

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4181373号
(P4181373)

(45) 発行日 平成20年11月12日(2008.11.12)

(24) 登録日 平成20年9月5日(2008.9.5)

(51) Int.Cl.	F I
FO2D 41/20 (2006.01)	FO2D 41/20 380
FO2D 41/38 (2006.01)	FO2D 41/20 395
FO2D 41/40 (2006.01)	FO2D 41/38 A
FO2D 45/00 (2006.01)	FO2D 41/38 C
FO2M 37/00 (2006.01)	FO2D 41/40 K
請求項の数 9 (全 9 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2002-284115 (P2002-284115)
 (22) 出願日 平成14年9月27日(2002.9.27)
 (65) 公開番号 特開2003-176745 (P2003-176745A)
 (43) 公開日 平成15年6月27日(2003.6.27)
 審査請求日 平成17年9月26日(2005.9.26)
 (31) 優先権主張番号 10148222.1
 (32) 優先日 平成13年9月28日(2001.9.28)
 (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 ゲゼルシヤフト
 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 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の駆動方法、内燃機関の制御装置用コンピュータプログラム、および内燃機関の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃料蓄積器(11)から燃料を燃料ポンプ(13)により予圧をかけて調量ユニット(15)を介して高圧ポンプ(16)へポンプ圧送し、ここで制御ユニットによって設定された燃料量を供給するための駆動量(A_Z)により前記調量ユニットを駆動し、

前記燃料ポンプ(13)を該調量ユニットの駆動量(A_Z)に依存して駆動する、車両の内燃機関の駆動方法において、

調量ユニットの駆動量(A_Z)を用いて、該駆動量に基づいて圧送量を示す第1の特性曲線(KL₁)により圧送量値(F_W)を計算し、さらに該駆動量に基づいて予圧を示す第2の特性曲線(KL₂)により予圧値(V_W)を計算し、

計算された圧送量値と予圧値とから成る値の組(F_W; V_W)にそれぞれ1つずつ燃料ポンプを駆動する駆動値(A_W)の割り当てられた燃料ポンプの特性マップ(KF)により当該の燃料ポンプを駆動する駆動値(A_W)を求める

ことを特徴とする内燃機関の駆動方法。

【請求項2】

燃料ポンプ(13)の駆動を圧送量および予圧の制御に使用する、請求項1記載の方法

【請求項3】

燃料ポンプ(13)の制御を内燃機関の動作点での圧送量および予圧のダイナミックな適応化に使用する、請求項2記載の方法。

【請求項 4】

特性マップ (K F) を内燃機関の始動時または始動後に補償する、請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】

燃料ポンプ (1 3) を電気式燃料ポンプとして構成し、当該の燃料ポンプ (1 3) の駆動をパルス幅変調された駆動信号により行う、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 6】

内燃機関の制御装置 (2 0) であるコンピュータに、

調量ユニットの駆動量 (A _ Z) を用いて、該駆動量に基づいて圧送量を示す第 1 の特性曲線 (K L ₁) により圧送量値 (F _ W) を計算し、該駆動量に基づいて予圧を示す第 2 の特性曲線 (K L ₂) により予圧値 (V _ W) を計算するステップ、および

計算された圧送量値と予圧値とから成る値の組 (F _ W ; V _ W) にそれぞれ 1 つずつ燃料ポンプを駆動する駆動値 (A _ W) の割り当てられた燃料ポンプの特性マップ (K F) により当該の燃料ポンプを駆動する駆動値 (A _ W) を求めるステップ を実行させるためのコンピュータプログラム。

10

【請求項 7】

内燃機関の制御装置 (2 0) であるコンピュータに、

調量ユニットの駆動量 (A _ Z) を用いて、該駆動量に基づいて圧送量を示す第 1 の特性曲線 (K L ₁) により圧送量値 (F _ W) を計算し、該駆動量に基づいて予圧を示す第 2 の特性曲線 (K L ₂) により予圧値 (V _ W) を計算するステップ、および

計算された圧送量値と予圧値とから成る値の組 (F _ W ; V _ W) にそれぞれ 1 つずつ燃料ポンプを駆動する駆動値 (A _ W) の割り当てられた燃料ポンプの特性マップ (K F) により当該の燃料ポンプを駆動する駆動値 (A _ W) を求めるステップ を実行させるためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

20

【請求項 8】

燃料蓄積器 (1 1) から燃料が燃料ポンプ (1 3) により予圧をかけられた状態で調量ユニット (1 5) を介して高圧ポンプ (1 6) へポンプ圧送され、ここで制御ユニットによって設定された燃料量を供給するための駆動量 (A _ Z) により前記調量ユニットが駆動され、前記燃料ポンプ (1 3) が調量ユニットの駆動量 (A _ Z) に依存して駆動される、

30

車両の内燃機関の制御装置において、

調量ユニットの駆動量 (A _ Z) を用いて、該駆動量に基づいて圧送量を示す第 1 の特性曲線 (K L ₁) により圧送量値 (F _ W) が計算され、さらに該駆動量に基づいて予圧を示す第 2 の特性曲線 (K L ₂) により予圧値 (V _ W) が計算され、

計算された圧送量値と予圧値とから成る値の組 (F _ W ; V _ W) にそれぞれ 1 つずつ燃料ポンプを駆動する駆動値 (A _ W) の割り当てられた燃料ポンプの特性マップ (K F) により当該の燃料ポンプを駆動する駆動値 (A _ W) が求められる

ことを特徴とする内燃機関の制御装置。

40

【請求項 9】

燃料蓄積器 (1 1) から燃料が燃料ポンプ (1 3) により予圧を掛けられた状態で調量ユニット (1 5) を介して高圧ポンプ (1 6) へポンプ圧送され、ここで制御ユニットによって設定された燃料量を供給するための駆動量 (A _ Z) により前記調量ユニットが駆動され、前記燃料ポンプ (1 3) が調量ユニットの駆動量 (A _ Z) に依存して駆動される、

車両の内燃機関において、

調量ユニットの駆動量 (A _ Z) を用いて、該駆動量に基づいて圧送量を示す第 1 の特性曲線 (K L ₁) により圧送量値 (F _ W) が計算され、さらに該駆動量に基づいて予圧を示す第 2 の特性曲線 (K L ₂) により予圧値 (V _ W) が計算され、

50

計算された圧送量値と予圧値とから成る値の組 (F _ W ; V _ W) にそれぞれ 1 つずつ燃料ポンプを駆動する駆動値 (A _ W) の割り当てられた燃料ポンプの特性マップ (K F) により当該の燃料ポンプを駆動する駆動値 (A _ W) が求められることを特徴とする内燃機関。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料蓄積器から燃料を燃料ポンプにより予圧をかけて調量ユニットを介して高圧ポンプへポンプ圧送し、ここで制御ユニットによって設定された燃料量を供給するための駆動量により前記調量ユニットを駆動し、前記燃料ポンプを該調量ユニットの駆動量に依存して駆動する、車両の内燃機関の駆動方法に関する。

10

【 0 0 0 2 】

また本発明は前述の方法を実行するのに適した内燃機関の制御装置に関する。

【 0 0 0 3 】

さらに本発明は前述の方法を実行するのに適した内燃機関に関する。

【 0 0 0 4 】

【従来の技術】

冒頭に言及した形式の駆動方法は公知であり、例えば燃料が高圧ポンプを介して蓄圧器へ圧送される燃料供給システムで使用される。ここでは蓄圧器は複数の噴射弁に共通に燃料を供給するために用いられる。このような燃料供給システムをコモンレールシステムと称する。

20

【 0 0 0 5 】

コモンレールシステムの高圧ポンプは吸入側で燃料ポンプにより所定の燃料量 (以下では圧送量と称する) を燃料蓄積器から供給される。高圧ポンプによって蓄圧器へポンプ圧送される燃料量を制御するために、燃料ポンプと高圧ポンプとのあいだには調量ユニットが設けられており、このユニットが所定の駆動量により駆動される。

【 0 0 0 6 】

圧送量は 3 つの部分量から成っている。圧送量の第 1 の成分は高圧ポンプにより蓄圧器へポンプ圧送される燃料量である。この量は内燃機関の動作点に依存している。

【 0 0 0 7 】

30

圧送量の第 2 の成分は、たいていの場合機械的に構成された高圧ポンプの潤滑化および冷却に必要とされる量であり、ほぼ一定である。高圧ポンプの寿命期間にわたって劣化の効果に基づき潤滑剤および冷却剤の需要量は増大する。

【 0 0 0 8 】

圧送量の第 3 の成分はいわゆる高圧ポンプの流入圧制御に必要な量であり、これは燃料が高圧ポンプの吸入側で流入圧制御部によって定められた所定の圧力レベルに達してから当該の燃料を高圧ポンプへ流れさせるように作用する。言い換えれば、高圧ポンプの吸入側での燃料圧が予圧となる。

【 0 0 0 9 】

燃料ポンプの寿命期間にわたる摩耗により、圧送量の需要は著しく増大する。したがって燃料ポンプの静的な駆動の際には燃料ポンプの出力を調整して、少なくとも高圧ポンプの供給に予測される最大必要な圧送量および予測される最大必要な予圧が全寿命期間にわたって全ての動作条件および噴射システム全体の経年変化およびトレランスを考慮したうえでつねに形成されるようにしなければならない。

40

【 0 0 1 0 】

最大必要な圧送量を計算するには、最大の燃料需要での内燃機関の動作点を考慮しなければならない。さらに経年変化に起因して増大する潤滑剤および冷却剤の需要に対するリザーブ量も考慮しなければならない。

【 0 0 1 1 】

なお燃料ポンプの摩耗は最大必要な予圧を求める際にも考慮しなければならない。

50

【 0 0 1 2 】

【 発明が解決しようとする課題 】

本発明の基礎とする課題は、冒頭に言及した形式の方法において、燃料ポンプの負荷を低減し、ポンプの寿命を延長できるように改善することである。

【 0 0 1 3 】

【 課題を解決するための手段 】

この課題は、調量ユニットの駆動量を用いて、該駆動量に基づいて圧送量を示す第1の特性曲線により圧送量値を計算し、さらに該駆動量に基づいて予圧を示す第2の特性曲線により予圧値を計算し、計算された圧送量値と予圧値とから成る値の組にそれぞれ1つずつ燃料ポンプを駆動する駆動値の割り当てられた燃料ポンプの特性マップにより当該の燃料ポンプを駆動する駆動値を求めることにより解決される。

10

【 0 0 1 4 】

【 発明の実施の形態 】

これにより燃料ポンプの圧送量または予圧を制御でき、燃料ポンプの静的な駆動の場合のように、持続的に最大の予圧を形成し、大抵の場合不必要分として燃料蓄積器へ戻ってしまう量まで含めて燃料ポンプから最大の圧送量を送出する必要はない。これに代えて燃料ポンプにより内燃機関の動作に必要な燃料量を圧送し、必要な予圧のみを形成して、燃料ポンプのエネルギー消費量を低下させることができる。さらなる利点は、本発明の方法を実現するために予圧を検出する付加的な低圧センサが必要ないということである。

【 0 0 1 5 】

特に有利には、内燃機関の動作点での圧送量および/または予圧のダイナミックな適応化が行われ、これにより燃料ポンプの平均負荷が低減される。ここから燃料ポンプの寿命の増大が達成される。

20

【 0 0 1 6 】

したがって本発明の方法を使用すれば、同じ出力の燃料ポンプをより小さなローバスト性で構成でき、製造コストおよび重量が節約される。また同時に従来の装置に比べて長い寿命を得ることができる。

【 0 0 1 7 】

逆に本発明の方法により、従来の燃料ポンプを用いてより大きな圧送量で駆動することもできる。

30

【 0 0 1 8 】

有利にはフィルタ流量が小さくなり、これによりきわめて低い燃料温度で駆動される場合にパラフィン沈殿のために生じる燃料フィルタの粘度の高まりが低減される。

【 0 0 1 9 】

本発明では、圧送量を求めるために調量ユニットの駆動量の第1の特性曲線を使用し、予圧を求めるために調量ユニットの駆動量の第2の特性曲線を使用する。

【 0 0 2 0 】

本発明によれば、圧送量および予圧の知識のもとに燃料ポンプの特性マップを使用して、当該の燃料ポンプを駆動する駆動値を求める。この駆動値は調量ユニットの駆動量と第1の特性曲線および第2の特性曲線とに依存している。

40

【 0 0 2 1 】

ここで特性マップは圧送量値と予圧値とから成る値の組を有しており、当該の値の組には特性マップにより燃料ポンプを駆動するためのそれぞれ1つの駆動値が割り当てられている。この駆動値により所望の燃料ポンプの駆動が可能となり、この駆動値に基づいて圧送量および予圧から成る値の組が形成される。

【 0 0 2 2 】

本発明の別の実施形態では、特性マップは内燃機関の駆動中、例えば内燃機関の始動時または始動後に補償される。これにより特性マップに含まれる対応関係を後から適応化することができる。

【 0 0 2 3 】

50

本発明の方法の別の実施形態によれば、燃料ポンプは電気式燃料ポンプとして構成され、当該の燃料ポンプの駆動はパルス幅変調された駆動信号により行われる。

【0024】

特に重要なのは、本発明の方法が内燃機関の制御装置用コンピュータプログラム、例えば車両の内燃機関の制御装置用コンピュータプログラムのかたちで実現される点である。ここでこのコンピュータプログラムは例えばマイクロプロセッサ上で動作可能であり、本発明の方法を実行するのに適している。この場合本発明は本発明の方法を実行するのに適したコンピュータプログラムと同じものと見なすことができる。当該のコンピュータプログラムは電氣的な記憶媒体、例えばフラッシュメモリまたは読み出し専用メモリROM上に記憶されている。

10

【0025】

本発明の別の特徴、適用例、および利点は以下に説明する本発明の実施例と図とから得られる。ここで全ての特徴はそれ自体でも任意に組み合わせても本発明の対象となることができる。つまり本発明の特徴は特許請求の範囲、発明の詳細な説明、数式、または図のいずれによって表されているかによらず発明の対象となりうる。

【0026】

【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。燃料供給システム10は通常はコモンレールシステムと称され、燃料を内燃機関の燃焼室へ高圧で直接噴射するのに適している。

20

【0027】

燃料は燃料蓄積器11から第1のフィルタ12を介して燃料ポンプ13によって吸入される。燃料ポンプ13は例えば電気式燃料ポンプである。

【0028】

燃料ポンプ13で吸入された燃料は第2のフィルタ14を介して調量ユニット15、冷却剤および潤滑剤流路28、および過流領域22へ圧送される。調量ユニット15は例えば電磁制御式比例弁として構成することができる。

【0029】

調量ユニット15の後方に高圧ポンプ16が配置されている。通常は高圧ポンプ16として機械式ポンプが使用され、これは直接に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。

30

【0030】

高圧ポンプ16は蓄圧器17に接続されており、この蓄圧器はしばしばレールと称される。この蓄圧器17は燃料管路を介して複数の噴射弁18と接触接続されている。これらの噴射弁を介して燃料が内燃機関の燃焼室へ噴射される。圧力センサ19は蓄圧器17に結合されている。

【0031】

制御装置20には複数の入力信号が印加される。この入力信号はアクセルペダル位置から導出された内燃機関のトルク要求値Mまたは内燃機関の機関温度Tである。同様に圧力センサ19によって測定される蓄圧器17の圧力を供給してもよい。これらの入力信号に依存して制御装置20は複数の出力信号を形成する。その際に例えば燃料ポンプ13を制御する信号または調量ユニット15を駆動する信号を形成することができる。

40

【0032】

以下に図1に示した燃料供給システム10の機能を説明する。

【0033】

燃料蓄積器11に存在する燃料は燃料ポンプ13によって吸入され、調量ユニット15へ圧送される。燃料供給システム10のこの領域の圧力は通常は約2bar~約5barの範囲であり、以下これを予圧と称する。

【0034】

調量ユニット15は駆動量A_Zにより制御ユニット20によって設定された燃料量を高

50

圧ポンプ 16 の吸入側へ送る。この燃料量が高压ポンプ 16 から蓄圧器 17 へ圧送され、そこから噴射弁 18 を介して内燃機関のそれぞれの燃焼室へ噴射される。

【0035】

噴射に対して定められる燃料量に加えて、燃料ポンプ 13 は所定の燃料量を高压ポンプ 16 の潤滑化または冷却のために送出する。この付加的な燃料量は燃料ポンプ 13 から冷却剤および潤滑剤流路 28 を介して高压ポンプ 16 へ供給される。この冷却剤および潤滑剤を燃料蓄積器 11 へ戻すには戻し管路 30 を用いる。予圧の調整に必要な過流量は、前述のように、過流領域 22 へ流れる。過流量も戻し管路 30 を介して燃料蓄積器 11 へ戻される。

【0036】

燃料ポンプ 13 から圧送される燃料量を内燃機関の動作点に適応化させるために、図 2 に示した本発明の方法の第 1 のステップで、調量ユニット 15 の駆動量 A_Z と第 1 の特性曲線 KL_1 とから圧送量値 F_W が計算される。

【0037】

予圧を内燃機関の動作点に適応化させるために、第 2 のステップで、調量ユニット 15 の駆動量 A_Z と第 2 の特性曲線 KL_2 とから予圧値 V_W が計算される。

【0038】

本発明の方法の第 2 のステップの後、圧送量値 F_W と予圧値 V_W とが既知となる。これらの値は燃料ポンプ 13 について、調量ユニット 15 の駆動量 A_Z と間接的に内燃機関の動作点とに依存して取り出されているはずである。これにより内燃機関の動作が保証される。

【0039】

圧送量 F_W と予圧 V_W とに駆動値 A_W に関連しており、これにより燃料ポンプ 13 を F_W 、 V_W を取り出せるように駆動しなければならない。

【0040】

駆動値 A_W は本発明の方法の第 3 のステップで特性マップ KF から求められる。この特性マップは例えば制御装置 20 のメモリに格納されている。特性マップ KF は内燃機関の駆動中、例えば内燃機関の始動時または始動後に補償される。

【0041】

第 3 のステップに続いて、燃料ポンプ 13 は第 4 のステップで駆動値 A_W で駆動される。電気式燃料ポンプでは駆動量はパルス幅変調により提供され、ここで駆動値 A_W は電気式燃料ポンプの給電電圧のパルス幅比により表される。

【0042】

前述の方法では燃料ポンプ 13 が内燃機関の動作点に依存して必要な出力によってしか駆動されず、従来のシステムにおけるようにつねに最大出力で駆動されるのではないことが保証される。

【0043】

これにより燃料ポンプ 13 はの駆動時間は最大出力で明らかに低減される。

【0044】

燃料ポンプ 13 はしたがって、本発明の方法を使用すれば、同じ寿命または同じ出力では僅かなローバスト性で構成することができ、また同じ寿命および同じローバスト性では高い出力で駆動することができる。

【0045】

なお従来の構成の燃料ポンプ 13 を本発明の方法にしたがって駆動すると一層高い圧送量を提供することができ、これにより燃料供給システム 10 の高い出力が達成される。

【0046】

駆動値 A_W を求めるために使用される調量ユニットの駆動量 A_Z は内燃機関の高压制御回路の調整量である。このパラメータは例えば高压ポンプ 16 の全需要量が上昇するとき高压回路内の圧力制御により燃料需要量のこうした変化分に適応化される。

【0047】

10

20

30

40

50

これにより燃料需要量の変化分を補償するのに必要なリザーブ量を燃料ポンプ 1 3 の駆動時に考慮する必要もはやなく、これを調量ユニット 1 5 の駆動量 A __ Z により適応的に適応化して A __ W に作用させることができる。

【 0 0 4 8 】

本発明の別の利点は、圧送量のオンデマンド型制御または燃料ポンプ 1 3 のオンデマンド型制御を燃料ポンプ 1 3 後方に付加的な圧力センサを設けることなく行うことができる点である。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の車両内燃機関の燃料供給システムの概略的なブロック回路図である。

【 図 2 】 本発明の方法の 1 つの実施例を示すフローチャートである。

10

【 符号の説明 】

- 1 0 燃料供給システム
- 1 1 燃料蓄積器
- 1 2、 1 4 フィルタ
- 1 3 燃料ポンプ
- 1 5 調量ユニット
- 1 6 高圧ポンプ
- 1 7 蓄圧器
- 1 8 噴射弁
- 1 9 圧力センサ
- 2 0 制御装置
- 2 2 過流領域
- 2 8 冷却剤および潤滑剤流路
- 3 0 戻し管路
- M トルク要求値
- T 機関温度
- A __ W 駆動値
- A __ Z 駆動量

20

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 F 0 2 M 37/08 (2006.01) F 0 2 D 45/00 3 1 2 B
 F 0 2 D 45/00 3 7 6 B
 F 0 2 M 37/00 3 1 1 A
 F 0 2 M 37/08 Z

(72)発明者 ペーター シューラー
 ドイツ連邦共和国 レオンベルク ウーラントシュトラッセ 8 / 1
 (72)発明者 シュテファン キーフェルレ
 ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト バンツハルデンシュトラッセ 6 6
 (72)発明者 アンドレアス ケルナー
 ドイツ連邦共和国 タム ブルーメンシュトラッセ 1 3
 (72)発明者 ユルゲン ハマー
 ドイツ連邦共和国 フェルパッハ エッシェンヴェーク 5

審査官 佐々木 芳枝

(56)参考文献 特開平 1 1 - 2 9 4 2 4 4 (J P , A)
 特開 2 0 0 1 - 0 0 3 7 9 1 (J P , A)
 特開 2 0 0 1 - 2 4 8 5 2 0 (J P , A)
 国際公開第 0 0 / 0 4 5 0 4 7 (W O , A 1)
 特表 2 0 0 1 - 5 0 4 9 2 0 (J P , A)
 特開平 1 0 - 2 8 8 1 0 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
 F02D 41/00 -45/00
 F02M 37/00 -37/22