

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4650975号
(P4650975)

(45) 発行日 平成23年3月16日 (2011. 3. 16)

(24) 登録日 平成22年12月24日 (2010. 12. 24)

(51) Int. Cl.	F I
FO2D 41/40 (2006.01)	FO2D 41/40 E
FO2D 41/06 (2006.01)	FO2D 41/06 385S
FO2D 41/38 (2006.01)	FO2D 41/38 A

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2000-556152 (P2000-556152)	(73) 特許権者	390023711
(86) (22) 出願日	平成11年6月12日 (1999. 6. 12)		ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2002-519561 (P2002-519561A)		ミット ベシユレンクテル ハフツング
(43) 公表日	平成14年7月2日 (2002. 7. 2)		ROBERT BOSCH GMBH
(86) 国際出願番号	PCT/DE1999/001730		ドイツ連邦共和国 シュツツガルト (
(87) 国際公開番号	W01999/067526		番地なし)
(87) 国際公開日	平成11年12月29日 (1999. 12. 29)		Stuttgart, Germany
審査請求日	平成18年6月12日 (2006. 6. 12)	(74) 代理人	100061815
審査番号	不服2009-9572 (P2009-9572/J1)		弁理士 矢野 敏雄
審査請求日	平成21年5月7日 (2009. 5. 7)	(74) 代理人	100110593
(31) 優先権主張番号	198 27 609.5		弁理士 杉本 博司
(32) 優先日	平成10年6月20日 (1998. 6. 20)	(74) 代理人	100135633
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		弁理士 二宮 浩康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関、とりわけ自動車の内燃機関の動作のための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自動車の内燃機関(1)の動作のための方法であって、
 該方法において、燃焼のために噴射弁(10)から噴射すべき燃料は吸入フェーズの間に及び圧縮フェーズの間に直接燃焼室(4)に噴射され、
 前記燃料を前記燃焼室(4)に噴射する圧力(p r)がもとめられる、自動車の内燃機関(1)の動作のための方法において、
 スタートの際に前記圧力(p r)が形成され、該圧力(p r)が予め設定可能な最小圧力(p r m i n)よりも小さい場合(ブロック36でN)には、前記燃料は噴射弁(10)から吸入フェーズの間に直接燃焼室(4)に噴射(ブロック37)され、
 前記圧力(p r)が予め設定可能な前記最小圧力(p r m i n)よりも大きい場合(ブロック36でY)には前記燃料は噴射弁(10)から圧縮フェーズの間に直接燃焼室(4)に噴射(ブロック46)され、さらに圧縮フェーズの間の燃料噴射の継続中に(ループ41)前記圧力(p r)が、前記最小圧力(p r m i n)よりも小さい予め設定可能なヒステリシス圧力(p r h y s)と比較(ブロック42)され、前記圧力(p r)がこの予め設定可能なヒステリシス圧力(p r h y s)よりも小さい場合(ブロック42でY)には、燃料が再び吸入フェーズの間に噴射弁(10)から直接燃焼室(4)に噴射(ブロック37)され、さらに

当該の方法が、内燃機関(1)のスタートの際に、内燃機関(1)の回転数が予め設定可能なスタート終了閾値より小さい間だけ実施されるようにしたことを特徴とする、自動

車の内燃機関(1)の動作のための方法。

【請求項2】

請求項1記載の方法を実施するためのリードオンリーメモリ。

【請求項3】

自動車のための内燃機関(1)であって、

噴射弁(10)を有し、該噴射弁(10)によって燃焼のために噴射すべき燃料が吸入フェーズの間に及び圧縮フェーズの間に直接燃焼室(4)に噴射可能であり、

内燃機関のスタートの開ループ制御又は閉ループ制御のための制御機器(12)を有し、

前記燃料を前記燃焼室(4)に噴射する圧力(p r)を測定するための圧力センサ(15)を有する、自動車のための内燃機関(1)において、

スタートの際に前記圧力(p r)が形成され、

該圧力(p r)が予め設定可能な最小圧力(p r m i n)よりも小さい場合(ブロック36でN)には、前記制御機器(12)によって前記燃料は噴射弁(10)から前記吸入フェーズの間に直接燃焼室(4)に噴射(ブロック37)され、

前記圧力(p r)が前記予め設定可能な最小圧力(p r m i n)よりも大きい場合(ブロック36でY)には、前記制御機器(12)によって前記燃料は噴射弁(10)から前記圧縮フェーズの間に直接燃焼室(4)に噴射(ブロック46)され、さらに圧縮フェーズの間の燃料噴射の継続中に(ループ41)前記圧力(p r)が、前記最小圧力(p r m i n)よりも小さい予め設定可能なヒステリシス圧力(p r h y s)と比較(ブロック42)され、前記圧力(p r)がこの予め設定可能なヒステリシス圧力(p r h y s)よりも小さい場合(ブロック42でY)には、燃料が再び吸入フェーズの間に噴射弁(10)から直接燃焼室(4)に噴射(ブロック37)され、さらに

内燃機関(1)のスタートの際に、内燃機関(1)の回転数が予め設定可能なスタート終了閾値より小さい間だけ実施されるように構成されていることを特徴とする自動車のための内燃機関(1)。

【発明の詳細な説明】

【0001】

従来技術

本発明は、燃焼のために噴射すべき燃料は吸入フェーズの間に及び圧縮フェーズの間に直接燃焼室に噴射される、内燃機関、とりわけ自動車の内燃機関の動作のための方法に関する。さらに、本発明は、噴射弁を有し、この噴射弁によって燃焼のために噴射すべき燃料が吸入フェーズの間に及び圧縮フェーズの間に直接燃焼室に噴射可能であり、この燃焼室に噴射される燃料質量の開ループ制御及び/又は閉ループ制御のための制御機器を有する、内燃機関、とりわけ自動車のための内燃機関に関する。

【0002】

内燃機関の燃焼室に燃料を直接噴射するためのシステムは一般的に周知である。このシステムでは、いわゆる層状動作及びいわゆる均一動作が区別される。層状動作はとりわけ比較的小さい負荷において使用され、他方で、均一動作はとりわけ内燃機関に加えられる比較的大きな負荷において使用される。

【0003】

層状動作では燃料は内燃機関の圧縮フェーズの間に、点火の時点に燃料雲が点火プラグのすぐ周囲にあるように燃焼室に噴射される。この噴射は様々なやり方で行われうる。噴射された燃料雲(Kraftstoffwolke)が既に噴射の間に乃至は噴射のすぐ後に点火プラグの近くにあり、この点火プラグによって点火されることが可能である。同様に、噴射された燃料雲が、充填による移動(Ladungsbewegung)によって点火プラグに導かれ、次いでようやく点火されることも可能である。両方の燃焼方法において均一な燃料分布ではなく、層状充填が存在する。

【0004】

層状動作の利点は、その場合に非常に僅少な燃料量によって加えられる内燃機関の比較的

10

20

30

40

50

小さい負荷が実現されることにある。比較的大きな負荷はもちろんこの層状動作によっては実現されない。

【0005】

このような比較的大きな負荷に対して設けられる均一動作では、燃料は内燃機関の吸入フェーズの間に噴射され、この結果、燃料の渦流形成及びこれにより燃料の分布が燃焼室で簡単に行われる。それゆえ、この均一動作はほぼ従来のやり方で燃料が吸気管に噴射される内燃機関の動作方法に相応する。必要ならば比較的小さい負荷においても均一動作が使用できる。

【0006】

内燃機関の圧縮フェーズにおける燃料の噴射、すなわち層状動作が行われるためには、高い圧力がこの噴射のために存在することが一般的に必要である。そうでなければ、前の燃焼の燃焼された混合気ならびに吸入された燃焼用空気の燃焼室から蓄圧器へのいわゆる逆流の可能性がある。

10

【0007】

内燃機関の停止状態の後には通常は層状動作のために必要とされる高い圧力は存在しない。この理由から、とりわけ燃料節約の理由から望ましいにもかかわらず、内燃機関のスタートの際にはすぐには層状動作に切り換えることはできない。

【0008】

本発明の課題は、上記の逆流を一般的に回避し、とりわけできるだけ内燃機関の燃料を節約するスタートが可能である、内燃機関の動作のための方法ならびに内燃機関を提供することである。

20

【0009】

上記課題は、冒頭に挙げた種類の方法において、本発明によれば、燃料を燃焼室に噴射する圧力がも定められ、この圧力が予め設定可能な最小圧力よりも小さい場合には、燃料が吸入フェーズの間に噴射されることによって解決される。冒頭に挙げた種類の内燃機関において、上記課題は、本発明によれば、燃料を燃焼室に噴射する圧力を測定するための圧力センサが設けられており、この圧力が予め設定可能な最小圧力よりも小さい場合に、制御機器によって燃料が吸入フェーズの間に噴射されることによって解決される。

【0010】

これによって次のことが保証される。すなわち、あまりにも低すぎる圧力においては層状動作に切り換えられずに、この場合には内燃機関は均一動作で動作されることが保証される。一般的に及びとりわけ内燃機関のスタートの際にこのやり方で燃焼された混合気の燃焼室から蓄圧器への逆流が確実に回避されることが実現される。しかし、同時に、とりわけ内燃機関のスタートの際に、吸入フェーズにおける噴射のために及びこの結果生じる内燃機関の第1の点火のために、圧力が蓄圧器においてさらに増大し、この結果、上記の圧力がこのように比較的迅速に増大し、層状動作に必要な高い圧力に到達する。

30

【0011】

本発明の有利な実施形態では、圧力が予め設定可能な最小圧力よりも大きい場合には、燃料は圧縮フェーズの間に噴射される。従って、とりわけ内燃機関のスタートの際に、圧力が蓄圧器において高い値に到達した場合には、内燃機関は層状動作において動作される。これは燃料節約及び有害物質低減という利点をもたらす。

40

【0012】

圧力が予め設定可能なヒステリシス圧力よりも小さい場合には、燃料は再び吸入フェーズの間に噴射され、このヒステリシス圧力が最小圧力より小さいと有利である。このやり方でヒステリシスが形成され、このヒステリシスが最小圧力の領域において絶えず連続的に層状動作と均一動作との間で往復切り換えすることを確実に防止する。

【0013】

本発明の有利な実施形態では、燃料を燃焼室に噴射する圧力は最大圧力に開ループ制御される及び/又は閉ループ制御される。これは蓄圧器における圧力の圧力制御であり、この圧力制御によってこの圧力は最大圧力に制限される。

50

【 0 0 1 4 】

重要なことは、本発明の方法は一般的に内燃機関の動作において使用されうることであり、とりわけ有利には、内燃機関のスタートの際に、とりわけ内燃機関の回転数が予め設定可能なスタート終了閾値より小さい場合に本発明の方法が使用される。本発明の方法を内燃機関のスタートの際にこのように使用することによって、最初の均一動作及びその次の層状動作の組み合わせから成るスタート過程が生じる。このスタート過程は均一動作の欠点を、とりわけこの均一動作の高い燃料消費を最小限にまで低減し、同時に層状動作の利点をできるだけ早めに利用する。

【 0 0 1 5 】

とりわけ有意義なことは、とりわけ自動車の内燃機関の制御機器のために設けられる制御素子の形式で本発明の方法が実現されることである。この場合、この制御素子にプログラムが格納されており、このプログラムは計算機器、とりわけマイクロプロセッサにおいて実行可能であり、このプログラムは本発明の方法を実施するのに適している。よって、この場合、本発明は制御素子に格納されたプログラムによって実現され、この結果、このプログラムが設けられた制御素子は、本発明の方法と同様に本発明である。この本発明の方法を実施するためにこのプログラムは適している。制御素子としてはとりわけ電氣的な記憶媒体、例えばリードオンリーメモリが使用される。

10

【 0 0 1 6 】

本発明の他の構成、適用可能性及び利点は、図面に図示される以下の本発明の実施例の記述から得られる。この場合、記述又は図示される全ての構成はそれ自体又は任意の組み合わせにおいて、特許請求項におけるこれらの構成の統合及びこれらの特許請求項の再帰的關係には依存せずに、ならびに、記述乃至は図面における表現乃至は図示には依存せずに、本発明の対象を形成する。

20

【 0 0 1 7 】

図 1 は本発明の内燃機関の実施例の概略的なブロック図を示す。

【 0 0 1 8 】

図 2 は図 1 の内燃機関に対する燃料供給システムの概略的なブロック図を示す。

【 0 0 1 9 】

図 3 は本発明の方法の実施例に相応してフローチャートの概略的な図示を示す。

【 0 0 2 0 】

図 1 には自動車の内燃機関 1 が図示されており、この内燃機関 1 においてシリンダ 3 でピストン 2 が往復運動することができる。このシリンダ 3 には燃焼室 4 が設けられており、この燃焼室 4 はとりわけピストン 2、インレットバルブ 5 及びアウトレットバルブ 6 によって限定されている。このインレットバルブ 5 によって吸気管 7 が結合され、このアウトレットバルブ 6 によって排気管 8 が結合されている。

30

【 0 0 2 1 】

吸気管 7 には回転可能なスロットルバルブ 9 が収容されており、このスロットルバルブ 9 を介してこの吸気管 7 に空気が供給される。供給される空気量はこのスロットルバルブ 9 の角度位置に依存する。

【 0 0 2 2 】

シリンダ 3 には噴射弁 10 が割り当てられており、この噴射弁 10 によって燃料が内燃機関 1 の燃焼室 4 に噴射される。同様に点火プラグ 11 がシリンダ 3 に割り当てられており、この点火プラグ 11 によって噴射された燃料が点火される。

40

【 0 0 2 3 】

内燃機関 1 のいわゆる層状動作において、スロットルバルブ 9 は大きく開かれる。燃料はピストン 2 により喚起される燃焼室 4 の圧縮フェーズの間に噴射弁 10 によって噴射され、すなわち局所的に点火プラグ 11 のすぐ周囲にならびに点火時点の前の適当な時間的間隔で噴射される。次いで点火プラグ 11 によって燃料が点火され、この結果、ピストン 2 が後続の作動フェーズにおいて点火された燃料の膨張によって駆動される。

【 0 0 2 4 】

50

内燃機関 1 のいわゆる均一動作においては、スロットルバルブ 9 は所望の供給される空気質量に依存して部分的に開かれ乃至は閉じられる。燃料はピストン 2 により喚起される吸入フェーズの間に燃焼室 4 に噴射弁 10 によって噴射される。同時に吸入される空気によって、噴射される燃料は、渦流を形成し、これによって燃焼室 4 において基本的に均一に分配される。この後で燃料/空気混合気は圧縮フェーズの間に圧縮され、この結果、次いで点火プラグ 11 によって点火される。点火された燃料の膨張によってピストン 2 が駆動される。

【 0 0 2 5 】

層状動作及び均一動作において噴射弁 10 によって燃焼室 4 に噴射される燃料質量は制御機器 12 によってとりわけ僅少な燃料消費及び/又は僅少な有害物質発生の点で開ループ制御及び/又は閉ループ制御される。この目的のために、制御機器 12 にはマイクロプロセッサが設けられており、このマイクロプロセッサは記憶媒体、とりわけリードオンリーメモリにプログラムを格納している。このプログラムは上記の開ループ制御及び/又は閉ループ制御を実施するのに適している。

10

【 0 0 2 6 】

制御機器 12 にはセンサによって測定された内燃機関 1 の動作パラメータを表す入力信号が供給される。例えば制御機器 12 にはエアマスセンサ、ラムダセンサ及び回転数センサが接続されている。さらに、制御機器 12 にはアクセルペダルセンサが接続されており、このアクセルペダルセンサは運転者によって操作可能なアクセルペダルの位置を示す信号を発生する。この制御機器 12 は出力信号を発生し、この出力信号はアクチュエータを介して内燃機関 1 の動作特性を所望の開ループ制御及び/又は閉ループ制御に相応して制御する。例えば、制御機器 12 は噴射弁 10、点火プラグ 11 及びスロットルバルブ 9 に接続されており、この制御機器 12 はこれらの噴射弁 10、点火プラグ 11 及びスロットルバルブ 9 を制御するのに必要な信号を発生する。

20

【 0 0 2 7 】

図 2 には燃料供給システム 13 が図示されており、この燃料供給システム 13 は内燃機関 1 における使用のために設けられている。この燃料供給システム 13 はいわゆるコモンレールシステムであり、このコモンレールシステムはとりわけ直接噴射による内燃機関において使用される。

【 0 0 2 8 】

この燃料供給システム 13 は蓄圧器 14 を有し、この蓄圧器 14 には圧力センサ 15 及び圧力制御バルブ 16 が設けられている。この蓄圧器 14 は圧力導管 17 を介して高圧ポンプ 18 に接続されている。この圧力導管 17 において切り換えバルブ 19 が中間接続されており、この切り換えバルブ 19 はノーマル状態では高圧ポンプ 18 を蓄圧器 14 に接続する。この高圧ポンプ 18 は圧力導管 20 を介して圧力制御バルブ 16 に接続されている。圧力導管 21 及びフィルタを介して圧力制御バルブ 16 は、従って高圧ポンプ 18 は燃料ポンプ 22 に接続されており、この燃料ポンプ 22 は燃料を燃料タンク 23 から吸入するのに適している。導管 24 を介して切り換えバルブ 19 はこの燃料タンク 23 に接続されている。

30

【 0 0 2 9 】

燃料供給システム 13 は 4 つの噴射弁 10 を有し、これらの 4 つの噴射弁 10 は圧力導管 25 を介して蓄圧器 14 に接続されている。これらの噴射弁 10 は燃料を内燃機関 1 の燃焼室 4 に噴射するのに適している。そこで燃料は点火プラグ 11 によって点火される。

40

【 0 0 3 0 】

信号線路 26 によって圧力センサ 15 は制御機器 12 に接続されており、この制御機器 12 にはさらに多数の他の信号線路が入力線路として接続されている。信号線路 27 によって燃料ポンプ 22 が制御機器 12 に接続され、信号線路 28 を介して圧力制御バルブ 16 が制御機器 12 に接続されている。選択的に又は付加的に、高圧ポンプ 18 は制御機器 12 に接続することもできる。さらに噴射弁 10 は信号線路 29 によって制御機器 12 に接続されている。最後に切り換え弁 19 は信号線路 30 を介して制御機器 12 に接続されて

50

いる。

【0031】

圧力センサ15によって測定され、信号線路26に印加される蓄圧器14における圧力は、図2において p_r によって示されている。この圧力 p_r は内燃機関1の燃焼室4に燃料を噴射する圧力である。

【0032】

燃料は燃料ポンプ22によって燃料タンク23から高圧ポンプ18にポンピングされる。この高圧ポンプ18によって蓄圧器14において圧力 p_r が発生される。この圧力 p_r は圧力センサ15によって測定され、相応の圧力制御バルブ16の操作及び/又は燃料ポンプ22乃至は高圧ポンプ18の制御によって所望の値に調整される。噴射弁10を介して燃料は内燃機関1の燃焼室4に噴射される。

10

【0033】

燃焼室4に噴射される燃料量乃至は燃料質量の調量のためには、とりわけ蓄圧器14における圧力 p_r が重要である。蓄圧器14における圧力 p_r が大きければ大きい程、ますます多くの燃料が同一の噴射時間の間に燃焼室4に噴射される。例えば内燃機関1に必要な全負荷を実現するためには、蓄圧器14における上記の高い圧力 p_r が基本的な前提である。

【0034】

内燃機関1が層状動作で動作されるべき場合、すなわち燃料が圧縮フェーズにおいて燃焼室4に噴射されるべき場合、蓄圧器14における高い圧力 p_r が同様に必要である。この場合に十分に高い圧力 p_r が蓄圧器14に存在しないならば、いわゆる逆流が発生する。この逆流において、圧縮フェーズ及びこの圧縮フェーズから結果的に生じる燃焼室4における圧力のために、そこに最後の燃焼の後にまだ残っている前の燃焼の燃焼された混合気ならびに吸入された燃焼用空気が燃焼室4から蓄圧器14へと押し戻される。蓄圧器14における圧力 p_r が圧縮フェーズにおいて生じる燃焼室4における圧力よりも大きい場合にのみ、実際に燃料の噴射が蓄圧器14から内燃機関1の燃焼室4へ行われる。

20

【0035】

このような高い圧力 p_r はとりわけ内燃機関1の停止状態の後には通常は蓄圧器14には存在しない。この理由から、内燃機関1のスタートの際には少なくとも簡単にすぐには層状動作に切り換えられない。

30

【0036】

制御機器12によって、次に図3に基づいて記述される内燃機関1の動作のための方法が実施される。この方法はこの内燃機関1のスタートを開ループ制御及び/又は閉ループ制御するために設けられる。内燃機関1が停止状態にありかつ蓄圧器14における圧力 p_r が小さいことを前提とする。

【0037】

ブロック31において点火がスイッチオンされた後で、ブロック32において圧力制御バルブ16が制御機器12によって閉じられ、燃料ポンプ18がスイッチオンされる。同様に切り換えバルブ19が制御され、圧送される燃料が高圧ポンプ18によって蓄圧器14に到達する。これは、全体として結果的に、蓄圧器14における圧力 p_r が上昇することをもたす。点火がスイッチオンされかつ内燃機関の始動装置がまだ操作されていない限りは、このいわゆるアプローチ状態(Vorlauf)33が維持される。

40

【0038】

ブロック34に相応して内燃機関1の始動装置が操作されると、上記のアプローチ状態33が中断され、ブロック35において蓄圧器14における圧力 p_r が測定される。この後でブロック36においてこの圧力 p_r が最小圧力 p_{rmin} と比較される。

【0039】

この最小圧力 p_{rmin} は、内燃機関1が層状動作で動作するために少なくとも必要な圧力である。すなわち、この最小圧力 p_{rmin} は、燃焼室4から蓄圧器への逆流が起こる圧力と少なくとも同じであるか又はこの逆流が起こる圧力より大きいのである。この最小

50

圧力 p_{rmin} は、ほぼ 8 bar からほぼ 15 bar までの範囲にある。この最小圧力 p_{rmin} は一定に予め設定される。同様に最小圧力 p_{rmin} を場合によっては内燃機関 1 の各スタート毎に制御機器 12 によって内燃機関 1 の動作パラメータに依存してもとめることも可能である。

【0040】

蓄圧器 14 における圧力 p_r がこの最小圧力 p_{rmin} よりも小さい場合、燃料は内燃機関 1 のスタートのために吸入フェーズの間に燃焼室 4 に噴射される。すなわち、内燃機関 1 は 2 つのブロック 37 に対応して均一動作で動作される。この目的のために、均一動作に対する噴射時点及び噴射量が制御機器 12 によってもとめられ、噴射弁 10 及び点火プラグ 11 が対応して制御機器 12 によって制御される。

10

【0041】

ブロック 38 において内燃機関 1 の回転数がスタート終了閾値と比較される。この回転数がスタート終了閾値より大きい場合には、内燃機関 1 のスタートはブロック 39 によって終了される。これに対して、回転数がスタート終了閾値よりも小さい場合には、あらかじめブロック 40 において蓄圧器 14 における圧力 p_r が測定され、この後で本発明のこの方法がブロック 36 によって継続される。

【0042】

これによって極端な場合には内燃機関 1 は完全に均一動作においてスタートされることが可能である。しかし、通常は、初めの期間の間だけ、とりわけ内燃機関の回転が比較的小さい間だけ、均一動作が保持される。なぜなら、この後で蓄圧器 14 における圧力 p_r は

20

【0043】

ブロック 36 において制御機器 12 によって蓄圧器 14 における圧力 p_r が最小圧力 p_{rmin} よりも大きいことが検出されると、これは、燃料が圧縮フェーズにおいて燃焼室 4 に噴射されることを意味する。本発明の方法はこれに基づいてループ 41 において継続される。

【0044】

ループ 41 では、まず最初にブロック 42 において蓄圧器 14 における圧力 p_r がいわゆるヒステリシス圧力 p_{rhy} と比較される。このヒステリシス圧力 p_{rhy} は最小圧力 p_{rmin} よりも小さい。このヒステリシス圧力 p_{rhy} は、ループ 41 にヒステリシスを組み込むために使用される。圧力 p_r がループ 41 を多数回実行することにより再び最小圧力 p_{rmin} よりも下に降下する場合、ブロック 42 におけるこのヒステリシス圧力 p_{rhy} との比較によりこのことが制御機器 12 によって識別される。

30

【0045】

すなわち、制御機器 12 によってループ 41 内部で、蓄圧器 14 における圧力 p_r がこのヒステリシス圧力 p_{rhy} より小さいことが識別される場合、この後で燃料が吸入フェーズにおいて燃焼室 4 に噴射される。すなわち、この後で内燃機関 1 はブロック 37 以下に対応して均一動作で動作される。

【0046】

しかし、蓄圧器 14 における圧力 p_r がこのヒステリシス圧力 p_{rhy} より大きい場合には、ブロック 43 においてこの圧力 p_r が最大圧力 p_{rmax} と比較される。この最大圧力 p_{rmax} は蓄圧器 14 において最大であるはずの圧力である。

40

【0047】

蓄圧器 14 における圧力 p_r がこの最大圧力 p_{rmax} より小さい場合、圧力制御バルブ 16 がブロック 44 によって制御され、蓄圧器 14 におけるこの圧力 p_r がさらに上昇する。とりわけ、蓄圧器 14 における圧力 p_r を形成するために、この圧力制御バルブ 16 はさらに閉じられたままに保持される。

【0048】

蓄圧器 14 における圧力 p_r が最大圧力 p_{rmax} より大きい場合、これに基づいてブロック 45 によって圧力 p_r を最大圧力 p_{rmax} に制限する圧力制御が実施される。この

50

圧力制御において、蓄圧器 14 における過剰な圧力が次のことによって減圧される。すなわち、圧力制御バルブ 16 が開かれること及び/又は燃料ポンプ 22 及び/又は高圧ポンプ 18 がそれらのパワーにおいて弱められること及び/又は切り換えバルブ 19 が切り換えられて、高圧ポンプから圧送される燃料が蓄圧器 14 に到達するのではなく、逆に燃料タンク 23 に戻ることによって減圧される。

【0049】

ブロック 44 又はブロック 45 を通過した後で、燃料は制御機器 12 によって圧縮フェーズの間に燃焼室に噴射される。すなわち、内燃機関 1 は 2 つのブロック 46 に相応して層状動作で動作される。このために、噴射時点及び噴射量が制御機器 12 によっても定められ、この制御機器 12 によって噴射弁 10 及び点火プラグ 11 が相応に制御される。

10

【0050】

ブロック 47 において内燃機関 1 の回転数が既に言及したスタート終了閾値と比較される。この回転数がスタート終了閾値よりも大きい場合、内燃機関 1 のスタートはブロック 39 によって終了される。これに対して、回転数がスタート終了閾値よりも小さい場合には、あらためてブロック 48 において蓄圧器 14 における圧力 p_r が測定され。この後で本発明の方法がループ 41 のブロック 42 によって継続される。

【0051】

上記のスタート終了閾値は、内燃機関 1 のスタートから内燃機関 1 のノーマルな動作に移行する回転数である。この回転数は一定に予め設定される。例えばこの回転数は毎分 500 回転であればよい。同様に、この回転数を場合によっては内燃機関 1 の各スタート毎に制御機器 12 によって内燃機関 1 の動作パラメータに依存しても定められることも可能である。

20

【0052】

従って、ループ 41 によって、内燃機関 1 を層状動作においてスタートすることが可能である。これによって、まず最初に均一動作そして次に層状動作による内燃機関 1 の組み合わせられたスタートが行われる。同時に蓄圧器 14 における圧力 p_r があまりにも小さすぎる場合にはすぐに再び均一動作に戻ることが保証されている。

【0053】

内燃機関 1 の動作の後でこの内燃機関 1 が再び停止状態に移行する場合、蓄圧器 14 と高圧ポンプ 18 又は燃料タンク 23 との間にもはや接続が存在しないように切り換えバルブ 19 を制御することが可能である。さらにこの場合圧力制御バルブ 16 が閉じられる。このようにして、蓄圧器 14 が遮断乃至は閉鎖される。これによって内燃機関 1 の動作によって惹起される蓄圧器 14 における高い圧力 p_r が比較的長い時間に亘って、場合によっては内燃機関 1 の次のスタートまで保持されたままとなる。

30

【0054】

ここに記述した方法、とりわけ蓄圧器 14 における圧力 p_r が最小圧力 p_{rmin} よりも小さい場合に内燃機関 1 を均一動作において動作することは、内燃機関 1 のスタートに限定されず、一般的に内燃機関 1 の動作において適用されうる。とりわけ図 3 のブロック 36 以降の全ステップは内燃機関 1 のノーマルな動作においても場合によっては連続的に実施できる。

40

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の内燃機関の実施例の概略的なブロック図を示す。

【図 2】 図 1 の内燃機関に対する燃料供給システムの概略的なブロック図を示す。

【図 3】 本発明の方法の実施例に相応してフローチャートの概略的な図示を示す。

【符号の説明】

- 1 内燃機関
- 2 ピストン
- 3 シリンダ
- 4 燃焼室
- 5 インレットバルブ

50

- 6 アウトレットバルブ
- 7 吸気管
- 8 排気管
- 9 スロットルバルブ
- 10 噴射弁
- 11 点火プラグ
- 12 制御機器
- 13 燃料供給システム
- 14 蓄圧器
- 15 圧力センサ
- 16 圧力制御バルブ
- 17 圧力導管
- 18 高圧ポンプ
- 19 切り換えバルブ
- 20 圧力導管
- 21 圧力導管
- 22 燃料ポンプ
- 23 燃料タンク
- 24 導管
- 25 圧力導管
- 26 信号線路
- 27 信号線路
- 28 信号線路
- 29 信号線路
- 30 信号線路

10

20

【図1】

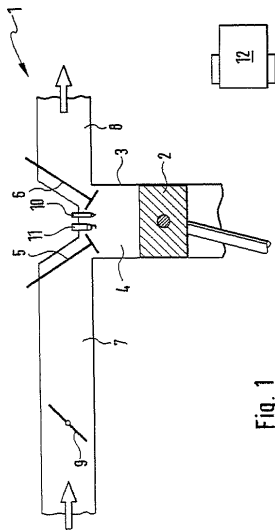


Fig. 1

【図2】

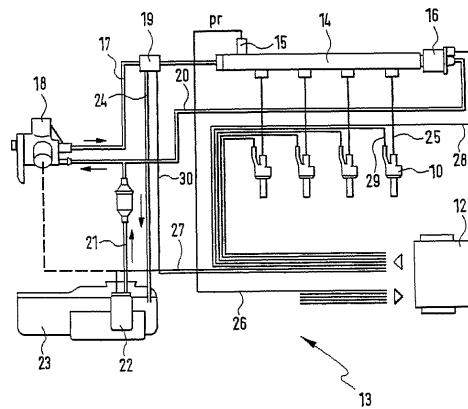
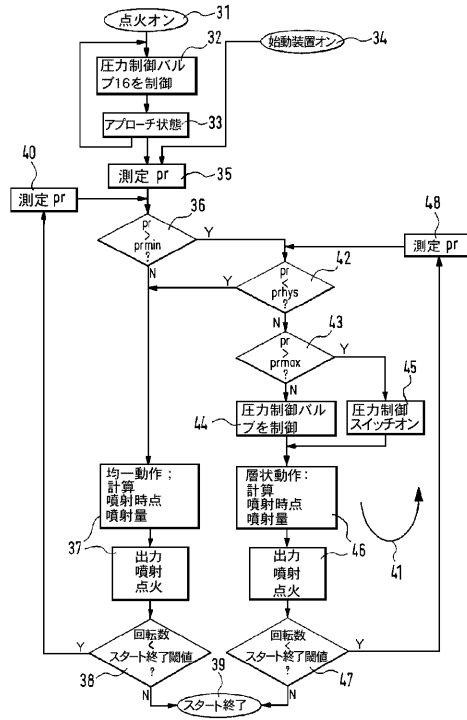


Fig. 2

【図3】



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

(72)発明者 ハンスイェルク ポーフム

ドイツ連邦共和国 ラインフェルデン ザントヴェーク 16

合議体

審判長 小谷 一郎

審判官 西山 真二

審判官 柳田 利夫

(56)参考文献 特開平2 - 23250 (JP, A)

特開平10 - 68352 (JP, A)

特開平10 - 89125 (JP, A)

特開平9 - 166039 (JP, A)

特開平4 - 241754 (JP, A)

特開平10 - 176574 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02D 41/00-45/00