

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5693588号
(P5693588)

(45) 発行日 平成27年4月1日(2015.4.1)

(24) 登録日 平成27年2月13日(2015.2.13)

(51) Int.Cl.	F I				
FO2D 41/22	(2006.01)	FO2D	41/22	330Z	
FO2D 45/00	(2006.01)	FO2D	45/00	364K	
FO2M 65/00	(2006.01)	FO2M	65/00	303	
FO2M 55/02	(2006.01)	FO2M	65/00	302	
		FO2M	65/00	304	
請求項の数 10 (全 8 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号	特願2012-531441 (P2012-531441)	(73) 特許権者	500461457
(86) (22) 出願日	平成22年10月1日 (2010.10.1)		アーファウエル リスト ゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2013-506782 (P2013-506782A)		ミット ベシュレンクテル ハフツング
(43) 公表日	平成25年2月28日 (2013.2.28)		オーストリア国 グラーツ ハンスーリス
(86) 国際出願番号	PCT/EP2010/064626		トープラッツ 1
(87) 国際公開番号	W02011/039343	(74) 代理人	100114890
(87) 国際公開日	平成23年4月7日 (2011.4.7)		弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ
審査請求日	平成24年6月4日 (2012.6.4)		ンハルト
(31) 優先権主張番号	102009043718.5	(74) 代理人	100099483
(32) 優先日	平成21年10月1日 (2009.10.1)		弁理士 久野 琢也
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)	(72) 発明者	ヘリベアト カマーシュテッター
			オーストリア国 オーバーアルム ツェン
			ツルミュールシュトラーセ 3
		審査官	竹下 和志
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関における噴射過程を測定するためのシステムおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関における噴射過程を測定するためのシステムであって、
タンクが設けられており、該タンク内に燃料が貯えられており、
アキュムレータ容器が設けられており、該アキュムレータ容器内に、圧縮された燃料が貯えられており、

少なくとも1つの噴射弁が設けられており、該噴射弁が、前記アキュムレータ容器に配置されており、

燃料管路が設けられており、該燃料管路に燃料フィードポンプと、燃料を前記アキュムレータ容器内に圧送するための燃料高圧ポンプとが配置されており、

圧力センサが設けられており、該圧力センサを介して前記アキュムレータ容器内の圧力が測定可能であり、

噴射弁の制御データを検出するための手段が設けられている形式の、内燃機関における噴射過程を測定するためのシステムにおいて、

演算ユニット(26)が設けられており、該演算ユニット(26)が、燃料管路(4)に配置された、時間的に分解された容積流量過程または重量流量過程を測定するための装置(22)と、前記圧力センサ(14)とにデータ伝送線路(24)を介して接続されており、

前記演算ユニット(26)は、アキュムレータ容器(12)に設けられた圧力センサ(14)の測定された圧力経過から算出された、アキュムレータ容器を通る流量と、燃料管

路(4)に設けられた、時間的に分解された容積流量過程を測定するための装置(22)の測定値とを重ね合わせることにより、噴射弁(18)の噴射経過もしくは噴射率曲線を算出するよう構成されていることを特徴とする、内燃機関における噴射過程を測定するためのシステム。

【請求項2】

アキュムレータ容器(12)に温度センサ(16)が配置されており、該温度センサ(16)が前記演算ユニット(26)に接続されている、請求項1記載の内燃機関における噴射過程を測定するためのシステム。

【請求項3】

燃料高圧ポンプ(8)の入口に圧力センサが配置されており、該圧力センサが前記演算ユニット(26)に接続されている、請求項1または2記載の内燃機関における噴射過程を測定するためのシステム。

10

【請求項4】

燃料高圧ポンプ(8)の入口に温度センサが配置されており、該温度センサが前記演算ユニット(26)に接続されている、請求項3記載の内燃機関における噴射過程を測定するためのシステム。

【請求項5】

燃料戻し管路(20)が設けられており、該燃料戻し管路(20)が、燃料高圧ポンプ(8)またはアキュムレータ容器(12)から圧力制御弁(19)を介してタンク(2)に通じている、請求項1から4までのいずれか1項記載の内燃機関における噴射過程を測定するためのシステム。

20

【請求項6】

前記燃料管路(4)は、時間的に分解された容積流量過程を測定するための装置(22)が配置されている範囲において、燃料戻し管路(20)を形成している、請求項5記載の内燃機関における噴射過程を測定するためのシステム。

【請求項7】

請求項1から6までのいずれか1項記載の内燃機関における噴射過程を測定するためのシステムを備えた内燃機関における噴射過程を測定するための方法において、以下のステップ:

- 制御データを検出するための手段を介して求められた制御時間と、アキュムレータ容器(12)に設けられた圧力センサ(14)の測定値と、燃料管路(4)に設けられた、時間的に分解された容積流量過程を測定するための装置(22)の測定値とを演算ユニット(26)に伝送し、

30

- 前記演算ユニット(26)において、アキュムレータ容器(12)に設けられた圧力センサ(14)の測定された圧力経過から算出された、アキュムレータ容器を通る流量と、燃料管路(4)に設けられた、時間的に分解された容積流量過程を測定するための装置(22)の測定値とを重ね合わせることにより、噴射弁(18)の噴射経過もしくは噴射率曲線を算出する、

ステップを実施することを特徴とする、内燃機関における噴射過程を測定するための方法。

40

【請求項8】

- アキュムレータ容器(12)に設けられた温度センサ(16)によって、アキュムレータ容器(12)内の温度を測定し、

- 温度経過を演算ユニット(26)に伝送し、

- 演算ユニット(26)において燃料の圧縮率を算出し、

- 該圧縮率を、噴射量曲線の測定の際に使用する、

請求項7記載の内燃機関における噴射過程を測定するための方法。

【請求項9】

- 燃料高圧ポンプ(8)の入口に設けられた圧力センサの測定値を演算ユニット(26)に伝送し、

50

- 該測定値から、演算ユニット(26)において燃料高圧ポンプ(8)を通る高圧ポンプ流量を算出し、
 - 算出された流量を、燃料管路(4)に設けられた時間的に分解された容積流量過程を測定するための装置(22)の測定値および算出されたアキュムレータ容器流量と重ね合わせ、このことから補正された噴射量曲線を算出する、
- 請求項7または8記載の内燃機関における噴射過程を測定するための方法。

【請求項10】

- 燃料高圧ポンプ(8)の入口に設けられた温度センサによって、燃料高圧ポンプ(8)の入口における温度を測定し、
 - 温度経過を演算ユニット(26)に伝送し、
 - 該演算ユニット(26)において、燃料高圧ポンプ(8)における燃料の圧縮率を算出し、
 - 算出された圧縮率を、高圧ポンプ流量の測定の際に使用する、
- 請求項9記載の内燃機関における噴射過程を測定するための方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関における噴射過程を測定するためのシステムであって、タンクが設けられており、該タンク内に燃料が貯えられており、アキュムレータ容器が設けられており、該アキュムレータ容器内に、圧縮された燃料が貯えられており、少なくとも1つの噴射弁が設けられており、該噴射弁が、前記アキュムレータ容器に配置されており、燃料管路が設けられており、該燃料管路に燃料フィードポンプと、燃料を前記アキュムレータ容器内に圧送するための燃料高圧ポンプとが配置されており、圧力センサが設けられており、該圧力センサを介して前記アキュムレータ容器内の圧力が測定可能であり、噴射弁の制御データを検出するための手段が設けられている形式のシステムならびにこのような形式のシステムを用いて噴射過程を測定するための方法に関する。

【0002】

このような形式のシステムは概ね知られていて、最新の内燃機関のコモンレールユニットの構造を形成している。このようなシステムに配置された、アキュムレータ容器内の圧力センサは、特にこのようなシステムのエラー分析のために働く。

【0003】

そこで、ドイツ連邦共和国特許第19946506号明細書において提案されている、エンジンの圧力システムにおける誤機能を検知するための方法では、圧力センサの圧力信号が、時間的に分解されて記録されるので、インジェクタの操作による周期的な圧力変動やピストンポンプのピストン行程を監視することができる。圧力信号の経過が測定されて、ファイルされたパターンと比較されるので、振幅または周期性に関してパターンとの偏差が生じていると、エラーが推定される。

【0004】

付加的に、1周期内での最大圧力測定信号と最小圧力測定信号との間の差が求められる。この差が、ファイルされたパターンから偏倚していると、やはりシステム内のエラーが推定される。噴射経過の測定、つまり噴射率曲線の測定は開示されていない。

【0005】

さらに、ドイツ連邦共和国特許出願公開第102005004423号明細書に基づき公知の、噴射システムの機能性を監視するための方法では、同じく、アキュムレータ容器に取り付けられたセンサの測定された圧力経過(圧力曲線)を使用して、この圧力経過が目標圧経過(目標圧曲線)からの偏差を有していると、エラーが推定される。この場合、圧力の時間的な特性も絶対圧も考慮される。この方法を用いても、個々の弁のための実際の噴射経過(噴射率曲線)を測定することは不可能である。

【0006】

同様の構造は、ドイツ連邦共和国特許出願公開第19740608号明細書にも記載さ

10

20

30

40

50

れている。しかし、この場合には、圧力センサを介してアキュムレータ容器内の圧力経過が、高度に分解されて検出され、この圧力経過から所定のパターンが取得され、このパターンを介して、燃料噴射に関する特性値、たとえば噴射量または噴射時間が、各燃焼室および各噴射過程に対して個別に測定される。このことは、ニューロナル(neuronal)なネットワークを介して行われる。しかし、このネットワークはまず、妥当性のある結果を達成するために検査台(テストベンチ)においてトレーニングされなければならない。特に噴射量の絶対値は、ネットワークの事前の学習法なしには測定不可能となる。そこで、各エンジンのためにそれぞれ別個の学習法が実施されなければならないので、シリーズでの使用は好都合であるとは云えない。

【0007】

したがって、本発明に課せられた課題は、エラー検出の他に噴射経過もしくは噴射率曲線の正確な測定も可能となるような、内燃機関における噴射過程を測定するためのシステムおよび方法を提供することである。この場合、絶対値も求められ得るようになり、それぞれ個々のシリンダのためのパイロット噴射(前噴射)およびメイン噴射(主噴射)が区別され得るようになることが望ましい。

【0008】

この課題は、請求項1の特徴部に記載の特徴、すなわち演算ユニットが設けられており、該演算ユニットが、燃料管路に配置された、時間的に分解された容積流量過程または重量流量過程、すなわち時間的に変換する容量流量または重量流量を測定するための装置と、前記圧力センサとにデータ伝送線路を介して接続されていることにより解決される。さらに上記課題は、請求項7に記載の方法、すなわち制御データを検出するための手段を介して求められた制御時間と、アキュムレータ容器に設けられた圧力センサの測定値と、燃料管路に設けられた、時間的に分解された容積流量過程を測定するための装置の測定値とを演算ユニットに伝送し、前記演算ユニットにおいて、アキュムレータ容器に設けられた圧力センサの測定された圧力経過から算出された、アキュムレータ容器を通る流量と、燃料管路に設けられた、時間的に分解された容積流量過程を測定するための装置の測定値とを重ね合わせることにより、噴射弁の噴射経過もしくは噴射率曲線を算出するステップを実施することにより解決される。

【0009】

したがって、燃料管路に配置された、時間的に分解された容積流量過程(volumetrisch. Durchflussvorgaenge)、すなわち時間的に変換する容量流量または重量流量過程(gravimetrisch. Durchflussvorgaenge)、すなわち時間的に変換する重量流量を測定するための装置と、圧力センサとにデータ伝送線路を介して接続されている演算ユニットが使用される。こうすることにより、制御データを検出するための手段を介して求められた制御時間と、アキュムレータ容器に設けられた圧力センサの測定値と、燃料管路に設けられた、時間的に分解された容積流量過程を測定するための装置の測定値とを演算ユニットに伝送し、これらの測定値から、前記演算ユニットにおいて、アキュムレータ容器に設けられた圧力センサの測定された圧力経過から算出された、アキュムレータ容器を通る流量と、燃料管路に設けられた、時間的に分解された容積流量過程を測定するための装置の測定値とを重ね合わせることにより、噴射弁の噴射経過もしくは噴射率曲線を算出することができる。時間的に分解された容積流量過程または重量流量過程を測定するための付加的な装置を使用することにより、圧力経過もしくは圧力曲線から取得された値を、較正された容積流量値または重量流量値へ逆算することができるので、噴射された量の絶対値に関する表示も可能となる。さらに、2つのインジェクタの間の差異、ひいてはこのことから推論してシステム内のエラーを識別し、かつ対応付けすることができる。

【0010】

さらに別の実施態様では、アキュムレータ容器に温度センサが配置されており、この温度センサは演算ユニットに接続されている。相応して、アキュムレータ容器に設けられた温度センサによって、アキュムレータ容器内の温度が測定され、温度経過が演算ユニットに伝送され、この演算ユニットにおいて燃料の圧縮率(Kompressibilitaetsmodul)が算

10

20

30

40

50

出され、引き続き、算出された圧縮率が、噴射量経過もしくは噴射量曲線の測定の際に使用される。これにより、噴射量の絶対値の極めて正確な測定を行うことができる。

【0011】

有利には、燃料高圧ポンプの入口に圧力センサが配置されており、該圧力センサが前記演算ユニットに接続されている。この圧力センサの測定値は演算ユニットに伝送され、該測定値から、演算ユニットにおいて燃料高圧ポンプを通る燃料高圧ポンプ流量が算出され、引き続き、算出された流量は、燃料管路に設けられた時間的に分解された容積流量過程を測定するための装置の測定値および算出されたアキュムレータ容器流量と重ね合わされる。このことから、レール内の目標圧変化に基づいた、ひいてはこれにより生ぜしめられた、圧送したい質量の変化に基づいた、燃料高圧ポンプによる見掛け流量を同じく考慮する、補正された噴射量経過が算出される。

10

【0012】

さらに別の実施態様では、燃料高圧ポンプの入口に同じく温度センサが配置されており、該温度センサが前記演算ユニットに接続されている。これにより、燃料高圧ポンプの入口に設けられた温度センサによって、燃料高圧ポンプの入口における温度が測定され、温度経過が演算ユニットに伝送され、該演算ユニットにおいて、燃料高圧ポンプにおける燃料の圧縮率が算出され、算出された圧縮率は、燃料高圧ポンプ流量の測定の際に使用される。このことから、噴射量経過を算出する際に、再度改善された結果が得られる。なぜならば、測定された見掛け流量が同じく正確に規定可能となるからである。

【0013】

燃料戻し管路が設けられており、該燃料戻し管路が、燃料高圧ポンプまたはアキュムレータ容器から圧力制御弁を介してタンクに通じていると有利である。これにより、圧力制御のための付加的な手段が提供される。

20

【0014】

これに対する改良形では、前記燃料管路の、時間的に分解された容積流量過程を測定するための装置が配置されている範囲が、燃料戻し管路を形成している。このことは付加的なセンサの配置もしくはその場合に付加的に配置されなければならない戻し管路内の流量過程を測定するための別の装置の配置を節約する。

【0015】

相応して、コモンレールシステムにおける噴射量を正確に測定することのできるシステムならびに所属の方法が提供される。それぞれ個々のインジェクタに関して分解が可能となり、この場合、それどころかパイロット噴射とメイン噴射とを区別することもできる。したがって、噴射量経過もしくは噴射量曲線の、サイクルに関して正確でかつシリンダ選択的な算出が行われる。さらに、噴射システムの診断のために利用することも可能である。

30

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明によるシステムの1実施形態を示す概略図である。

【0017】

このようなシステムは主として、公知のコモンレール燃料システムの一部を有している。タンク2が燃料管路4を介して燃料ポンプ6に接続されている。この燃料ポンプ6は燃料を燃料高圧ポンプ8に圧送する。燃料高圧ポンプ8はたいていピストンポンプとして構成される。このピストンポンプは高圧管路10を介して、アキュムレータ容器12に流体が流通するように接続されている。アキュムレータ容器12内には、圧力センサ14および温度センサ16が配置されている。さらに本実施形態では、アキュムレータ容器12に4つの燃料噴射弁18が配置されている。これらの燃料噴射弁18を介して、内燃機関に設けられた対応するシリンダ内へ燃料を噴射することができる。

40

【0018】

さらに、アキュムレータ容器12には、圧力制御弁19が配置されている。この圧力制御弁19ならびに燃料高圧ポンプ8の入口は、燃料戻し管路20に接続されている。この

50

燃料戻し管路 20 を介して、過剰燃料をタンク 2 に戻すことができる。この燃料戻し管路 20 はまず燃料管路 4 に通じている。燃料管路 4 内には、この範囲において相応して差流もしくは合成燃料流が生じる。

【0019】

本発明によれば、アキュムレータ容器 12 内へ圧送されたこの合成燃料量が、燃料管路 4 においてタンク 2 と、燃料戻し管路 20 への分岐部との間に配置された容積流量過程 (volumetrisch. Durchflussvorgaenge) を測定するための装置 22 を介して測定される。

【0020】

このような装置 22 は、ドイツ連邦共和国特許出願公開第 10331228 号明細書に基づき公知である。この装置 22 は回転式の押しのけ体と、この押しのけ体に対するパイパス通路に配置された並進式の容量差ピックアップとから成っており、この容量差ピックアップは測定室内に配置されたピストンとして形成されている。ピストンの変位が連続的に検出され、この場合、ポンプは 1 サイクルにわたってほぼ一定の回転数で運転される。燃料の圧送および戻し圧送により、ピストンの重畳された運動が生じる。この運動は、実際にアキュムレータ容器内に圧送された量の尺度となる。測定室内には、付加的に圧力センサと温度センサとが配置されており、これらのセンサの測定値は評価ユニットに供給されるので、圧力変化および温度変化により生ぜしめられた見掛け流量 (Scheindurchfluss) を排除することができる。しかし、燃料高圧ポンプ 8 とインジェクタもしくは燃料噴射弁 18 との間の流量過程は前記装置 22 によっては測定され得ない。

【0021】

この理由から、圧力センサ 14 と温度センサ 16 と容積流量過程を測定するための装置 22 とは、データ伝送線路 24 を介して演算ユニット 26 に接続されている。この演算ユニット 26 には、時間的に分解された容積流量過程、言い換えれば容量流量の時間的変化を算出するためのルールモデルがファイルされている。付加的に、特定の値を有し、ひいては圧力変化および温度変化による見掛け流量を生ぜしめる原因となり得る種々の管路および容積のためのモデルをファイルすることができる。すなわち、たとえばルールモデルの結果を付加的に改善する、表示されたポンプモデルを使用することができる。しかし、このためには燃料高圧ポンプ 8 の範囲に別のセンサ、たとえば圧力センサおよび温度センサが取り付けられなければならない。

【0022】

目下の燃料消費量を計算する場合には、存在する容積により、特にアキュムレータ容器 12 内では、僅かな圧力変化が、燃料の圧縮性に基づき、著しく変化した、測定された容積をもたらすことが考慮されなければならない。

【0023】

本発明によれば、まず噴射弁 18 の制御データもしくは制御時間が演算ユニット 26 に伝送される。このことは、データを直接にエンジン制御ユニットから演算ユニット 26 に伝送することにより行うことができる。同じく、相応する電流センサまたは位置センサを介して開放時間を測定することも考えられる。

【0024】

それと同時に、アキュムレータ容器 12 に設けられた圧力センサ 14 の測定値および燃料管路 4 に設けられた、時間的に分解された容積流量過程を測定するための装置 22 の測定値が演算ユニット 26 に伝送される。圧力センサ 14 によって測定された圧力変化は、まず任意の比例定数 (Proportionalitaetsfaktor) を用いて重み付けされて、十分な時間にわたり加算される。引き続き、これらの重み付けされた圧力変化の総和が、時間的に分解された容積流量過程を測定するための装置 22 の測定された流量と比較され、このことから、比例定数を重ね合わせによって算出することができる。その後、一定の比例定数を前提条件として、それぞれ個々の部分量に関して、つまりそれぞれ任意の時間区分に関して、具体的な容積流量、ひいては当該時間区分にわたる噴射経過、つまり噴射率曲線を算出することができる。

【0025】

この場合、噴射を巡って極めて小さな時間区分も使用され得ることが判った。

【0026】

圧力に対して付加的にアキュムレータ容器内の温度を測定することにより、結果の一層の改善を得ることができる。アキュムレータ容器内の温度の変動は、見掛け流量を生ぜしめるが、しかしこの見掛け流量は式 $V_T = V_0 \cdot \dots \cdot T$ により算出することができる。したがって、以下に、相応する結果を用いて、求められた流量を補正することができる。

【0027】

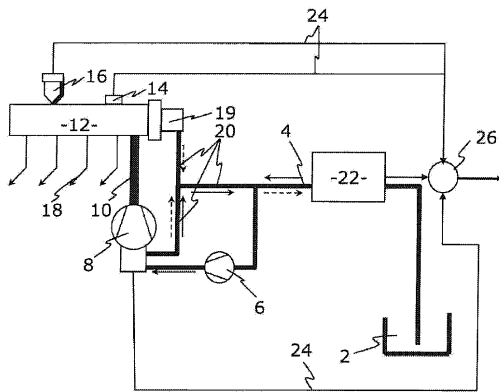
高圧ポンプの入口における圧力を連続的に測定することにより、付加的に燃料高圧ポンプを通る流量を算出することができる。この燃料高圧ポンプ流量によって噴射に基づいた圧力変化を、燃料高圧ポンプの圧送に基づいた圧力変化から切り離すことができる。このためには、測定された圧力と測定された温度から得られるポンプ通流量を、燃料管路に設けられた、時間的に分解された容積流量過程を測定するための装置の測定値と重ね合わせることにより、算出された噴射量曲線が補正される。したがって、噴射量を正確に圧送量から切り離すことができる。当然ながら、この場合にも、改善された結果を得るために、温度の測定によって圧縮率を相応して補正することができる。

【0028】

前記方法および前記構造を用いると、内燃機関の燃料高圧システムにおける噴射過程を高い精度で定量化することができる。それどころか、パイロット噴射とメイン噴射とを互いに分離して、噴射量を求めることが可能になる。当然ながら、欠陥のある噴射弁を識別することも可能である。変えられた噴射量をもたらす噴射弁における問題を、まず識別し、そして引き続き相応する制御および適合された開放時間によって補償することができる。

【図1】

Figur



10

20

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 2 M 55/02 3 5 0 E

(56)参考文献 特開2009-174383(JP,A)
特開2008-286121(JP,A)
特開2003-239797(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 0 2 D 4 1 / 0 0 - 4 5 / 0 0