

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4547007号  
(P4547007)

(45) 発行日 平成22年9月22日(2010.9.22)

(24) 登録日 平成22年7月9日(2010.7.9)

(51) Int.Cl. F I  
FO2M 65/00 (2006.01) FO2M 65/00 306Z

請求項の数 12 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2007-541927 (P2007-541927)	(73) 特許権者	390023711
(86) (22) 出願日	平成17年11月10日(2005.11.10)		ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2008-520891 (P2008-520891A)		ミット ベシユレンクテル ハフツング
(43) 公表日	平成20年6月19日(2008.6.19)		ROBERT BOSCH GMBH
(86) 国際出願番号	PCT/EP2005/055874		ドイツ連邦共和国 シュツツガルト (
(87) 国際公開番号	W02006/053852		番地なし)
(87) 国際公開日	平成18年5月26日(2006.5.26)		Stuttgart, Germany
審査請求日	平成19年5月17日(2007.5.17)	(74) 代理人	100061815
(31) 優先権主張番号	102004055575.3		弁理士 矢野 敏雄
(32) 優先日	平成16年11月18日(2004.11.18)	(74) 代理人	100114890
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ
		(74) 代理人	230100044
			弁護士 ラインハルト・アインゼル

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の燃料噴射弁の漏れ検査のための方法並びに装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも1つの磁石弁を備えた内燃機関の燃料噴射弁の漏れ検査のための方法であって、前記磁石弁は制御装置により制御可能であり、前記燃料噴射弁の前記磁石弁の温度と相関関係にある温度量を検出して漏れの存在を推測し、温度量としては前記磁石弁の磁石コイルの温度を検出する、少なくとも1つの磁石弁を備えた内燃機関の燃料噴射弁の漏れ検査のための方法において、

前記磁石コイルの温度を前記磁石弁の保持電流調整のオンオフ比から規定することを特徴とする、内燃機関の燃料噴射弁の漏れ検査のための方法。

【請求項 2】

前記温度を、オンオフ比が不変に設定されている場合に電流レベルの高さから規定する、請求項1記載の方法。

【請求項 3】

前記温度を、電圧と電流との割合から検出するものであって、前記電磁石において、電圧と電流の量は、他方の量が測定される間は一定である、請求項1記載の方法。

【請求項 4】

前記温度を、前記電磁石が制御されない段階で検出する、請求項3記載の方法。

【請求項 5】

2つの異なる燃料圧における2つの温度の差異(T)に基づき前記燃料噴射弁の故障を推測する、請求項1記載の方法。

## 【請求項 6】

前記温度、該温度の時間勾配及び該前記温度の時間勾配の時間的な変化の、それぞれ少なくとも1つの設定可能な閾値が超過されると、漏れを推測する、請求項1記載の方法。

## 【請求項 7】

内燃機関の温度に基づいて前記閾値を確定する、請求項6記載の方法。

## 【請求項 8】

燃料噴射弁が組み付けられている、内燃機関のシリンダ(300)の温度に基づいて前記閾値を確定する、請求項6記載の方法。

## 【請求項 9】

少なくとも1つの磁石弁を備えた内燃機関の燃料噴射弁の漏れ検査のための装置であって、前記磁石弁は制御装置により制御可能であり、少なくとも1つの前記磁石弁を備えた前記内燃機関の前記燃料噴射弁の漏れ検査のための装置において、

燃料噴射弁の前記磁石弁のコイルの温度と相関関係にある温度量を検出して漏れの存在を推測する手段が設けられており、温度量としては前記磁石弁の磁石コイルの温度が検出されることを特徴とする、内燃機関の燃料噴射弁の漏れ検査のための装置。

## 【請求項 10】

前記磁石コイルの温度は前記磁石弁の保持電流調整のオンオフ比から規定される、請求項9記載の装置。

## 【請求項 11】

前記手段が、運転中の内燃機関を制御する制御ユニットに設けられている、請求項9記載の装置。

## 【請求項 12】

前記手段が、診断テストである、請求項9記載の装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

背景技術

本発明は、独立請求項の上位概念部に記載した、燃料噴射弁の、高圧燃料源との接続を少なくとも間接的に電気的な制御ユニットにより制御するアクチュエータを備えた、内燃機関の燃料噴射弁の漏れ検査のための方法並びに装置に関する。

## 【0002】

内燃機関を有する自動車において、燃料は燃料ポンプによって燃料タンクから圧送され、燃料管路を介して、インジェクタとも呼ばれる燃料噴射弁に供給される。余分な燃料は、通常戻し管路を介して燃料タンクに戻される。高圧噴射を伴う内燃機関、特に自己着火を伴う内燃機関の場合には、燃料ポンプに別のポンプが接続される。このポンプが、インジェクタと接続している高圧領域(レールとも呼ばれる)に極めて高い圧力を形成する。このような燃料供給システムでは、高圧部分に漏れがある恐れがあり、その結果、燃料が戻し管路に達する。このことは、一般的には内部漏れと呼ばれる。さらに、燃料が高圧下でエンジン室に達する外側への漏れも考慮される。インジェクタの高められた漏れは、レール圧の永続的なずれに繋がる。このことは、内燃機関の故障に繋がる恐れがある。

## 【0003】

ドイツ連邦共和国特許出願公開第19703891号明細書から、内燃機関、特に、圧力センサが高圧領域における圧力を検出するコモンレールシステムを備えた内燃機関の燃料供給システムにおける漏れを検出するための方法並びに装置が公知である。この場合、少なくとも2つの圧力値が異なる時点で検出され、この両圧力値から燃料量収支が形成される。この場合、燃料量収支を前提にエラーが推測される。このような方法とこのような形式の装置とにより、確かにごく一般的には漏れは認識されるが、これではシリンダに特有の漏れを検知することは不可能である。したがって、たとえば唯一のインジェクタしか漏れを有していないにもかかわらず、1つの漏れで全インジェクタの交換が必要となる。これはコストの観点から見て不都合なだけでなく、全インジェクタの交換は、相当な組付

10

20

30

40

50

け手間も必要とする。

【0004】

さらに、インジェクタに設けられる測定管によるインジェクタ個々の漏れ測定は、単にサーブス工場目的としてしか周知でない。もっとも、インジェクタ個々の漏れ測定は、乗用車にしか用いられず、加えて全ての車両製造者から受け入れられていない。なぜならば、漏れ測定は、内燃機関の作動中に燃料を直に扱うことを必要とし、このことは相当危険だからである。

【0005】

従って、本発明の根底にある課題は、内燃機関の燃料噴射弁の漏れ検査のための方法並びに装置を改良して、個々のインジェクタに漏れがあるかどうかを、簡単で安全に確定できるものを提供することである。

10

【0006】

発明の利点

この課題は、冒頭で述べた形式の、内燃機関の燃料噴射弁の漏れ検査のための方法並びに装置においては、請求項1および10の特徴により解決される。

【0007】

本発明は、経験から見出された、漏れはインジェクタボディをその取付け部材も含めて著しく加熱するという認識を利用する。従って、本発明の根本理念は、燃料噴射弁の少なくとも1つの部分の温度を特徴付ける温度量を検出することであり、そこから漏れの存在を推測することである。温度量として、温度をセンサによって直接測定することができる。電気的な量から温度量が導き出されると特に有利である。従って、磁石弁のコイルの抵抗は、コイルの温度に関係する。つまり、電流値と電圧値とを検出することにより、抵抗が判明する。次いでこの抵抗を前提として、温度が算出される。この場合、温度量として1つの測定量（たとえば電流または電圧）を使用することもできるか、または算出された量（たとえば抵抗）を温度量として使用することができるということは特に有利である。以下、この温度量は単に温度と呼ぶ。

20

【0008】

本発明に係る内燃機関の燃料噴射弁の漏れ検査のための方法は、内燃機関の燃料噴射弁の漏れ検査のための方法であって、燃料噴射弁の少なくとも1つの部分の温度を特徴付ける温度量を検出し、そこから漏れの存在を推測することを特徴とする。

30

【0009】

本発明に係る内燃機関の燃料噴射弁の漏れ検査のための方法は、有利には、温度量を、保持電流調整のオンオフ比から規定する。

【0010】

本発明に係る内燃機関の燃料噴射弁の漏れ検査のための方法は、有利には、温度量を、不変に設定されたオンオフ比における電流レベルの高さから規定する。

【0011】

本発明に係る内燃機関の燃料噴射弁の漏れ検査のための方法は、有利には、温度量を、電圧と電流との割合から検出し、それぞれ比率化された一方の量が、他方の量が測定される間はアクチュエータにおいて一定である。

40

【0012】

本発明に係る内燃機関の燃料噴射弁の漏れ検査のための方法は、有利には、温度量を、アクチュエータが制御されない段階で検出する。

【0013】

本発明に係る内燃機関の燃料噴射弁の漏れ検査のための方法は、有利には、種々異なる燃料圧における2つの温度量の差異を評価する。

【0014】

本発明に係る内燃機関の燃料噴射弁の漏れ検査のための方法は、有利には、温度量が、設定可能な閾値を超過し、および/または温度量の時間勾配が、設定可能な別の閾値を超過し、および/または温度量の時間勾配の時間的な変化が、設定可能な別の閾値を超過す

50

ると、漏れを推測する。

【0015】

本発明に係る内燃機関の燃料噴射弁の漏れ検査のための方法は、有利には、内燃機関の温度を、閾値を確定する際に考慮する。

【0016】

本発明に係る内燃機関の燃料噴射弁の漏れ検査のための方法は、有利には、燃料噴射弁が組み付けられている、内燃機関のシリンダの温度を、閾値を確定する際に考慮する。

【0017】

本発明に係る内燃機関の燃料噴射弁の漏れ検査のための装置は、内燃機関の燃料噴射弁の漏れ検査のための装置であって、燃料噴射弁の少なくとも1つの部分の温度を特徴付ける温度量を検出し、そこから漏れの存在を推測する手段が設けられていることを特徴とする。

10

【0018】

本発明に係る内燃機関の燃料噴射弁の漏れ検査のための装置は、有利には、アクチュエータとして磁石弁が使用される。

【0019】

本発明に係る内燃機関の燃料噴射弁の漏れ検査のための装置は、有利には、手段が、運転中の内燃機関を制御する制御ユニットの少なくとも部分的な構成部材である。

【0020】

本発明に係る内燃機関の燃料噴射弁の漏れ検査のための装置は、有利には、手段が、診断テストの少なくとも部分的な構成部材である。

20

【0021】

故障の場合には漏れは飛躍的でなく連続的に上昇するので、温度測定によって故障したインジェクタはこうして検知され、内燃機関が全損する前に交換することができる。

【0022】

特に有利には、この方法は磁石弁において適用可能である。この場合、磁石弁の磁石コイルの温度が検出され、そこから漏れの存在を推測する。

【0023】

漏れ測定が、インジェクタの個々の戻し量の測定なしで可能であると特に有利である。これにより、測定の手間は著しく減じられる。個々の戻し量が測定不可能であるか、または簡単には測定できないシステムでは、診断はこの方法により初めて可能になる。

30

【0024】

この場合、温度量が、設定可能な閾値を超過する、および/または温度量の時間勾配が、設定可能な別の閾値を超過する、および/または温度量の時間勾配の変化が、設定可能な別の閾値を超過すると、漏れの存在が常に推測される。

【0025】

漏れ検出の改良のために、内燃機関の温度を、設定可能な閾値を確定する際に考慮しなければならない。なぜならば、温度は不都合にコイル温度に作用することがあるからである。この場合、さらに有利には、内燃機関内部で温度勾配が発生することがあるからであるので、個々のシリンダの温度量を検出する。

40

【0026】

温度量は、根本的に種々異なる種類と形式で、たとえば温度センサまたはそのようなものによっても検出することができる。このことは特に piezoelectric アクチュエータにおいて有利である。有利な構成では、温度量はコイル電流と、ここでは有利には保持電流調整のオンオフ比とから規定される。有利には、温度量は、不変に設定されたオンオフ比における電流レベルの高さから規定される。これにより、既存の制御ユニットを使用することができ、付加的なセンサエレメントは不要である。アクチュエータが制御されない段階で、アクチュエータに検査電流が供給されると特に有利である。この場合、有利には定電流が選択され、温度量は発生する電圧の高さから算出される。

【0027】

50

このことは、温度量は電圧と電流との割合から検出されるということの意味する。この場合、それぞれ比率化された量の一方の量は、他方の量が測定される間はアクチュエータにおいて一定である。

【0028】

本発明による方法は、運転中の内燃機関を制御する一般的な制御ユニットにより運転中でも、診断テスト（以下、テストとも呼ぶ）によるメンテナンスの範囲内でも実施することができる。ここでは、比較的古い車両においても制御装置の変更なしに測定が可能である。この場合、個々のエレメントおよび役割を制御ユニットとテストとに任意に分配可能である。つまり、本発明による方法を実行するための手段は、制御ユニットの少なくとも部分的な構成部材、もしくは本発明による方法を実行するための手段は、テストの少なくとも部分的な構成部材である。

10

【0029】

種々異なるレール圧において測定された2つの温度量の間の変動が評価されると、特に有利である。

【0030】

図面

本発明のさらなる利点および特徴は、本発明の実施例の以下の説明および図面に記載されている。

【0031】

実施例の説明

噴射開始と噴射量とは、電気制御可能な、内燃機関のシリンダ300内に組み込まれているインジェクタ、たとえば図1に示した磁石弁インジェクタで調整される。燃料は、たとえばコモンレールシステムにおいて少なくとも1つの燃料高圧ポンプと高圧アキュムレータ（レール）とを有する燃料高圧源95から、高圧接続部90を介してノズルニードルと呼ばれる噴射ノズル60に通ずる高圧流入通路92に案内され、流入絞り100を介して弁制御室50に案内される。この弁制御室50は、磁石コイル20と磁石プランジャ30と弁球40とから形成されている磁石弁により開放することができる流出絞り80を介して、燃料戻し通路10に接続されている。

20

【0032】

流出絞り80が閉じられた状態では、弁ピストン110に掛かる液圧的な力は、ノズルニードル60の受圧肩部62に掛かる力に比べ勝っている。従って、ノズルニードル60の座部は押圧され、高圧流入通路92をエンジン室（図示せず）に対して密に閉鎖する。エンジンが作動中でなく、たとえば高圧アキュムレータにおいて圧力が不足している場合には、ノズルばね64がインジェクタを閉じる。

30

【0033】

磁石弁、つまり磁石コイル20ひいては磁石プランジャ30と弁球40とを制御する場合、流出絞り80は、弁球40がその座部から離れることにより開放される。流入絞り100が完全な圧力補償を妨げ、その結果、弁制御室50内の圧力ひいては弁ピストン110に掛かる液圧的な力は低下する。液圧的な力が、ノズルニードル60の受圧肩部62に作用する力を下回るやいなや、ノズルニードル60は開放する。こうなると燃料は噴射孔70を抜けてエンジンの燃焼室310に達する。磁石弁（磁石コイル20）がもはや制御されていない場合、磁石プランジャ30は、弁ばね22の力により下方に押圧される。弁球40は流出絞り80を閉鎖する。これにより、流入絞り100の流入を介して弁制御室50内にレール圧に相当する圧力が再び形成される。この比較的大きな圧力は、比較的高い力を弁ピストン110に加えるので、ノズルニードル60は再び閉じる。流入絞り100の貫流により、ノズルニードル60の閉鎖速度が規定される。

40

【0034】

液圧的な力増幅システムを介してのノズルニードル60の間接的なこの制御が使用されるのは、ノズルニードル60の迅速な開放に必要とされる力が、磁石弁では形成することができないからである。この場合、噴射された燃料量に対して付加的に必要な制御量は、

50

制御室の絞りを介して燃料戻し通路10に達する。

【0035】

漏れの場合には、今やインジェクタボディはその取付け部材も含めて著しく加熱される。漏れ量自体も熱く、燃料戻し通路内に配置された磁石プランジャ30と磁石コイル20とを加熱する。今や本発明の根本理念は、インジェクタの少なくとも一部分の温度、特に磁石コイル20の温度から漏れを推測することである。

【0036】

磁石コイル20の温度は、たとえば、自体公知の保持電流調整のオンオフ比を介して制御ユニット200で検出される。この場合、磁石コイル20を制御するためにいずれにせよ必要とされる接続線路205, 210が、温度の検出のために使用される。これにより、特に有利には付加的な線路は不要である。コイル温度は、たとえば、不変に設定されたオンオフ比における電流レベルの高さから規定される。

【0037】

図2に示されているように、保持電流調整のオンオフ比はコイル温度に比例して変化する。したがって、保持電流調整のオンオフ比から磁石コイル20の温度を推測することができる。

【0038】

磁石コイル20の温度が設定可能な閾値を超過する、および/または温度の設定可能な時間勾配が、および/または温度の時間勾配の時間的な変化の設定可能な値が、それぞれ設定可能な閾値を超過すると、燃料噴射弁の漏れが推測される。漏れ測定のエラーを排除するために、この場合にはエンジンの温度と、特に、燃料噴射弁が取り付けられている個々のシリンダ300の温度とを、閾値を確定する際に考慮しなければならない。

【0039】

上述の処理方法は、有利には内燃機関における作動駆動装置に適している。つまり、この方法は、内燃機関が駆動している最中に実施される。本発明による方法が、外部の診断テストにより実施され、および/または初期化されると特に有利である。この場合、このことは、作業場でのメンテナンスの範囲内で行われる。

【0040】

このような診断テスト(以下、テストとも呼ぶ)を使用する場合には、以下に記載の処理方法を用いると特に有利である。この方法は、走行中でも制御ユニットによって実施することができる。

【0041】

温度の測定は、ここでは有利には噴射されない段階で行われる。この場合、測定は2回の噴射間の中断もしくはポーズにおいて、または燃料が分配されない段階で行うことができる。測定するために、アクチュエータには定電流が供給されている。公知になっているかまたは測定された電流と電圧との関係から、アクチュエータの抵抗、ひいてはアクチュエータの温度がもたらされる。

【0042】

可能な限り接近可能な個所でケーブルハーネスが1つの差込み接続部に分離され、テストは、アダプタコネクタによってエンジン制御装置とインジェクタとの間で接続される。これによりテストは電氣的なインジェクタ接続部の測定タップを備えることになる。

【0043】

温度測定もしくは抵抗測定のために、相応なトリガを介してエンジン制御装置の噴射制御の間に提供されるポーズが、インジェクタにおいて検出される。このポーズではテストによって一定の測定電流がインジェクタに加えられる。電圧降下が発生し、この電圧降下は検出される。印加された電流と測定された電圧とを前提に、抵抗ひいては温度が算出される。

【0044】

測定手順は、低いレール圧および高いレール圧における各インジェクタのために自動化されて実施される。種々異なるレール圧における温度の差異 T を評価することにより、

10

20

30

40

50

種々異なる熱的な基底状態の影響を取り除くことができる。この基底状態は、各シリンダ位置に起因し得る。シリンダの差異  $T$  が確定された限界値を超過すると、このインジェクタは故障と認識される。

【 0 0 4 5 】

図 3 にはフローチャートに基づき検査の手順が示してある。ステップ 4 0 0 で、検査プログラムが開始される。ステップ 4 1 0 で、第 1 のレール圧レベルが発生するように圧力調整器が制御される。ステップ 4 2 0 では、インジェクタの温度が、発生したレール圧レベルにおいて安定するまで時間の経過を待つ。ステップ 4 3 0 で、全シリンダのコイル温度が、定電流を供給することおよび電圧降下を検知することにより検出される。ステップ 4 4 0 で、第 2 のレール圧レベルが発生するように圧力調整器が制御される。ステップ 4 5 0 では、インジェクタの温度が、発生したレール圧レベルにおいて安定するまで時間の経過を待つ。ステップ 4 6 0 で、全シリンダのコイル温度が、定電流を供給することおよび電圧降下を検知することにより検出される。続いてステップ 4 7 0 で、種々異なるレール圧における両温度値の差異  $T$  が検出され、限界値と比較される。少なくとも 1 つのシリンダにおいて検出された差異が、限界値よりも大きいと、エラーが認識される。ステップ 4 8 0 で結果が表示される。ステップ 4 9 0 で、検査方法は終了する。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 6 】

【 図 1 】 磁石弁インジェクタを備えた本発明による装置の概略的な断面図である。

【 図 2 】 オンオフ比とコイル温度とに関する概略的なグラフである。

20

【 図 1 】

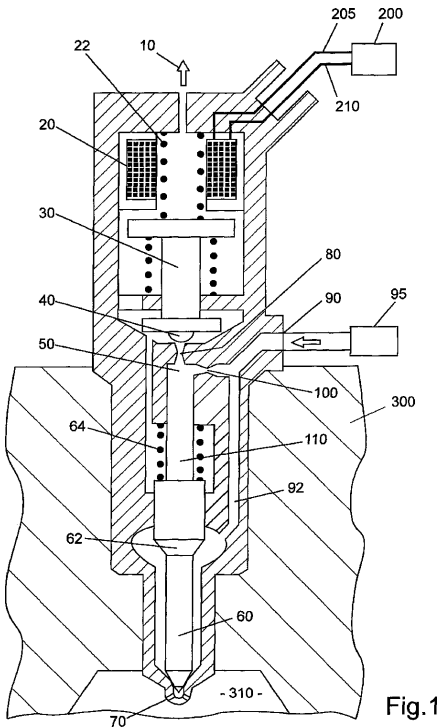
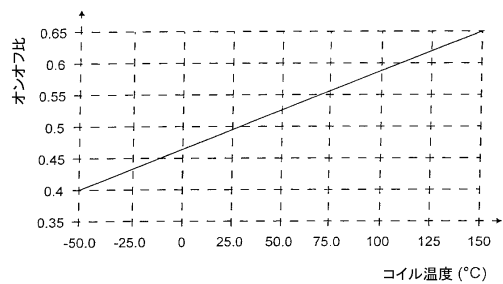


Fig.1

【 図 2 】



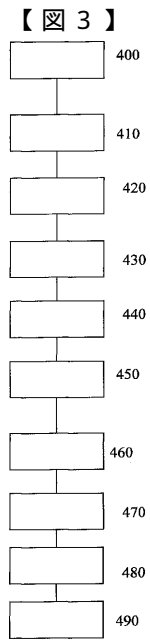


Fig. 3



## フロントページの続き

- (72)発明者 トラウゴット デークラー  
ドイツ連邦共和国 コルンタール ハウフシュトラーセ 15
- (72)発明者 ラース エンバッハー  
ドイツ連邦共和国 コルンヴェストハイム オストシュトラーセ 8
- (72)発明者 アンドレアス ヘンペル  
ドイツ連邦共和国 アスペルグ ヴィルヘルムシュトラーセ 25
- (72)発明者 ヴォルフガング ボイアー  
ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト アルマースバッハーシュトラーセ 24
- (72)発明者 ハンス・マルティン イェーガー  
ドイツ連邦共和国 ルートヴィヒスブルク ウルリッヒシュトラーセ 11
- (72)発明者 ミリアム オウェイ  
ドイツ連邦共和国 ディッツィンゲン アン デア レームグルーベ 19

審査官 中村 則夫

- (56)参考文献 特開2003-328812(JP,A)  
特開2001-207933(JP,A)  
特開2005-337106(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02M 65/00

F02M 51/00