

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4173695号
(P4173695)

(45) 発行日 平成20年10月29日(2008.10.29)

(24) 登録日 平成20年8月22日(2008.8.22)

(51) Int. Cl.		F I	
FO2D 41/38	(2006.01)	FO2D 41/38	A
FO2D 41/04	(2006.01)	FO2D 41/04	380B
FO2D 45/00	(2006.01)	FO2D 45/00	312A
FO2M 47/00	(2006.01)	FO2M 47/00	E
FO2M 55/02	(2006.01)	FO2M 55/02	350E

請求項の数 7 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-192167 (P2002-192167)
 (22) 出願日 平成14年7月1日(2002.7.1)
 (65) 公開番号 特開2003-97327 (P2003-97327A)
 (43) 公開日 平成15年4月3日(2003.4.3)
 審査請求日 平成17年7月1日(2005.7.1)
 (31) 優先権主張番号 10131783.2
 (32) 優先日 平成13年7月3日(2001.7.3)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 390023711
 ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
 ミット ベシユレンクテル ハフツング
 ROBERT BOSCH GMBH
 ドイツ連邦共和国 シュツツガルト (番地なし)
 Stuttgart, Germany
 (74) 代理人 100061815
 弁理士 矢野 敏雄
 (74) 代理人 100094798
 弁理士 山崎 利臣
 (74) 代理人 100099483
 弁理士 久野 琢也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高圧ポンプ(16)が燃料を圧力リザーバ(17)にポンピングし、搬送量が調量ユニット(15)により高圧ポンプ(16)に供給され、

前記搬送量は噴射量に依存して検出され、

前記噴射量は順次連続する噴射量として前記圧力リザーバ(17)から取り出され、内燃機関の燃焼室に噴射される形式の内燃機関の駆動方法において、

噴射量が古い値から新しい値に変化すると直ちに、噴射量の新しい値に依存する搬送量を求め、前記調量ユニット(15)に供給し、

古い噴射量を選択された待機時間中に行われる噴射のために、噴射し、

前記待機時間は、内燃機関のシリンダ数、および内燃機関によりトランスミッションを介して駆動される高圧ポンプ(16)と内燃機関との間の変速比に依存して選択する、ことを特徴とする内燃機関の駆動方法。

【請求項 2】

前記待機時間が経過して初めて新たな噴射量を、後続の噴射で内燃機関の燃焼室に噴射する、請求項1記載の方法。

【請求項 3】

前記待機時間を、動作状態、とりわけ内燃機関の回転数および/または負荷に依存して選択する、請求項1または2記載の方法。

【請求項 4】

10

20

自動車の内燃機関の制御機器（20）用コンピュータプログラムにおいて、請求項1から3までのいずれか1項に記載された方法を実施するのに適したコンピュータプログラム。

【請求項5】

電氣的記憶媒体、とりわけフラッシュメモリまたはROMに記憶されている請求項4記載のコンピュータプログラム。

【請求項6】

内燃機関用制御機器（20）であって、

燃料が高圧ポンプ（16）により圧力リザーバ（17）に搬送され、搬送量が調量ユニット（15）によって高圧ポンプ（16）に供給され、噴射量が圧力リザーバ（17）から取り出され、噴射される形式の制御機器において、

噴射量が古い値から新しい値に変化すると直ちに、前記噴射量の新しい値に依存する搬送量が求められ、前記調量ユニット（15）に供給され、

古い噴射量は選択可能な待機時間の間、さらに噴射され、

前記待機時間は、内燃機関のシリンダ数、および内燃機関によりトランスミッションを介して駆動される高圧ポンプ（16）と内燃機関との間の変速比に依存して選択される、ことを特徴とする制御機器。

【請求項7】

内燃機関であって、燃料が高圧ポンプから圧力リザーバ（17）に搬送され、搬送量が調量ユニット（15）によって高圧ポンプ（16）に供給され、噴射量が圧力リザーバ（17）から取り出され、噴射される形式の内燃機関において、

噴射量が古い値から新しい値に変化すると直ちに、前記噴射量の新しい値に依存する搬送量が求められ、前記調量ユニット（15）に供給され、

古い噴射量は選択可能な待機時間の間、さらに噴射され、

前記待機時間は、内燃機関のシリンダ数、および内燃機関によりトランスミッションを介して駆動される高圧ポンプ（16）と内燃機関との間の変速比に依存して選択される、ことを特徴とする内燃機関。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高圧ポンプが燃料を圧力リザーバにポンピングし、搬送量が調量ユニットによって高圧ポンプに供給され、噴射量が圧力リザーバから取り出され、噴射される形式の内燃機関の駆動方法に関する。本発明はさらに、この方法を実施するのに適した内燃機関に関する。

【0002】

【従来の技術】

燃料が高圧ポンプによって圧力リザーバに搬送され、圧力リザーバが複数のインジェクタに共通に供給するために用いられる燃料供給システムはコモンレールシステムとも称される。

【0003】

コモンレールシステムの圧力リザーバ内の燃料圧力は、噴射に使用する燃料量（以下、噴射量と称する）を圧力リザーバから取り出すこと、インジェクタの漏れ量および制御量から生じる。

【0004】

噴射量から区別すべきなのは、搬送量と称される燃料量であり、この搬送量は高圧ポンプの吸入側に供給される。この搬送量は、インジェクタの漏れ量および制御量についての噴射量に相応する。

【0005】

通常、コモンレールシステムでは圧力リザーバ内の燃料圧力の調整は、圧力リザーバに配属された圧力調整弁を介して行う。この圧力調整弁は、燃料量が圧力リザーバ内の燃料圧

10

20

30

40

50

に到達ないし維持するのに必要な量を超えるとこの燃料量を燃料タンクに戻す。

【0006】

圧力調整弁による圧力調整の他に、高圧ポンプに供給される燃料の量を調整するコモンレールシステムの実施形態も存在する。

【0007】

ここでは調量ユニットが高圧ポンプに供給される搬送量を、圧力リザーバ内で所定の目標圧を実際に維持/到達するのに必要な値に制限する。

【0008】

吸入側の量調整は、過剰の燃料が高圧ポンプによって不必要に圧縮され、引き続き圧力調整弁により減圧されるのを回避し、噴射システムの電力消費とシステム内の燃料温度を低下することに寄与する。

10

【0009】

吸入側の量調整の欠点は、システムが圧力リザーバ内の圧力調整に関して、噴射量の急速な変化に最適には応答できないことである。

【0010】

通常はマルチピストン構成である高圧ポンプには、噴射量の急速な変化中、所定の遅延後に調量ユニットを介し新たな噴射量に適合した搬送量を供給することができる。

【0011】

とりわけポンプピストンがその吸入行程を噴射量変化の直前にすでに終了しており、そのため古い噴射量に相応する古い搬送量が送られているということがあり得る。この古い搬送量は圧力リザーバにポンプピストンの次の搬送行程で供給される。

20

【0012】

さらに圧力リザーバに送出されることになる古い搬送量と、すでに圧力リザーバから取り出された噴射量とで量に差があるため、圧力リザーバには圧力変化が生じる。ここでこの圧力変化は量の差と直接の関連がある。

【0013】

噴射量が例えば跳躍的に上昇すると、新たな比較的大きな噴射量を直ちに噴射するため、圧力リザーバからは後続の搬送行程により後から送出される量（これは古い搬送量だけ送出される）よりも多くの燃料が取り出されるから、圧力リザーバ内の燃料圧が低下することになる。

30

【0014】

クリティカルであるのは噴射量の急激な減少である。圧力リザーバからは、これに後続のピストン行程により供給されるよりも少ない燃料が噴射のために取り出される。このことにより圧力リザーバ内の圧力が上昇し、この圧力上昇は圧力リザーバの耐久性、並びにこれと接続された高圧ポンプの耐久性を脅かす。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題は、内燃機関の圧力リザーバ内の燃料圧が安定され、燃料供給システムの要素の圧力負荷が低減される、内燃機関の駆動方法を提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】

この課題は、請求項1記載の内燃機関の駆動方法により、および請求項8記載の内燃機関により解決される。

40

【0017】

【発明の実施の形態】

本発明は、高圧ポンプの第1ポンプピストンにその吸入行程で新たな搬送量が補給されており、このポンプピストンが圧力リザーバへのその搬送行程を開始して初めて、搬送量を圧力リザーバ内の燃料圧に適合させるというものである。

【0018】

噴射量変化の時点と、新たな搬送量を圧力リザーバに最初に搬送する時点との間の時間は

50

デッドタイムと称され、実質的に調量ユニットの慣性、噴射量変化の時点での高圧ポンプの状態、並びに高圧ポンプの幾何形状に依存している。さらにデッドタイムは、内燃機関の回転数に関連する高圧ポンプの回転数にも依存する。

【 0 0 1 9 】

請求項 1 による内燃機関の駆動方法では、高圧ポンプが燃料を圧力リザーバにポンピングし、搬送量を調量ユニットによって高圧ポンプに供給し、噴射量を圧力リザーバから取り出し、噴射する。このような方法において、噴射量が古い値から新しい値に変化すると直ちに、搬送量を噴射量の新たな値に依存して変化させ、古い噴射量をさらに選択可能な待機時間の間、噴射することを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

ここで特に有利には、噴射量の変化に対する閾値を設定し、それを越えた後に初めて搬送量を変化するのである。

【 0 0 2 1 】

本発明の方法の有利な改善形態では、上記の選択可能な待機時間後に新たな噴射量を噴射する。

【 0 0 2 2 】

待機時間が高圧ポンプのデッドタイムにほぼ相当するように選択すると有利である。

【 0 0 2 3 】

高圧ポンプは多くは機械的に、通常は内燃機関により駆動され、このとき内燃機関の形式に応じて回転数を適合するためのトランスミッションが中間接続されている。

【 0 0 2 4 】

高圧ポンプのデッドタイムは、内燃機関による駆動の際に高圧ピンプと機関との間の変速比、並びにポンプピストンの数を介して内燃機関のクランクシャフト角度に関連付けることができる。シリンダ数によりデッドタイムは噴射の数に関連付けることができ、このことは本発明の課題に対してとりわけ有利である。なぜなら、内燃機関の回転数への依存性がなくなるからである。

【 0 0 2 5 】

ポンプ行程がインジェクタへの供給に関与する割合はシリンダ数と変速比を介して決められる。これにより次の噴射に必要な燃料量のどの程度の割合が該当するポンプシリンダに存在するかが既知となる。これら 2 つのパラメータに依存して、待機時間ないし待機時間に相応する噴射数を定義することができる。

【 0 0 2 6 】

さらに待機時間を駆動状態および / または内燃機関の負荷に依存して選択することもできる。

【 0 0 2 7 】

高圧ポンプを内燃機関とは別個の駆動手段により駆動することも考えられる。この場合、高圧ポンプの回転数も内燃機関の回転数も、待機時間の検出のために考慮される。

【 0 0 2 8 】

古い噴射量を待機時間の間に噴射することによって、圧力リザーバからは正確に高圧ポンプの次のようなピストンによって圧力リザーバに供給される燃料量が取り出される。すなわちその吸入行程が噴射量の変化前に終了しており、従って古い噴射量に相応する古い搬送量を圧力リザーバに搬送するピストンによって供給される燃料量が取り出される。

【 0 0 2 9 】

このようにして圧力リザーバ内の燃料圧は、噴射量が跳躍的に変化した場合であっても (これは例えばギヤ操作の際にアクセル値が急激に変化することにより生じる) 安定する。

【 0 0 3 0 】

とりわけ圧力リザーバ内の圧力上昇が噴射量の減少の際に回避される。このような圧力上昇は、ポンプのデッドタイプの間古い噴射量に相応する燃料量が圧力リザーバに搬送され、しかしこの圧力リザーバからは減少された新たな噴射量しか取り出されないことにより生じる。高圧ポンプ、圧力リザーバおよび燃料噴射システムのさらなる要素の圧力負荷

10

20

30

40

50

がこれにより減少し、ひいてはそれらの寿命が向上する。

【0031】

さらに本発明の方法は、比較的によくの燃料を噴射すべき場合に圧力リザーバでの圧力低下を回避するのにも適する。圧力低下は、圧力リザーバから噴射によって、これに高圧ポンプのデッドタイム中に供給される燃料量よりも多くの燃料量を取り出されることにより発生する。

【0032】

本発明に従い、噴射量の変化前に噴射される燃料量を選択可能な待機時間の間、維持することによって燃料リザーバ内の燃料圧を、新たな噴射量に相応する燃料量を高圧ポンプから圧力リザーバに送出できるまで一定に保持することができる。

10

【0033】

本発明の方法のさらなる利点は、噴射量変化への応答時間、およびそこから生じる搬送量の適合が、従来の例えば量信号のフィルタリングに基づく方法と比較して非常に短いことである。

【0034】

高圧ポンプのデッドタイムが本発明の方法により考慮されるので、圧力調整器での処理は不要である。

【0035】

同様に有利なのは、本発明の方法の計算コストが小さいことである。なぜなら、すでに検出された古い値がすべて噴射量に対して維持されなければならないからである。

20

【0036】

すでに述べた手段、待機時間を内燃機関の回転数に依存して選択することは、待機時間 > 0 の選択が内燃機関が所定の最小回転数を上回って初めて許容されるようにするため使用することができる。

【0037】

とりわけ重要なのは本発明の方法の実現をコンピュータプログラムの形態で行うことであり、このコンピュータプログラムはとりわけ自動車の内燃機関の制御機器に対して設けられる。コンピュータプログラムはマイクロプロセッサ上で実行可能であり、本発明の方法を実施するのに適する。この場合、本発明はコンピュータプログラムにより実現される。従ってこのコンピュータプログラムは、その実施のためにコンピュータプログラムが適する

30

【0038】

本発明のさらなる特徴、適用可能性、および利点は、図面に示された以下の本発明の実施例の説明から明かとなる。

【0039】

【実施例】

図1には内燃機関の燃料供給システム10が示されている。この燃料供給システム10は通常、コモンレールシステムとも称され、燃料を、内燃機関の燃焼室に高圧下で直接噴射するのに適する。

40

【0040】

燃料は燃料タンク11から第1フィルタ12を介して予搬送ポンプ13により吸引される。予搬送ポンプ13は通常の歯車ポンプである。しかし予搬送ポンプ13を電氣的燃料ポンプとして構成することもできる。

【0041】

予搬送ポンプ13により吸引された燃料は第2フィルタ14を介して調量ユニット15に搬送される。調量ユニット15は例えば電磁操作されるプロポーショナルバルブとして構成することができる。

【0042】

調量ユニット15には高圧ポンプ16が後置されている。通常は機械的ポンプが高圧ポン

50

プ 1 6 として使用され、高圧ポンプは直接またはトランスミッションを介して内燃機関により駆動される。

【 0 0 4 3 】

高圧ポンプ 1 6 は圧力リザーバ 1 7 と接続されている。圧力リザーバはしばしばレールと称される。この圧力リザーバ 1 7 は燃料管路を介してインジェクタ 1 8 と接続している。このインジェクタ 1 8 を介して燃料が内燃機関の燃焼室に噴射される。

【 0 0 4 4 】

圧力センサ 1 9 が圧力リザーバ 1 7 と接続されている。

【 0 0 4 5 】

制御機器 2 0 が設けられており、この制御機器には複数の入力信号が印加される。これらの入力信号は例えばガスペダル位置 M、内燃機関の回転数、または圧力センサ 1 9 により測定される圧力リザーバ 1 7 内の圧力である。

10

【 0 0 4 6 】

入力信号に依存して制御機器 2 0 は複数の出力信号を形成する。ここで例えば、電氣的予搬送ポンプの場合は予搬送ポンプ 1 3 を制御するための信号および調量ユニット 1 5 を制御するための信号である。

【 0 0 4 7 】

以下、図 1 に示された燃料供給システム 1 0 の機能を説明する。

【 0 0 4 8 】

燃料タンク 1 1 にある燃料は予搬送ポンプ 1 3 により吸引され、調量ユニット 1 5 に搬送される。燃料供給システム 1 0 のこの領域の圧力は、予搬送ポンプ 1 3 が歯車ポンプとして構成されているシステムの場合は、通常約 5 bar から 7 bar である。従ってこの領域は低圧領域と称される。

20

【 0 0 4 9 】

調量ユニット 1 5 からは、搬送量と称される燃料量が高圧ポンプ 1 6 にさらに供給される。この燃料量は、内燃機関が定常動作状態にあることを前提にすれば、インジェクタ 1 8 を介して内燃機関の燃焼室に噴射されることになる。

【 0 0 5 0 】

次に高圧ポンプ 1 6 からは噴射すべき燃料が圧力リザーバ 1 7 に搬送され、そこからインジェクタ 1 8 を介して内燃機関のそれぞれの燃焼室に噴射される。実際に燃焼室に噴射される燃料量は噴射量と称される。

30

【 0 0 5 1 】

圧力リザーバ 1 7 の燃料圧は 2 つの形式で制御することができる。一方では内燃機関の燃焼室への噴射による燃料取り出しは圧力リザーバ 1 7 内の圧力低下を生じさせる。圧力リザーバ 1 7 内の圧力上昇は、すでに述べたように高圧ポンプ 1 6 から圧力リザーバ 1 7 にポンピングされる搬送量に依存して生じる。

【 0 0 5 2 】

高圧ポンプ 1 6 はラジアルピストンポンプとして構成されており、例えば 3 つのポンプシリンドラを有する。すでに説明したようにポンプピストンの吸入行程中に、調量ユニット 1 5 により決められた搬送量がポンプピストンに搬送され、これに続くこのポンプピストンの搬送行程の際に高圧下で圧力リザーバ 1 7 で圧縮される。

40

【 0 0 5 3 】

ポンプピストンの搬送行程ないし吸入行程は時間的にずれて行われる。従って例えば第 1 のピストンは、第 2 ピストンがその搬送行程を実行している間、吸入行程を開始する。

【 0 0 5 4 】

圧力リザーバ 1 7 内で圧力変化を引き起こすような噴射量変化が生じると直ちに、図 2 に示した本発明のステップ a) に従って第 1 ピストンにはその吸入行程のために調量ユニット 1 5 によって直ちに新たな搬送量が供給され、圧力変化に対抗する。

【 0 0 5 5 】

しかし搬送行程にある第 2 ピストンは、古い搬送量による経過中の搬送行程をまず終了し

50

なければならない。これは次の吸入行程の際に同様に新たな搬送量を送出することができるようにするためである。

【0056】

インジェクタ18は遅延なしで新たな噴射量を燃焼室に噴射することができるが、高圧ポンプ16はすでに示したように相応して適合された搬送量を所定のデッドタイム後に初めて圧力リザーバ17に送出することができるから、図2の方法ステップb)で選択可能な待機時間の間、さらに古い噴射量が噴射される。ここで待機時間は高圧ポンプ16のデッドタイムにほぼ等しく選択される。

【0057】

このことにより、圧力リザーバ17からはインジェクタ18による噴射に基づき同じ燃料量が取り出され、この燃料量は圧力リザーバに高圧ポンプ16のデッドタイムの間に供給されることが保証される。その結果、圧力リザーバ17内の燃料圧は高圧ポンプ16のデッドタイム中ほぼ一定に留まる。

10

【0058】

待機時間を検出するために、高圧ポンプ16のデッドタイムを計算することができる。さらに待機時間を、内燃機関の回転数または負荷に依存して選択すると有利である。これにより内燃機関の始動またはアイドリング等の特別動作が障害的影響を受けない。

【0059】

有利には、待機時間を、2つの噴射間の時間の倍数として設定する。これにより待機時間の回転数依存性が除去される。

20

【0060】

最後に待機時間の経過後、すなわち高圧ポンプの第1ピストンが新たな搬送量によりその搬送行程を開始すると直ちに、方法ステップc)で新たな噴射量が内燃機関の燃焼室に噴射される。

【0061】

従来の方法とは異なり、前記方法の実施は知覚されない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の内燃機関の一部の実施形態を示すブロック回路図である。

【図2】本発明の方法の有利な実施形態のフローチャートである。

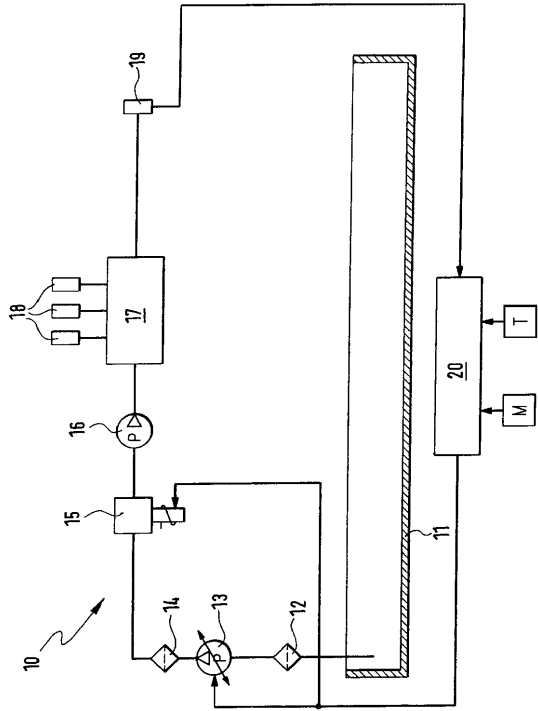
【符号の説明】

30

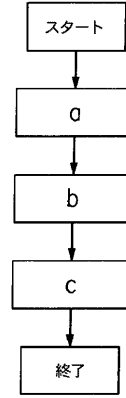
- 10 燃料供給システム
- 12 フィルタ
- 13 予搬送ポンプ
- 14 フィルタ
- 15 調量ユニット
- 16 高圧ポンプ
- 17 圧力リザーバ
- 18 インジェクタ
- 19 圧力センサ
- 20 制御機器

40

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(74)代理人 100114890

弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト

(74)代理人 230100044

弁護士 ラインハルト・アインゼル

(72)発明者 ゲアハルト ガイアー

ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト ファレンシュトラッセ 2 1

(72)発明者 アンドレアス ホル

ドイツ連邦共和国 デイツツインゲン ヨゼフ - ハイドン - シュトラッセ 3 1

審査官 佐々木 正章

(56)参考文献 特開平05 - 086948 (JP, A)

特開2001 - 152922 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02D 41/00

F02D 45/00