

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-169699  
(P2004-169699A)

(43) 公開日 平成16年6月17日(2004.6.17)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
FO2M 61/10	FO2M 61/10	3GO66
FO2M 61/12	FO2M 61/10	
FO2M 61/18	FO2M 61/10	
	FO2M 61/12	
	FO2M 61/18	350C
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)		

(21) 出願番号 特願2003-385454 (P2003-385454)  
 (22) 出願日 平成15年11月14日 (2003.11.14)  
 (31) 優先権主張番号 10253721.6  
 (32) 優先日 平成14年11月19日 (2002.11.19)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 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

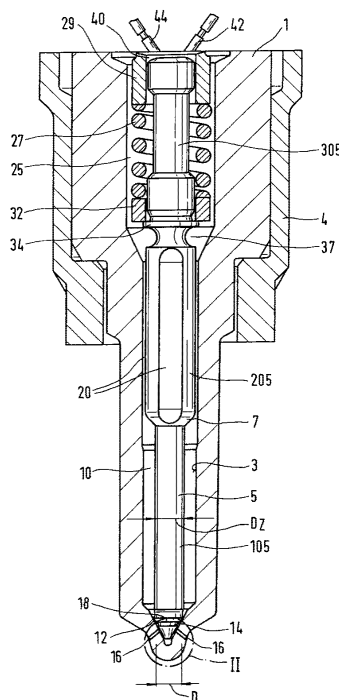
(54) 【発明の名称】 内燃機関に用いられる燃料噴射弁

(57) 【要約】

【課題】 弁ニードルの開弁時の動的特性に対する不都合な影響を排除し、しかもその他のコンポーネントを変えないまま弁ニードルが従来よりも迅速に長手方向に運動可能となるようにする。

【解決手段】 弁ボディ 1 に設けられた孔 3 の、燃焼室寄りの端部が円錐形の弁座 1 2 によって仕切られており、弁ニードル 5 が中間の案内区分 2 0 5 で孔 3 内に案内されており、弁ニードル ( 5 ) の、燃焼室寄りの端部にほぼ円錐形の弁シール面 1 4 が設けられており、該弁シール面 1 4 に環状の座着縁部 1 8 が形成されており、さらに案内区分 2 0 5 と弁シール面 1 4 との間に弁ニードル 5 の円筒状の区分 1 0 5 が配置されており、該円筒状の区分 1 0 5 が、座着縁部 1 8 の直径  $D$  の  $1.0 \sim 1.5$  倍に相当する直径  $D_z$  を有している。

【選択図】 図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

内燃機関に用いられる燃料噴射弁であって、弁ボディ(1)が設けられており、該弁ボディ(1)に孔(3)が形成されており、該孔(3)の、燃烧室寄りの端部が円錐形の弁座(12)によって仕切られており、かつ前記孔(3)の、燃烧室寄りの端部に少なくとも1つの噴射開口(16)が設けられており、該噴射開口(16)が内燃機関の燃烧室に開口しており、弁ニードル(5)が設けられており、該弁ニードル(5)が前記孔(3)内に長手方向移動可能に配置されており、かつ該弁ニードル(5)が中間の案内区分(205)で前記孔(3)内に案内されており、弁ニードル(5)の、燃烧室寄りの端部に形成されたほぼ円錐形の弁シール面(14)が設けられており、該弁シール面(14)に環状の座着縁部(18)が形成されており、さらに弁ニードル(5)の前記案内区分(205)と前記弁シール面(14)との間に弁ニードル(5)の円筒状の区分(105)が配置されている形式のものにおいて、円筒状の区分(105)が、座着縁部(18)の直径(D)の1.0~1.5倍に相当する直径(D<sub>Z</sub>)を有していることを特徴とする、内燃機関に用いられる燃料噴射弁。

10

**【請求項 2】**

案内区分(205)の範囲で弁ニードル(5)に少なくとも1つの研削加工部(20)が設けられており、該研削加工部(20)によって燃料が、前記孔(3)の壁と弁ニードル(5)の間を通過して前記噴射開口(16)へ流入し得るようになっており、ただし全ての研削加工部(20)の横断面積の総和が、円筒状の区分(105)の範囲における圧力室(10)の横断面積に少なくとも等しくなるように形成されている、請求項1記載の燃料噴射弁。

20

**【請求項 3】**

座着縁部直径(D)が1.9mm~2.1mmである、請求項1記載の燃料噴射弁。

**【請求項 4】**

案内区分(205)に対して燃烧室とは反対の側で弁ニードル(5)に環状のくびれ部(37)が設けられており、該くびれ部(37)の直径が、円筒状の区分(105)の直径(D<sub>Z</sub>)に少なくともほぼ相当している、請求項1記載の燃料噴射弁。

**【請求項 5】**

円筒状の区分(105)が直接に弁シール面(14)に隣接している、請求項1記載の燃料噴射弁。

30

**【請求項 6】**

座着縁部(18)が、円筒状の区分(105)と弁シール面(14)との間の移行部に配置されている、請求項5記載の燃料噴射弁。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、内燃機関に用いられる燃料噴射弁であって、弁ボディが設けられており、該弁ボディに孔が形成されており、該孔の、燃烧室寄りの端部が円錐形の弁座によって仕切られており、かつ前記孔の、燃烧室寄りの端部に少なくとも1つの噴射開口が設けられており、該噴射開口が内燃機関の燃烧室に開口しており、弁ニードルが設けられており、該弁ニードルが前記孔内に長手方向移動可能に配置されており、かつ該弁ニードルが中間の案内区分で前記孔内に案内されており、弁ニードルの、燃烧室寄りの端部に形成されたほぼ円錐形の弁シール面が設けられており、該弁シール面に環状の座着縁部が形成されており、さらに弁ニードルの前記案内区分と前記弁シール面との間に弁ニードルの円筒状の区分が配置されている形式のものに関する。

40

**【背景技術】****【0002】**

このような形式の燃料噴射弁は、たとえばドイツ連邦共和国特許出願公開第10024703号明細書に基づき公知である。この公知の燃料噴射弁は、弁ボディに形成された孔

50

を有しており、この孔の、燃焼室寄りの端部は円錐形の弁座によって仕切られている。この円錐形の弁座からは噴射開口が導出されており、この噴射開口は燃料噴射弁の組付け位置において内燃機関の燃焼室に開口する。前記孔内には、ピストン状の弁ニードルが長手方向移動可能に配置されており、この弁ニードルは中間区分において前記孔内に沿って案内されている。弁ニードルの、燃焼室寄りの端部は、ほぼ円錐形の弁シール面を有しており、この弁シール面は前記弁座と協働する。弁シール面の、燃焼室とは反対の側の端部は、環状の座着縁部を有している。弁ニードルの弁シール面と案内区分との間には、円筒状の区分が形成されており、この円筒状の区分と前記孔の壁との間を通して燃料は少なくとも1つの噴射開口に流入する。

【0003】

10

しかし、公知の燃料噴射弁はこの場合、ノズルニードルが極めて剛性的な構成エレメントを成しているという欠点を有している。弁ニードルの開弁行程運動時、すなわち弁ニードルが弁座から持ち上がり、これによって噴射開口へ通じた燃料流を解放し、そして引き続き再び反対方向への長手方向運動によって燃料流を中断する際に、弁座への弁ニードルの載着によって、弁ニードルおよび弁ボディに対する著しい機械的な負荷が生じる。このことは弁座の範囲における摩耗を助成することになり、ひいては時間と共に弁ニードル開弁時の動的特性を変化させてしまう恐れがある。

【特許文献1】ドイツ連邦共和国特許出願公開第10024703号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0004】

そこで本発明の課題は、冒頭で述べた形式の燃料噴射弁を改良して、弁ニードルの開弁時の動的特性に対する不都合な影響が排除され、しかもその他のコンポーネントを変えないまま弁ニードルが従来よりも迅速に長手方向に運動可能となるような燃料噴射弁を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

この課題を解決するために本発明の構成では、円筒状の区分が、座着縁部の直径の1.0～1.5倍に相当する直径を有しているようにした。

【発明の効果】

30

【0006】

本発明による燃料噴射弁には次のような利点がある。すなわち、本発明による燃料噴射弁は従来よりも良好な開弁時の動的特性を有しており、弁ニードル以外のコンポーネントは従来そのまま弁ニードルが従来よりも迅速に長手方向に運動可能となる。このためには、弁シール面と案内区分との間に形成されている円筒状の区分が、座部直径の1.0～1.5倍に相当する直径を有している。弁ニードルに加えられる運動力は、とりわけ座部直径を介して決定される。それというのは、これによって圧力室内の液力的もしくはハイドロリック的な圧力によって負荷され、ひいては弁ニードルの円筒状の区分に加えられる長手方向力を発生させる面積が規定されるからである。座部直径を、円筒状の区分の直径に適当に調和させることによって、弁ニードルが、一方では弁座への載着時に発生する力を減少させて、こうして摩耗を小さく保持するために十分な高さの長手方向弾性率を有することを達成することができる。そして他方では、弁シール面に加えられるハイドロリック的な力に基づいた側方への座屈が生じないようにするために弁ニードルの十分な安定性を保証するためにも、円筒状の区分のこのような直径で十分となる。

40

【0007】

請求項2以下の構成により、本発明による燃料噴射弁の有利な改良が可能となる。

【0008】

本発明の第1の有利な構成では、案内区分に少なくとも1つの研削加工部が形成されており、この研削加工部によって燃料は前記孔の壁と弁ニードルとの間を通して前記噴射開口にまで流れることができる。ただしこの場合、前記少なくとも1つの研削加工部の横断

50

面積は少なくとも、円筒状の区分の範囲において弁ニードルと前記孔の壁との間に形成された環状ギャップの横断面積と同じ大きさになるように形成されている。これにより、円筒状の区分の直径が比較的小さい場合でも、案内区分は前記噴射開口への燃料流入を絞らなくなる。

#### 【0009】

本発明の別の有利な構成では、弁ニードルに環状のくびれ部が設けられている。このくびれ部は案内区分を挟んで、燃焼室とは反対の側に配置されている。このくびれ部の直径は円筒状の区分の直径に少なくともほぼ相当している。このくびれ部に基づいて弁ニードルは、この範囲においてある程度の曲げ弾性を得るので、誤位置の場合には弁ニードル内部で補償が生じ得る。弁ニードルと孔の壁との間に、高められた摩擦が生じることはない。

10

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0010】

以下に、本発明を実施するための最良の形態を図面につき詳しく説明する。

#### 【0011】

図1は本発明による燃料噴射弁の縦断面図である。弁ボディ1には、孔3が形成されており、この孔3の、燃焼室寄り端部は、円錐形の弁座12を有している。この弁座12を起点として複数の噴射開口16が導出されており、これらの噴射開口16は、燃料噴射弁の組込み位置において、内燃機関の燃焼室へ開口している。孔3内には、ピストン状の弁ニードル5が長手方向移動可能に配置されており、この場合、弁ニードル5は、中間部に配置された案内区分205で孔3内に案内されている。この案内区分205を起点として、弁ニードル5は弁座12へ向かってテーパを成して受圧肩7を形成し、次いで円筒状の区分105へ移行している。弁ニードル5と孔3の孔壁との間には圧力室10が形成されており、この圧力室10を通して燃料は噴射開口16内へ流入することができる。弁ニードル5の燃焼室寄り端部は弁シール面14として形成されている。なお図2には、図1に示した弁シール面14の範囲が拡大されて図示されている。弁シール面14は第1の円錐面21と第2の円錐面22とを有している。両円錐面21, 22の間には環状溝23が延びている。円錐面21, 22の開き角と円錐形の弁座12の開き角とは、円錐形の弁座12への弁ニードル5の当接時に、環状溝23への第1の円錐面21の移行部に形成された境界線がシール縁部18として弁座12に接触するように互いに調和されている。弁ニードル5は弁座12への当接時に、シール縁部18の部位で噴射開口16を圧力室10に対してシールする。

20

30

#### 【0012】

孔3は、燃焼室とは反対の側の端範囲では拡張されてばね室25を形成している。このばね室25内には、弁ニードル5の、燃焼室とは反対の側のばね区分305が配置されている。弁ニードル5の、燃焼室とは反対の側の端区分は、圧力スリーブ29によって仕切られ、この圧力スリーブ29内に弁ニードル5は案内されている。弁ニードル5の、燃焼室とは反対の側の端面と、圧力スリーブ29とは制御室40を仕切っている。この制御室40には流入絞り42と流出絞り44とが開口している。制御室40は流入絞り42を介して高圧室に接続されており、かつ流出絞り44を介して漏れオイル室に接続可能である。流出絞り44の開閉制御によって、制御室40内の圧力を増大させるか、または減少させることができるので、弁ニードル5の、燃焼室とは反対の側の端面に加えられるハイドロリック的な力も相応して変化する。圧力スリーブ29と、弁ニードル5を同じく取り囲みかつ弁ニードル5に形成された環状段部34に支持された支持リング32との間には、弁ニードル5のばね区分305を取り囲む閉鎖ばね27が圧縮予荷重もしくは圧縮プレロードをかけられて配置されており、この場合、閉鎖ばね27は圧縮コイルばねとして形成されている。圧力スリーブ29は、弁ボディ1に隣接した弁保持体に支持されているので、閉鎖ばね27によって長手方向の力が弁ニードル5に加えられる。この力は弁ニードルを弁座12の方向に負荷する。

40

#### 【0013】

50

環状段部 34 と案内区分 205 との間では、弁ニードル 5 にくびれ部 37 が形成されているので、この個所における弁ニードル 5 の直径は、円筒状の区分 105 の直径  $D_z$  に少なくともほぼ相当している。案内区分 205 では弁ニードル 5 に複数の研削加工部 20 が形成されている。本実施例では 4 つの研削加工部 20 が全周にわたって分配されて配置されている。研削加工部 20 は、案内区分 205 と孔 3 の孔壁との間を通る燃料流を可能にする。研削加工部 20 は、これらの研削加工部 20 の全横断面積が、円筒状の区分 105 の範囲に形成された圧力室 10 の横断面積に少なくともほぼ相当するように形成されている。圧力室 10 のための燃料供給は、流入孔（図示しない）を介してばね室 25 へ行われ、ばね室 25 から燃料は研削加工部 20 を通って圧力室 10 内へ流入する。

#### 【0014】

前記燃料噴射弁の機能形式は以下の通りである：

ばね室 25 は、ひいては圧力室 10 も、常時高圧下の燃料で負荷される。初めに、弁ニードル 5 は閉鎖位置にある。つまり弁ニードル 5 の弁シール面 14 が弁座 12 に載着されている。弁ニードル 5 は、圧力室 10 内の圧力に相当する制御室 40 内の圧力によって、この閉弁位置に保持され、こうして噴射開口 16 を閉鎖する。流出絞り 44 の開放によって、制御室 40 内の圧力が低下し、ひいては弁ニードル 5 の、燃焼室とは反対の側の端面に加えられるハイドロリック的な力も低下する。このときに、圧力室 10 内の圧力により弁ニードル 5 の特に受圧肩部 7 や第 1 の円錐面 21 に加えられるような、弁ニードル 5 に作用するハイドロリック的な力の方が優勢となる。このハイドロリック的な力により駆動されて弁ニードル 5 は弁座 12 から離れる方向に運動し、こうして圧力室 10 から弁シール面 14 と弁座 12 との間を通過して噴射開口 16 にまで到達する燃料流を可能にする。流出絞り 44 を閉鎖しかつ流入絞り 42 により燃料を後流させることにより、燃料噴射後に再び制御室 40 内に燃料圧が形成される。この燃料圧は弁ニードル 5 を閉弁位置へ押し戻す。閉鎖ばね 27 はこの過程において二次的な役割しか果たさない。なぜならば、部分的には 100 MPa よりも著しく高くなる極めて高い噴射圧に基づき、ハイドロリック的な力の方が、閉鎖ばね 27 のばね力に比べて著しく優勢となるからである。閉鎖ばね 27 は主として、内燃機関の遮断時に弁ニードル 5 をその閉弁位置に保持するために働く。

#### 【0015】

最大 4500 r.p.m. の回転数を有する最近の高速回転型の内燃機関では、極めて迅速に連続する燃料噴射が必要となるので、弁ニードル 5 は極めて短い時間で閉弁位置から開弁位置へ運動させられなければならない。弁ニードル 5 の長手方向運動を加速させるためには、ハイドロリック的な力を高めるか、あるいは弁ニードル 5 の質量を低下させることができる。そのうえ、弁ニードル 5 が極めて迅速に運動しかつ相応して弁ニードル 5 が弁座 12 に激しく載着される場合に、弁ニードル 5 に著しい変形や振動が発生し、その結果、弁シール面 14 と弁座 12 との間で、高められた摩耗が生ぜしめられてしまうことも考慮されなければならない。これらの理由から、本発明による燃料噴射弁において、円筒状の区分 105 は、その直径  $D_z$  が座部直径、すなわち環状のシール縁部 18 の直径  $D$  の 1.0 倍 ~ 1.5 倍の直径に相当するようになるまで減径されている。これにより増大された長手方向弾性率に基づき、弁座 12 に対する弁ニードル 5 の載着時における動的な燃料噴射が低減され、こうして摩耗も減じられる。

#### 【0016】

円筒状の区分 105 の直径  $D_z$  対座着縁部もしくはシール縁部 18 の座部直径  $D$  のこのような比が特に有利であることが判った。なぜならば、円筒状の区分 105 の長手方向弾性率は、弁シール面 14 に作用するハイドロリック的な力が規定の範囲内で与えられている場合に最適となり、しかもこの場合、良好な振動減衰を達成すると共に、小さ過ぎる直径に起因した弁ニードル 5 の不安定化を回避するためには、長手方向弾性率が高過ぎてもいけないし、低過ぎてもいけないことが考慮される。

#### 【0017】

しかし、弁ニードル 5 の円筒状の区分 105 を減径させることによって、必然的に横方向剛性も低減される。補償エレメントとしては、くびれ部 37 が役立つ。このくびれ部 3

10

20

30

40

50

7はこの個所で意図的に弁ニードル5の曲げ剛性を減少させている。円筒状の区分105の範囲で弁ニードル5の軽度の傾斜が生じた場合には、くびれ部37で補償が行なわれるので、圧力スリーブ29における高められた摩擦が発生することはない。このことは、案内区分205の範囲における横方向力をも減少させ、ひいてはこの範囲における摩擦をも減少させる。

【0018】

また、図2に示した実施例とは異なる構成、つまり弁シール面14において環状溝23を不要にし、かつ第1の円錐面21を直接に第2の円錐面22に隣接させるような構成も可能である。この場合には、シール縁部18は両円錐面21, 22の移行部に形成されている。この他にも、さらに別の構成が考えられる。たとえば弁シール面14を唯一の一貫した円錐面によって形成することも可能である。その場合、シール縁部18は円筒状の区分105から弁シール面14への移行部に形成されており、これによって、弁シール面14の開き角は円錐形の弁座12の開き角よりも大きく形成されていなければならない。

10

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】発明による燃料噴射弁の縦断面図である。

【0020】

【図2】図1に示した燃料噴射弁の弁座の範囲を示す拡大断面図である。

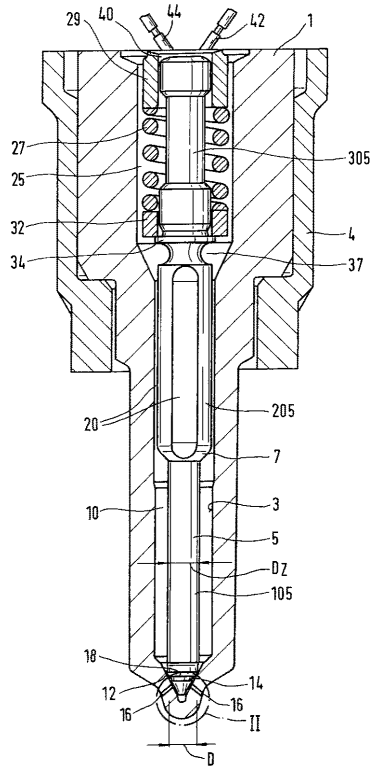
20

【符号の説明】

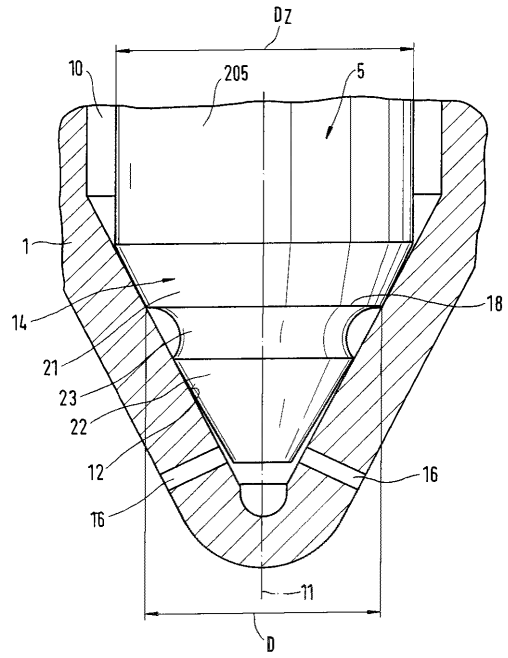
【0021】

1 弁ボディ、 3 孔、 5 弁ニードル、 7 受圧肩部、 10 圧力室、 12 弁座、 14 弁シール面、 16 噴射開口、 18 シール縁部、 20 研削加工部、 21 第1の円錐面、 22 第2の円錐面、 23 環状溝、 25 ばね室、 27 閉鎖ばね、 29 圧力スリーブ、 32 支持リング、 34 環状段部、 37 くびれ部、 40 制御室、 42 流入絞り、 44 流出絞り、 105 円筒状の区分、 205 案内区分、 305 ばね区分

【 図 1 】



【 図 2 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 ヴォルフガング シュテックライン  
ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト ルートヴィッヒシュトラッセ 34ベー
- (72)発明者 ホルガー ラップ  
ドイツ連邦共和国 ヘミンゲン ヒルシュシュトラッセ 30
- (72)発明者 ディートマー シュミーダー  
ドイツ連邦共和国 マルクグレーニンゲン ジルヒャーシュトラッセ 12
- Fターム(参考) 3G066 AA02 AA07 AB02 BA06 BA09 BA18 BA19 BA43 BA49 CC11  
CC14 CC17 CD28 CD30