(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5002023号
(P5002023)

(45)発行日　平成24年8月15日(2012.8.15)　(24)登録日　平成24年5月25日(2012.5.25)

(51)Int.Cl.		F I	
F02M 61/10	(2006.01)	F02M 61/10	W
F02M 61/16	(2006.01)	F02M 61/16	S
F02M 47/00	(2006.01)	F02M 47/00	A

請求項の数 9　(全 7 頁)

(21)出願番号	特願2009-545135 (P2009-545135)
(86)(22)出願日	平成19年12月28日 (2007.12.28)
(65)公表番号	特表2010-515855 (P2010-515855A)
(43)公表日	平成22年5月13日 (2010.5.13)
(86)国際出願番号	PCT/EP2007/064641
(87)国際公開番号	WO2008/086941
(87)国際公開日	平成20年7月24日 (2008.7.24)
審査請求日	平成21年7月14日 (2009.7.14)
(31)優先権主張番号	102007002282.6
(32)優先日	平成19年1月16日 (2007.1.16)
(33)優先権主張国	ドイツ(DE)

(73)特許権者　390023711
ローベルト　ボツシユ　ゲゼルシヤフト　ミツト　ベシユレンクテル　ハフツング
ROBERT BOSCH GMBH
ドイツ連邦共和国　シユツツトガルト　(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】カップラを備えた燃料インジェクタ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

燃料インジェクタ（１０）であって、アクチュエータのストローク運動を、噴射弁部材（１２）に伝達するためのカップラ（２４、３０）が設けられており、噴射弁部材（１２）が、ノズルボディ（１８）内にガイドされており、カップラ（２４、３０）が、弁ピストン（２４）とカップラスリーブ（３０）とを有しており、噴射弁部材（１２）が、外径（４４）を有しており、カップラスリーブ（３０）が、内径（４６）を有しており、カップラスリーブ（３０）の内径（４６）内に弁ピストン（２４）がガイドされており、カップラスリーブ（３０）の内径（４６）が、噴射弁部材（１２）の外径（４４）よりも大きく寸法設定されている形式のものにおいて、カップラスリーブ（３０）の内径（４６）と噴射弁部材（１２）の外径（４４）との間の差が、多くとも０．２ｍｍであり、カップラの弁ピストン（２４）に移行領域（４２）が形成されており、該移行領域（４２）の内部で弁ピストン（２４）の直径が、ノズルボディ（１８）に形成された孔（１４）の直径に相応する直径に移行しており、該孔（１４）内に噴射弁部材（１２）が、外径（４４）でガイドされていることを特徴とする、燃料インジェクタ。

【請求項２】

弁ピストン（２４）と、カップラスリーブ（３０）と、噴射弁部材（１２）との間にカップラ室（５４）が形成されており、該カップラ室（５４）のカップラ体積が、多くとも４０ｍｍ^{3}である、請求項１記載の燃料インジェクタ。

【請求項３】

カップラスリーブ（３０）と弁ピストン（２４）との間のガイドクリアランス（４０）が、多くとも５μｍである、請求項１または２記載の燃料インジェクタ。
【請求項４】
弁ピストン（２４）をカップラスリーブ（３０）に対してガイドするガイド長さ（５８）が、少なくとも５ｍｍである、請求項１から３までのいずれか１項記載の燃料インジェクタ。
【請求項５】
ノズルボディ（１８）が、一方の端面（２０）の領域で孔（１４）に斜め面取り部（５２）を有している、請求項１から４までのいずれか１項記載の燃料インジェクタ。
【請求項６】
カップラスリーブ（３０）が、プリロード力（５０）によってノズルボディ（１８）の一方の端面（２０）に当て付けられている、請求項１から５までのいずれか１項記載の燃料インジェクタ。
【請求項７】
カップラスリーブ（３０）が、食付き縁部（３６）を有している、請求項１から６までのいずれか１項記載の燃料インジェクタ。
【請求項８】
弁ピストン（２４）が、噴射弁部材（１２）に向けられた端面（２６）に斜め面取り部（５６）を有している、請求項１から７までのいずれか１項記載の燃料インジェクタ。
【請求項９】
カップラスリーブ（３０）が、その対称軸に対して平行に方形の横断面を有している、請求項１から８までのいずれか１項記載の燃料インジェクタ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
背景技術
ドイツ連邦共和国特許出願公開第１９６５０８６５号明細書に基づき、例えばコモンレール式噴射システムに用いられる噴射弁の制御室内の燃料圧を制御するための電磁弁が公知である。制御室内の燃料圧を介して、弁ピストンのストローク運動が制御され、この弁ピストンによって、噴射弁の噴射開口が開閉される。電磁弁は、電磁石と、運動可能なプランジャと、このプランジャによって運動させられかつ弁閉鎖ばねによって閉鎖方向に負荷される弁部材とを有している。この弁部材は電磁弁の弁座と協働し、こうして制御室からの燃料流出を制御する。
【０００２】
現在使用される、電磁弁によって操作される漏れなしの燃料インジェクタでは、弁ピストンと、ニードル状に形成された噴射弁部材との間のカップリングがハイドロリック式のカップラを介して行われる。このハイドロリック式のカップラは、弁ピストンをガイドする内側孔を備えたカップラスリーブを有している。このカップラスリーブの直径は、ニードル状に形成された噴射弁部材の外径よりも大きく寸法設定されている。カップラスリーブはその下側の端部で、その端面に形成されたシール縁部によってノズルボディに載置していて、これによりカップラ体積を閉じ込めている。カップラスリーブは、静止状態で、コイルばねを介して加えられた僅かな力によってノズルニードルの一方の端面に当て付けられる。カップラスリーブもしくはカップラは、システム圧下にある燃料によって取り囲まれている。システム圧とは、燃料噴射システムにおいて、例えば高圧ポンプを介して高圧蓄圧体（コモンレール）の内部に形成される燃料圧レベルを意味している。
【０００３】
燃料インジェクタが制御されると、まず弁ピストンが上方へ運動させられる。この上昇運動によって、カップラ体積内に外位のシステム圧レベルに対して負圧が生じる。この負圧に基づき、ニードル状に形成された噴射弁部材が弁ピストンに追動し、その結果、有利にはニードル状に形成された噴射弁部材に向かい合って位置している端面に再び当て付け

られる。弁ピストンストロークがより大きくなると、カップラ体積内の圧力が低下する。なぜならば、カップラスリーブの内側孔と、ニードル状に形成された噴射弁部材の外径との間の直径差に基づき、カップラ内に提供される燃料体積が増加するからである。制御の終了後に、弁ピストンと、ニードル状に形成された噴射弁部材とは再び閉鎖方向に下降運動させられる。ニードル状に形成された噴射弁部材がその弁座に接近させられると、ニードル状に形成された弁部材に下から作用するハイドロリック力が低下し、ニードル状の噴射弁部材が弁ピストンに先立って閉鎖方向に運動させられる。ストローク運動の間、ガイドクリアランスを介して燃料がカップラ体積内に流入しているという状況に基づき、ニードル状に形成された噴射弁部材の端面に弁ピストンが再び載置する前に既にカップラ内の圧力がシステム圧に到達する。この結果、カップラの内部に過圧が生じ、この過圧によりカップラスリーブが、ノズルボディの、カップラスリーブが当て付けられている端面から僅かなプリロード力に抗して持ち上げられ、これにより、流入した体積が再び逃出する。

【０００４】

カップラ体積と、このカップラ体積を取り囲む燃料との間の動的な圧力差を回避するために、カップラスリーブは、数μｍ、例えば８μｍのオーダの比較的大きなクリアランスを備えたピストンに、数ｍｍ、例えば５ｍｍの長さでガイドされている。カップラスリーブの内径は約３．８ｍｍであり、ニードル状に形成された噴射弁部材の外径は３．５ｍｍである。この設計によって、カップラ圧がシステム圧に対して静止状態で１００μｓのオーダ遅れで形成される。このクリアランスを介して、弁ピストンのストローク運動の間、上述したように、所定の燃料量が流入する。カップラスリーブは、各噴射後に、その載着面によってノズルボディに対して持ち上がるので、スリーブは、各噴射後に僅かに異なる位置をとり、ガイドギャップ(鎌状ギャップ、環状ギャップ)の形状が噴射過程ごとに変化する。この結果、ストローク運動の間にカップラ内に流入する量も噴射ごとに変化する。この差は、噴射ごとの流入する燃料量が大きい場合に特に大きくなり得る。このことは特に、ニードル状に形成された噴射弁部材のストロークが大きく、かつシステム圧が高い場合の事例である。流入する燃料体積は、噴射弁部材の閉鎖運動と閉鎖時期とに影響を与えるので、最終的に、この過程は噴射量の、比較的大きなストロークばらつきにつながる。

【０００５】

発明の開示

本発明によれば、例えば電磁弁のようなアクチュエータによって操作可能である漏れなしの燃料インジェクタが提案される。この燃料インジェクタでは、カップラスリーブの内径と、有利にはニードル状に形成された噴射弁部材の外径との間の直径差が０．２ｍｍを超えない。有利にはニードル状に形成された噴射弁部材の外径と、この噴射弁部材を取り囲むカップラ室スリーブの内径との間の直径差の減少により、ストローク運動の間のカップラ内での圧力低下が減ぜられる。カップラスリーブの内径と、有利にはニードル状に形成された噴射弁部材の外径との間の直径差が０である場合、圧力差は、もはやノズル座からの、有利にはニードル状に形成された噴射弁部材の持ち上がりの間しか生じず、ニードル状に形成された噴射弁部材が座絞り領域から離れるやいなや再び０になる。しかしながら僅かな直径差は、弁ピストンと噴射弁部材との間のハイドロリック的なカップリングに対して、ハイドロリック的にプリロードがかけられたばねを実現するために必要である。

【０００６】

さらに、噴射弁部材を取り囲むカップラスリーブと、このカップラスリーブ内にガイドされる弁ピストンとの間のガイドクリアランスが特に数μｍの値、例えば５μｍ未満の値に減ぜられていると有利である。流入する体積流が、ガイド長さにわたる圧力差に比例するが、ガイドクリアランスの３乗には反比例するという状況に基づき、この手段は極めて有効である。このことは、カップラ内へ流入する燃料に関する。さらに、選択的には、有利にはニードル状に形成された噴射弁部材を取り囲むカップラスリーブと、ニードル状に形成された噴射弁部材との間のガイド長さが５ｍｍを超える値に増加させられてよい。静止状態でのカップラ体積が増加するにつれて、ニードル状に形成された噴射弁部材の開放までの時間遅れがますます増大するので、静止状態でのカップラ体積は４０mm^3未満の

値に制限され続ける。

【０００７】

カップラ内への燃料の流入は、本発明により提案された解決手段によって噴射過程の間十分に減ぜられる。カップラ内に含まれる燃料体積もしくはそこに存在するデッドボリュームは、弁ニードルと弁ピストンとの可能な限り直接的なカップリングを達成するために、燃料流入なしに小さく保持される。カップラの周辺がシステム圧によって取り囲まれていることにより、燃料インジェクタは漏れなしに形成されている。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】カップラの弁ピストンと、ニードル状に形成された噴射弁部材との間のカップリング部を備えた公知先行技術に基づく燃料インジェクタを示す図である。

【図２】カップラの弁ピストンと、特にニードル状に形成された噴射弁部材との間のハイドロリック式のカップリング部の、本発明により提案された構成を示す図である。

【０００９】

実施形態

本発明を図面につき以下に詳しく説明する。

【００１０】

図１から、公知先行技術による燃料インジェクタに用いられるカップラの実施形態を知ることができる。

【００１１】

図１から明らかであるように、燃料インジェクタ１０は、特にニードル状に形成された噴射弁部材１２を有している。このニードル状に形成された噴射弁部材１２はノズルボディ１８の孔１４内にガイドされている。燃料インジェクタ１０は中空室１６を有しており、この中空室１６内にはシステム圧p_{sys}が形成されている。このシステム圧p_{sys}は、例えば高圧圧送ユニットによって蓄圧体（コモンレール）内に形成される圧力レベルに相応している。ノズルボディ１８は孔１４を有しており、この孔１４内には、特にニードル状に形成された噴射弁部材１２がガイドされている。また、ノズルボディ１８は端面２０を有している。特にニードル状に形成された噴射弁部材１２の軸線は符号２２によって示されていて、弁ピストン２４の軸線に対して同軸的に延びている。弁ピストン２４は端面２６を有しており、この端面２６は、特にニードル状に形成された噴射弁部材１２の一方の端面２８に向かい合って位置している。弁ピストン２４は、カップラスリーブ３０によって取り囲まれている。

【００１２】

弁ピストン２４と、この弁ピストンを取り囲むカップラスリーブ３０とを有するカップラによって、アクチュエータ、例えば電磁石またはピエゾアクチュエータのストローク運動が、特にニードル状に形成された噴射弁部材１２に伝達される。

【００１３】

カップラスリーブ３０は、第１の端面３２と第２の端面３４とを有している。カップラスリーブ３０の第２の端面３４には食付き縁部（Ｂｅｉｓｓｋａｎｔｅ）３６が形成されている。この食込み縁部３６によって、カップラスリーブ３０がノズルボディ１８の端面２０に当て付けられている。カップラスリーブ３０は、図１に示されていないプリロードエレメントを介してプリロード力によって負荷されている。図１から明らかであるように、ハイドロリック式のカップラの構成部材である弁ピストン２４はネック３８を有している。

【００１４】

図１に示された燃料インジェクタ１０は、カップラスリーブ３０の内径と噴射弁部材１２の外径との間に０．３ｍｍのオーダの直径差を有している。このガイドクリアランスによってシステム圧p_{sys}に対して約１００μｓだけ遅れてカップラ圧が形成される。０．３ｍｍのオーダの直径差から生じるガイドクリアランスに基づき、弁ピストン２４のストローク運動の間、所定の燃料量が流入する。カップラスリーブ３０が各噴射後にノズル

ボディ１８の端面２０から持ち上がるので、カップラスリーブ３０は各噴射後に僅かに異なる位置をとる。この場合、ガイドギャップの形状が噴射過程ごとに変化する。カップラ体積内に流入する燃料量は、有利にはニードル状に形成された噴射弁部材１２の閉鎖運動と閉鎖時期とに影響を与る。このことは、慣用のインジェクタに比べて著しく大きいストロークばらつきにつながる。この慣用の漏れ随伴の燃料インジェクタでは、弁ピストン２４が、戻し圧（低圧）下にある燃料によって取り囲まれている。これにより、一方では、制御室から弁ピストンガイドに沿って、他方では噴射弁部材１２に沿った高圧室から噴射弁部材１２のガイドに沿って、弁ピストンを取り囲む体積内への連続的な漏れが生じる。

【００１５】

これと異なり、漏れなしのインジェクタでは、弁ピストンを取り囲む体積が高圧領域に接続される。これにより、互いに相対的に可動な構成部材のガイドでの圧力勾配が生じないので、漏れが起こらない。

【００１６】

図２から、本発明により提案されたカップラの断面図を知ることができる。図２から明らかであるように、燃料インジェクタ１０は、ニードル状に形成された噴射弁部材１２を有しており、この噴射弁部材１２はノズルボディ１８の孔１４内にガイドされている。燃料インジェクタ１０の中空室１６内にはシステム圧p_{sys}が形成されている。ノズルボディ１８の端面２０にはカップラスリーブ３０が当て付けられている。このカップラスリーブの第１の端面は符号３２によって特徴付けられており、第２の端面は符号３４によって特徴付けられている。図１に示されたカップラスリーブ３０と異なり、本発明により提案された燃料インジェクタ１０に使用されるカップラスリーブ３０は、ほぼ方形の横断面を有している。有利にはニードル状に形成された噴射弁部材１２の軸線は符号２２によって示されている。ほぼ方形の横断面を有するカップラスリーブ３０の第２の端面３４には食付き縁部３６が位置している。カップラスリーブ３０は、当付け力５０の作用に基づきノズルボディ１８の端面２０に当て付けられている。さらに、図２から明らかであるように、カップラスリーブ３０の内径４６と弁ピストン２４の外径との間のガイドクリアランス４０が５μｍ以下に寸法設定されている。弁ピストン２４は、この弁ピストン２４がカップラスリーブ３０内にガイドされている領域、つまり弁ピストン２４のガイド長さ５８に、カップラスリーブ３０に対する５μｍ以下のガイドクリアランス４０を考慮して、直径４６を有している。カップラの弁ピストン２４には移行領域４２が暗示されており、この移行領域４２の内部では、弁ピストン２４の直径が、ノズルボディ１８に形成された孔１４の直径に相応しかつ噴射弁部材１２の外径４４にほぼ相応する直径に移行している。図２から明らかであるように、有利にはニードル状に形成された噴射弁部材１２と、カップラの弁ピストン２４とのストローク段階の図示の期間では、弁ピストン２４の端面２６が、有利にはニードル状に形成された噴射弁部材１２の一方の端面２８に接触している。

【００１７】

カップラスリーブ３０と、弁ピストン２４の外周面と、ノズルボディ１８の端面２０との間にはカップラ室５４が形成されており、このカップラ室５４は、４０mm^3以下のオーダにあるカップラ体積を有している。カップラスリーブ３０の内径４６と、弁ピストン２４の外径４４との間のガイドクリアランス４０が最小の５μｍ以下の場合には、システム圧p_{sys}が形成された中空室１６において、システム圧p_{sys}下にある無視できる程度の燃料量がカップラ室５４内に流入する。カップラ室５４内に流入する体積流は、ガイド長さ５８にわたる圧力差に比例しているが、ガイドクリアランス４０の３乗には反比例しているので、ガイドクリアランス４０を５μｍ未満の値に減ずることは、流入する体積を減少させるために極めて効果的である。ノズルボディ１８に設けられた、カップラの弁ピストン２４の一部ならびに有利にはニードル状に形成された噴射弁部材１２をガイドする孔１４は、端面２０に斜め面取り部５２を有している。カップラの弁ピストン２４の端面２６には、同様に斜め面取り部５６が形成されていてよい。有利には、弁ピストン２４の端面２６もしくは有利にはニードル状に形成された噴射弁部材の端面２８は平らに形成される。図２に示された燃料インジェクタ１０は、一方では、カップラスリーブ３０の

内径４６と、有利にはニードル状に形成された噴射弁部材１２の外径４４との間に０．２ｍｍ～０ｍｍの間の直径差を有している。この残された僅かな直径差に基づき、有利にはニードル状に形成された噴射弁部材１２のストローク運動の間のカップラの内部での圧力低下が減ぜられる。カップラスリーブ３０の内径４６と、有利にはニードル状に形成された噴射弁部材１２の外径４４との間の直径差が０ｍｍである場合、圧力差Δｐは、もはや座からの、有利にはニードル状に形成された噴射弁部材１２持ち上がりの間しか生じず、有利にはニードル状に形成された噴射弁部材１２が座絞り領域から離れるやいなや再び消失する。カップラスリーブ３０と弁ピストン２４との間のガイドクリアランス４０は５μｍ以下の値に減ぜられており、これにより、減ぜられたガイドクリアランス４０を介してカップラ室５４内に流入する体積流が有効に減ぜられている。さらに、図２に示されたように、カップラスリーブ３０内でカップラの弁ピストン２４をガイドしているガイド長さ５８が、図１に示されたガイド長さに比べて著しく延長されている。弁ピストンに対する、有利にはニードル状に形成された噴射弁部材１２の可能な限り遅れなしの追動を達成するために、カップラスリーブ３０の内部の燃料体積が、燃料インジェクタの閉鎖された状態で４０ｍｍ^{3}以下の値に制限される。

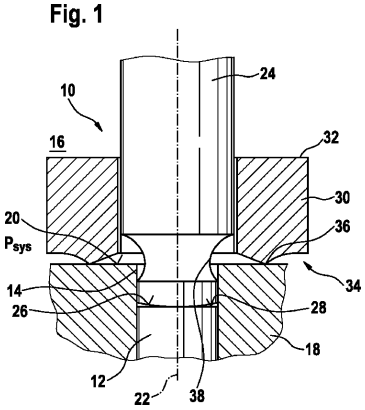
【符号の説明】

【００１８】

１０　燃料インジェクタ、　１２　噴射弁部材、　１４　孔、　１６　中空室、　１８　ノズルボディ、　２０　端面、　２２　軸線、　２４　弁ピストン、　２６　端面、　２８　端面、　３０　カップラスリーブ、　３２　第１の端面、　３４　第２の端面、　３６　食付き縁部、　３８　ネック、　４０　ガイドクリアランス、　４２　移行領域、　４４　外径、　４６　直径、　５０　当て付け力、　５２　斜め面取り部、　５４　カップラ室、　５６　斜め面取り部、　５８　ガイド長さ

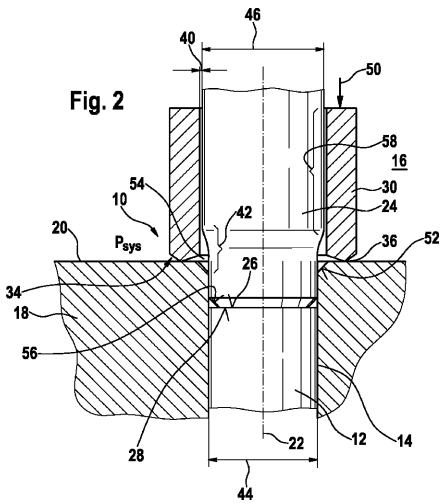
【図１】

Fig. 1



【図２】

Fig. 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
(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ーセ １３
(72)発明者 ホルガー ラップ
ドイツ連邦共和国 ディッツィンゲン ビルケンヴェーク ２２
(72)発明者 マルティン カッツ
ドイツ連邦共和国 シユツツトガルト ヴェルナーーハースーヴェーク ５

審査官 稲村 正義

(56)参考文献 国際公開第２００６／００８２００（WO，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
F02M 61/10
F02M 61/16
F02M 47/00