

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4054621号
(P4054621)

(45) 発行日 平成20年2月27日(2008.2.27)

(24) 登録日 平成19年12月14日(2007.12.14)

(51) Int.Cl.

F I

FO2M 47/00 (2006.01)

FO2M 47/00

F

FO2M 61/10 (2006.01)

FO2M 47/00

P

FO2M 61/10

R

FO2M 61/10

S

請求項の数 18 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2002-194806 (P2002-194806)
 (22) 出願日 平成14年7月3日(2002.7.3)
 (65) 公開番号 特開2003-35234 (P2003-35234A)
 (43) 公開日 平成15年2月7日(2003.2.7)
 審査請求日 平成17年4月25日(2005.4.25)
 (31) 優先権主張番号 20011217/01
 (32) 優先日 平成13年7月3日(2001.7.3)
 (33) 優先権主張国 スイス(CH)

(73) 特許権者 500532551
 ツェーエルテー・コモン・レイル・テクノ
 ロジーズ・アクチェンゲゼルシャフト
 CRT COMMON RAIL TEC
 HNOLOGIES AG
 スイス8212ノイハウゼン・アム・ライ
 ンファル、インドゥストゥリーブラッツ
 (74) 代理人 100062144
 弁理士 青山 稔
 (74) 代理人 100084146
 弁理士 山崎 宏
 (72) 発明者 マルクス・タッポレート
 スイス8200シャッフハウゼン、アルペ
 ンシュトラーセ51番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関のための燃料噴射弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃料用高圧入口(18)を有するハウジング(12)と、
 弁座要素(14)と協働するようになっており、上記ハウジング(12)の中を長手方向
 に移動可能に配置され、上記弁座要素(14)の方へ向けてばねで付勢されている噴射弁
 部材(22)と、

上記噴射弁部材(22)上に配置され、一方においては、上記高圧入口(18)に流体接
 続された高圧空間(20)の境界を定めると共に、他方において、制御空間(62)の境
 界を定める複動制御ピストン(60)と、

滑り嵌めで案内され、同様に上記制御空間(62)の境界を定める第1端面(68)と、
 上記第1端面の反対側に位置する第2端面(68')と、これら2つの端面(68、68'
 ')の間に延びる絞り通路(74)とを有する滑り弁体(64)と、

上記滑り弁体(64)の第2端面(68')と共同する滑り弁座(70)を有し、また、
 上記滑り弁座(70)から出て上記絞り通路(74)に流体接続されておりパイロット弁
 (104)によって低圧空間に接続され得る制御通路(82)を有する制御体(72)と
 を備え、

上記絞り通路(74)と上記制御通路(82)とは、絞り入口(92)と、上記高圧空間
 に流体接続されている滑り弁座(70)から上記滑り弁体(64)が離昇するときに形成
 される隙間(89)とを介して、上記高圧空間(20)に流体接続されている、内燃機関
 の燃焼空間に燃料を間欠的に噴射するための燃料噴射弁であって、

10

20

上記滑り弁体（６４）はさらなる絞り通路（１２２）を有しており、この絞り通路（１２２）は上記制御空間（６２）に入り込んでおり、また、この絞り通路（１２２）は上記滑り弁体（６４）が上記制御体（７２）に当接したときに閉じる一方、上記滑り弁体（６４）が上記制御体（７２）から離れたときに上記高圧空間に接続されることを特徴とする燃料噴射弁。

【請求項２】

上記さらなる絞り通路（１２２）は、上記滑り弁体（６４）が上記制御体（７２）に当接したときに、上記制御体（７２）によって閉ざされる請求項１に記載の燃料噴射弁。

【請求項３】

上記制御通路（８２）と上記絞り通路（７４）とは互いに対してずれるように配置されており、上記滑り弁体（６４）が上記制御体（７２）に当接したときに、上記制御体（７２）と上記滑り弁体（６４）とによって形成される通路（７６）が上記２つの通路（８２、７４）を互いに接続する請求項１または２に記載の燃料噴射弁。

10

【請求項４】

上記絞り入口（９２）の最小横断面と上記絞り通路（７４）の最小横断面は上記制御通路（８２）の最小横断面（８２'）よりも小さい請求項１乃至３のいずれか１つに記載の燃料噴射弁。

【請求項５】

上記制御ピストン（６０）と上記滑り弁体（６４）とは、上記制御空間（６２）の横方向の境界を定めている共通スリーブ（５８）に滑り嵌めされて配置されている請求項１乃至４のいずれか１つに記載の燃料噴射弁。

20

【請求項６】

上記スリーブ（５８）は噴射弁部材（２２）の停止部（１１４'）と協働する逆停止部（１１６）を有する上記請求項５に記載の燃料噴射弁。

【請求項７】

上記スリーブ（５８）は滑り弁体（６４）の停止部（１１８'）と協働するさらなる逆停止部（１２０）を有する請求項５または６に記載の燃料噴射弁。

【請求項８】

上記噴射弁部材（２２）が閉位置にあるときの上記逆停止部（１１６）と上記噴射弁部材（２２）の停止部（１１４'）との間の間隙（ S_1 ）は、上記滑り弁体（６４）が上記制御体（７２）に当接したときに測定された上記さらなる逆停止部（１２０）と上記滑り弁体（６４）の停止部（１１８'）との間の間隙（ S_2 ）よりも大きく、かつ、上記滑り弁体（６４）と上記噴射弁部材（２２）の滑り弁体に面している端部との間の間隙（ S_3 ）よりも小さい請求項６および７に記載の燃料噴射弁。

30

【請求項９】

上記ハウジング（１２）は、周方向に上記高圧空間（２０）の境界を定めると共に、径方向に延びる高圧入口（１８）を有した管状体であり、また、ニードル状の噴射弁部材（２２）は、この噴射弁部材（２２）のシャンク（４８）と上記管状体との間に環状空間（２５）を形成するように、上記高圧空間（２０）内に配置されており、上記環状空間（２５）は、上記弁座要素（１４）に面する管状体の端部まで伸びており、また、上記管状体は、上記弁座要素（１４）とは反対側の端部領域に、上記パイロット弁（１０４）を制御するための電磁石装置（１６）を固定する手段を有している請求項１乃至８のいずれか１つに記載の燃料噴射弁。

40

【請求項１０】

底部に軸方向通路（９６）を有するユニオンナット（９４）が上記管状体に螺着され、上記軸方向通路（９６）はこの通路内にバルブピン（９８）を入れており、このバルブピン（９８）は、上記制御体（７２）に当接したときに上記制御通路（８２）を閉じると共に、上記電磁石装置（１６）のアーマチャ（１０２）と協働する請求項９に記載の燃料噴射弁。

【請求項１１】

50

上記バルブピン（９８）の長さは上記アーマチャ（１０２）の所望ストロークと上記底部の厚さの関数として選択し得る請求項１０に記載の燃料噴射弁。

【請求項１２】

上記燃料噴射弁（２２）は上記制御ピストン（６０）と、この制御ピストンに固定された別個に製造されたシャンク（４８）とを有する請求項１乃至１１のいずれか１つに記載の燃料噴射弁。

【請求項１３】

燃料用高圧入口（１８）を有するハウジング（１２）と、弁座要素（１４）と協働するようになっており、上記ハウジング（１２）の中を長手方向に移動可能に配置され、上記弁座要素（１４）の方へ向けてばねで付勢されている噴射弁部材（２２）と、

10

上記噴射弁部材（２２）上に配置され、一方においては、上記高圧入口（１８）に流体接続された高圧空間（２０）の境界を定めると共に、他方において、制御空間（６２）の境界を定める複動制御ピストン（６０）と、

同様に上記制御空間（６２）の境界を定め、上記制御空間（６２）から出て上記高圧空間（２０）に絞り入口（９２）を介して流体接続されておりパイロット弁（１０４）によって低圧空間に接続され得る制御通路（８２）を有する制御体（７２）と

上記高圧空間（２０）を上記制御空間（６２）に接続するとともに自身の吸い込み口を有する流入管（１３０）と、

上記制御空間（６２）を上記制御通路（８２）に接続する絞り通路（７４）を有し、閉位置において、上記流入管（１３０）と上記制御通路（８２）とを閉じる弁部材と

20

を備えた、内燃機関の燃焼空間に燃料を間欠的に噴射するための燃料噴射弁であって、上記弁部材は、一端が固定された板ばね状の舌（１３２）として設計されていることを特徴とする燃料噴射弁。

【請求項１４】

上記舌（１３２）は上記制御体（７２）に固定されており、静止状態にあるときに上記制御体に当接する請求項１３に記載の燃料噴射弁。

【請求項１５】

上記舌（１３２）はこれを取り囲む保持リング（１３６）に一体的に形成されている請求項１３または１４に記載の燃料噴射弁。

30

【請求項１６】

上記舌（１３２）または上記保持リング（１３６）は上記制御体（７２）に溶接されている請求項１３乃至１５のいずれか１つに記載の燃料噴射弁。

【請求項１７】

上記噴射弁部材（２２）はコイルばねとして設計された閉鎖ばね（４６）を通り抜けており、上記閉鎖ばね（４６）は、一方において、上記噴射弁部材（２２）上に設置された２つの支持ハーフフランジ（５２）を取り囲む第１リング（５４）に支持されると共に、他方において、一体形支持フランジ（５６）を取り囲む第２リング（５４'）に支持されており、上記一体形支持フランジ（５６）は、スロットを有し、上記ハウジングに対して堅固に支持され、上記噴射弁部材（２２）に対して遊びを有する請求項１乃至１６のいずれか１つに記載の燃料噴射弁。

40

【請求項１８】

上記パイロット弁（１０４）は、ハウジングスリーブ（１３８）内に設けられた電磁石装置（１６）によって作動され、上記ハウジングスリーブ（１３８）は押圧面（１４２）を有しており、組み立て状態において、この押圧面（１４２）によって、上記ハウジングスリーブ（１３８）は上記ハウジングに対して堅固な外側面（１４４）を押圧する請求項１乃至１７のいずれか１つに記載の燃料噴射弁。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

50

本発明は、請求項 1 及び 1 3 のそれぞれの前段部分に記載の特徴を有する内燃機関の燃焼空間に燃料を間欠的に噴射するための燃料噴射弁に関する。

【0002】

【従来の技術】

請求項 1 の前段部分に記載の特徴を有する燃料噴射弁は、E P - A - 0 6 7 5 2 8 1 及び米国特許第 5 6 5 5 7 1 6 号に開示されている。ノズルニードルの制御ピストンは上端が制御室内に突出している。この制御ピストンの上方には弁が配置されており、制御ピストンと同軸方向にあるその弁の弁体は、弁ハウジング内で密閉するよう横方向に導かれる。弁体は、制御ピストンに面する一端面が制御室内に突出しており、他端面が追加の室内に突出している。この追加の室は、制御弁を介して流出通路と連絡すると共に、弁体内を通っている絞り孔を介して制御室に接続されている。この絞り孔したがって制御室は、弁体内のさらなる横断絞り孔を介して燃料噴射弁の高圧部分に不変的に接続される。高圧部分に接続され弁体の周りにある環状の室は、弁体と協働する弁座により上端側の境界が設定される。ノズルニードルが閉鎖位置にあるとき、制御ピストンは、弁体に対して隙間を有する。一方、ノズルニードルが開放位置にあるとき、制御ピストンは、弁体の下端面に当接する。制御弁が閉じた直後、初期の圧力上昇が横断絞り孔を通して追加の室に生じ、その結果、弁体は、制御ピストンに向かって動かされ弁座の自動的な開放を引き起こす。この開放の結果、高圧下にある制御媒体の追加流入が上記追加の室に流れ、ノズルニードルが弁体により高められた速度で閉鎖位置にもっていかれる。閉鎖位置に到達した後、弁体は、弁座上に当接するまで、制御室内の蓄積圧力とバネ力の助けにより再び上方へ戻る。

【0003】

さらに以前の E P - A - 1 1 1 8 7 6 5 は、ニードル状の噴射弁部材が段付き制御ピストンを有し、この制御ピストンが、噴射弁のための閉鎖バネとして作用する圧縮バネを支持しているスリーブ内に入り込む内燃機関のための燃料噴射弁を開示している。バネの反対側で、スリーブは、燃料噴射弁のハウジング内にしっかりと配置された制御体上に支持される。スリーブは、肩部により形成された拡張部を有する。この拡張部に、スリーブ型の弁体が配置されており、スリーブ型の弁体とスリーブとの間には隙間がある。弁体は、その軸端面によって、一方で肩部と相互作用し、他方で制御体と相互作用する。弁体の長さは、肩部と制御体の間の隙間よりもわずかに小さく、そのため、弁体は、小さい行程で軸方向に前後に動くことができる。より小さい直径を有する制御ピストン部分は、弁体内に狭い滑り嵌めで導かれる。制御体とは反対側にある弁体の端部と、より大きい直径を有する制御ピストン部分との間には、環状空間が形成されている。該環状空間は、スリーブの該部分とより大きい直径を有する制御ピストンの該部分との間に形成された隙間を介して、ハウジング内部に配置された高圧スペースに接続され高圧入口を介して燃料が供給される高圧空間に接続されている。制御空間は、一方で制御ピストンにより、他方で制御体により境界を定められ、周方向（周囲）はスリーブ形弁体により境界を定められる。絞り弁として狭窄作用を有する制御通路は、制御スペースの境界を定める端面から低压スペースの境界を定める反対側の端面へと制御体を貫いて通っている。制御通路は、低压空間と接続されたり、電磁石により作動されるパイロット弁によって低压空間から切り離されたりし得る。

【0004】

請求項 1 3 の前段に記載の特徴を有する燃料噴射弁は、E P - A - 0 4 2 6 2 0 5 号に開示されている。この燃料噴射弁において、制御空間は、周方向には燃料噴射弁のハウジングにより境界を定められており、また、軸方向には、一方では噴射弁部材の複動制御ピストンにより、また他方では中間弁体（これは自身とハウジングとの間の環状隙間を自由にしておく。）と、上記環状空間の境界を定めると共にハウジングに対して堅固に設けられている制御体とにより境界を定められている。圧縮バネは、制御ピストンと中間弁体との間に設けられている。絞り作用を及ぼす段付孔は、中間弁体を軸方向に貫通している。この孔の延長部にさらなる孔が制御体を通して存在しており、このさらなる孔は低压空間と接続されたり、電磁的に作動されるパイロット弁によって低压空間から切り離されたりし

得る。制御体内において、軸方向に延びるこの孔の中にさらに別の孔が入り込んでおり、この別の孔は、制御体内に位置し燃料噴射弁の高圧入口に接続されている周辺環状溝に接続されている。複数の孔が、この環状溝から、中間弁体に向かい合う制御体の端面にかけて、延びている。これらの孔は、中間弁体が制御体に当接すると、この中間弁体によって閉じられる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、いかなる場合にも素早く次の噴射運転の準備が整う汎用の燃料噴射弁を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的は、請求項1の特徴を有する噴射弁により達成される。

【0007】

その簡素さのみならず、本発明の燃料噴射弁は、同時に、極めて小型である。特に、直径の面では、ほんの少量の場所しか必要とされない。本発明の燃料噴射弁により提供される可能性により、噴射弁の特性は、要望に見合うよう簡単に設計することができる。特に、本発明の燃料噴射弁は、いずれの場合にも、さらなる噴射運転のために非常に素早く準備が整う。減衰が可能であることにより、非常に長い耐用年数が得られる。さらなる利点は、具体的な実施形態についての以下の説明よりわかるだろう。

【0008】

好適な実施形態は各従属請求項に具体的に記載されている。

【0009】

請求項13は燃料噴射弁の特に単純な実施形態に関するものである。

【0010】

【発明の実施の形態】

図1は、燃料噴射弁10の軸方向の断面図である。この燃料噴射弁10は、管状のハウジング12を有し、このハウジング12の一端に、弁座要素14を固定すると共に、このハウジング12の他端に、燃料噴射弁10を電磁石によって制御する電磁石装置16を固定している。上記ハウジング12は、高圧入口18の役割を果たして径方向に延びている穴を有し、この穴を通して、燃料が、ハウジングで境界が画定される高圧空間20に、高圧（200から2000バール、または、2000バール以上）で導入される。この高圧空間20は、上記ハウジング12の一端が、弁座要素14の側面に達するまで、軸方向に延びている。上記高圧空間20には、ニードル状の噴射弁部材22が配置され、この噴射弁部材22の軸48は、中空の円柱ハウジング12の軸と一致している。上記弁座要素14は、ハウジング12と噴射弁部材22との間に存在する環状空間25によって高圧入口18と通じている。また、管状ハウジング12の内側に、噴射弁部材22のための油圧制御装置26を配置している。この制御装置26は、以下の図2および図4で詳細に記述される。

【0011】

上記ハウジング12は、フランジ30を有する接合継輪28を通り抜けており、上記フランジ30は、ねじ山が形成されると共に径方向に突き出た形状を有し、上記フランジ30の中に、高圧接合片32がねじ留めされている。特に図2から判断できるかもしれないけれども、上記高圧接合片32の壁は、ハウジング12に面する端部で円錐形に狭くなるように設計されており、その結果、端面の環状の密封表面34の幅は、この密封表面34以外の高圧接合片32の壁の厚さより小さくなり、これによって、高圧接合片32を固定した時、上記密封表面34と、ハウジング12上における上記密封表面34と協働する対応密封表面36との間に、高い表面圧力およびこの高い表面圧力に付随する固い接合を得ることができる。ハウジング12の高圧入口18は、上記対応密封表面36の中央に位置している。上記接合継輪28は、高圧接合片32によってハウジング12に固定されている。このことに関し、ハウジング12は、接合継輪28を軸方向に配置するために外側に肩

10

20

30

40

50

部を有するかもしれない。変形例として、図示しないが、高压接合片 3 2 は、高压接合片 3 2 の外側に円錐形の狭くなる部分を有しても良く、この場合でも、高压接合片 3 2 の内壁に図示した狭くなる部分を有する場合と同様の効果を得ることができる。また、高压接合片 3 2 を、ねじ留め以外の手段によって密封表面 3 6 に押圧しても良い。

【0012】

図 1 から判断されるように、上記弁座要素 1 4 は、公知のユニオンナット 3 8 によって固定されている。上記高压空間 2 0 の中に噴射する噴射ノズル穴 4 2 は、弁座要素 1 4 の円錐形の自由外部端面 4 0 から公知の方法で延びている。上記弁座要素 1 4 の同様に円錐形に形づくられた内部端面は、弁座 4 4 として設計されており、噴射弁部材 2 2 の対応する端部領域と協働するように意図されている。上記噴射弁部材 2 2 が、閉鎖位置にある時、
10
上記端部領域は、高压空間 2 0 から噴射ノズル穴 4 2 を分離し、上記噴射弁部材 2 2 が、弁座 4 4 から引き上げられた噴射位置にある時、上記端部領域は、噴射ノズル穴 4 2 を高压領域 2 0 と連通させている。

【0013】

図 1 を拡大した図 2 および図 4 に示すように、上記噴射弁部材 2 2 は、圧縮ばねである閉鎖ばね 4 6 によって閉鎖方向に押圧されている。噴射弁部材 2 2 の軸 4 8 は、肩部 5 0 を有し、この肩部 5 0 の上に、図 3 (b) に示すように、組み立て状態で第 1 リング 5 4 に取り囲まれて一緒に保持される二つの支持ハーフフランジ 5 2 を支持している。閉鎖ばね 4 6 の一端は、上記第 1 リング 5 4 に支持されており、閉鎖ばね 4 6 の他端は、スロットを有する一体形支持フランジ 5 6 に取り付けられた第 2 リング 5 4 ' に支持されている。
20
更に、支持フランジ 5 6 は、本質的に中空の円柱スリーブ 5 8 の端面を支えている。この中空の円柱スリーブ 5 8 は、制御装置 5 6 と関連してもっと詳細に述べられる。噴射弁部材 2 2 における直径が幾分か狭くなっている肩部 5 0 の後段の部分は、所定の遊びが存在する状態で上記支持フランジ 5 6 を通り抜ける一方、支持ハーフフランジ 5 2 は、好ましくは、事実上遊びがない状態で、噴射弁部材 2 2 に取り付けられる。上記支持ハーフフランジ 5 2 のスリーブ形状部分の壁を、薄く製造することができるので、上記閉鎖ばね 4 6 を、この閉鎖ばねの内径に対してほっそりしたデザインにすることができる。この閉鎖ばね 4 6 は、肩部 5 0 の後段における噴射弁部材 2 2 の外径と略一致するかもしれない。更に、異なる厚さのスリーブ 5 4 , 5 4 ' を選択することによって、製造公差に左右され易くてひと続きの燃料噴射弁に所属している閉鎖ばね 4 6 の力を、いつでも略一定にする
30
ことができる。

【0014】

制御装置 2 6 を、図 4 をもとに記述する。噴射弁部材 2 2 は、弁座要素 1 4 から離れた側の端部領域に、複動制御ピストン 6 0 を有し、この複動制御ピストン 6 0 は、狭い摺動嵌合 (narrow sliding fit)、すなわち、約 1 μm から 10 μm の間の遊びを有した状態で、スリーブ 5 8 と嵌合している。複動制御ピストン 6 0 は、一方で、高压空間 2 0 の範囲を決定し、他方で、スリーブ 5 8 によって周方向の範囲が決定されている制御空間 6 2 の範囲を決定する。更に、滑り弁 6 6 の滑り弁本体 6 4 は、狭い摺動嵌合を有した状態で、スリーブ 5 8 の中に配置され、軸 2 4 の方向に可動自在に嵌合している。噴射弁部材 2 2 と面する第 1 端面 6 8 は、同様に、制御空間 6 2 の範囲を画定する。上記第 1 端面 6 8 から離れた側にある第 2 端面 6 8 ' は、密封面となっており、滑り弁本体 6 4 が密封位置になった時、滑り弁座 7 0 として設計された制御体 7 2 の一端面を、密封した状態で支えることが意図されている。上記制御体 7 2 は、例えば、収縮接合 (shrinkage connection) によって、ハウジング 1 2 の中に固く配置されている。
40

【0015】

絞り通路 7 4 は、軸 2 4 に対して偏心的に配置され、第 1 端面 6 8 から第 2 端面 6 8 ' まで、滑り弁本体 6 4 を貫通して延びている。油圧接合部 (hydraulic connection) 7 6 は、滑り弁本体 6 4 における第 2 端面 6 8 ' 上に形成されて、この第 2 端面 6 8 ' 側における絞り通路 7 4 の円錐形に広がった口から軸 2 4 に対して径方向に、かつ、絞り通路 7 4 の外側に延びている。しかしながら、油圧接合部 7 6 は、突出端によって、側面全てが覆
50

われている。油圧接合部 76 を、凹面を形成するような方法で形づくりと有効であり、それによって噴射動作を終わらせるための滑り弁 66 の応答を最適にできる。

【0016】

変形例として、図示しないが、絞り通路 74 を、軸 24 上に配置しても良く、この場合、油圧接合部 76 は、不要になる。

【0017】

制御空間 62 には、ばね要素 78 を配置している。このばね要素 78 は、圧縮バネであり、一方で複動制御ピストン 60 を支持し、他方で滑り弁本体 64 を支持している。上記ばね要素 78 は、複動制御ピストン 60 の中心突出部 80 を取り囲み、上記ばねによって付勢される力は、実質的に閉鎖ばね 46 の力よりも小さくなっている。

10

【0018】

制御体 72 は、軸 24 に対して同軸上に延びる制御通路 82 を有し、滑り弁本体 64 から離れた側の端部に、絞り縮流部 82' を有している。油圧接合部 76 は、滑り弁本体 64 が制御体 72 を圧迫している時ですら、制御通路 82 と絞り通路 74 とを結び付けている。スリーブ 58 は、一端面で制御体 72 を支持しており、制御体 72 と面する上記スリーブの端部には、径方向の内側に周方向に延びる凹所 84 が存在する。この凹所 84 は、滑り弁本体 64 が密封位置にあるとき、滑り弁本体 64 と一緒になって、環状溝を形成する。この環状溝は、スリーブ 58 におけるスロット 86 と、少なくとも一つのフローギャップ (flow gap) 88 とを介して高压空間 20 と連通している。上記フローギャップ 88 は、ハウジング 12 の内壁とスリーブ 58 の外側の平坦部との間に軸方向に形成されている。この結果、滑り弁本体 64 が制御体 72 から離れるように動作したときに形成される隙間 89 は、高压空間 20 と連通し、滑り弁本体 64 の第 2 端面 68' 全面に、高压の作用が及ぼされる。制御体 72 は、斜面 90 を有し、制御通路 82 と高压空間 20 とを永続的に接続するために、スロットル入口 92 が、この斜面 90 から制御通路 82 の中に延びている。スロットル入口 92 は、絞り縮流部 82' と滑り弁座 70 の間に存在する制御通路 82 の中に噴出する。尚、制御体 72 の中にグラウンドダウン (ground-down) 表面を有する軸 24 に対して 90° 傾いている絞り縮流部を使うか、あるいは、制御体に環状溝を有する軸 24 に対して 90° 傾いている絞り縮流部を使うこともできる。凹所 84 の断面、スロット 86 の断面およびフローギャップ 88 の断面は、絞り通路 74 の断面、絞り縮流部 82' の断面および絞り通路 92 の断面よりも実質的に大きくなっており、その結果、適当な絞りを設ける必要がなく、凹所 84、スロット 86 およびフローギャップ 88 における圧力が、高压入口 18 および高压空間 20 における圧力と同等になる。

20

30

【0019】

図 4 から、また、特に図 2 および図 3 (a) から判断できるように、更なるユニオンナット 94 が、電磁石装置 16 の側から管状のハウジング 12 にねじ込まれている。このユニオンナット 94 は、円周方向に配置された三つの縦方向の溝 96' を付帯した通路穴 96 を中央に有している。そして、バルブピン 98 が、取り外し可能に配置されて、通路穴 96 によって径方向に案内されている。制御体 72 側では、通路穴 96 は、幅広の凹所 97 を有し、この凹所 97 は、絞り縮流部 82' によって圧力が低減された燃料の縦方向に延びた溝 96' への流出を噴射中に促進する。縦方向の溝 96' の代わりに低压空間 106 と凹所 97 とを接続する一つまたは二つ以上の穴を使うこともできるが、この場合には、穴 96 は、バルブピン 98 を全周に渡って径方向に案内することになるだろうと思われる。

40

【0020】

ユニオンナット 94 は、断面六角形 95 (図 3 (a) 参照) であり、このため、必要な締め付けトルクによって締め付けることができる。図示しないが、更なる張力手段を同様に使用しても良い。

【0021】

ユニオンナット 94 は、機能の一つとして、制御体 72 (これは、適宜、高压空間 20 の圧力に抗してハウジング 12 の中にほんのわずかに押し込まれている) を保持し、この制

50

御体を正確に位置決めしている。ユニオンナット 94 は、他方、以下に図 10 で説明する更なる重要な機能を有している。

【0022】

電磁石装置 16 の電磁石 100 が励磁されていない時、バルブピン 98 は、電磁石装置 16 のアーマチャ 102 によって、制御体 72 にもたれ掛かって接触した状態に保持され、制御通路 82 を閉鎖する。制御体 72 は、バルブピン 98 と一緒になって、パイロット弁 104 を形成する。電磁石装置 16 の接合導管 108 によって低圧出口接合片 110 に連通する低圧空間 106 は、ユニオンナット 94 の制御体 72 およびハウジング 12 から離れた側に配置されている。ラインを、公知の方法で、低圧出口接合片 110 から燃料タンクまで導入している。

10

【0023】

上記アーマチャ 102 はアーマチャばね 112 の作用を受ける。このアーマチャばね 112 は圧縮ばねとして設計されており、電磁石 102 が励磁されていないとき、アーマチャ 102 を介してバルブピン 98 を制御体 72 に押圧接触している状態に保持する。電磁石 100 が励磁したとき、電磁石 100 は、アーマチャばね 112 の付勢力の反対方向にアーマチャ 102 を引っ張るので、バルブピン 98 は制御体 72 から分離可能となる。

【0024】

図 1 から図 4 に示すこの実施形態の燃料噴射弁 10 は、以下のように動作する。始動状態は、上記図で示す状態であり、この始動状態において噴射弁部材 22 は閉鎖位置にあり、滑り弁 66 は滑り弁座 70 上の密封位置にある。更に、電磁石 100 は励磁されておらず、その結果、バルブピン 98 は制御通路 82 を閉鎖している。このとき、高圧空間 20 と同じ圧力が、制御空間 62 に生じている。

20

【0025】

噴射サイクルは、電磁石 100 の励磁によって引き起こされる。電磁石 100 が励磁されると、アーマチャ 102 は引っ張られ、その結果、バルブピン 98 は制御体 72 から離れ、それによって制御通路 74 は低圧空間 106 と連通する。絞り縮流部 82' はスロットル入口 92 より大きな流れの断面積を有しているので、制御空間 62 の圧力は弱まることになる。結果として、噴射弁部材 22 は弁座から離れ、噴射ノズル穴 42 は解放され、このとき、噴射動作が開始する。この場合、燃料は、制御空間 62 から追いやられて絞り通路 74、油圧接合部 76 および制御通路 82 を通過し、低圧空間 106 へと入る。噴射弁部材 22 を開く動作の間ずっと、滑り弁本体 64 は、制御体 72 を押圧した状態となっている。噴射弁部材 22 のオープニングストロークは、噴射弁部材 22 の突出部 80 が滑り弁本体 64 に当接するため制限されており、絞り通路 74 は露出したままである。絞り通路 74 の最も狭い流れの断面積は、絞り縮流部 82' の断面積よりも小さいので、噴射弁部材 22 を開く動作は、主に、所定の圧力および所定の閉鎖ばね 46 に対して、絞り通路 74 によって決定される。

30

【0026】

変形例として、図示しないが、オープニングストロークの終了近くに絞り通路 74 を突出部 80 によって閉鎖するような方法で、絞り通路 74 を配置し、かつ、突出部 80 の端面を形づくっても良い。これは、例えば、絞り通路 74 が軸 24 上に配置されており、突出部 80 の端面が密封するという事実によっている。したがって、オープニングストロークの終わりは、都合の良いことに減衰し、開き動作が終了した後の制御空間 62 での圧力は、制御通路 82 での低圧力と合致しないか、ほとんど完全には合致しない。

40

【0027】

噴射動作を終わらせるために、電磁石 100 は励磁を解かれる。このことは、アーマチャ 102 が、アーマチャばね 112 の力によってバルブピン 98 を移動させ、制御体 72 に対し接触圧迫させるようにするということである。このとき、制御通路 82 の低圧側の口は、閉じられる。スロットル入口 92 によって高圧空間 20 と連通させられることにより、制御通路 82 の圧力は上昇し始める。滑り弁本体 64 の二つの端面 68, 68' と対応する有効表面の圧力差によって、上記制御通路 82 の圧力は、制御バルブ本体 64 を

50

、制御体 7 2 を接触圧迫して密封することから解放するように動作させる。そして、その結果、隙間 8 9 が形成されるようになる。閉鎖ばね 4 6 は、同時に、弁座 4 4 の方向に噴射弁部材 2 2 を移動させる。制御空間 6 2 における低圧および第 2 端面 6 8 ' における高圧の結果、噴射弁部材 2 2 が弁座 4 4 を閉鎖し、そのことによって内燃機関の燃焼空間の中への噴射動作が終わるまで、滑り弁本体 6 4 は、噴射弁部材 2 2 と一緒に連結した状態で移動することになる。

【0028】

燃料の絞り通路 7 4 を介した制御空間 6 2 への引き続いて起こる流れによって、制御空間 6 2 の圧力は、徐々に高圧空間 2 0 の圧力と同等になり、その結果、滑り弁本体 6 4 は、ばね要素 7 8 の付勢力の下で密封位置に戻ることになる。燃料噴射弁は、そのとき、もうすでに次の噴射動作の準備が整った状態となっている。

10

【0029】

この燃料噴射弁 1 0 の水力効率 (hydraulic efficiency) は非常に高く、少量の燃料しか制御のために消費されない。したがって、低圧タンクの中にほんのわずかの燃料のみが戻ることになる。更に、例えば、E P - A - 1 1 1 8 7 6 5 で開示されている燃料噴射弁の実施形態と比較すると、滑り弁 6 6 に対する噴射弁部材 2 2 の同軸配置は何の役割も果たさないで、噴射弁部材 2 2 と滑り弁本体 6 4 の両方の良好な移動特性を達成できる。

【0030】

図 5 は、制御装置 2 6 の発明に係る第 1 実施形態を示している。それ以外は、燃料噴射弁 1 0 は、図 1 から 4 に示され、また、上で述べられたように設計される。以下、それらの実施形態と異なる点のみを述べる。同一の参照記号が、同一部分および同様に働く部分に用いられている。

20

【0031】

制御ピストン 6 0 は、高圧空間 2 0 に面する端面に、停止肩部 1 1 4 ' を有する周面ビード 1 1 4 を有する。この停止肩部 1 1 4 ' は、スリーブ 5 8 に一体に形成された逆停止肩部 1 1 6 と協働するようになっている。ビード 1 1 4 は、それ以外はスリーブ 5 8 に接触しない。噴射弁部材 2 2 が閉じ位置にあるとき、上記停止肩部 1 1 4 ' と逆停止肩部 1 1 6 は、互いに隙間 S_1 の距離をおいている。さらなるビード 1 1 8 が、滑り弁体 6 4 の周面に一体に形成されており、さらなる停止肩部 1 1 8 ' を形成している。この停止肩部 1 1 8 ' は、スリーブ 5 8 に形成された、さらなる逆停止肩部 1 2 0 と協働するようになっている。上記逆停止肩部は、凹所 8 4 の軸方向の境界で形成されている。上記滑り弁体 6 4 が封じ位置にあるときは、さらなる停止肩部 1 1 8 ' と、さらなる逆停止肩部 1 2 0 との間の隙間は、距離 S_2 をなす。 S_3 は、滑り弁体 6 4 が封じ位置にあり、かつ、噴射弁部材 2 2 が閉じ位置にあるときの、上記噴射弁 2 2 の突起 8 0 と上記滑り弁体 6 4 との間の隙間を表している。これらの隙間 S_1 、 S_2 および S_3 によって形成される隔たりは、 S_1 で表される隔たりが、 S_2 で表される隔たりよりも大きく、かつ、 S_3 で表される隔たりよりも小さくなるように設定されている。

30

【0032】

上記滑り弁体 6 4 は、さらに、第 1 および第 2 端面 6 8, 6 8 ' の間に延在する絞り通路 1 1 2 を有し、この絞り通路 1 1 2 は、滑り弁体 6 4 が封じ位置にあるときに、制御体 7 2 の滑り弁座 7 0 によって閉じられる。上記滑り弁体 6 4 が制御体 7 2 から持上げられると、さらなる絞り通路 1 2 2 が、絞り通路 7 4 に平行に、制御室 6 2 を高圧空間 2 0 に接続する。

40

【0033】

さらに、滑り弁体 6 4 は、制御体 7 2 に面する側に面取り 1 2 4 が設けられ、これによって、滑り弁体 6 4 の高圧力が作用される作用面が、寸法に応じて選択される。したがって、滑り弁座 7 0 の外縁における円の直径は、スリーブ 5 8 中の滑り弁 6 4 のガイド径よりも大きくてもよく、また、等しくてもよく、あるいは、小さくてもよい。

【0034】

噴射運転の開始時において、パイロット弁 1 0 4 が開いている限り、停止肩部 1 1 4 ' が

50

逆停止肩部 116 に接触して開き動作が終わるまで、さらなる絞り通路 122 はいかなる動きも発揮させず、噴射弁部材 22 が、図 1-4 による実施形態におけるのと同じようにして開く。 $S_3 > S_1$ であるので、突起 80 の端面は滑り弁体 64 の第 1 端面 68 に接触しない。噴射弁部材 22 に停止肩部 114' を有し、逆停止肩部 116 を有する実施形態では、燃料噴射弁 10 が開いている間に噴射弁部材 22 が滑り弁体 64 に衝突するという状態が、回避できる。これによって、実用的な寿命が延長できる。

【0035】

パイロット弁を閉じる間、および、それに連合して滑り弁体 64 が滑り弁座 70 から持ち上げられて離れる間のみに、上で述べられたのと同じようにして、さらなる絞り通路 122 が開放され、その結果、さらなる絞り通路 122 を有しない実施形態におけるよりも迅速に、制御室 62 と高圧空間 20 との間の圧力の均等化が起こる。これが、より速い時期に、かつ、より迅速に、滑り弁体 64 が封じ位置に戻る動作を起こさせる。つまり、燃料噴射弁 10 は、さらなる噴射動作の準備がより迅速にでき、これによって、短い時間間隔で、前噴射、後噴射または他噴射を行なうことができる。上記滑り弁 66 の戻り動作は、さらなる絞り通路 122 の寸法を調節することによって、必要に応じて設定できる。

【0036】

図 1-4 による燃料噴射弁 10 の実施形態における滑り弁体 64 は、図 5 と同様のさらなる絞り通路 122 を有してもよい。

【0037】

$S2 < S1$ であるので、さらなる停止肩部 118' とさらなる逆停止肩部 120 とによる滑り弁体 64 の行程制限が、非常に迅速に、滑り弁体 64 の閉じ位置への戻りを起こさせる。滑り弁体 64 と噴射弁部材 22 との連繫動作は、さらなる停止肩部 118' がさらなる逆停止肩部 120 にもたれ掛かると、すぐに解除される。同時に、この方法によって、制御室 62 が最充填される結果、弁座 44 での噴射弁部材 22 の衝撃が有利に減衰される。上記連繫動作が無くて、絞り通路 74 とさらなる絞り通路 122 とを介して上記最充填の速度が絞られるからである。これらの方法の全ては、他の実施形態では、互いに独立して行なわれてもよい。

【0038】

本発明による燃料噴射弁 10 の第 2 実施形態では、図 6 に示すように、上で述べられた実施形態におけるようなものと同様の参照記号が同様に用いられ、これらの実施形態との相違点のみが扱われる。

【0039】

この場合、制御体 72 は、もはや管状ハウジング 12 中には設置されておらず、この管状ハウジング 12 の上に端面に接して配置されており、さらなるユニオンナット 94 の対応する凹所によって中央に支持され、上記管状ハウジング 12 の上端によって、密閉するように付勢されている。制御通路 82 が、制御体 72 を軸方向に貫通するように、中央に通っている。ここで、しかしながら、絞り入口は滑り弁体 64 に配置されている。上記絞り入口は、最も狭い断面について、特に制御体 72 に面する側で、絞り通路 74 に流出している。さらに、絞り入口 92 は、凹所 84、隙間 86 および流れ隙間 88 を介して、高圧空間 20 に連通している。

【0040】

図 6 に示された滑り弁体 64 には、図 5 の実施形態のものと同じように、さらなる絞り通路 122 と、スリーブ 58 のさらなる逆停止肩部 120 と協働するさらなる停止肩部 118' とが設けられている。

【0041】

図 6 は、噴射弁部材 22 の設計の他の可能性を示しており、ここでは、詳細には、制御ピストン 60 とシャンク 48 とが独立した部品として形成されている。これらの部品の間の接続は、例えばプレス嵌め、狭い嵌め合い、または、溶接などによってなされている。上記シャンク 48 は、また、上記制御ピストン 60 を突き抜けていてもよい。この場合、突起 80 はシャンク 48 の上側の端部で形成され、制御ピストン 60 は、連続した穿孔を有

10

20

30

40

50

するスリーブであり、このスリーブは、上述のようにシャンク４８と組み合わせられる。

【００４２】

図６に示された制御装置２６の実施形態の機能は、図５によるものと同じである。

【００４３】

図７ａおよび８ｂに示された実施形態は、同様に筒状ハウジング１２を有し、この中に、制御体７２が堅固な嵌め合いで配置されている。その端面は制御室６２に面しており、スリーブ５８の内側には、噴射弁部材２２の２複動作制御ピストン６０が、軸方向に可動に狭い嵌め合いで配置されている。このスリーブ５８は、この場合、密閉して高圧空間２０への流体接続が無いように支持されている。さらに上述のように、噴射弁部材２２のための閉じバネ４６が、制御体７２から遠ざかる側に面してスリーブ５８に支持されている。上記制御室６２は、こうして、一方では制御ピストン６０により、周面はスリーブ５８により、他方は制御体７２によって、境界が定められている。

10

【００４４】

上記制御体７２は、中央に、軸２４方向に通る制御通路８２を有し、この中に、径方向に通る絞り入口９２が流出している。この絞り入口９２は、外側の削られた部分１２８と、スリーブ５８とハウジング１２の間の流れ隙間８８とによって、高圧空間２０に接続されている。穿孔１３０が、制御室６２に面する制御体７２の端面から、この制御体内を貫通して絞り入口９２に通じている。上記穿孔は、最も狭い流れ断面に関して高圧空間２０に向う側で、絞り入口９２の側面に流出している。

【００４５】

上記制御通路８２の制御室側の口と、上記穿孔１３０の制御室側の口との両方は、板バネ状タング１３２によって蓋がされており、その形状は、図８ａおよび８ｂで観察される。上記タング１３２は、上記穿孔１３０から遠い側の端部が、制御体７２に溶接されている。この溶接は１３４で示されている。上記タング１３２は絞り通路７４を有し、この絞り通路７４は、軸２４と同軸で、制御室６２を制御通路８２に接続している。また、ここで、制御通路８２の絞り縮小部８２'は、断面において、絞り入口９２の最も狭い断面および絞り通路７４の断面よりも大きい。制御通路８２の最も狭い断面８２'は、排出側が、多少大きい断面を有する穿孔８３に接続されている。この穿孔８３は、好ましくは、その径と比較して長く、その長さは径の少なくとも２倍から１０倍である。上記最も狭い断面８２'の下流の流れは、その結果、より大きい断面８３の全てを再び満たし、これによって、最も狭い断面８２'を通る貫通流を補助する。あるいは、燃料噴射弁は、図１から４に示されたようなものと同様に設計されてもよい。

20

30

【００４６】

図７、８ａおよび８ｂによる制御装置２６は、以下のように働く。図７、８ａおよび８ｂによる制御装置２６を有する燃料噴射弁の働きを述べるため、さらに、上述した実施形態と関連して、開始点は、噴射弁部材２２が閉じ位置にあって制御室６２の圧力が高圧空間２０の圧力と一致している休止状態である。パイロット弁１０４は、制御体７２に圧迫状態になっているバルブピン９８によって閉じられている。

【００４７】

電磁石１００が励磁されると（図２参照）、上記バルブピン９８は、制御通路８２中に勝っている高い圧力の結果、持ち上げられて制御体７２から離れる。上記制御通路８２は、これによって、低圧空間１０６（図２参照）に接続される。制御通路８２中の圧力が低下し、この結果、圧力差によって、燃料が絞り通路７４を流れ、制御室６２から出て制御通路８２に入る。制御室６２の圧力が、上記高圧空間２０の圧力に関する下位圧力が閉じバネ４６の力に十分打ち勝つ程度にまで低下すると、上記噴射弁部材２２は弁座４４から離れ、その結果、噴射動作を開始する。上記電磁石１００の励磁が解かれると、上記バルブピン９８は、再び制御体７２に接して圧迫するようになり、この結果、上記制御通路８２は低圧空間から切り離される。上記タング１３２の上記制御室６２から遠ざかる側の面では、制御通路８２中の圧力が上昇し、したがって、制御通路の拡大と穿孔１３０中の圧力とにより、タング１３２が曲げられる。上記制御通路８２と穿孔１３０が開放されたこと

40

50

によって、燃料が大きい流れの断面を通して制御室 6 2 内に入り、これによって、制御室 6 2 内の迅速な圧力上昇が導かれ、弁座 4 4 の方向向う噴射弁部材 2 2 のさらに速い動きが導かれる。燃料噴射弁の動作時の動きは、必要に応じて、対応する通路の寸法およびタング 1 3 2 の特性によって設定できる。

【0048】

図 7、図 8 a および図 8 b による実施形態では、噴射弁部材 2 2 の開き動作の最後では、制御ピストン 6 0 の端面が、板バネ状タング 1 3 2 の下側面に接触して、この板バネ状タング 1 3 2 が制御体 7 2 の下側面に押圧された状態を保持する。したがって、噴射弁 2 2 が全開のときに、タング 1 3 2 が意図せずに非制御状態で開かれ、その結果、穿孔 1 3 0 が開かれることが、防止される。この解決策は、突起 8 0 によって滑り弁 6 6 の押し下げが保持される図 1 から 4 での解決策に、その点に関して似ている。図 7 から 8 b による実施形態においても、絞り通路 7 4 が開き行程の最後で閉じられ、制御室 6 2 の圧力が制御通路 8 2 の最低圧力にならない、あるいは完全にはならないように、制御ピストン 6 0 の端面や突起の端面が形成されていてもよい。

【0049】

一方、上記制御ピストン 6 0 は、図 5 に示されているのと類似した方法によって、制御ピストン 6 0 の端面がタング 1 3 2 の下側面に接触する前に噴射弁部材 2 2 の行程を制限するため、停止肩部が逆停止肩部と協働する周面ビードを有してもよい。

【0050】

図 9 a および 9 b は、図 8 a および 8 b と同じ実例として、他の実施形態の図 7 における V I I I - V I I I 断面とタング（舌） 1 3 2 を示している。このタング 1 3 2 は、支持リング 1 3 6 に固定されて一体に 1 つの部品に形成されている。上記支持リング 1 3 6 は、例えば 1 3 4 で示す溶接点のように、制御体 7 2 に、1 個、好ましくは複数個の点で溶接される。図 9 b による板バネ要素は、円形のバネ鋼円板から C 字形の溝が打ち抜かれることによって、簡単に製造できる。図 7 による制御装置 2 6 を有し、図 9 a および 9 b の実施形態のタング 1 3 2 を有する燃料噴射弁 1 0 の機能は、上述の図 7、8 a および 8 b に関して説明されたものと同様である。

【0051】

図 2 および 3 a と共に、特に、図 1 0 から判断されるように、電磁石装置 1 6 は、内側に周面リング 1 4 0 が一体に形成されたハウジングスリーブ 1 3 8 を用いている。上記周面リング 1 4 0 は、組立てた状態で、ユニオンナット 9 4 の外側面 1 4 4 を押圧する押圧面 1 4 2 の輪郭を画定している。これによって、上記電磁石装置 1 6 の軸方向位置が定められる。ハウジングスリーブ 1 3 8 の上記押圧面 1 4 2 よりも大きく軸方向に突出した部分が、ユニオンナット 9 4 を囲んでおり、これによって、電磁石装置 1 6 の径方向位置が定められる。O リング 1 4 6 は、周面に関して、低圧空間 1 0 6 を密封している。さらなるユニオンナット 9 4 は、その周りにネジ付リング 1 4 8 を有しており、このネジ付リング 1 4 8 は、さらなるユニオンナット 4 9 の周面肩部 1 4 9 に支持されている一方、内側のネジ 1 4 9 ' が、外側ネジ 1 4 3 ' によってハウジングスリーブ 1 3 8 にネジ留めされている。

【0052】

上記リング 1 4 0 の上記押圧面 1 4 2 から遠い側には、環状の磁石戻し板 1 5 0 が設けられている。この磁石戻し板 1 5 0 によって、環状体と同じように設計された磁石本体 1 5 2 が軸方向に支持されており、この磁石本体 1 5 2 は、上記磁石戻し板 1 5 0 に面する側に、軸 1 2 4 を取り囲む環状溝 1 5 4 を有する。上記環状溝 1 5 4 にはコイル 1 5 5 が配置されており、このコイル 1 5 5 は、図 1 0 に 1 個のみが示されている電氣的コイル接続線 1 5 6 を介して、電氣的制御手段に接続されている。

【0053】

磁石本体 1 5 2 の磁石戻し板 1 5 0 から遠い側には、抗磁性材料で形成される保持体 1 5 8 が配置されている。この保持体 1 5 8 の周面に形成された円周溝には、さらなる O リング 1 6 0 が挿入されており、この O リング 1 6 0 はハウジングスリーブ 1 3 8 の内側を押

10

20

30

40

50

押し、これに対応して、低圧空間106を周囲から密封している。こちら側に配置されている上記ハウジングスリーブ138のあちら側の端部領域は、内側に向って曲げられており（適切であれば、かしめられ）、保持体158の円錐台形の外面部分を圧迫している。これによって、上記磁石戻し板150、上記磁石本体152および保持体158が、ハウジングスリーブ138内に堅固に保持されている。

【0054】

上記保持体158は、スタブ(stub)164がハウジングスリーブ138を越えて軸方向に突出している。低圧接続部110が、上記スタブ164内にねじ込まれている。

【0055】

アーマチャ102は、アーマチャシャンク166に溶接されたアーマチャリング168を有し、このアーマチャリング168は、径方向に見られるように、狭い空気の隙間を形成するように、磁石戻し板150の内側に配置されている。上記アーマチャシャンク166は、停止スリーブ170内で案内され、軸方向に見え、磁石本体152の支持肩部172に支持されている。上記停止スリーブ170は、示されるように、174で磁石本体152に溶接またはかしめられている。上記停止スリーブ170は、アーマチャシャンク166に形成された環状肩部176のための軸方向止めを形成し、アーマチャ102が電磁石100に引き寄せられたときに、アーマチャリング168と磁石本体152との間の隙間が自由であることを確実にする。磁石戻し板150の径方向の内側の部分に接するように、この磁石戻し板150は、上記磁石本体152に面する側に連続凹所178を備え、この連続凹所178は、磁石戻し板150を軸方向に通る接続穴180を介して、常に低圧空間に106に接続されている。これによって、アーマチャ102の動作中に、アーマチャリング168の2つの側の間で、圧力が非常に迅速に均一にされる。

【0056】

上記アーマチャ102は、上記アーマチャリング168よりも先に、軸方向にバルブピン98に向って突出するノーズ182を有し、このノーズ182は上記バルブピン98と協働するようになっている。上記ノーズ182は、アーマチャシャンク166内の止り穴186に流出する横断孔184を有する。上記アーマチャシャンク166は、上記ノーズ182から遠ざかる側に、端部領域が停止スリーブ170よりも軸方向に突出している。上記アーマチャシャンク166の中にはプラグ190が挿入されており、このプラグ190は、他端に、アーマチャバネ112が支持されている。上記アーマチャシャンク166内のさらなる横断孔184'が、上記プラグ190に近接して、上記止り穴186を、保持体158内に配置された室192に接続している。この室192は、低圧排出接続部110に流体接続され、その中にアーマチャバネ112が配置されている。このアーマチャバネ112は、同時に、上記保持体158に支持されている。上記止り穴186、横断孔184、184'および室192で形成された接続ダクト108は、上記低圧空間106を上記低圧接続部110に接続している。

【0057】

図2及び10に示した状況において、電磁石100は励磁されていないので、アーマチャばね112によって印加される力によりバルブピン98は制御体72に押しつけられた状態で接触することになる。電磁石100が励磁されると、アーマチャリング168はアーマチャシャンク166と共に引き寄せられるので、それと同時にアーマチャリング168と磁石本体152との間の隙間が小さくなる。その結果、バルブピン98は軸方向に移動して制御体72から離れることが可能となり、したがって、噴射動作に入ることができる。電磁石の励磁解除中に、アーマチャ102はアーマチャばね112の力によって反対方向に移動させられ、したがって、バルブピン98をして制御体72における絞り通路を閉じさせることになる。この結果、噴射動作が終了する。

【0058】

アーマチャばね112は製造のばらつきがあるため、高精度の噴射動作を達成するには、電磁石装置16が較正される必要がある。これは適切なプラグ190を選択することに行なえる。この目的のために、プラグ190が利用可能とされる。これらのプラグ190は

、アーマチャシャンク 166 とアーマチャばね 112 をそれぞれ押圧する面間の軸方向距離が異なるものである。支持面 142 は測定手段のためのベースとして働く。較正作業中にプラグ 190 を確実に簡単に交換できるようにするために、プラグ 190 の最大外径とアーマチャばね 112 の外径は停止スリーブ 170 内のアーマチャシャンク 166 のガイド直径よりも小さい。

【0059】

バルブピン 98 の長さは、アーマチャ 102 が行なう行程（ストローク）の関数として選択してもよい。外側面 144 は、この面と制御体 72 との間の距離を測定するためのベースとなる。

【0060】

本発明による燃料噴射弁 10 の種々の実施形態は細身の構造を有し、その特性を所望の噴射動作プロファイルに適合させるための可能性を幾つも提供できる。

【0061】

本発明に係る制御装置 26 は、これ以外のものを異なる態様で構成された燃料噴射弁にも使用し得る。したがって、燃料がハウジング内の弁座要素に別体のダクトを介して、噴射器の軸と同軸方向あるいはその軸に沿うはなく、噴射器の軸に対して横方向に供給される燃料噴射弁の場合においてさえ、制御装置 26 は使用できる。

【0062】

図示し説明された電磁石装置と、それを燃料噴射弁のハウジングへ固定する方法は、異なる燃料噴射弁にも使用し得る。

【0063】

さらに、管状のハウジングは、ねじの代わりに、異なる設計の一般的に知られた電磁石固定手段を有していてもよい。

【0064】

また、一方に弁座要素のための固定手段を、他方に電磁石装置と、高圧接合部品を備えた接続カラー（接合継輪）とのための固定手段を備えた管状のハウジングを、異なる設計の燃料噴射弁に使用してもよい。

【0065】

さらに上述したように、シャンクと制御ピストンが別個の部品として製造されている噴射弁部材を、所望の燃料噴射弁に使用してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 燃料噴射弁の縦方向の断面図である。

【図 2】 図 1 の拡大断面図であり、噴射弁における制御装置および電磁石装置付近を示す図である。

【図 3】 図 3（a）は、図 2 の III-III 断面であり、図 3（b）は、燃料噴射弁の閉鎖ばねを支持するための部品を示す斜視図である。

【図 4】 図 1 および図 2 の拡大断面図であり、噴射弁における制御装置付近を示す図である。

【図 5】 この発明の第 1 実施形態の制御装置を、図 4 と同じように示した図である。

【図 6】 この発明の第 2 実施形態の制御装置を、図 4 および図 5 と同じように示した図である。

【図 7】 滑り弁の代わりに板ばね弁を有する噴射弁の制御装置の実施形態を、図 4、図 5 および図 6 と同じように示した図である。

【図 8】 図 8（a）は、図 7 の VIII-VIII 断面であり、図 7 で示した燃料噴射弁の一部分の断面図である。図 8（b）は、図 7 および図 8（a）の制御装置で使用される板ばねを示す図である。

【図 9】 図 9（a）は、板ばねを有する噴射弁の制御装置の更なる実施形態であり、図 8（a）に対応する部分の断面図である。図 9（b）は、図 9（a）に示す噴射弁の板バネ要素を示す図である。

【図 10】 図 1 および図 2 の拡大断面図であり、燃料噴射弁における電磁石装置付近を

10

20

30

40

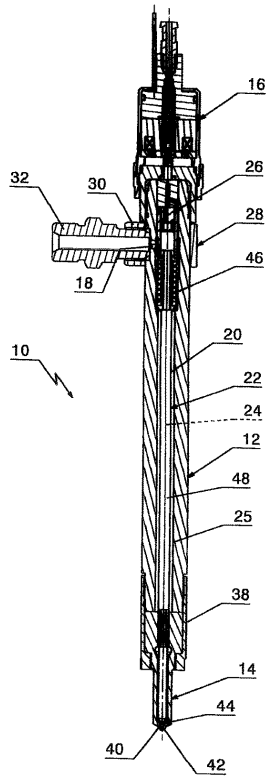
50

示す図である。

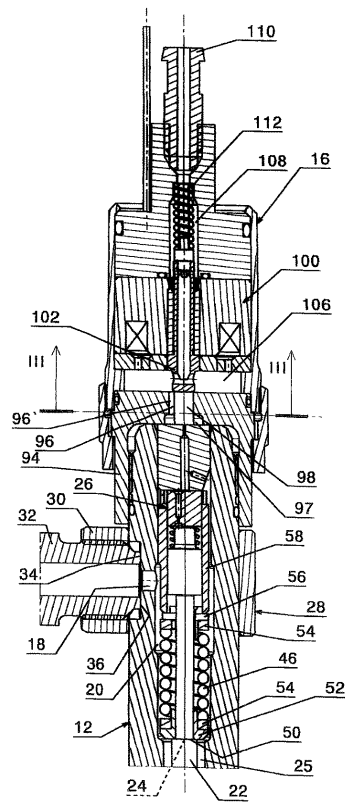
【符号の説明】

1 2	ハウジング	
1 4	弁座要素	
1 6	磁石装置	
1 8	燃料用高圧入口	
2 0	高圧空間	
2 2	噴射弁部材	
2 5	環状空間	
4 8	シャンク	10
5 8	スリーブ	
6 0	複動制御ピストン	
6 2	制御空間	
6 4	滑り弁体	
7 0	滑り弁座	
7 2	制御体	
7 4	絞り通路	
8 2	制御通路	
8 9	隙間	
9 2	絞り入口	20
9 4	ユニオンナット	
9 8	バルブピン	
1 0 2	アーマチャ	
1 0 4	パイロット弁	
1 1 4	停止部	
1 1 6	逆停止部	
1 1 8	停止部	
1 2 0	逆停止部	
1 2 2	絞り通路	
1 3 0	流入管	30
1 3 2	タンク(舌)	

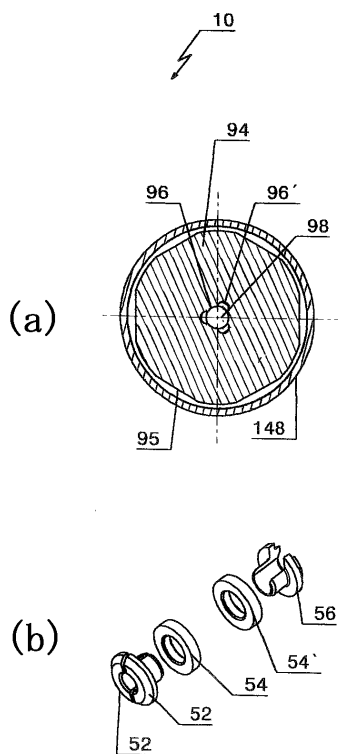
【図 1】



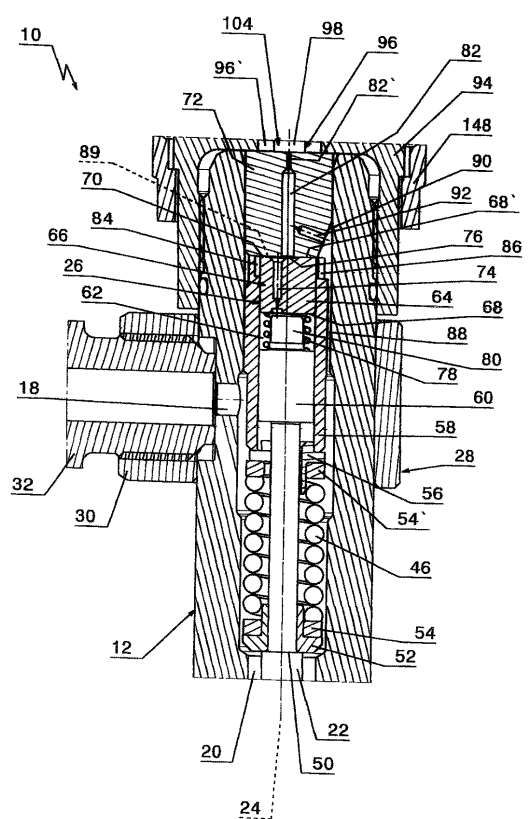
【図 2】



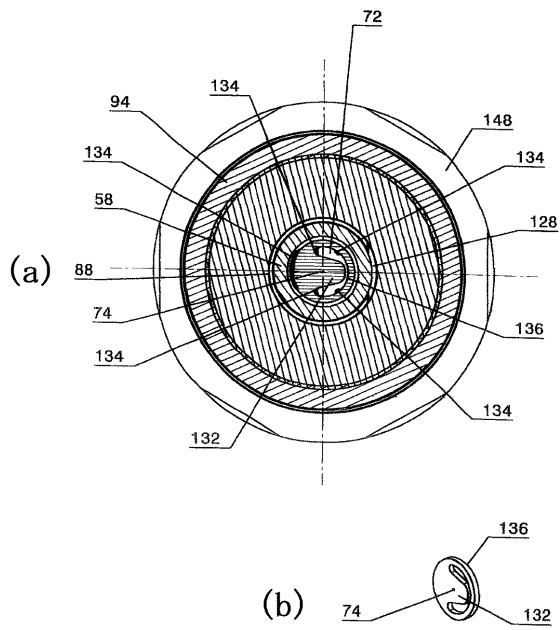
【図 3】



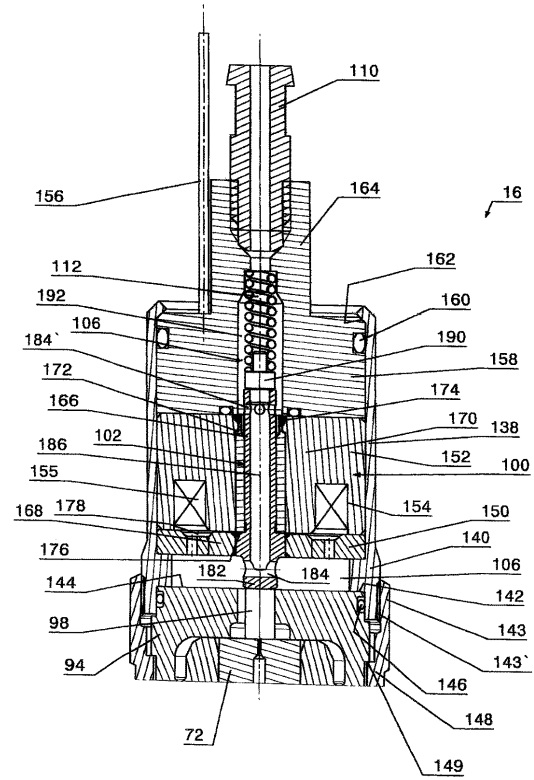
【図 4】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 アンドレアス・カーレツリ
スイス8057チューリッヒ、ホフヴィーゼンシュトラッセ207番
- (72)発明者 マルコ・ガンザー
スイス6315オベレーゲリ、グーベルヴェーク2番
- (72)発明者 ゼフェーリン・ケルン
スイス8400ヴィンテルトゥール、アム・バッハ68番
- (72)発明者 ローラント・コルプ
スイス8105レーゲンスドルフ、リートホーフシュトラッセ55番

審査官 小林 正和

- (56)参考文献 特開平08-035461 (JP, A)
特開平11-200985 (JP, A)
特開平06-108948 (JP, A)
特開2001-227435 (JP, A)
特開昭62-282164 (JP, A)
特開平07-332193 (JP, A)
米国特許第05655716 (US, A)
欧州特許第00675281 (EP, B1)
欧州特許第00426205 (EP, B1)
欧州特許第01118765 (EP, B1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F02M 39/00-71/04