

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-504531  
(P2004-504531A)

(43) 公表日 平成16年2月12日(2004.2.12)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
FO2M 61/10	FO2M 61/10	3G066
FO2M 51/06	FO2M 61/10	
FO2M 61/18	FO2M 61/10	
	FO2M 51/06	
	FO2M 51/06	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 33 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-512535 (P2002-512535)  
 (86) (22) 出願日 平成13年7月13日 (2001.7.13)  
 (85) 翻訳文提出日 平成14年3月12日 (2002.3.12)  
 (86) 国際出願番号 PCT/DE2001/002540  
 (87) 国際公開番号 W02002/006663  
 (87) 国際公開日 平成14年1月24日 (2002.1.24)  
 (31) 優先権主張番号 100 34 446.1  
 (32) 優先日 平成12年7月15日 (2000.7.15)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)  
 (81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), CZ, JP, KR, US

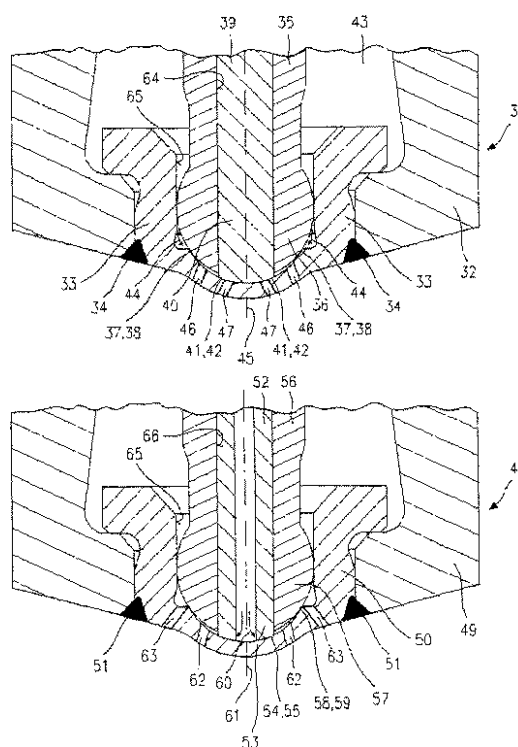
(71) 出願人 390023711  
 ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト  
 ミット ベシユレンクテル ハフツング  
 ROBERT BOSCH GMBH  
 ドイツ連邦共和国 シュツツガルト (番地なし)  
 Stuttgart, Germany  
 (74) 代理人 100061815  
 弁理士 矢野 敏雄  
 (74) 代理人 100094798  
 弁理士 山崎 利臣  
 (74) 代理人 100099483  
 弁理士 久野 琢也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料噴射弁

(57) 【要約】

燃料噴射弁 (31, 48)、特に内燃機関の燃料噴射装置の噴射弁、は第1の弁ニードル (35, 52) と協働する第1のアクチュエータを有している。第1の弁ニードル (35, 52) に配置された第1の弁閉鎖体 (36, 53) は第1のシール座 (38, 55) の第1の弁座面 (37, 54) と協働する。第2のアクチュエータは第2の弁ニードル (39, 56) と協働し、その際、第2の弁ニードル (39, 56) に配置された第2の弁閉鎖体 (40, 57) は第2のシール座 (42, 59) の第2の弁座面 (41, 58) と協働する。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

燃料噴射弁（31，48）、特に内燃機関の燃料噴射装置用の噴射弁であって、第1のアクチュエータを備え、これは第1の弁ニードル（35，52）と協働し、その際、第1の弁ニードル（35，52）に配置された第1の弁閉鎖体（36，53）が、第1のシール座（38，55）の第1の弁座面（37，54）と協働する形式のものにおいて、第2のアクチュエータが第2の弁ニードル（39，56）と協働し、その際、第2の弁ニードル（39，56）に配置された第2の弁閉鎖体（40，57）が第2のシール座（42，59）の第2の弁座面（41，58）と協働することを特徴とする、燃料噴射弁。

## 【請求項 2】

弁ニードルの少なくとも1つ（35，56）が中空ニードルとして構成されていて、他方の弁ニードル（39，52）を取り囲みかつ案内していることを特徴とする、請求項1記載の燃料噴射弁。

## 【請求項 3】

弁ニードル（35，39，52，56）が同軸的に配置されていることを特徴とする、請求項2記載の燃料噴射弁。

## 【請求項 4】

弁座体（33，50）が複数の噴口を備えた第1の円周方向の穴円（46，62）を有しており、これらの噴口は、弁座体（33，50）内に次のように、すなわち第1のシール座（38，55）が第1の穴円（46，62）を燃料供給部（44，60）に対してシールするように、配置されていることを特徴とする、請求項2又は3記載の燃料噴射弁。

## 【請求項 5】

複数の噴口を備えた第2の円周方向の穴円（47，63）が次のように、すなわち、第1のシール座（38，55）及び第2のシール座（42，59）が第2の穴円（47，63）を燃料供給部（44，60）に対してシールするように、配置されていることを特徴とする、請求項4記載の燃料噴射弁。

## 【請求項 6】

第1の弁ニードル（35）が中空ニードルであり、かつ燃料供給部（44）が円周方向で第1の弁ニードル（35）の外方に配置されており、かつ第1の穴円（46）が第1のシール座（38）と第2のシール座（42）との間で弁座体（33）に配置されており、かつ第2の穴円（47）が燃料噴射弁（31）の中心軸線（45）に向かって第2のシール座（42）の内側に配置されていることを特徴とする、請求項5記載の燃料噴射弁。

## 【請求項 7】

第1及び第2の弁ニードル（52，56）が中空ニードルであり、かつ第1の弁ニードル（52）及び第1の弁閉鎖体（53）が第1のシール座（55）に面して内孔を有しており、かつ燃料供給部（60）がこの内孔によって燃料を供給され、第1の穴円が第1のシール座（55）と第2のシール座（59）との間で弁座体（50）内に配置されており、かつ第2の穴円（63）が燃料噴射弁（48）の中心軸線（61）に関して第2のシール座（59）の外側に配置されていることを特徴とする、請求項5記載の燃料噴射弁。

## 【請求項 8】

第1の穴円（46，62）の噴口及び第2の穴円（47，63）の噴口が互いに異なった噴射角度を有していることを特徴とする、請求項5から7までのいずれか1項に記載の燃料噴射弁。

## 【請求項 9】

第1の穴円（46，62）の噴口が第2の穴円（47，63）の噴口に対して、円周方向の角度だけずらされて配置されていることを特徴とする、請求項5から8までのいずれか1項に記載の燃料噴射弁。

## 【請求項 10】

第1の弁ニードル（35，52）及び第1の弁閉鎖体（36，53）が一体に、かつ又は第2の弁ニードル（39，56）及び第2の弁閉鎖体（39，56）が一体に、構成されて

10

20

30

40

50

いることを特徴とする、請求項 1 から 9 までのいずれか 1 項に記載の燃料噴射弁。

【発明の詳細な説明】

【0001】

背景技術

本発明は、請求項 1 の上位概念による燃料噴射弁から出発する。

【0002】

弁ニードルを有し、この弁ニードルがアクチュエータによって操作される燃料噴射弁は公知である。アクチュエータは例えば電磁的なコイルあるいは圧電エレメントから成っている。例えば上位概念に記載した燃料噴射弁は DE 35 40 660 C2 に記載されている。この場合、電磁的に操作可能な燃料噴射弁である。この燃料噴射弁は弁ケーシングを有しており、この弁ケーシング内に、コイル支持体上に磁石コイルが配置されている。弁ニードルはシール座の弁座面と協働する。その磁石コイルに面した端部において、弁ニードルは接極子と固く結合されている。接極子及び弁ニードルは戻しばねによりシール座に負荷される。磁石コイルに電圧が印加され、かつこれにより磁石コイルを通して電流が流れると、生ずる磁界によって接極子が戻しばねの力に抗して引きつけられ、弁ニードルをそのシール座から引き離す。弁座に続いている噴口を通して、燃料が出ることができ

10

【0003】

この公知の燃料噴射弁の欠点は、燃料の分配及び量の調節が極めて制限されていることである。例えば燃料が燃料噴射弁から出る方向が、噴口の方向によって定められている。特に希薄混合思想及び成層燃焼法において燃焼室内への直噴と組み合わせて必要であるような種々の運転状態に適合させることは、極めて困難であり、あるいはそれどころか行うことができない。このためには、種々の運転状態のもとで、種々の方向に噴射角度を達成することが必要である。

20

【0004】

DE 40 23 223 A1 から公知の内燃機関用の燃料噴射弁はその燃焼室側の端部に 2 つの噴口の穴円を有している。両方の穴円を別個に制御するために、燃料噴射弁はノズル体内に 2 つの同軸的な弁ニードルを有している。両方の弁ニードルの、燃焼室側の端区分の範囲内に、やはり同軸的に分離スリーブが両方の弁ニードルの間に配置されており、この分離スリーブはその端面で、両方の弁ニードルの弁座面と共通な弁座面と協働する。両方の穴円は弁ニードルに沿ってそれぞれ 1 つの固有の燃料供給部により燃料を供給され、その際、両方の燃料供給部のそれぞれには固有の燃料噴射ポンプが設けられている。これによって、両方の穴円の噴口の流量及び方向を種々に決めることが可能であり、かつしたがって両方の弁ニードルを別個に制御して燃料供給部の方向及び量のある程度の範囲内で制御することができる。しかしながら欠点は全体として多部分より成る構造である。それは 3 つの高精度の構造部分、すなわち両方の弁ニードル及び分離スリーブを、極めて高精度に製作しなければならず、かつ、原理的に 2 つの燃料噴射ポンプあるいは各燃料噴射弁のために複式に作用する 1 つの燃料噴射ポンプを設ける必要があるからである。また、全体として 3 つのシール座、すなわち第 1 の弁ニードルのため、第 2 の弁ニードルのため及び分離スリーブのためのシール座が設けられていることも、欠点である。同様に、制御が純粋に液力により行われ、かつ個々の、パフォーマンス特性に関連する調節を、1 つのアクチュエータによって制御される燃料噴射弁におけるような程度に行うことができないことも欠点である。

30

40

【0005】

DE 27 11 391 A1 から、2 つの弁ニードルを備えた燃料噴射弁が公知である。両方の弁ニードルはそれぞれ 1 つのばねにより閉鎖方向に負荷され、かつそれぞれ 1 つの、シール座の弁座面と協働する。両方の弁ニードルによって、異なった噴口が開放される。弁ニードルの制御は純粋に液力により行われ、その際開放順序は両方の弁ニードルの両方の閉鎖ばねの異なったばね力によってさだめられる。典型的にアクチュエータにより制御される燃料噴射弁において極めて良好に可能であるような、内燃機関のパフォーマンス

50

特性への適合は、したがって行うことができない。

【0006】

発明の利点

請求項1の特徴構成要件を備えた本発明による燃料噴射弁はこれに対し、パフォーマンス特性及び特に希薄混合思想の必要に適合した燃焼室内の燃料の分配を可能にするという利点を有している。

【0007】

特に、燃料が燃料噴射弁の噴射像において分配される角度を変化させることができる。このことは、本発明による燃料噴射弁において、それぞれ固有のアクチュエータによって操作される2つの弁ニードルを備えた構造によって、可能である。なかんずく、それぞれ1つのアクチュエータを介しての操作によって、燃料噴射弁は内燃機関のパフォーマンス特性に良好に適合させることができる。

10

【0008】

従属請求項に記載した手段によって、請求項1に記載した燃料噴射弁の有利な展開及び改善が可能である。

【0009】

有利には、両方の弁ニードルの両方のシール座によって、2つの異なった噴口穴円を操作することができる。

【0010】

異なった穴円の噴口は特に異なった噴射角度を有することができ、かつ互いにずらしておくことができる。有利には、噴射量及び機関負荷がわずかである場合に、最初単に一方の弁ニードルだけを操作し、したがって第1の穴円だけを開くことができる。この穴円は例えば噴口のわずかな噴射角度を有しており、したがって個々の噴口の燃料噴流から成る、全体としてわずかな角度範囲を有する燃料噴流体が形成される。内燃機関の負荷が大きくなり、相応して希薄混合思想で運転される内燃機関の成層運転の必要がある場合に、第2の弁ニードルもシール座から引き離される。これによって今や第2の噴口穴円も開放される。第2の噴口穴円は大きな噴射角度で配置しておくことができる。全体として噴射される燃料の雲は、大きな角度範囲で噴射される。

20

【0011】

実施例の説明

アクチュエータによって操作される弁ニードルを有する上位概念による燃料噴射弁の1実施例並びに本発明の実施例は図面に簡単化して示されており、以下において詳細に説明する。

30

【0012】

図2及び3によって、本発明による燃料噴射弁の2つの実施例を詳細に説明する前に、本発明の良好な理解のために、まず図1によって、既に公知の、1つのアクチュエータを備えた燃料噴射弁の、重要な構成部分について、簡単に説明する。

【0013】

燃料噴射弁1は混合気圧縮火花点火式の内燃機関の、燃料噴射装置の燃料噴射弁の形で構成されている。燃料噴射弁1は特に、燃料を内燃機関の図示していない燃焼室内に直接に噴射するのに適している。

40

【0014】

燃料噴射弁1はノズル体2から成っており、このノズル体内で弁ニードル3が案内されている。弁ニードル3は弁閉鎖体4と作用結合されており、この弁閉鎖体は、弁座体5上に配置されたシール座の弁座面6と協働する。燃料噴射弁1は実施例では内方に向かって開く燃料噴射弁1であって、噴口7を有している。ノズル体2はシール8によって、ここではアクチュエータとして作用する磁石コイル10の外極9にシールされている。磁石コイル10はコイルケーシング11内に密封されていて、コイル支持体12上に巻かれており、このコイル支持体は磁石コイル10の内極13に接触している。内極13及び外極9はギャップ26によって互いに隔てられており、結合構造部分29に支えられている。磁石

50

コイル10は導線19を介して、電氣的な差し込み接点17を介して給電可能な電流により励起される。差し込み接点17はプラスチック包囲体18により取り囲まれており、このプラスチック包囲体は内極13に鑄着しておくことができる。

【0015】

弁ニードル3は弁ニードル案内14内で案内されており、この弁ニードル案内はディスク形に構成されている。行程調整のために、調整ディスク15が役立つ。調整ディスク15の他方の側には接極子20がある。この接極子はフランジ21を介して摩擦力接続で弁ニードル3と結合されており、弁ニードル3は溶接継ぎ目22によってフランジ21と結合されている。フランジ21上には戻しばね23が支えられており、この戻しばねは燃料噴射弁1が図示のように構成されている場合に、スリーブ24によって、前緊縮されている。弁ニードル案内14、接極子20及び弁座体5には燃料通路30a~30cが延びており、これらの燃料通路は、中央の燃料供給部16を介して供給され、かつフィルタエレメント25によって濾過される燃料を噴口7に導く。燃料噴射弁1はシール28によって、図示していないシリンダヘッド若しくは燃料分配器に対してシールされている。

10

【0016】

燃料噴射弁1が休止状態にある場合、接極子20は戻しばね23によってその行程方向とは逆向きに負荷され、弁閉鎖体4が弁座6にシール接触状態に保たれる。磁石コイル10が励磁される場合、磁石コイルは磁界を生ぜしめ、この磁界は接極子20を戻しばね23のばね力に抗して行程方向に動かし、その際、行程は休止位置において内極12と接極子20との間にある作業ギャップ27によって定められている。接極子20はフランジ21を連行し、このフランジは弁ニードル3と溶接されていて、やはり行程方向に連行される。弁ニードル3と作用結合されている弁閉鎖体4は弁座面から引き離され、燃料は噴口7を介して噴射される。

20

【0017】

コイル電流が遮断されると、接極子20が、磁界が十分に減少した後に、戻しばね23の圧力によって内極13から離れ、これによって弁ニードル3と作用結合しているフランジ21が行程方向とは逆向きに動かされる。弁ニードル3はこれによって同じ方向に動かされ、これによって弁閉鎖体4が弁座面6上に座着し、かつ燃料噴射弁1が閉じられる。

【0018】

図2においては、本発明による燃料噴射弁31の燃焼室側の区分が、弁体32の下方区分と共に、示されている。弁座体33はリング形の円周方向の溶接継ぎ目34を介して弁体32と結合されている。ここに図示している構造では弁閉鎖体36と一体に結合されていて、かつ中空円筒状に構成されている第1の弁ニードル35は、外側のシール座38の弁座面37と協働する。その燃焼室に面した区分においてやはり弁閉鎖体40と一体に構成されている第2の内実の弁ニードル39は、第2の内側のシール面42の第2の弁座面41と協働し、この弁座面はやはり弁座体33内に形成されている。第2の弁ニードル39は第1の弁ニードル35の内側の縦開口64内に配置されている。

30

【0019】

弁座体33は内側の案内開口65を有しており、この案内開口内で第1の弁ニードル35がその弁閉鎖体36をもって案内されている。燃料室43に続いて、中心軸線45から、弁閉鎖体36を備えた第1の弁ニードル35の外側に、矢印で示した燃料供給部44が第1のシール座38に位置している。この燃料供給部44は例えば次のことによって、すなわち弁閉鎖体36の外周面に扁平部が形成されることによって、設けられており、したがって燃料は案内孔65内で下流側に流ることができる。第1の外側の噴孔穴円46が弁座体33内に配置されている。同様に、第2の内側の噴孔穴円47が弁座体33内に配置されている。第1の穴円46の噴孔はここに示した実施形では中心軸線45に対して、第2の穴円47の噴孔よりも小さい角度を有している。両方の穴円46, 47の噴孔は、ここでは図示されていないが、円周方向の角度だけずらされていて、第1の穴円の噴孔の燃料噴流がその都度他方の穴円の2つの噴孔の間に噴射するようになっている。

40

【0020】

50

第1の穴円46は中心軸線45に関して第1のシール座38の内側に配置されている。相応して、第2の穴円47は中心軸線45に関して第2のシール座42の内側に配置されている。両方の弁ニードル35, 39がそれらの弁閉鎖体36, 40をもってそれらのその都度のシール座38, 42に接触すると、穴円46, 47は燃料供給部44に対してシールされている。第1の弁ニードル35がその弁閉鎖体36をもってその第1のシール座38から引き離されると、燃料供給部44から第1の穴円46への接続が開放される。

【0021】

第1の穴円46の噴口は中心軸線45に関して、より小さい角度を有している。これによって燃焼室内には、狭い、わずかな角度で広がる燃料噴流が生ずる。第2の穴円47は、まだ第2のシール座42に接触している第2の弁閉鎖体40を備えた第2の弁ニードル39によって、燃料供給部44から遮断されている。 10

【0022】

更に広がる燃料噴流が望まれる場合には、ここでは示していない第2のアクチュエータによって、第2の弁ニードル39の弁閉鎖体40をその第2のシール座42から引き離すことができる。これにより第2の穴円47にも、燃料供給部44からの接続、ひいては燃料室43からの接続が開放される。燃料噴流は今や、第2の穴円47の噴口によって中心軸線45に対して大きな角度で噴射される燃料によって補足され、このことは燃料噴流の広がりをもたらす。

【0023】

図3は代替的な本発明による実施形を、燃焼室に面した、燃料噴射弁48の区分の断面図で示す。弁体49内で、弁座体50が配置されていて、弁体と溶接継ぎ目51によって結合されている。溶接継ぎ目51は中心軸線61を中心として円形に延びている。 20

【0024】

その燃焼室に面した区分において一体に弁閉鎖体53として構成されている第1の中空円筒状の弁ニードル52は、弁座体50内に配置されている第1の弁座面54をもって第1の内側のシール座55と協働する。その、燃焼室に面した区分において一体に弁閉鎖体57として構成されている第2の、やはり中空円筒状の弁ニードル56は、第2の外側のシール座59の、弁座体50の第2の弁座面58と協働する。図2に示した実施形と異なって、第1及び第2の弁ニードルとしての図示は、ここに示した実施形では、取り替えられている。第2の弁ニードル56は内側の縦開口66を有しており、この中に第1の弁ニードル52が配置されている。 30

【0025】

燃料はこの実施形では外側の燃料供給部44の代わりに、第1の弁ニードル52の内孔として構成されている燃料供給部60を通して第1の内側のシール座55に達する。燃料の供給は、燃料供給部60内の矢印によって示されている。第1の、内側の噴口穴円62は中心軸線61から第1のシール座55の外側で弁座体50内に配置されている。第2の外側の噴口穴円63は、中心軸線61から第2のシール座59の外側に配置されている。第1のシール座55は第1の穴円62を燃料供給部60に対してシールし、第1のシール座55並びにまた第2のシール座59は第2の穴円63の噴口を燃料供給部60に対してシールする。両方の穴円の第1の穴円62としての及び第2の穴円63としての図示も、図2の相応する穴円に対して取り替えられている。 40

【0026】

既に図2について述べたように、第1の弁ニードル52がその弁閉鎖体53をもって第1のシール座55から引き離されたときに、相応して第1の穴円62が燃料供給部60に接続される。燃料噴流が図示していない燃焼室内に噴射される。第1の穴円62の噴口の角度及び配置に応じて、燃料噴流の形成が行われる。ところで内燃機関のパフォーマンス特性の特定に運転点に相応して燃料噴流の別の形成が必要であるときには、付加的に、ここでは図示していない固有のアクチュエータによって完全に無関係に制御することのできる第2の弁ニードル56を、その弁閉鎖体57をもって第2のシール座59から引き離し、かつこれにより燃料供給部60を第2の穴円63に開放することもできる。 50

## 【 0 0 2 7 】

第 1 の穴円 6 2 及び第 2 の穴円 6 3 の噴口の角度の整向及び配置はここで図示している図 3 の実施形において並びに図 2 の実施形において相応して、単なる例である。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 図 1 】

アクチュエータによって操作される弁ニードルを有している上位概念記載の燃料噴射弁の断面図を示す。

## 【 図 2 】

本発明による燃料噴射弁の第 1 実施例の部分を断面図で示す。

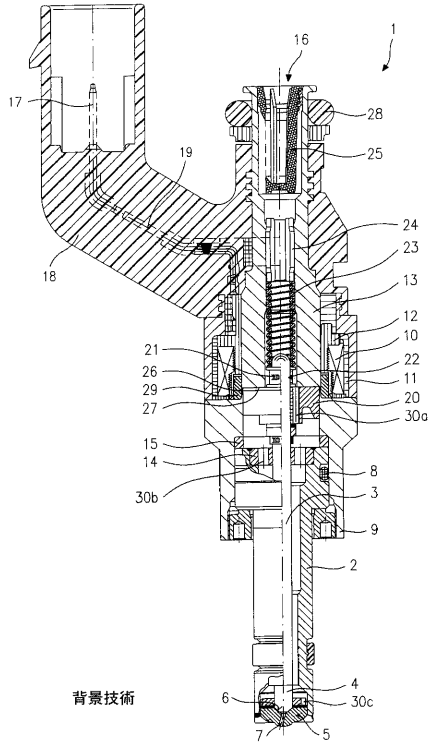
## 【 図 3 】

本発明による燃料噴射弁の第 2 実施例の部分を断面図で示す。

## 【 符号の説明 】

1 燃料噴射弁、 2 ノズル体、 3 弁ニードル、 4 弁閉鎖体、 5 弁座体、  
 6 弁座面、 7 噴口、 8 シール、 9 外極、 10 磁石コイル、 11  
 コイルケーシング、 12 コイル支持体、 13 内極、 14 弁ニードル案内、  
 15 調整ディスク、 16 燃料供給部、 17 差し込み接点、 18 プラスチック  
 包囲体、 19 導線、 20 接極子、 21 フランジ、 22 溶接継ぎ目、  
 23 戻しばね、 24 スリーブ、 25 フィルタエレメント、 26 ギャップ、  
 27 作業ギャップ、 28 シール、 29 接続構造部分、 30 a 燃料通路、  
 30 b 燃料通路、 30 c 燃料通路、 31 燃料噴射弁、 32 弁体、 33 20  
 弁座体、 34 溶接継ぎ目、 35 第 1 の弁ニードル、 36 弁閉鎖体、 37  
 第 1 の弁座面、 38 外側のシール座、 39 第 2 の弁ニードル、 40 弁閉鎖  
 体、 41 第 2 の弁座面、 42 内側のシール座、 43 燃料室、 44 燃料供  
 給部、 45 中心軸線、 46 穴円、 47 穴円、 48 燃料噴射弁、 49  
 弁体、 50 弁座体、 51 溶接継ぎ目、 52 第 1 の弁ニードル、 53 弁閉  
 鎖体、 54 第 1 の弁座面、 55 シール座、 56 第 2 の弁ニードル、 57  
 弁閉鎖体、 58 弁座面、 59 シール座、 60 燃料供給部、 61 中心軸線、  
 62 第 1 の穴円、 63 第 2 の穴円、 64 縦開口、 65 案内開口、 66  
 長開口

【 図 1 】



【国際公開パンフレット】

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
24. Januar 2002 (24.01.2002)

PCT

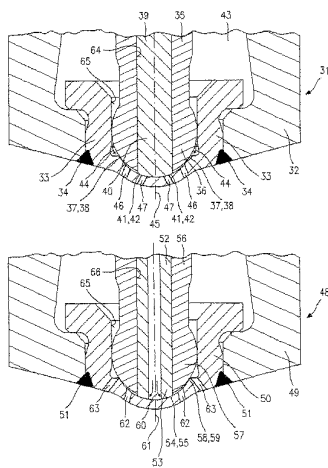
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/06663 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation: F02M 45/08, 51/06, 61/18
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/02540
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DANTES, Guenter [DE/DE]; Karlstrasse 20, 71735 Eberdingen (DE). NOWAK, Detlef [DE/DE]; Kappishalde 16, 74199 Untergruppenbach (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 13. Juli 2001 (13.07.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (81) Bestimmungsstaaten (national): CZ, JP, KR, US.
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (30) Angaben zur Priorität: 100 34 446.1 15. Juli 2000 (15.07.2000) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FUEL INJECTION VALVE

(54) Bezeichnung: BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL



(57) Abstract: A fuel injection valve (31, 48), especially an injection valve for fuel injection systems of internal combustion engines, has an actuator which interacts with a first valve needle (35, 52). A first valve-closing body (36, 53) which is located on said first valve needle (35, 52) interacts with a first valve seat surface (37, 54) to form a first sealed seat (38, 55). A second actuator interacts with a second valve needle (39, 56), a second valve closing body (40, 57) which is located on the second valve needle (39, 56) interacting with a second valve seat surface (41, 58) to form a second sealed seat (42, 59).

(57) Zusammenfassung: Ein Brennstoffeinspritzventil (31, 48), insbesondere ein Einspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, weist einen ersten Aktor, der mit einer ersten Ventildadel (35, 52) zusammenwirkt, auf. Ein an der ersten Ventildadel (35, 52) angeordneter erster Ventilschließkörper (36, 53) wirkt mit einer ersten Ventilsitzfläche (37, 54) zu einem ersten Dichtsitz (38, 55) zusammen. Ein zweiter Aktor wirkt mit einer zweiten Ventildadel (39, 56) zusammen, wobei ein an der zweiten Ventildadel (39, 56) angeordneter zweiter Ventilschließkörper (40, 57) mit einer zweiten Ventilsitzfläche (41, 58) zu einem zweiten Dichtsitz (42, 59) zusammenwirkt.

WO 02/06663 A1

**WO 02/06663 A1** **Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

WO 02/06663

PCT/DE01/02540

10

**Brennstoffeinspritzventil**

Stand der Technik

15 Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Es ist bereits ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, das eine Ventilmadel aufweist, die durch einen Aktor betätigt  
20 wird. Der Aktor besteht z. B. aus einer elektromagnetischen Spule oder einem Piezoelement. Ein beispielhaftes gattungsgemäßes Brennstoffeinspritzventil ist in der DE 35 40 660 C2 beschrieben. Es handelt sich dabei um ein elektromagnetisch betätigbares Brennstoffeinspritzventil.  
25 Das Brennstoffeinspritzventil weist ein Ventilgehäuse auf, in dem auf einem Spulenträger eine Magnetspule angeordnet ist. Die Ventilmadel wirkt mit einer Ventilsitzfläche zu einem Dichtsitz zusammen. An ihrem der Magnetspule zugewandten Ende ist die Ventilmadel mit einem Anker fest  
30 verbunden. Anker und Ventilmadel werden von einer Rückstellfeder gegen den Dichtsitz beaufschlagt. Wird an die Magnetspule eine Spannung angelegt und fließt daraufhin durch diese ein Strom, so wird durch das entstehende Magnetfeld der Anker gegen die Kraft der Rückstellfeder  
35 angezogen und hebt die Ventilmadel von ihrem Dichtsitz ab. Durch eine sich an den Ventilsitz anschließende Abspritzbohrung kann nun der Brennstoff austreten.

WO 02/06663

PCT/DE01/02540

2

Nachteilig bei diesem bekannten Brennstoffeinspritzventil ist, daß die Verteilung und die Menge des Brennstoffs nur sehr beschränkt geregelt werden kann. So ist die Richtung, in der der Brennstoff aus dem Brennstoffeinspritzventil austritt, durch die Richtung der Abspritzbohrung festgelegt. Eine Anpassung an verschiedene Betriebszustände, wie sie insbesondere bei Magermixkonzepten und Schichtladeverfahren in Kombination mit Direkteinspritzung in den Brennraum notwendig ist, kann nur sehr schwer oder gar nicht erfolgen. Hierzu ist es nötig, unter verschiedenen Betriebszuständen in der Richtung unterschiedliche Einspritzwinkel zu erreichen.

Aus der DE 40 23 223 A1 ist ein Brennstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen bekannt, das an seinem brennraumseitigen Ende zwei Lochkreise bestehend aus Abspritzbohrungen aufweist. Zum getrennten Ansteuern der beiden Lochkreise weist das Brennstoffeinspritzventil in einem Düsenkörper zwei koaxiale Ventilmadeln auf. Im Bereich der brennraumseitigen Endabschnitte der beiden Ventilmadeln ist ebenfalls koaxial eine Trennhülse zwischen den beiden Ventilmadeln angeordnet, die mit ihrer Stirnseite mit einer mit den Ventilsitzflächen der beiden Ventilmadeln gemeinsamen Ventilsitzfläche zusammenwirkt. Die beiden Lochkreise werden entlang der Ventilmadeln von jeweils einem eigenen Brennstoffzulauf mit Brennstoff versorgt, wobei an jedem der beiden Brennstoffzulaufe eine eigene Brennstoffeinspritzpumpe vorzusehen ist. Dadurch ist es möglich, Durchflußmenge und Richtung der Abspritzbohrungen der beiden Lochkreise unterschiedlich auszulegen und somit die Richtung und die Menge der Brennstoffeinspritzung in gewissem Rahmen zu steuern, indem die beiden Ventilmadeln getrennt angesteuert werden. Nachteilig ist jedoch der insgesamt vielteilige Aufbau, da drei hochpräzise Bauteile, die beiden Ventilmadeln und die Trennhülse mit höchster Passgenauigkeit zueinander hergestellt werden müssen, und die Notwendigkeit besteht, grundsätzlich zwei Brennstoffeinspritzpumpen oder eine für jedes Brennstoffeinspritzventil doppelt wirkende

WO 02/06663

PCT/DE01/02540

3

Brennstoffeinspritzpumpe vorzusehen. Dadurch entstehen Mehrkosten. Auch ist nachteilig, daß insgesamt drei Dichtsitze, für die erste Ventilmadel, für die zweite Ventilmadel und für die Trennhülse, vorgesehen sind. Ebenso ist nachteilig, daß die Ansteuerung rein hydraulisch erfolgt und keine individuelle, von einem Kennfeld abhängige Regelung in dem Maß erfolgen kann, wie bei einem durch einen Aktor gesteuerten Brennstoffeinspritzventil.

10 Aus der DE 27 11 391 A1 ist ein Brennstoffeinspritzventil mit zwei Ventilmadeln bekannt. Beide Ventilmadeln sind von jeweils einer Feder in Schließrichtung beaufschlagt und wirken jeweils mit einer Ventilsitzfläche zu einem Dichtsatz zusammen. Durch die beiden Ventilmadeln werden 15 unterschiedliche Abspritzöffnungen freigegeben. Die Steuerung der Ventilmadeln erfolgt rein hydraulisch, wobei die Öffnungsreihenfolge durch die unterschiedliche Federkraft der beiden Schließfedern der beiden Ventilmadeln festgelegt wird. Eine Anpassung an ein Kennfeld einer 20 Brennkraftmaschine, wie es typischerweise bei einem aktorgesteuerten Brennstoffeinspritzventil sehr gut möglich ist, kann somit nicht erfolgen.

Vorteile der Erfindung

25 Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, eine an die Erfordernisse des Kennfelds und insbesondere eines Magermixkonzeptes angepaßte Verteilung 30 des Brennstoffs im Brennraum zu ermöglichen.

Insbesondere kann der Winkel, unter dem sich der Brennstoff im Strahlbild des Brennstoffeinspritzventils verteilt, verändert werden. Dies ist bei dem erfindungsgemäßen 35 Brennstoffeinspritzventil durch den Aufbau mit zwei Ventilmadeln, von denen jede durch einen eigenen Aktor betätigt wird, möglich. Vor allem kann durch die Betätigung über jeweils einen Aktor das Brennstoffeinspritzventil an ein Kennfeld der Brennkraftmaschine gut angepaßt werden.

WO 02/06663

PCT/DE01/02540

4

Durch die in den Unteransprüchen angegebenen Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des in Anspruch 1 angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

5

Vorteilhaft können durch die beiden Dichtsitze der beiden Ventilmadeln zwei verschiedene Lochkreise, bestehend aus Abspritzbohrungen, betätigt werden.

- 10 Die Abspritzbohrungen der unterschiedlichen Lochkreise können insbesondere verschiedene Abspritzwinkel aufweisen und zueinander versetzt sein. Vorteilhaft kann so bei geringer Einspritzmenge und Motorlast zunächst nur eine Ventilmadel betätigt werden, so daß ein erster Lochkreis
- 15 geöffnet wird. Dieser weist z. B. einen engen Abspritzwinkel der Abspritzbohrungen auf, so daß sich ein Brennstoffeinspritzstrahl bestehend aus den Brennstoffstrahlen der einzelnen Abspritzbohrungen bildet, der einen insgesamt engen Winkelbereich aufweist. Bei
- 20 höherer Last der Brennkraftmaschine und entsprechenden Erfordernissen im Schichtladebetrieb einer mit Magermixkonzept betriebenen Brennkraftmaschine wird auch die zweite Ventilmadel aus dem Dichtsitz angehoben. Dadurch wird nun auch der zweite Lochkreis aus Abspritzbohrungen
- 25 freigegeben. Diese können mit einem größerem Abspritzwinkel angeordnet sein. Die Wolke aus Brennstoff, die insgesamt eingespritzt wird, wird in einem größeren Winkelbereich abgegeben.

30 Zeichnung

- Ein Ausführungsbeispiel eines gattungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils, das eine mittels Aktor betätigte Ventilmadel aufweist, sowie Ausführungsbeispiele der
- 35 Erfindung sind in den Zeichnungen vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

WO 02/06663

PCT/DE01/02540

5

Fig. 1 einen Schnitt durch ein gattungsgemäßes Brennstoffeinspritzventil, das eine mittels Aktor betätigte Ventilnadel aufweist,

5 Fig. 2 einen Ausschnitt aus einem ersten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils in einer geschnittenen Darstellung, und

10 Fig. 3 einen Ausschnitt aus einem zweiten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils in einer geschnittenen Darstellung.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

15

Bevor anhand der Figuren 2 und 3 zwei Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils näher beschrieben werden, soll zum besseren Verständnis der Erfindung zunächst anhand von Fig. 1 ein bereits bekanntes, für ein Brennstoffeinspritzventil mit einem Aktor beispielhaftes Brennstoffeinspritzventil bezüglich seiner wesentlichen Bauteile kurz erläutert werden.

25 Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist in der Form eines Brennstoffeinspritzventils für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen ausgeführt. Das Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen nicht dargestellten Brennraum einer Brennkraftmaschine.

35 Das Brennstoffeinspritzventil 1 besteht aus einem Düsenkörper 2, in welchem eine Ventilnadel 3 geführt ist. Die Ventilnadel 3 steht in Wirkverbindung mit einem Ventilschließkörper 4, der mit einer auf einem Ventilsitzkörper 5 angeordneten Ventilsitzfläche 6 zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Bei dem Brennstoffeinspritzventil 1 handelt es sich im Ausführungsbeispiel um ein nach innen öffnendes Brennstoffeinspritzventil 1, welches über eine

WO 02/06663

PCT/DE01/02540

6

Abspritzöffnung 7 verfügt. Der Düsenkörper 2 ist durch eine Dichtung 8 gegen den Außenpol 9 einer Magnetspule 10, die hier als Aktor wirkt, abgedichtet. Die Magnetspule 10 ist in einem Spulengehäuse 11 gekapselt und auf einen Spulenträger 5 12 gewickelt, welcher an einem Innenpol 13 der Magnetspule 10 anliegt. Der Innenpol 13 und der Außenpol 9 sind durch einen Spalt 26 voneinander getrennt und stützen sich auf einem Verbindungsbauteil 29 ab. Die Magnetspule 10 wird über eine Leitung 19 von einem über einen elektrischen 10 Steckkontakt 17 zuführbaren elektrischen Strom erregt. Der Steckkontakt 17 ist von einer Kunststoffummantelung 18 umgeben, die am Innenpol 13 angespritzt sein kann.

Die Ventilmadel 3 ist in einer Ventilmadelführung 14 15 geführt, welche scheibenförmig ausgeführt ist. Zur Hubeinstellung dient eine zugepaarte Einstellscheibe 15. An der anderen Seite der Einstellscheibe 15 befindet sich ein Anker 20. Dieser steht über einen Flansch 21 kraftschlüssig mit der Ventilmadel 3 in Verbindung, die durch eine 20 Schweißnaht 22 mit dem Flansch 21 verbunden ist. Auf dem Flansch 21 stützt sich eine Rückstellfeder 23 ab, welche in der vorliegenden Bauform des Brennstoffeinspritzventils 1 durch eine Hülse 24 auf Vorspannung gebracht wird. In der Ventilmadelführung 14, im Anker 20 und am Ventilsitzkörper 5 25 verlaufen Brennstoffkanäle 30a bis 30c, die den Brennstoff, welcher über eine zentrale Brennstoffzufuhr 16 zugeführt und durch ein Filterelement 25 gefiltert wird, zur Abspritzöffnung 7 leiten. Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist durch eine Dichtung 28 gegen einen nicht weiter 30 dargestellten Zylinderkopf bzw. einen Brennstoffverteiler abgedichtet.

Im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 wird der Anker 20 von der Rückstellfeder 23 entgegen seiner 35 Hubrichtung so beaufschlagt, daß der Ventilschließkörper 4 am Ventilsitz 6 in dichtender Anlage gehalten wird. Bei Erregung der Magnetspule 10 baut diese ein Magnetfeld auf, welches den Anker 20 entgegen der Federkraft der Rückstellfeder 23 in Hubrichtung bewegt, wobei der Hub durch

WO 02/06663

PCT/DE01/02540

7

einen in der Ruhestellung zwischen dem Innenpol 12 und dem Anker 20 befindlichen Arbeitsspalt 27 vorgegeben ist. Der Anker 20 nimmt den Flansch 21, welcher mit der Ventilmadel 3 verschweißt ist, ebenfalls in Hubrichtung mit. Der mit der  
5 Ventilmadel 3 in Wirkverbindung stehende Ventilschließkörper 4 hebt von der Ventilsitzfläche ab und Brennstoff wird über die Abspritzöffnung 7 abgegeben.

Wird der Spulenstrom abgeschaltet, fällt der Anker 20 nach  
10 genügendem Abbau des Magnetfeldes durch den Druck der Rückstellfeder 23 vom Innenpol 13 ab, wodurch sich der mit der Ventilmadel 3 in Wirkverbindung stehende Flansch 21 entgegen der Hubrichtung bewegt. Die Ventilmadel 3 wird dadurch in die gleiche Richtung bewegt, wodurch der  
15 Ventilschließkörper 4 auf der Ventilsitzfläche 6 aufsetzt und das Brennstoffeinspritzventil 1 geschlossen wird.

In Fig. 2 ist der brennraumseitige Abschnitt eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 31 mit dem  
20 unteren Abschnitt eines Ventilkörpers 32 dargestellt. Ein Ventilsitzkörper 33 ist über eine ringförmig umlaufende Schweißnaht 34 mit dem Ventilkörper 32 verbunden. Eine erste Ventilmadel 35, die in der hier dargestellten Ausführung einstückig mit einem Ventilschließkörper 36 verbunden und  
25 hohlzylindrisch ausgebildet ist, wirkt mit einer Ventilsitzfläche 37 zu einem äußeren Dichtsitz 38 zusammen. Eine zweite massive Ventilmadel 39, die in ihrem dem Brennraum zugewandten Abschnitt ebenfalls einstückig als Ventilschließkörper 40 ausgebildet ist, wirkt mit einer  
30 zweiten Ventilsitzfläche 41, die wiederum in dem Ventilsitzkörper 33 ausgeformt ist, zu einem zweiten inneren Dichtsitz 42 zusammen. Die zweite Ventilmadel 39 ist in einer inneren Längsöffnung 64 der ersten Ventilmadel 35 angeordnet.

35 Der Ventilsitzkörper 33 weist eine innere Führungsöffnung 65 auf, in der die erste Ventilmadel 35 mit ihrem Ventilschließkörper 36 geführt ist. An einen Brennstoffraum 43 anschließend, von der Mittelachse 45 außerhalb der ersten

WO 02/06663

PCT/DE01/02540

8

Ventilnadel 35 mit ihrem Ventilschließkörper 36 liegt ein Brennstoffzulauf 44, hier durch einen Pfeil angedeutet, zum ersten Dichtsitz 38. Dieser Brennstoffzulauf 44 wird beispielsweise dadurch eingerichtet, daß am äußeren Umfang des Ventilschließkörpers 36 Abflachungen vorgesehen sind, so daß der Brennstoff in der Führungsöffnung 65 stromabwärts strömen kann. Ein erster äußerer Lochkreis 46 aus Abspritzbohrungen ist im Ventilsitzkörper 33 angeordnet. Ebenso ist ein zweiter innerer Lochkreis 47 aus Abspritzbohrungen im Ventilsitzkörper 33 angeordnet. Die Abspritzbohrungen des ersten Lochkreises 46 weisen in der hier gewählten Ausführungsform einen kleineren Winkel zur Mittelachse 45 auf als die Abspritzbohrungen des zweiten Lochkreises 47. Die Abspritzbohrungen der beiden Lochkreise 46, 47 können, in der hier gewählten Darstellung nicht erkennbar, um einen umfänglichen Winkel versetzt sein derart, daß der Brennstoffstrahl einer Abspritzbohrung in den Zwischenraum zweier Abspritzbohrungen des jeweils anderen Lochkreises spritzt.

Der erste Lochkreis 46 ist in Bezug auf die Mittelachse 45 innerhalb des ersten Dichtsitzes 38 angeordnet. Entsprechend ist der zweite Lochkreis 47 in Bezug auf die Mittelachse 45 innerhalb des zweiten Dichtsitzes 42 angeordnet. Wenn beide Ventilnadeln 35, 39 mit ihren Ventilschließkörpern 36, 40 an ihren jeweiligen Dichtsitzen 38, 42 anliegen, so sind die Lochkreise 46, 47 gegenüber dem Brennstoffzulauf 44 abgedichtet. Wird die erste Ventilnadel 35 mit ihrem Ventilschließkörper 36 aus ihrem ersten Dichtsitz 38 angehoben, so wird eine Verbindung vom Brennstoffzulauf 44 zum ersten Lochkreis 46 freigegeben.

Die Abspritzbohrungen des ersten Lochkreises 46 weisen einen kleineren Winkel in Bezug auf die Mittelachse 45 auf. Dadurch entsteht im Brennraum ein schmaler unter einem engen Winkel sich ausbreitender Brennstoffeinspritzstrahl. Der zweite Lochkreis 47 ist durch die zweite Ventilnadel 39 mit dem zweiten Ventilschließkörper 40, der noch an dem zweiten Dichtsitz 42 anliegt, vom Brennstoffzulauf 44 abgetrennt.

WO 02/06663

PCT/DE01/02540

9

Wird ein sich weiter aufweitender Brennstoffeinspritzstrahl gewünscht, so kann durch einen hier nicht dargestellten zweiten Aktor die zweite Ventilmadel 39 mit ihrem Ventilschließkörper 40 aus ihrem zweiten Dichtsitz 42 5 angehoben werden. Somit ist auch zum zweiten Lochkreis 47 eine Verbindung vom Brennstoffzulauf 44 und schließlich vom Brennstoffraum 43 freigegeben. Der Brennstoffeinspritzstrahl wird nun ergänzt durch den Brennstoff, der durch die Abspritzbohrungen des zweiten Lochkreises 47 unter einem zur 10 Mittelachse 45 größeren Winkel eingespritzt wird, was zu einer Ausweitung des Brennstoffeinspritzstrahls führt.

Fig. 3 zeigt eine alternative erfindungsgemäße Ausführungsform in einer geschnittenen Darstellung des dem 15 Brennraum zugewandten Abschnittes eines Brennstoffeinspritzventils 48. In einem Ventilkörper 49 ist ein Ventilsitzkörper 50 angeordnet und mit diesem mittels einer Schweißnaht 51 verbunden. Die Schweißnaht 51 läuft z. B. zirkular um eine Mittelachse 61 um.

20 Eine erste hohlzylindrische Ventilmadel 52, die in ihrem dem Brennraum zugewandten Abschnitt einstückig als Ventilschließkörper 53 ausgebildet ist, wirkt mit einer ersten Ventilsitzfläche 54, die in dem Ventilsitzkörper 50 angeordnet ist, zu einem ersten inneren Dichtsitz 55 zusammen. Eine zweite, ebenfalls hohlzylindrische Ventilmadel 56, die in ihrem dem Brennraum zugewandten Abschnitt einstückig als Ventilschließkörper 57 ausgebildet ist, wirkt mit einer zweiten Ventilsitzfläche 58 des 30 Ventilsitzkörpers 50 zu einem zweiten äußeren Dichtsitz 59 zusammen. Im Unterschied zu der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform sind die Bezeichnungen als erste und zweite Ventilmadel bei der hier dargestellten Ausführungsform vertauscht. Die zweite Ventilmadel 56 weist eine innere 35 Längsöffnung 66 auf, in der die erste Ventilmadel 52 angeordnet ist.

Der Brennstoff gelangt bei dieser Ausführungsform anstelle des äußeren Brennstoffzulaufs 44 durch eine

WO 02/06663

PCT/DE01/02540

10

Brennstoffzuführung 60, die als Innenbohrung der ersten Ventalnadel 52 ausgeführt ist, zu dem ersten inneren Dichtsitz 55. Der Zulauf des Brennstoffs ist durch Pfeile in der Brennstoffzuführung 60 dargestellt. Ein erster innerer

5 Lochkreis 62, bestehend aus Abspritzbohrungen, ist von der Mittelachse 61 außerhalb des ersten Dichtsitzes 55 im Ventilsitzkörper 50 angeordnet. Ein zweiter äußerer

10 Lochkreis 63 bestehend aus Abspritzbohrungen ist von der Mittelachse 61 außerhalb des zweiten Dichtsitzes 59 angeordnet. Der erste Dichtsitz 55 dichtet den ersten Lochkreis 62 gegenüber der Brennstoffzuführung 60 ab, und der erste Dichtsitz 55 wie auch der zweite Dichtsitz 59 dichten den zweiten Lochkreis 63 mit seinen Abspritzbohrungen gegenüber der Brennstoffzuführung 60 ab.

15 Es sind auch die Bezeichnungen der beiden Lochkreise als erster Lochkreis 62 und als zweiter Lochkreis 63 gegenüber den entsprechenden Lochkreisen der Fig. 2 vertauscht.

Wie schon zu Fig. 2 beschrieben, wird entsprechend der erste

20 Lochkreis 62 mit der Brennstoffzufuhr 60 verbunden, wenn die erste Ventalnadel 52 mit ihrem Ventilschließkörper 53 aus dem ersten Dichtsitz 55 angehoben wird. Ein Brennstoffeinspritzstrahl wird in den nicht dargestellten Brennraum abgegeben. Je nach Winkel und Anordnung der

25 Abspritzbohrungen des ersten Lochkreises 62 erfolgt die Gestaltung des Brennstoffeinspritzstrahls. Wenn nun entsprechend einem bestimmten Betriebspunkt im Kennfeld der Brennkraftmaschine eine andere Gestaltung der Brennstoffeinspritzstrahls erforderlich ist, so kann

30 zusätzlich die zweite Ventalnadel 56, die durch einen hier nicht dargestellten eigenen Aktor völlig unabhängig angesteuert werden kann, mit ihrem Ventilschließkörper 57 aus dem zweiten Dichtsitz 59 angehoben werden und somit auch die Brennstoffzufuhr 60 zu dem zweiten Lochkreis 63

35 freigegeben werden.

Die winkelmäßige Ausrichtung und Anordnung der Abspritzbohrungen des ersten Lochkreises 62 und des zweiten Lochkreises 63 sind in der hier dargestellten

WO 02/06663

PCT/DE01/02540

11

Ausführungsform der Fig. 3 wie auch entsprechend in der Ausführungsform der Fig. 2 nur beispielhaft.

5

10

## Ansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (31,48), insbesondere  
Einspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von  
15 Brennkraftmaschinen, mit einem ersten Aktor, der mit einer  
ersten Ventilnadel (35,52) zusammenwirkt, wobei ein an der  
ersten Ventilnadel (35,52) angeordneter erster  
Ventilschließkörper (36,53) mit einer ersten  
Ventilsitzfläche (37,54) zu einem ersten Dichtsitz (38,55)  
20 zusammenwirkt,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß ein zweiter Aktor mit einer zweiten Ventilnadel (39,56)  
zusammenwirkt, wobei ein an der zweiten Ventilnadel (39,56)  
angeordneter zweiter Ventilschließkörper (40,57) mit einer  
25 zweiten Ventilsitzfläche (41,58) zu einem zweiten Dichtsitz  
(42,59) zusammenwirkt.
2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
30 daß wenigstens eine der Ventilnadeln (35,56) als Hohl-  
nadel ausgebildet ist, die die andere Ventilnadel (39,52) umgibt  
und führt.
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
35 daß die Ventilnadeln (35,39,52,56) koaxial angeordnet sind.
4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2 oder 3,  
dadurch gekennzeichnet,

WO 02/06663

PCT/DE01/02540

13

daß ein Ventilsitzkörper (33,50) einen ersten umfänglichen Lochkreis (46,62) mit mehreren Abspritzbohrungen aufweist, die in dem Ventilsitzkörper (33,50) so angeordnet sind, daß der erste Dichtsitz (38,55) den ersten Lochkreis (46,62) gegenüber einem Brennstoffzulauf (44,60) abdichtet.

5 5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein zweiter umfänglicher Lochkreis (47,63) mit mehreren Abspritzbohrungen so angeordnet ist, daß der erste Dichtsitz (38,55) und der zweite Dichtsitz (42,59) den zweiten Lochkreis (47,63) gegenüber dem Brennstoffzulauf (44,60) abdichten.

15 6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Ventilmadel (35) die Hohlmaedel ist und daß ein Brennstoffzulauf (44) umfänglich außerhalb der ersten Ventilmadel (35) angeordnet ist und der erste Lochkreis (46) zwischen dem ersten Dichtsitz (38) und dem zweiten Dichtsitz (42) im Ventilsitzkörper (33) angeordnet ist und der zweite Lochkreis (47) zu einer Mittelachse (45) des Brennstoffeinspritzventils (31) hin innerhalb des zweiten Dichtsitzes (42) angeordnet ist.

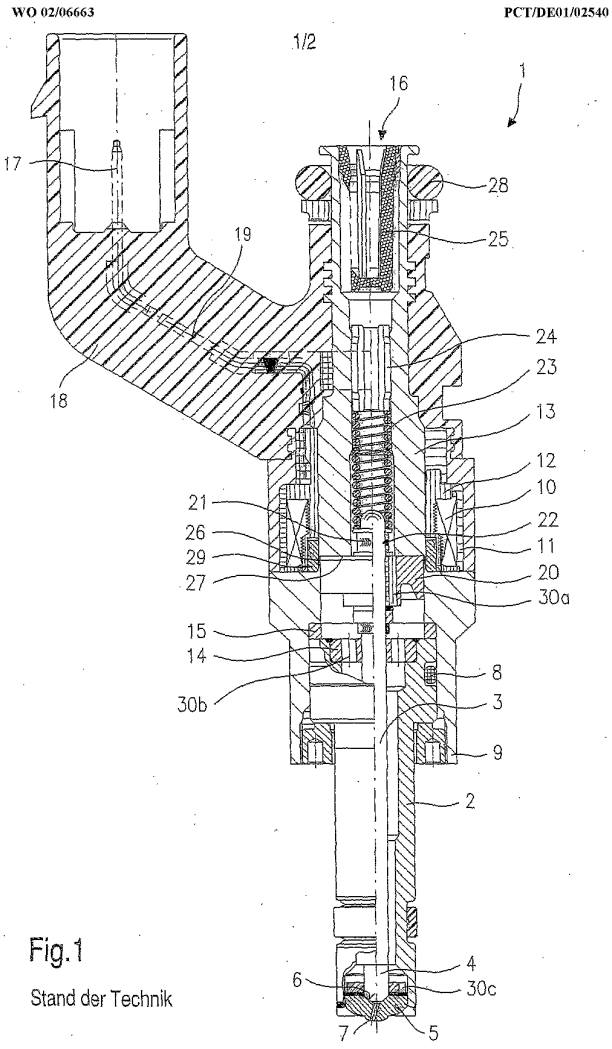
25 7. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und die zweite Ventilmadel (52,56) Hohlmaedeln sind und daß die erste Ventilmadel (52) und der erste Ventilschließkörper (57) zu dem ersten Dichtsitz (55) zugewandt eine Innenbohrung aufweisen und eine Brennstoffzuführung (60) durch diese Innenbohrung als Brennstoffzulauf erfolgt, der erste Lochkreis (62) zwischen dem ersten Dichtsitz (55) und dem zweiten Dichtsitz (59) im Ventilsitzkörper (50) angeordnet ist und der zweite Lochkreis (63) zu einer Mittelachse (61) des Brennstoffeinspritzventils (48) außerhalb des zweiten Dichtsitzes (59) angeordnet ist.

WO 02/06663

PCT/DE01/02540

14

8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 5 bis  
7,  
dadurch gekennzeichnet,  
5 daß die Abspritzbohrungen des ersten Lochkreises (46,62) und  
die Abspritzbohrungen des zweiten Lochkreises (47,63)  
unterschiedliche Abspritzwinkel aufweisen.
9. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 5 bis  
10 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Abspritzbohrungen des ersten Lochkreises (46,62) zu  
den Abspritzbohrungen des zweiten Lochkreises (47,63) um  
einen umfänglichen Winkel versetzt angeordnet sind.
- 15 10. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden  
Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die erste Ventalnadel (35,52) und der erste  
20 Ventilschließkörper (36,53) einstückig und/oder die zweite  
Ventalnadel (39,56) und der zweite Ventilschließkörper  
(40,57) einstückig ausgebildet sind.



WO 02/06663

PCT/DE01/02540

2/2

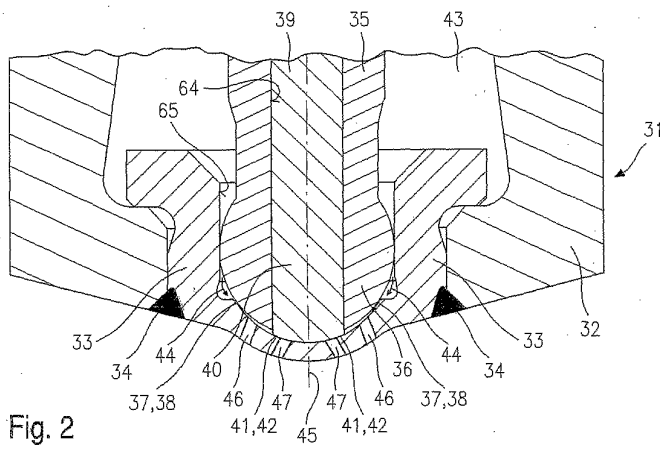


Fig. 2

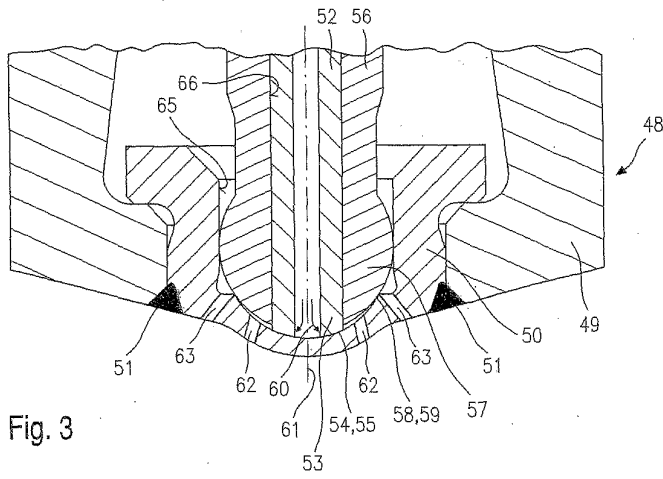


Fig. 3

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		onal Application No PCT/DE 01/02540
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F02M45/06 F02M51/06 F02M61/18		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 F02M		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 150 978 A (PIERBURG GMBH & CO KG) 10 July 1985 (1985-07-10) page 1, line 58 - line 130; figure ---	1-3
X	EP 0 337 763 A (HONDA MOTOR CO LTD) 18 October 1989 (1989-10-18) column 2, line 21 -column 3, line 61; figure 3 ---	1
A	US 4 151 958 A (HOFMANN KARL) 1 May 1979 (1979-05-01) column 2, line 10 -column 3, line 68; figures 2-4 ---	2-6,8-10
A	US 5 899 389 A (PERR JULIUS P ET AL) 4 May 1999 (1999-05-04) column 5, line 16 -column 6, line 53; figure 1 --- -/--	2-5,7,9, 10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (see specification) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 26 November 2001	Date of mailing of the international search report 04/12/2001	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 6618 Patentlaan 2 NL - 2200 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 940-2940, Tx: 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 940-3016	Authorized officer Hakhverdi, M	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 01/02540

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 692 624 A (MAGNETI MARELLI FRANCE) 17 January 1996 (1996-01-17) column 4, line 40 -column 6, line 46; figure -----	1-5,7,10

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No  
 PCT/DE 01/02540

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2150978	A	10-07-1985	DE 3344229 A1 20-06-1985
			FR 2556440 A1 14-06-1985
EP 0337763	A	18-10-1989	JP 1262361 A 19-10-1989
			JP 2537263 B2 25-09-1996
			CA 1327297 A1 01-03-1994
			DE 68902346 D1 10-09-1992
			DE 68902346 T2 10-12-1992
			EP 0337763 A1 18-10-1989
			US 4955347 A 11-09-1990
US 4151958	A	01-05-1979	DE 2710216 A1 14-09-1978
			GB 1560615 A 06-02-1980
			JP 53110721 A 27-09-1978
US 5899389	A	04-05-1999	NONE
EP 0692624	A	17-01-1996	FR 2722538 A1 19-01-1996
			DE 69501571 D1 12-03-1998
			DE 69501571 T2 02-07-1998
			EP 0692624 A1 17-01-1996
			ES 2112023 T3 16-03-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT		Internationales Aktenzeichen PC1/DE 01/02540
A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 F02M45/08 F02M51/06 F02M61/18		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RESEARCHERTE GEBIETE Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 F02M		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, PAJ, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 150 978 A (PIERBURG GMBH & CO KG) 10. Juli 1985 (1985-07-10) Seite 1, Zeile 58 - Zeile 130; Abbildung	1-3
X	EP 0 337 763 A (HONDA MOTOR CO LTD) 18. Oktober 1989 (1989-10-18) Spalte 2, Zeile 21 - Spalte 3, Zeile 61; Abbildung 3	1
A	US 4 151 958 A (HOFMANN KARL) 1. Mai 1979 (1979-05-01) Spalte 2, Zeile 10 - Spalte 3, Zeile 68; Abbildungen 2-4	2-6, 8-10
A	US 5 899 389 A (PERR JULIUS P ET AL) 4. Mai 1999 (1999-05-04) Spalte 5, Zeile 16 - Spalte 6, Zeile 53; Abbildung 1	2-5, 7, 9, 10
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/>	Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Stehe Anhang Patentfamilie
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*I* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie angegeben)</p> <p>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
26. November 2001		04/12/2001
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchebehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5816 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 240-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax. (+31-70) 240-2015		Bevollmächtigter Beauftragter  Hakhverdi, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT		males Aktenzeichen PCI/DE 01/02540
C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 692 624 A (MAGNETI MARELLI FRANCE) 17. Januar 1996 (1996-01-17) Spalte 4, Zeile 40 -Spalte 6, Zeile 46; Abbildung	1-5,7,10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT				Internationales Abkürzungszeichen PCT/DE 01/02540	
Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 2150978	A	10-07-1985	DE	3344229 A1	20-06-1985
			FR	2556440 A1	14-06-1985
EP 0337763	A	18-10-1989	JP	1262361 A	19-10-1989
			JP	2537263 B2	25-09-1996
			CA	1327297 A1	01-03-1994
			DE	68902346 D1	10-09-1992
			DE	68902346 T2	10-12-1992
			EP	0337763 A1	18-10-1989
			US	4955347 A	11-09-1990
US 4151958	A	01-05-1979	DE	2710216 A1	14-09-1978
			GB	1560615 A	06-02-1980
			JP	53110721 A	27-09-1978
US 5899389	A	04-05-1999	KEINE		
EP 0692624	A	17-01-1996	FR	2722538 A1	19-01-1996
			DE	69501571 D1	12-03-1998
			DE	69501571 T2	02-07-1998
			EP	0692624 A1	17-01-1996
			ES	2112023 T3	16-03-1998

## フロントページの続き

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード(参考)
	F 0 2 M 51/06	N
	F 0 2 M 61/18	3 2 0 A
	F 0 2 M 61/18	3 2 0 D
	F 0 2 M 61/18	3 2 0 Z
	F 0 2 M 61/18	3 5 0 B
	F 0 2 M 61/18	3 6 0 J
(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		
(72)発明者 ギュンター ダンテス		
ドイツ連邦共和国 エバーディングゲン カールシュトラッセ 2 0		
(72)発明者 デトレフ ノヴァク		
ドイツ連邦共和国 ウンターグルッペンバッハ カピスハルデ 1 6		
F ターム(参考) 3G066 AA02 AB02 BA02 CC01 CC06U CC12 CC14 CC15 CC18 CC26		
CC28 CC29 CC48 CE22 CE27		