

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5328802号
(P5328802)

(45) 発行日 平成25年10月30日(2013.10.30)

(24) 登録日 平成25年8月2日(2013.8.2)

(51) Int.Cl.

F I

FO1N 3/36 (2006.01)
 FO1N 3/023 (2006.01)
 FO1N 3/025 (2006.01)
 FO1N 3/029 (2006.01)
 FO2M 37/00 (2006.01)

FO1N 3/36 A
 FO1N 3/02 321B
 FO2M 37/00 Z

請求項の数 17 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2010-535327 (P2010-535327)
 (86) (22) 出願日 平成20年11月12日(2008.11.12)
 (65) 公表番号 特表2011-504979 (P2011-504979A)
 (43) 公表日 平成23年2月17日(2011.2.17)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2008/065373
 (87) 国際公開番号 W02009/068438
 (87) 国際公開日 平成21年6月4日(2009.6.4)
 審査請求日 平成22年8月2日(2010.8.2)
 (31) 優先権主張番号 102007057438.1
 (32) 優先日 平成19年11月29日(2007.11.29)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)
 (31) 優先権主張番号 102008043643.7
 (32) 優先日 平成20年11月11日(2008.11.11)
 (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 シュツットガルト (番地なし)
 Stuttgart, Germany
 (74) 代理人 100061815
 弁理士 矢野 敏雄
 (74) 代理人 100112793
 弁理士 高橋 佳大
 (74) 代理人 100135633
 弁理士 二宮 浩康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 HCインジェクタを備えた内燃機関用の燃料噴射系

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関の燃料噴射系であって、

低圧部分および高圧部分が設けられており、該低圧部分に前搬送ポンプ(5)が設けられており、該前搬送ポンプ(5)は、燃料タンク(3)から高圧ポンプ(1)に燃料を搬送し、高圧部分に高圧ポンプ(1)が設けられており、該高圧ポンプ(1)は、該高圧ポンプの内室(17)に配置された、少なくとも1つの支承部(39, 41)を介して回転可能に支承された駆動軸(35)を備えており、前記内室(17)は、低圧部分の一部であり、高圧下の燃料をコモンレール(9)または少なくとも1つの噴射弁に搬送するものにおいて、

低圧部分は、少なくとも1つのHCインジェクタ(16)を備えており、該少なくとも1つのHCインジェクタ(16)は、必要な場合、燃料を、低圧部分から、前搬送ポンプ(5)の下流側で、内燃機関の排ガス後処理装置に噴射するよう構成されており、

少なくとも1つのHCインジェクタ(16)は、燃料流入路(15)または高圧ポンプ(1)の内室(17)に接続されており、

HCインジェクタ(16)により燃料を噴射する間、低圧部分の圧力を、HCインジェクタ(16)により燃料を噴射しない間における低圧部分の圧力より、流入流量を増加することによって高めることを特徴とする、内燃機関の燃料噴射系。

【請求項 2】

前搬送ポンプ(5)は、電気駆動式の燃料ポンプとして形成されている、請求項1記載

の燃料噴射系。

【請求項 3】

前搬送ポンプ(5)は、機械駆動式の燃料ポンプとして形成されている、請求項1記載の燃料噴射系。

【請求項 4】

前搬送ポンプ(5)は、直に高圧ポンプ(1)により駆動される燃料ポンプとして形成されている、請求項3記載の燃料噴射系。

【請求項 5】

前搬送ポンプ(5)の上流側で、切換可能な絞り(50)が設けられている、請求項3または4記載の燃料噴射系。

10

【請求項 6】

機械駆動式の前搬送ポンプ(5)に対して追加的に、電気駆動式に作動接続可能な補助燃料ポンプ(43)が設けられている、請求項3または4記載の燃料噴射系。

【請求項 7】

高圧ポンプ(1)の内室(17)と該内室(17)に接続された戻し流路(13)との間に、圧力調整弁(20)が配置されている、請求項1から6までのいずれか1項記載の燃料噴射系。

【請求項 8】

圧力調整弁(20)と戻し流路(13)との間、または戻し流路(13)内に、切換可能な絞り(50)が配置されている、請求項7記載の燃料噴射系。

20

【請求項 9】

切換可能な絞り(50)は、電気式または液圧式に切り換えられる、請求項5または8記載の燃料噴射系。

【請求項 10】

前記内室に接続された戻し流路(13)と少なくとも1つの支承部(39, 41)との接続路に、通流制限エレメント(42)が設けられている、請求項1から9までのいずれか1項記載の燃料噴射系。

【請求項 11】

前搬送ポンプ(5)は電気駆動式であり、該前搬送ポンプ(5)の制御電圧を増加することにより低圧部分における圧力を増大させる、請求項1から10までのいずれか1項記載の燃料噴射系。

30

【請求項 12】

前搬送ポンプ(5)を制御し、低圧部分における圧力を目標値(p_{soil})に高める圧力調整装置が設けられている、請求項1から11までのいずれか1項記載の燃料噴射系。

【請求項 13】

前搬送ポンプ(5)に対して追加的に、前搬送ポンプ(5)の上流側に配置された電気駆動式の補助燃料ポンプ(43)が設けられており、低圧部分における圧力上昇を、前搬送ポンプ(5)に対して追加的な補助燃料ポンプ(43)の作動接続により行う、請求項1から12までのいずれか1項記載の燃料噴射系。

【請求項 14】

40

燃料噴射系を運転する方法であって、

燃料噴射系に低圧部分および高圧部分が設けられており、該低圧部分に前搬送ポンプ(5)が設けられており、該前搬送ポンプ(5)は、燃料タンク(3)から高圧ポンプ(1)に燃料を搬送し、高圧部分に高圧ポンプ(1)が設けられており、該高圧ポンプの内室(17)に配置された、少なくとも1つの支承部(39, 41)を介して回動可能に支承された駆動軸(35)を備えており、内室(17)は、低圧部分の一部であり、該高圧ポンプ(1)は、高圧下の燃料をコモンレール(9)または少なくとも1つの噴射弁に搬送し、低圧部分に、少なくとも1つのHCインジェクタ(16)が接続されており、該少なくとも1つのHCインジェクタ(16)は、必要な場合、燃料を、単数または複数の微粒子フィルタの上流側で、内燃機関の排ガス管に噴射するものにおいて、

50

少なくとも1つのHCインジェクタ(16)は、燃料流入路(15)または高圧ポンプ(1)の内室(17)に接続されており、

HCインジェクタ(16)により燃料を噴射する間、低圧部分における圧力を、HCインジェクタ(16)により燃料を噴射しない間における低圧部分の圧力より、流入流量を増加することによって高めることを特徴とする、燃料噴射系を運転する方法。

【請求項15】

電気駆動式の前搬送ポンプ(5)を用いて、低圧部分における圧力上昇を、前搬送ポンプ(5)の制御電圧を増加することにより、行う、請求項14記載の方法。

【請求項16】

前搬送ポンプ(5)を、圧力調整装置によって制御し、低圧部分における圧力上昇を、圧力の目標値(psol1)を高めることにより、行う、請求項14又は15記載の方法。

【請求項17】

前搬送ポンプ(5)に対して追加的に、前搬送ポンプ(5)の上流側に配置された電気駆動式の補助燃料ポンプ(43)が設けられており、低圧部分における圧力上昇を、前搬送ポンプ(5)に対して追加的な補助燃料ポンプ(43)の作動接続により行う、請求項14から16までのいずれか1項記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

ディーゼル方式で作動する内燃機関には、次第に厳しくなる排ガス規制に基づいて、排ガス経路に、より頻繁に微粒子フィルタが用いられるようになっている。一般的に、内燃機関の制御装置が、燃焼室に配置されたインジェクタの後噴射を行うことにより、微粒子フィルタは再生されるので、高温の排ガスにおいて依然として燃焼していない燃料が、排ガス管内で酸化され、これにより微粒子フィルタの再生を行うのに必要な熱が提供される。

【0002】

後噴射は、多くの場合十分ではないので、既に公知であるが、排ガス経路にいわゆるHC(炭化水素)インジェクタが設けられる。HCインジェクタは、単数または複数の微粒子フィルタの上流側で排ガス管に燃料を噴射し、これにより微粒子フィルタ再生の管理が改善される。

【0003】

HCインジェクタにより噴射される燃料のできるだけ微細な噴霧を実現するために、7bar~10bar(相対圧)の運転圧が所望される。このために必要な燃料回路は、低くはない噴射圧に基づいて割合高価であり、しかもごくたまにしか必要とされない。典型的には、一部では10時間を大きく越える運転時間に相当する、500km~1000km毎に、微粒子フィルタの再生が必要であり、この場合再生は、約10min~20minしか掛からない。この短い時間の間だけHCインジェクタが作動状態となる。要するにHCインジェクタおよび上流側に配置されたポンプの運転時間は、内燃機関の総運転時間のごく一部でしかない。

【0004】

発明の開示

本発明の課題は、HCインジェクタを備えた燃料噴射系を改良して、作用効率およびコストに関して最適化されたものを提供することである。

【0005】

この課題を解決するための本発明の装置によれば、内燃機関の燃料噴射系であって、低圧部分および高圧部分が設けられており、低圧部分に前搬送ポンプが設けられており、前搬送ポンプは、燃料タンクから高圧ポンプに燃料を搬送し、高圧部分に高圧ポンプが設けられており、高圧ポンプは、高圧下の燃料をコモンレールまたは少なくとも1つの噴射弁に搬送するものにおいて、低圧部分は、少なくとも1つのHCインジェクタを備えており、少なくとも1つのHCインジェクタは、必要な場合、燃料を、単数または複数の微粒子

10

20

30

40

50

フィルタの上流側で、内燃機関の排ガス後処理装置に噴射することを特徴とする。

【 0 0 0 6 】

本発明において要求された、燃料噴射系の低圧部分に対するＨＣインジェクタの組込により、ＨＣインジェクタ用の特別な燃料ポンプを省略することができる。またポンプの省略というよりも、必然的に設けられる前搬送ポンプが、必要な場合、ＨＣインジェクタに燃料を搬送するためにも用いられる。これにより燃料噴射系の簡素化が得られ、製作コストが大幅に削減される。更なる利点によれば、追加的な燃料ポンプが不要であり、これにより燃料噴射系を備えた車両の重量、ひいては燃料消費およびＣＯ₂エミッションが僅かになる。

【 0 0 0 7 】

本発明による燃料噴射系の形態では、前搬送ポンプが、電気駆動式の燃料ポンプとしてまたは機械駆動式の燃料ポンプとして形成されている。選択的に、機械駆動式の搬送ポンプに対して追加的に、作動接続可能な補助燃料ポンプを設けてもよい。

【 0 0 0 8 】

原則として電気駆動式に作動接続可能な補助燃料ポンプは、通常、内燃機関の始動時にできるだけ迅速な圧力上昇を達成するために用いられる。またこの補助燃料ポンプは、燃料噴射系をタンク空運転のあとで再び充填するために用いてもよい。内燃機関が始動して、機械駆動式の搬送ポンプが十分な圧力を形成すると、直ちに補助燃料ポンプは再び停止される。本発明によれば、内燃機関の運転時に、補助燃料ポンプを作動接続することができるので、燃料噴射系の低圧部分において２段階の圧力上昇が行われる。最初の圧力上昇は、補助燃料ポンプによって及ぼされ、これに対して補助燃料ポンプの下流側に配置された機械駆動式の搬送ポンプが、追加的な圧力上昇を及ぼす。これにより特別な運転モードの間に、前搬送ポンプの吐出側の圧力が短時間で所望に高められるので、ＨＣインジェクタにより燃料を噴射するために十分な高圧が低圧部分に存在することになる。電気式に作動接続可能な補助燃料ポンプが極めて短い運転時間を有しているので、再生のための約 1 0 m i n ~ 2 0 m i n の短い追加的な使用は簡単に実現され、存在する補助燃料ポンプの頑丈さおよび耐用期間を高めるための追加的な手段は必要とされない。

【 0 0 0 9 】

選択的に、少なくとも１つのＨＣインジェクタは、燃料流入路または燃料高圧ポンプ内室に接続することができる。もちろん少なくとも１つのＨＣインジェクタを戻し流路に接続することもできる。

【 0 0 1 0 】

通常運転では、前搬送ポンプの搬送圧ひいては燃料噴射系の低圧部分における圧力をできるだけ小さく維持するよう所望されるので、本発明の別の有利な形態では、燃料高圧ポンプの内室と戻し流路との間に、圧力調整弁が配置されている。圧力調整弁により、通常運転における内燃機関の低圧部分の運転圧が調整される。追加的に本発明によれば、一時的に燃料噴射系の低圧部分における圧力を、圧力調整弁の適切な制御により高めることができ、それもＨＣインジェクタにより内燃機関の排ガス後処理装置に燃料を噴射するために十分に高い圧力が提供されるように高めることができる。

【 0 0 1 1 】

圧力調整弁は、たとえば前搬送ポンプの吸込側における燃料流入路における圧力により制御することができる。前搬送ポンプの搬送流量の短時間的な上昇により、低圧部分における圧力も圧力調整弁の特性曲線に従って高まる。

【 0 0 1 2 】

本発明の別の有利な形態によれば、圧力調整弁と戻し流路との間に切換可能な絞りが配置されている。切換可能な絞りは、低圧部分における圧力を高めようとする場合に、電気式または液圧式に切り換えて、作動させることができる。

【 0 0 1 3 】

また前述の課題を解決するための本発明の方法によれば、燃料噴射系を運転する方法であって、燃料噴射系に低圧部分および高圧部分が設けられており、低圧部分に前搬送ポン

10

20

30

40

50

プが設けられており、前搬送ポンプは、燃料タンクから高圧ポンプに燃料を搬送し、高圧部分に高圧ポンプが設けられており、高圧ポンプは、高圧下の燃料をコモンレールまたは少なくとも1つの噴射弁に搬送し、低圧部分に、少なくとも1つのHCインジェクタが接続されており、少なくとも1つのHCインジェクタは、必要な場合、燃料を、単数または複数の微粒子フィルタの上流側で、内燃機関の排ガス管に噴射するものにおいて、HCインジェクタにより燃料を噴射する間、燃料噴射系の低圧部分における圧力を高めることを特徴とする。

【0014】

これにより、内燃機関の排ガス管に燃料を噴射するために、HCインジェクタのための十分に高い噴射圧が提供される。内燃機関の通常運転では、つまり燃料がHCインジェクタを通して噴射されない運転では、燃料噴射系の低圧部分における圧力は、再び通常値に低下することができる。これによりとりわけ前搬送ポンプが負荷軽減され、燃料の加熱は低下し、燃料噴射系の全体効率が高まる。

10

【0015】

さらに前搬送ポンプは、HCインジェクタの噴射圧に相当する継続運転圧に設計する必要はない。前搬送ポンプは、短時間（つまり数分間）HCインジェクタの噴射圧を提供すれば十分である。これにより前搬送ポンプは安価に小さく形成することができる。

【0016】

本発明において要求される、低圧部分における短時間的な圧力上昇は、電気駆動式の前搬送ポンプでは、前搬送ポンプの制御圧の上昇により、または圧力調整式で電気駆動式のポンプでは、圧力の目標値の上昇により行うことができる。

20

【0017】

選択的に、前搬送ポンプに対して追加的に、上流側で、電気駆動式の補助燃料ポンプを設けることもでき、低圧部分における一時的な圧力上昇は、前搬送ポンプに対して追加的な補助燃料ポンプの一時的な作動接続により行われる。これにより、簡単な構成で、燃料噴射系の低圧部分における2段階の圧力上昇が実現され、この場合両方の圧力上昇の合計は、HCインジェクタの噴射圧に到達する程度の大きさにする必要がある。

【0018】

選択的または追加的に、低圧部分における圧力上昇は、戻し流路の上流側に配置された切換可能な絞りの作動により行うこともできる。戻し流量の所望の絞りにより、低圧部分における運転圧は、圧力調整弁の特性曲線に従って高い値に変化するので、HCインジェクタにより燃料を噴射するために十分な圧力が達成される。

30

【0019】

駆動軸の支承箇所を通流する燃料と共に、または駆動軸の支承箇所を通流する燃料なしに、ポンプハウジングからの戻し流量である、単数または複数の戻し流量は、切換可能な絞りを通流可能であり、この場合追加的にインジェクタからの漏れ流量も切換可能な絞りを通流可能である。

【0020】

本発明の別の利点および有利な形態は、以下の図面の説明、発明を実施するための形態および特許請求の範囲から理解することができる。図面の説明、発明を実施するための形態および特許請求の範囲に開示した特徴は、個別的にみなしても、組み合わせた形でみなしても、本発明にとって重要である。

40

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明による燃料噴射系の1つの形態を示す図である。

【図2】本発明による燃料噴射系の1つの形態を示す図である。

【図3】本発明による燃料噴射系の1つの形態を示す図である。

【図4】本発明による燃料噴射系の1つの形態を示す図である。

【図5】本発明による燃料噴射系の1つの形態を示す図である。

【図6】本発明による燃料噴射系の1つの形態を示す図である。

50

【図 7】本発明による燃料噴射系の 1 つの形態を示す図である。

【図 8】本発明による燃料噴射系の 1 つの形態を示す図である。

【0022】

発明を実施するための形態

図 1 には、本発明による燃料噴射系の第 1 形態をブロック回路図で示した。

【0023】

燃料噴射系は、主に燃料高圧ポンプ 1、タンク 3、圧力センサ 4、電気駆動式の前搬送ポンプ 5、燃料フィルタ 7、レール 9 および圧力制限弁 11 を備えている。レール 9 に接続されたインジェクタは、ここでは図示していない。

【0024】

圧力制限弁 11 は、戻し流路 13 に通じており、戻し流路 13 に、図示していないインジェクタの漏れ流量も導出される。戻し流路 13 は、本形態では、タンク 3 に通じていて、そこでジェットポンプ 10 を駆動する。

【0025】

燃料高圧ポンプ 1 の内側に、選択的に温度センサ T を配置してもよい。燃料高圧ポンプ 1 は、燃料流入路 15、フィルタ 7 および前搬送ポンプ 5 を介して、タンク 3 と液圧式に接続されている。前搬送ポンプ 5 の下流側で、燃料流入路 15 に、HC インジェクタ 16 が接続されている。HC インジェクタ 16 によって、必要な場合、内燃機関の排ガス管（図示していない）に燃料を噴射することができる。微粒子フィルタの上流側で排ガス管に燃料を所望に噴射することによって、微粒子フィルタの再生が行われる。

【0026】

燃料流入路 15 は、前搬送ポンプ 5 の吐出側を、高圧ポンプ 1 のポンプハウジングの内室 17 と接続するので、前搬送ポンプ 5 の全搬送流れが内室 17 に到達する。接続路 18 が、一方ではポンプハウジングの内室 17 と、他方では調量ユニット 19 および戻し流路 13 との間の液圧式の接続を形成する。接続路 18 と戻し流路 13 との間に圧力調整弁 20 が配置されている。

【0027】

調量ユニット 19 は、燃料高圧ポンプ 1 のポンプエレメント 21 により吸い込まれる燃料流量ひいては搬送流量を調整するために用いられる。このためにポンプエレメント 21 の吸込側は、弁流路 23 を介して、調量ユニット 19 の出口と液圧式に接続されている。

【0028】

ポンプエレメント 21 は、主に吸込弁 25 と高圧側の逆止弁 27 とピストン 29 とから成っており、ピストン 29 は、シリンダ孔（符号を付していない）内で往復運動する。ポンプエレメント 21 のピストン 29 は、ローラタペット 31 を介して駆動軸 35 のカム 33 により駆動される。ポンプエレメント 21 は、高圧下にある燃料を、高圧流路 34 を介してレール 9 に搬送する。

【0029】

カム 33 は、駆動軸 35 の一部であり、駆動軸 35 は、カム 33 の両側で、第 1 の支承部および第 2 の支承部においてポンプハウジング（図示していない）内で回転可能に支承されている。駆動軸 35 は、ポンプハウジングの内室 17 内に配置されている。駆動軸 35 の支承部を通して、強制的に燃料流入路 15 からポンプハウジングの内室 17 に通流する燃料の部分流れが通流する。支承部は、図 1 のブロック回路図では絞り箇所として示した。第 1 の支承部は図 1 では符号 39 を付し、第 2 の支承部は符号 41 を付した。

【0030】

図 1 に示した本発明における燃料高圧ポンプの第 1 形態では、圧力制限弁 20 は、燃料高圧ポンプ 1 の内室 17 の下流側に配置されている。圧力制限弁 20 は、制御ピストン 55 と漏れ流路 57 とを備えており、制御ピストン 55 は、ばね 56 によって閉鎖方向に荷重を掛けられている。

【0031】

内室 17 の下流側に圧力制限弁 20 を配置したことによって、内室 17 に、前搬送ポン

10

20

30

40

50

プ 5 の吐出側とほぼ同じ圧力が作用する。通常、前搬送ポンプ 5 ひいては内室 17 の吐出側における正圧は、約 3 bar ~ 6 bar である。

【 0 0 3 2 】

内室 17 に作用する圧力によって、とりわけ支承部 39 , 41 を通る燃料が圧力を受ける。第 1 の支承部 39 および第 2 の支承部 41 は、原則的に滑り軸受けとして形成されているので、支承部 39 , 41 の強制的な通流により、支承部 39 および / または支承部 41 に流体力学的な潤滑楔が形成される。これにより第 1 の支承部 39 および第 2 の支承部 41 の負荷能力は大幅に高まり、同時に第 1 の支承部 39 および第 2 の支承部 41 からの放熱が改善される。

【 0 0 3 3 】

接続路 18 における圧力調整弁 20 の配置は、燃料噴射系の通常運転において特に有利であり、前搬送ポンプの搬送出力を低減することができる。その意味するところによれば、燃料噴射系の低圧部分における通常の運転圧は、HC インジェクタを運転するには十分でない。つまり HC インジェクタ 16 により内燃機関の排ガス後処理装置に燃料を噴射するところの圧力が低過ぎる場合、燃料は十分に微細に噴霧されず、これにより、噴射される燃料の完全な燃焼は保証されない。不完全な燃焼では、内燃機関のエミッション値が悪化し、これは所望されない。

【 0 0 3 4 】

本発明によれば、HC インジェクタ 16 による燃料の噴射と同時に、燃料噴射系の低圧部分における圧力を高めることができる。圧力上昇は、電気駆動式の前搬送ポンプ 5 の供給電圧を高めることにより行うことができるので、前搬送ポンプ 5 は高い回転数で作動し、したがって搬送圧が所望値に高まる。

【 0 0 3 5 】

選択的に、圧力調整装置を介して運転圧を高めることもできる。このためには前搬送ポンプ 5 の搬送側に圧力センサ 4 が要求され、圧力センサ 4 は、図示していない信号ラインを介して圧力調整装置と接続されている。通常運転では、前搬送ポンプ 5 は、低圧部分における圧力の目標値 p_{soil} として約 3 bar ~ 5 bar が設定される。燃料を HC インジェクタにより噴射しようとする場合、圧力調整装置の目標値 p_{soil} は、一時的に約 7 bar ~ 10 bar の値に高められる。したがって前搬送ポンプ 5 は、圧力調整装置によって、低圧部分に所望の目標圧力 p_{soil} が生じるように制御される。

【 0 0 3 6 】

微粒子フィルタの再生およびこのために必要な HC インジェクタによる排ガス管への燃料噴射が 10 min ~ 20 min しか掛からず、しかも滅多に必要とされないので、この短い運転時間において、前搬送ポンプ 5 は、損傷を受けずに、もしくは耐用期間を大幅に低下させることなく、公称値の上位範囲で運転することができる。したがって本発明による燃料噴射系は、より強いポンプを追加的に導入することなく実現可能であり、このことは経済的な観点から有利である。

【 0 0 3 7 】

HC 噴射のために低圧部分に形成された高い圧力が支承部 39 , 41 を介して再び低下することを回避するために、戻し流路 13 との、支承部 39 , 41 の少なくとも一方の流出路の接続路に通流量制限エレメント 42 を配置することができる。両方の支承部 39 , 41 の流出路は先ずまとめられ、次いでまとめて戻し流路 13 と接続するようにしてもよく、この場合には両方の支承部 39 , 41 のために単個の通流量制限エレメント 42 しか必要とされない。通流量制限エレメント 42 は、たとえば絞り箇所として形成することができる。選択的に通流量制限弁 42 は、たとえば電気式または液圧式に操作される弁の構成で切換可能な絞りとして形成してもよい。さらに通流量制限エレメント 42 は、特定の圧力で開いて、そのあとで弁特性曲線に従って圧力上昇を及ぼす圧力保持弁として形成してもよい。圧力調整弁 20 が、漸進するばね曲線を有している場合、通流量制限エレメント 42 との組み合わせが特に有利である。これにより、通常運転で、つまり HC 噴射のない運転で、低圧部分にできるだけ一定の圧力が得られ、これに対して HC 噴射のために低

10

20

30

40

50

圧部分における搬送量が増加して低圧部分においてできるだけ強い圧力上昇が得られる。圧力調整弁 20 のばねは、開放ストロークと共にばね強さが大きくなるように設計されている。

【0038】

図 2 には、本発明による燃料噴射系の別の形態を示した。本形態では、前搬送ポンプ 5 は、機械的に駆動される。前搬送ポンプ 5 は、多くの場合高圧ポンプ 1 の駆動軸 35 と直に連結されている。このような固い連結に起因して、内燃機関の始動時（もちろんここでは回転数は極めて小さい）には、圧力上昇は、比較的ゆっくりと行われる。その不足を補うために、前搬送ポンプ 5 の上流側に、電気駆動式に作動接続可能な補助燃料ポンプ 43 が設けられている。補助燃料ポンプ 43 は、一般的に内燃機関の始動時にだけ運転されるので、燃料噴射系において迅速な圧力上昇が実現される。本発明によれば、HC インジェクタ 16 により燃料を噴射しようとする場合、補助ポンプが、同時に、内燃機関の運転中でも、前搬送ポンプ 5 と液圧式に直列で運転される。したがって補助ポンプ 43 と前搬送ポンプ 5 との搬送出力は、HC インジェクタによる燃料の微細噴霧を保证するのに十分な値に加算される。

10

【0039】

前搬送ポンプの吸込側に吸込絞り 45 が設けられており、吸込絞り 45 は、前搬送ポンプ 5 の搬送量が特に高い回転数の場合に制限されるように働く。

【0040】

第 2 形態の機械駆動式の前搬送ポンプ 5 は、ベーンポンプ、内接歯車ポンプ、特にトロコイドポンプ（Gerotorpumpe：ジェロータポンプ）または外接歯車ポンプとして形成することができる。このポンプでは、回転する構成部材とポンプハウジングとの間にギャップが存在しており、ギャップは漏れ損失の原因となる。図 2 には、このギャップを、絞り（符号 49 参照）の記号で表した。ギャップを通して流出する漏れ流量は、漏れ流路 51 を通って導出される。漏れ流路 51 は、第 1 の支承部 39 を通流する燃料流量を漏れ流路 13 に供給する流路（符号を付していない）に通じている。

20

【0041】

図 2 に示した形態では、HC インジェクタ 16 に、燃料高圧ポンプ 1 の内室 17 から燃料が供給され、HC インジェクタ 16 は、前搬送ポンプ 5 の下流側に配置されているので、HC インジェクタ 16 は、前搬送ポンプ 5 の搬送圧で荷重を掛けられる。補助燃料ポンプ 43 を作動接続（スイッチオン）すると、高圧ポンプ 1 の回転数および補助燃料ポンプ 43 の出力に応じて、内室 17 ひいては HC インジェクタ 16 において圧力上昇が生じる。

30

【0042】

図 3 には、本発明による燃料噴射系の別の形態を示した。本形態では、補助燃料ポンプ 43 は設けられていないが、圧力上昇は、電気作動式に切換可能な絞り 50 を介して行われ、絞り 50 は、戻し流路 13 の上流側で、圧力調整弁 20 の後方に配置されている。支承箇所 39、41 を通流する燃料は、切換可能な絞り 50 を通流しない。

【0043】

絞り 50 の作動状態では、燃料高圧ポンプの内室 17 からの戻し流量は低減される。その結果として切換可能な絞り 50 の上流側で圧力上昇が生じるので、HC インジェクタ 16 に荷重を掛ける圧力は、7 bar ~ 10 bar の所望値に高められる。

40

【0044】

本発明による燃料噴射系の、図 4 に示した形態では、切換可能な絞り 50 は、液圧式に制御される。ここでは、図 3 に示した形態と同様に、圧力調整弁 20 と、支承部 39、41 の戻し流量の共通のガイドとの間の戻し流路が絞られる。

【0045】

制御が液圧式に行われる場合、絞り箇所 61 に生じる圧力低下が利用される。絞り箇所 61 は、HC インジェクタ 16 の供給路（符号を付していない）に配置されている。つまり、HC インジェクタ 16 が燃料を噴射すると、直ちに絞り箇所に圧力低下が生じる。1

50

つが絞り箇所の上流側に、また別の1つが絞り箇所61の下流側に接続された制御路を介して、切換可能な絞り50は液圧式に制御される。

【0046】

絞り箇所61は、燃料高圧ポンプ1またはHCインジェクタ16に組み込むか、または外側に、HCインジェクタ16の流入路に配置することができる。

【0047】

ポンプハウジングの内室17からの戻し流量を低圧部分の絞りおよび圧力上昇に利用することができる。さらにまた支承部39, 41を通流する燃料量および/またはインジェクタ(図示していない)の漏れ流量が切換可能な絞り50を通流するように、切換可能な絞り50を下流側で戻し流路13に配置することもできる。この場合戻し流量は割合大きいので、切換可能な絞り50の作動により割合高い圧力上昇を達成することができる。また絞り50の手前で戻し流路13aにおいて一時的に高められた圧力によって、支承部39および/または支承部41に含まれる波形シールリングの高い負荷が生じる。

10

【0048】

図5に示した燃料噴射系では、戻し流量全体が切換可能な絞り50を通流するので、ここでは最大圧力上昇が達成される。

【0049】

図6に示した燃料噴射系では、流量制御弁63が設けられている。流量制御弁63の、図示した切換位置では、燃料流入路15と戻し流路13とは、液圧式に分離されている。流量制御弁63の第2の切換位置では、戻し流路13は、燃料流入路15と接続されている。これにより、燃料戻し流路における圧力は、圧力調整弁2における支持圧として存在する。これによりHCインジェクタ16における一時的な圧力上昇が達成される。

20

【0050】

図7に示した燃料噴射系では、機械駆動式の前搬送ポンプ5が設けられており、ここでは前搬送ポンプ5に向かう流入路に切換可能な絞り50が配置されている。切換可能な絞り50は、図3に示した形態と同様に電気作動式の弁であってよく、または図4に示した形態と同様に液圧作動式であってよい。切換可能な絞り50を液圧式に制御する場合、図4に示した形態と同様に、HCインジェクタ16に向かう通流時に生じる圧力低下が利用される。機械駆動式の前搬送ポンプ5の上流側で、図2に示した形態と同様に、補助燃料ポンプ43を設けることができる。低圧部分においてHC噴射のために割合高い圧力が必要な場合、切換可能な絞り50は、大きな通流横断面に調節されるので、前搬送ポンプ5の搬送流量が高められており、これによって低圧部分における圧力上昇が生じる。

30

【0051】

図8に示した燃料噴射系では、電気駆動式の前搬送ポンプ5が設けられている。圧力調整弁20および高圧ポンプ1のポンプハウジングの内室17から戻し流路13がタンク3に延びており、タンク内でサクシオンジェットポンプ10が戻し流路13に接続されている。戻し流路13には、サクシオンジェットポンプ10の上流側に、たとえばタンク3内またはサクシオンジェットポンプ10内に、切換可能な絞り50、たとえば電気作動式の絞り50が配置されている。低圧部分においてHC噴射のために割合高い圧力が要求される場合、切換可能な絞り50は、割合小さな通流横断面に調節されるので、戻し流路13を

40

通って流出する燃料流量は低下され、これにより低圧部分で圧力が上昇する。

【図 5】

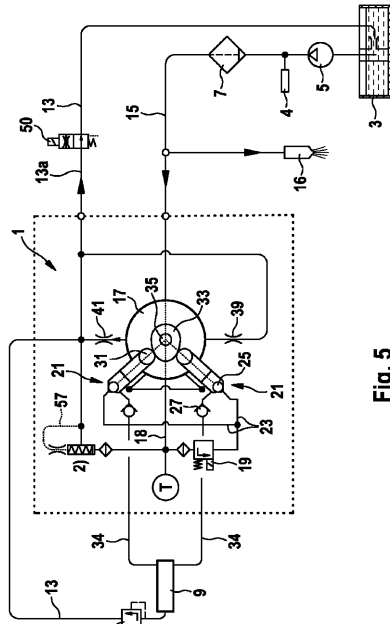


Fig. 5

【図 6】

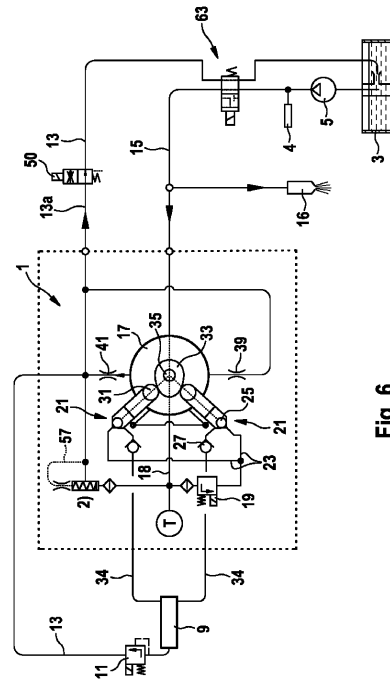


Fig. 6

【図 7】

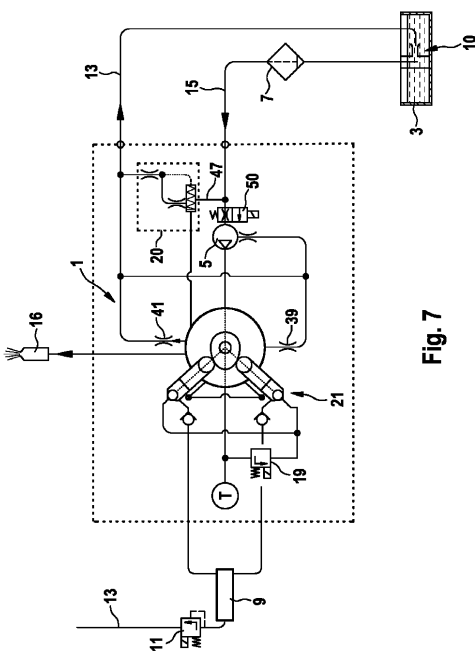


Fig. 7

【図 8】

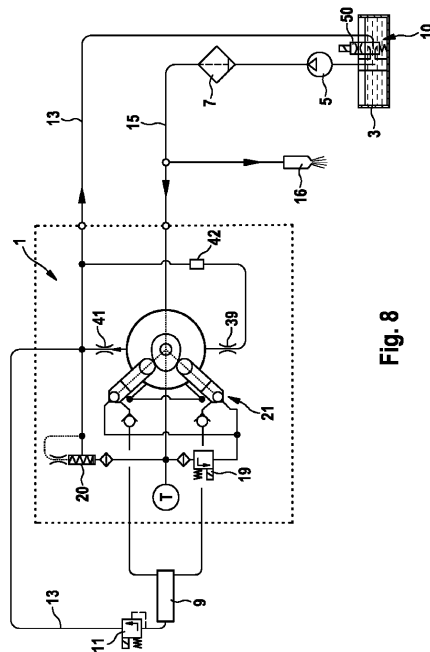


Fig. 8

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 クリスティアン ランゲンバッハ

ドイツ連邦共和国 アッフアルターバッハ イム フォーゲルザング 13

(72)発明者 マルクス クリステン

ドイツ連邦共和国 エーバーディンゲン シュロスマウアーヴェーク 12

審査官 菅野 裕之

(56)参考文献 特開2002-039006(JP,A)

特開2002-242780(JP,A)

国際公開第2007/098845(WO,A1)

米国特許出願公開第2007/0227126(US,A1)

特開2005-016384(JP,A)

特開2002-256850(JP,A)

国際公開第2006/134002(WO,A1)

特開平08-334076(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01N 3/36

F01N 3/023

F01N 3/025

F01N 3/029

F02M 37/00