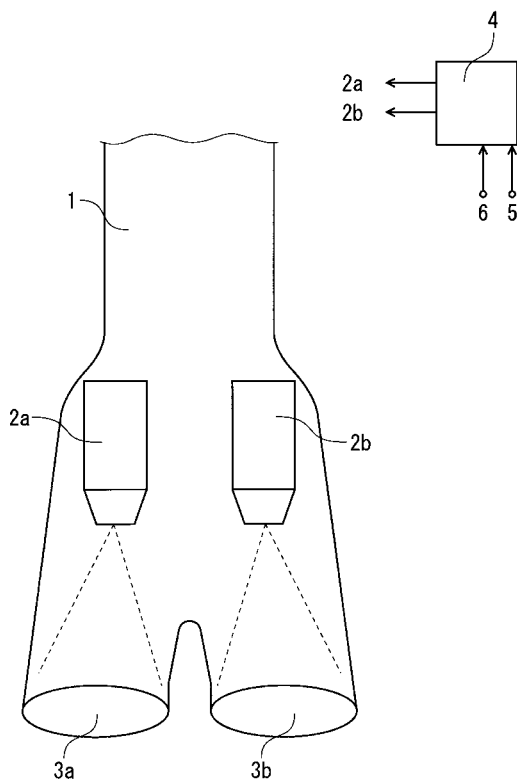
【図5】失火判定用ウィンドウ通過時間の一例を示す図である。

【符号の説明】

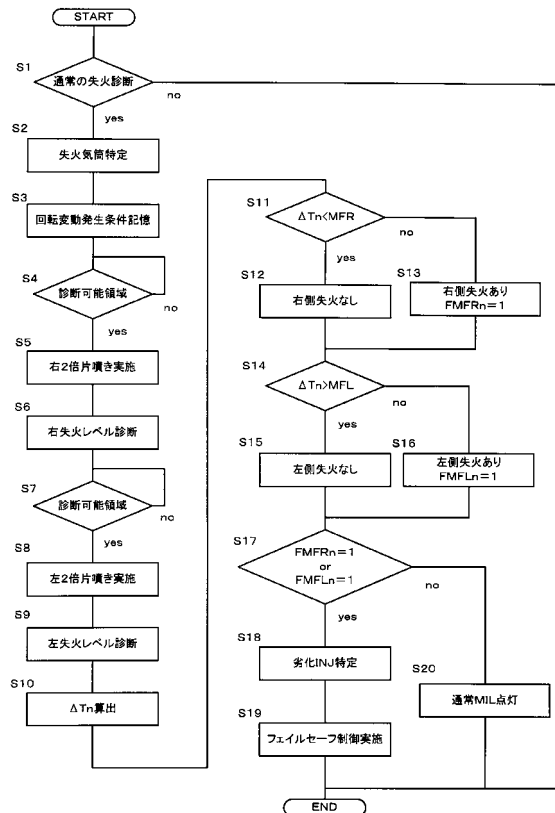
【0063】

- 1 吸気通路
- 2 a、2 b 燃料噴射弁
- 3 a、3 b 吸気ポート開口部

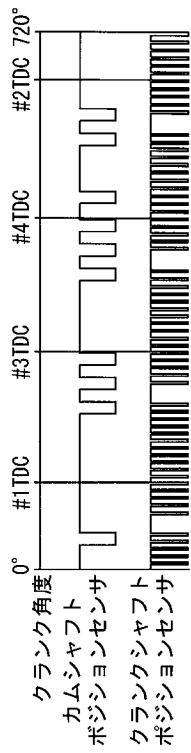
【図1】



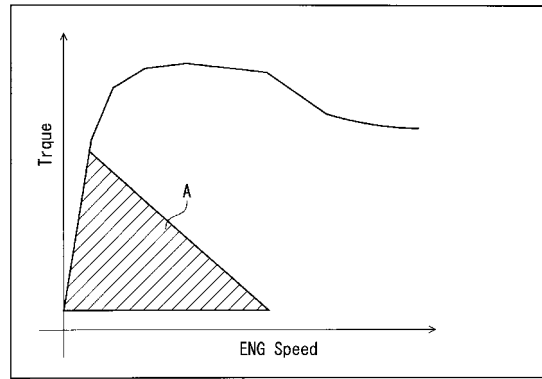
【図2】



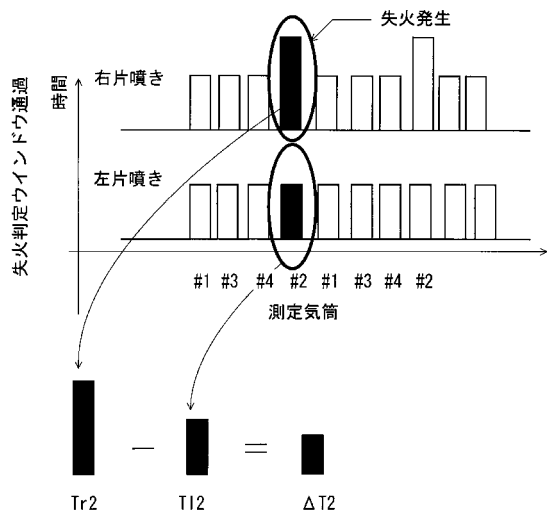
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

審査官 藤村 泰智

- (56)参考文献 特開2009-185740(JP,A)
特開平03-246342(JP,A)
特開2009-180171(JP,A)
特開平04-265447(JP,A)
特開平06-010754(JP,A)
特開2006-258031(JP,A)
特開2006-258024(JP,A)
特開2008-014198(JP,A)
特開2002-122037(JP,A)
特開昭61-250381(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02D 45/00
F02D 41/00 ~ 41/40
F02M 69/00