

(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2004-502089

(P2004-502089A)

(43) 公表日 平成16年1月22日(2004.1.22)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
FO2M 63/00	FO2M 63/00	3G066
FO2M 51/00	FO2M 51/00	E
FO2M 51/06	FO2M 51/06	N
FO2M 61/10	FO2M 61/10	P

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2002-507165 (P2002-507165)
 (86) (22) 出願日 平成13年6月13日 (2001.6.13)
 (85) 翻訳文提出日 平成14年3月6日 (2002.3.6)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2001/006693
 (87) 国際公開番号 W02002/002931
 (87) 国際公開日 平成14年1月10日 (2002.1.10)
 (31) 優先権主張番号 100 32 924.1
 (32) 優先日 平成12年7月6日 (2000.7.6)
 (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), JP, US

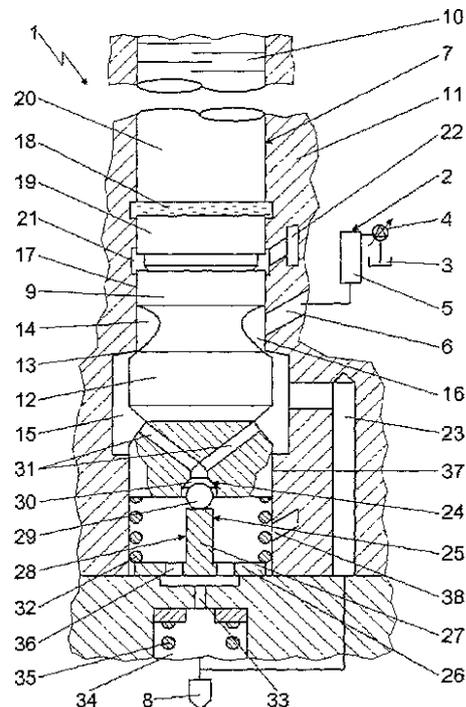
(71) 出願人 390023711
 ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
 ミット ベシユレンクテル ハフツング
 ROBERT BOSCH GMBH
 ドイツ連邦共和国 シュツツガルト (番地なし)
 Stuttgart, Germany
 (74) 代理人 100061815
 弁理士 矢野 敏雄
 (74) 代理人 100094798
 弁理士 山崎 利臣
 (74) 代理人 100099483
 弁理士 久野 琢也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関用の燃料噴射装置

(57) 【要約】

本発明は、内燃機関用の燃料噴射装置(1)であって、燃料高圧源(2)が設けられていて、該燃料高圧源(2)から制御弁ユニット(7)を介して燃料が噴射開口(8)に案内される形式のものに関する。本発明では、制御弁ユニット(7)が弁体(11)と、該弁体(11)内に軸方向シフト可能に配置された弁部材(9)と、該弁部材(9)を操作するアクチュエータユニット(10)とを有しており、制御弁ユニット(7)の第1の弁室(14)に、燃料高圧源(2)と接続されている第1の高圧ライン(6)が開口しており、第1の弁座(13)が弁体(11)の外径部において第1の弁室(14)と、第2の高圧ライン(23)を介して噴射開口(8)に接続されている第2の弁室(15)との間に設けられており、第2の弁座(24)が弁部材(9)の内径部に形成されていて、該内径部に遮断装置(25)が係合作用するようになっている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関用の燃料噴射装置(1)であって、燃料高圧源(2)が設けられていて、該燃料高圧源(2)から制御弁ユニット(7)を介して燃料が噴射開口(8)に案内されるようになっており、制御弁ユニット(7)が弁体(11)と、該弁体(11)内に軸方向シフト可能に配置された弁部材(9)と、該弁部材(9)を操作するアクチュエータユニット(10)とを有しており、制御弁ユニット(7)の第1の弁室(14)に、燃料高圧源(2)と接続されている第1の高圧ライン(6)が開口しており、第1の弁座(13)が弁体(11)の外径部において第1の弁室(14)と、第2の高圧ライン(23)を介して噴射開口(8)に接続されている第2の弁室(15)との間に設けられており、第2の弁座(24)が弁部材(9)の内径部に形成されていて、該内径部に遮断装置(25)が係合作用することを特徴とする、内燃機関用の燃料噴射装置。

10

【請求項 2】

弁体(11)が少なくとも弁部材(9)の領域において一体的に形成されている、請求項1記載の燃料噴射装置。

【請求項 3】

遮断装置(25)が弁部材(9)の、アクチュエータユニット(10)とは反対の側に配置されており、有利には少なくともほぼ球形の閉鎖エレメントを備えて形成されている、請求項1又は2記載の燃料噴射装置。

【請求項 4】

遮断装置(25)が、プレート(26)とピン(27)とによって形成された遮断体(28)を有しており、閉鎖エレメント(29)がピン(27)と弁部材(9)との間に配置されていて、ピン(27)に向けられた側において平らに面取りされている、請求項3記載の燃料噴射装置。

20

【請求項 5】

閉鎖エレメント(29)が、弁部材(9)の孔(30)の、少なくともほぼ円錐形に形成された端部領域と共働し、弁部材(9)の孔(30)が、弁部材(9)に設けられた少なくとも1つの通路(31)を介して第2の弁室(15)と接続されている、請求項4記載の燃料噴射装置。

【請求項 6】

遮断体(28)のプレート(26)と弁部材(9)との間にばね(32)が配置されており、プレート(26)が圧電式のユニット(10)とは反対の側で、弁体(11)に接触していて、遮断体(28)のピン(26)がプレート(26)から弁部材(9)に向かって延びており、プレート(26)の外径が遮断装置(25)の領域において、弁体(11)の内径よりも小さく形成されている、請求項4又は5記載の燃料噴射装置。

30

【請求項 7】

弁体(11)がプレート(26)の接触面の領域に少なくとも1つの流出通路(33)を有しており、該流出通路(33)がプレート(26)によって覆われていて、プレート(26)に、流出通路(33)と合致する少なくとも1つの貫通孔(36)が設けられている、請求項6記載の燃料噴射装置。

40

【請求項 8】

第1の弁室(14)が、弁体(11)と弁部材(9)との間に形成された、弁体(11)における弁部材(9)の第1のガイド(17)と、第1の弁座(13)とによって制限されており、第1のガイド(17)がアクチュエータユニット(10)と第1の弁室(14)との間に設けられている、請求項1から7までのいずれか1項記載の燃料噴射装置。

【請求項 9】

第1のガイド(17)の、アクチュエータユニット(10)に向けられた側に、リング室(21)が設けられており、該リング室(21)から第1の漏れライン(22)が分岐している、請求項8記載の燃料噴射装置。

【請求項 10】

50

第2の弁室(15)が第2の弁座(13)と弁部材(9)と弁体(11)とによって制限されており、第2の弁室(15)が第1の弁室(14)に、外側弁座(13)の、圧電式のユニット(10)とは反対の側において接続している、請求項1から9までのいずれか1項記載の燃料噴射装置。

【請求項11】

弁部材(9)の第2のガイド(37)と流出通路(33)との間の領域に、別の漏れライン(38)が設けられている、請求項10記載の燃料噴射装置。

【請求項12】

アクチュエータユニットが圧電式のユニット(10)として形成されており、該ユニット(10)が弁部材(9)を有利には液圧室(18)を介して操作するようになっており、液圧室(18)に第1の変換ピストン(19)が前置されており、弁部材(9)が圧電式のユニット(10)に向けられた端部で、第2の変換ピストン(20)を介して液圧室(18)と作用結合されている、請求項1から11までのいずれか1項記載の燃料噴射装置。

10

【請求項13】

燃料高圧源(2)がコモンレール系として形成されており、燃料噴射装置(1)が圧力制御されるコモンレール系である、請求項1から12までのいずれか1項記載の燃料噴射装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、内燃機関用の燃料噴射装置であって、調量された燃料噴射のために、燃料高圧源から噴射開口への燃料案内路内において間に制御弁ユニットが配置されている形式のものに関する。実地において公知のこのような形式の燃料噴射装置、特にコモンレール系において使用される燃料噴射装置は、多くの場合ノズルホルダ配置形式として構成された噴射開口への燃料の供給を制御し、この供給制御は一般的に、力補償されてもしくは部分力保証されて構成されたスプール弁(Schieber-Ventil)もしくは座・スプール弁(Sitz-Schieber-Ventil)を介して行われる。

20

【0002】

このスプール弁もしくは座・スプール弁は、供給部及び排出部の開放及び重なりもしくは閉鎖のための制御縁を有しており、この場合通常は小さく形成された重なり(Ueberdeckung)によって、大きな漏れ燃料流がスプール弁の内部において生じ、これは、内燃機関の燃焼室内への燃料噴射に不都合な影響を与える。

30

【0003】

このような理由から、燃料の制御された噴射のためにダブル座弁(Doppelsitzventil)を使用するようになった。このダブル座弁はスプール弁に対して次のような利点、すなわち行程長さが著しく増大させられ、弁座において高いシール作用を得ることができる、という利点を有している。さらにダブル座弁はスプール弁に対して次のような利点を有している。すなわちダブル座弁では行程長さは他方において小さく選択することができるので、圧電式のユニットによるダブル座弁の直接的な制御を、力補償されたもしくは部分力補償された弁を前提条件として行うことが可能である。

40

【0004】

ドイツ連邦共和国特許第19860678号明細書に基づいて公知の内燃機関用の燃料噴射装置では、燃料噴射弁には高圧ラインを介して燃料が供給される。この公知の燃料噴射装置は、噴射開口を制御するために噴射弁部材を有しており、噴射弁体におけるこの噴射弁部材の軸方向運動、ひいては噴射ノズルの開放は、制御装置によって制御され、この制御装置は圧電式のアクチュエータとして構成されており、このアクチュエータを用いて噴射弁部材は操作可能である。

【0005】

噴射弁部材は弁ヘッドを備えて形成されており、この弁ヘッドは制御弁ユニットの噴射弁体の2つの弁座と共働し、圧電式のアクチュエータへの電圧印加時に、高圧ラインを介し

50

て燃料高圧源からもたらされた燃料が、第1の弁座及び第2の弁座を介して燃料噴射弁を
通って流れ、噴射開口に通じる別の高圧ラインへと流れることができるようになっている
。

【0006】

しかしながらこの公知の構成には次のような欠点が見られる。すなわち公知の構成では、
複数の分割平面を備えた弁ケーシングもしくは噴射弁体の複雑で手間のかかる高価な構成
は、複数部分から成る弁体を備えた力補償されたもしくは部分力補償された弁の組立てが
、特に困難である。

【0007】

発明の利点

請求項1の特徴部に記載のように構成された本発明による内燃機関用の燃料噴射装置には
、次のような利点がある。すなわち本発明による燃料噴射装置では、制御弁ユニットは、
弁体の外径部に位置して外方に向かって開放する第1の弁座と、内方に向かって開放
する第2の弁座とを有しており、両弁座は、嵌合に関して互いに対して移動させる必要が
なく、従って制御弁ユニットは製造技術的に極めて簡単に製造可能な構成を有すること
ができるようになる。このような配置形式によって製造時における誤差の許容範囲を大き
くすることができ、これによって製造コストが減じられる。

【0008】

別の利点としては次のことが挙げられる。すなわち本発明による燃料噴射装置では、制御
弁ユニットは正確に作動する3ポート2位置弁として圧力制御される系内に設けられてお
り、この3ポート2位置弁は有利には圧電式のアクチュエータユニットによって直接的に
操作することができ、この場合、燃料噴射装置の噴射開口への燃料供給部に制御弁ユニ
ットが組み込まれていることによって、正確に調量可能な短い噴射が可能になる。

【0009】

本発明による燃料噴射装置の大きな利点としては、弁部材の、圧電式のユニットとは反対
の側に、遮断装置を備えた制御弁ユニットの構造を挙げることができる。それというのは
この遮断装置は、遮断体と、該遮断体と弁部材との間に配置された閉鎖エレメントとを備
えた構成に基づいて、セルフセンタリング機能を有しており、これによって製造誤差に対
しては低い要求しか課せられないからである。

【0010】

本発明の別の有利な構成は請求項2以下に記載されている。

【0011】

図面

次に図面を参照しながら本発明の1実施例を説明する。

【0012】

図1は、燃料高圧アキュムレータから延びる燃料案内路を備えた、本発明による内燃機関
用の燃料噴射装置を概略的に示す断面図であって、特に燃料噴射装置の制御弁ユニットの
構造を示す図である。

【0013】

実施例の記載

図1に示された、自動車の内燃機関用の燃料噴射装置1は、有利にはディーゼル燃料を噴
射するためのコモンレール・インジェクタとして形成されている。コモンレール系はこの
場合燃料高圧源2を有していて、この燃料高圧源2は燃料高圧アキュムレータ3を備えて
形成されている。燃料高圧アキュムレータ3は燃料高圧フィードポンプ4によって、噴射
圧に圧縮された燃料タンク5から燃料を供給される。さらに燃料高圧アキュムレータ3か
らは第1の高圧ライン6が制御弁ユニット7に通じており、この制御弁ユニット7から燃
料は噴射のためにさらに噴射開口8に導かれ、この噴射開口8は、図1においては単に略
示されているにすぎないが、汎用の形式でノズルホルダ配置形式として構成されているこ
とができる。

【0014】

10

20

30

40

50

制御弁ユニット7は、弁部材9を備えた燃料供給部を介して噴射開始、噴射時間及び燃料噴射量を調節するために、形成されており、この場合弁部材9は、圧電式のアクチュエータ10として形成されたアクチュエータユニットを介して制御もしくは操作される。

【0015】

弁部材9は円筒形に形成されており、弁体11内において軸方向摺動可能に配置されており、この場合弁部材9はほぼ真ん中の領域に、リング状に形成されたカラーもしくは弁ヘッド12を有している。そしてこの弁ヘッド12によって弁部材9は、制御弁ユニット7に関連して外方に向かって開放するピエゾ側の第1の弁座もしくは外側弁座13と一緒に、第1の弁室14と第2の弁室15とを、圧電式アクチュエータ10によって操作されていない状態において隔てている。弁体11は弁部材の領域において一体的に形成されており、これによって制御弁ユニット7の単純な構造が達成され、僅かなシール費用しか必要なくなる。

10

【0016】

図1に示されているように、燃料高圧源2から延びる高圧ライン6は第1の弁室14に開口しており、この弁室14は、弁部材9の弁ヘッド12が外側弁座13に接触している場合に、弁体11と弁部材9のリング溝状の成形部16との間に形成される。

【0017】

高圧ライン6を介して燃料噴射装置1の運転中に持続的に高圧が存在している第1の弁室14には、ピエゾ側に弁体11における弁部材9の第1のガイド17が接続しており、このガイド17は外側弁座13と同じ直径を有している。

20

【0018】

弁部材9のピエゾ側の端部と液圧式の変換装置として働く液圧室18との間には、第1の変換ピストン19が配置されており、この変換ピストン19は、圧電式のアクチュエータ10に印加された電圧に基づいて生ぜしめられる圧電式のアクチュエータ10の長さ変化を、弁部材9に伝達する。

【0019】

圧電式のアクチュエータ10と液圧室18の間には第2の変換ピストン20が設けられており、この変換ピストン20は圧電式のアクチュエータ10とは反対側の端部で、液圧室18内に進入している。液圧室18は、一方では圧電式のアクチュエータ10の長さ変化の伝達エレメントとして働き、かつ他方では該液圧室18を取り囲む部材の、温度に基づく膨張変動を補償するための補償エレメントとして働く。

30

【0020】

第1の変換ピストン19と弁部材9との間における接触領域には、弁部材9もしくは第1の変換ピストン19の周りにおいて弁体11にリング室21が設けられており、このリング室21からは、第1の漏れライン22が延びている。

【0021】

この第1の漏れライン22は、高圧下で高圧ライン5を介して第1の弁室14内に達し次いで第1のガイド17を介して圧電式のアクチュエータ10に向かって制御弁ユニット7内を上昇する燃料を、弁体11から排出するために設けられている。これによって、液圧室18が供給される燃料によって負荷されないことが保証される。もし液圧室18が供給燃料に負荷されると、制御弁ユニット7がコントロールされずに開放してしまうことになる。

40

【0022】

第1の弁室14の、圧電式のアクチュエータ10とは反対の側には、第2の弁室15が接続しており、この第2の弁室15からは、噴射開口8と接続された第2の高圧ライン23が延びている。

【0023】

さらに弁部材9の、圧電式のアクチュエータ10とは反対の側には、制御弁ユニット7に対して内方に向かって開放する第2の弁座もしくは内側弁座24が設けられており、この内側弁座24は弁部材9によって形成されており、内側弁座24には遮断装置25が係合

50

している。遮断装置 25 は弁部材 9 のために行程ストッパを形成しており、この遮断装置 25 は、プレート 26 とピン 27 とから形成された遮断体 28 と、ピン 27 と弁部材 9 との間に配置された閉鎖エレメント 29 とを有しており、この閉鎖エレメント 29 は球形に形成されていて、ピン 27 に向けられた側においては、ピンと閉鎖エレメント 29 との間における良好な接触を達成するために平らに面取りされている。

【0024】

閉鎖エレメント 29 は部分的に弁部材 9 の孔 30 内に配置されており、この孔 9 は、弁部材 9 に設けられた 2 つの通路 31 を介して第 2 の弁室 15 と接続されている。

【0025】

閉鎖エレメント 29 の直径と、少なくともほぼ円錐形に形成された孔 30 の端部領域とは、次のようになっている。すなわちこの場合孔 30 は圧電式のアクチュエータ 10 による弁部材 9 の操作時に閉鎖エレメント 29 によって閉鎖され、孔 30 を通って通路 31 を介して燃料が貫流することが阻止されるようになっている。

10

【0026】

遮断体 28 のプレート 26 と弁部材 9 との間にはばね 32 が配置されており、この場合遮断体 28 のプレート 26 は圧電式のアクチュエータ 10 とは反対の側で弁体 11 に接触していて、遮断体 28 のピン 27 はプレート 26 から弁部材 9 に向かって延びている。

【0027】

プレート 26 の外径は遮断装置 25 の領域において、弁体 11 の内径よりも小さく形成されている。これによって圧電式のアクチュエータ 10 による弁部材 9 の操作時に遮断体 28 の自動調整によって、いかなる場合でも内側弁座 24 に最適に接触し、ひいては高いシール作用が得られる。なお前記自動調整は、プレート 26 と弁体 11 との間の遊びと、ピン 27 に対してシフト可能に配置された閉鎖エレメント 29 とによって可能になる。

20

【0028】

弁体 11 はプレート 26 の接触面の領域に流出通路 33 を有しており、この流出通路 33 はノズルばね 35 のばね室 34 と接続されていて、ノズルばね 35 のばね力もしくは予負荷によって、噴射開口 8 の開放圧を調節することができる。流出通路 33 はプレート 26 によって覆われており、この場合遮断装置 25 の領域から漏れオイル室 34 に燃料を案内するために、プレート 26 には流出通路 33 によって覆われる貫通孔 36 が設けられている。

30

【0029】

図 1 から分かるように、第 2 のガイド 37 と流出通路 33 との間の領域には別の漏れライン 38 が、制御弁ユニット 7 を放圧するためもしくは過剰の燃料を制御弁ユニット 7 のこの領域から排出させるために設けられており、これは漏れオイルのための制御弁ユニット 7 の放圧側である。

【0030】

第 2 のガイド 37 は図示の実施例では遊びをもって組み込まれており、この遊びは、系を緊張させないために、第 1 のガイドの遊びよりもファクタ 2 ~ 3 だけ大きい。もちろん他の実施例では、第 1 のガイド 17 の遊びよりもファクタ 2 ~ 5 大きいような別の遊びを設けることも可能であり、この場合第 1 のガイド 17 は有利には 1 マイクロメートル ~ 4 マイクロメートルの遊びを有し、第 2 のガイド 37 は 4 マイクロメートル ~ 10 マイクロメートルの遊びを有することができる。

40

【0031】

図 1 に示された燃料噴射装置 1 は以下に記載のように作動する。

【0032】

噴射開口 8 の閉鎖された状態、つまり圧電式のアクチュエータ 10 が給電されていない状態において、弁部材 9 の弁ヘッド 12 は外側弁座 13 に接触しており、かつ予負荷されたばね 32 の力によって負荷されている。弁部材 9 のこの位置において、内側弁座 24 を介して漏れオイルは流れず、これによって漏れオイル量は極めて僅かに保たれる。

【0033】

50

外側弁座 13 の上において第 1 の弁室 14 には、燃料高圧源 2 からの高圧が存在している。噴射開口 8 を開放させるために圧電式のアクチュエータ 10 には電圧が印加され、これによって圧電式のアクチュエータ 10 は軸方向において急激に伸張する。圧電式のアクチュエータ 10 の迅速な操作によって、液圧室 18 内には調節圧もしくは開放圧が生ぜしめられ、この調節圧もしくは開放圧は、第 1 の変換ピストン 19、液圧室 18 及び第 2 の変換ピストン 20 を介して弁部材 9 に伝達される。これによって圧電式のアクチュエータ 10 の長さ変化の伝達の変換は、弁部材 9 から完全に切り離されている。

【0034】

制御弁ユニット 7 は僅かだけ部分力補償されて、つまりほとんど力補償されて構成されているので、制御弁ユニット 7 は直接的に操作されることができる。弁部材 9 を操作するためには、圧電式のアクチュエータ 10 を介して単にばね 32 のばね力と、燃料の高圧に基づいて弁部材 9 に作用する合力とを克服するだけでよい。

10

【0035】

圧電式のアクチュエータ 10 を用いて形成された開放圧が液圧室 18、第 1 及び第 2 の変換ピストン 19、20 を介して又は択一的な機械式の伝達装置を介して、弁部材 9 に接続されていて、この弁部材 9 が外側弁座 13 から持ち上げられていると、高圧下で制御弁ユニット 7 に搬送される燃料は、高圧ライン 5 から第 1 の弁室 14 と開放した外側弁座 13 とを介して第 2 の弁室 15 に流入する。そこから燃料は、噴射開口 8に通じる第 2 の高圧ライン 23 に達する。制御弁ユニット 7 のこの開放された状態において、弁部材 9 は孔 30 の円錐状の端部領域 30 で閉鎖エレメント 29 に接触し、これによって制御弁ユニット 7 の開放状態における確実なシールが生ぜしめられる。

20

【0036】

噴射開口 8 を閉鎖するためには、圧電式のアクチュエータ 10 への電圧印加が中断され、これによって圧電式のアクチュエータ 10 はその本来の軸方向長さに短縮し、液圧室 18 における調節力は減じられる。その結果弁部材 9 はばね 32 によって外側弁座 13 の方向に戻され、この際に内側弁座 24 におけるシール作用は消滅する。

【0037】

閉鎖動作中に、通路 31、孔 30 及び別の漏れライン 38 を介して漏れオイルは制御弁ユニット 7 から排出され、これによって制御弁ユニット 7 の閉鎖時に制御弁ユニット 7 は簡単に放圧される。さらに制御弁ユニット 7 もしくはばね室 34 の放圧は、内側弁座 24 が遮断装置 25 によって閉鎖されている場合に、流出通路 33、貫通孔 36 及び別の漏れライン 38 を介して可能になる。

30

【0038】

制御弁ユニット 7 は図示の実施例では、上側領域、つまり弁ヘッド 12 の上側において、圧力補償されて形成されており、そして下側領域つまり弁部材 9 の、ピエゾとは反対側の領域は、力補償されずにもしくは部分力補償されずに構成されている。

【0039】

制御弁ユニットの、図示の実施例とは異なった実施形態において、例えば次のような構成、すなわち弁部材のピエゾ側端部が、第 1 の変換ピストンを介することなく、直接的に液圧室と接続されている、もしくは液圧室内に進入して、これによって直接的に液圧室を介して調節圧によって負荷されるようになっているような構成も、もちろん可能である。

40

【図面の簡単な説明】

【図 1】燃料高圧アキュムレータから延びる燃料案内路を備えた、本発明による内燃機関用の燃料噴射装置を概略的に示す断面図であって、特に燃料噴射装置の制御弁ユニットの構造を示す図である。

【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
10. Januar 2002 (10.01.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/02931 A1

(51) Internationale Patentklassifikation: F02M 63/00 (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/EP01/06693 (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BOECKING,
Friedrich [DE/DE]; Kahlhieb 34, 70499 Stuttgart (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum: 13. Juni 2001 (13.06.2001) (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(25) Einreichungssprache: 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).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität: 100 32 924.1 6. Juli 2000 (06.07.2000) DE Veröffentlichlich:
— mit internationalem Recherchenbericht

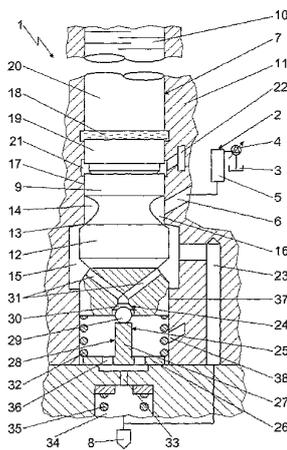
[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FUEL INJECTION DEVICE FOR COMBUSTION ENGINES

(54) Bezeichnung: KRAFTSTOFFEINSPRITZVORRICHTUNG FÜR BRENNKRAFTMASCHINEN



WO 02/02931 A1



(57) Abstract: The invention relates to a fuel injection device (1) for combustion engines comprising a high pressure fuel source (2) which enables fuel to be guided to a fuel injection opening (8) via a control valve (7). The control valve unit (7) consists of a valve body (11) and an actuator unit (10) which can be arranged (9) and displaced axially therein and which actuates the valve member (9). A first high pressure line (6) connected to the high pressure fuel source (2) flows into a first valve chamber (14) of the control valve unit (7). A first valve seat (13) is provided on an outer diameter of the valve body (11) between the first valve chamber (15) and a second valve chamber (15) which is connected to the injection opening (8) via a second high pressure line (23). A second valve seat (24) is formed on an inner diameter of the valve member (9). A locking device (25) engages with second valve seat.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung (1) für Brennkraftmaschinen mit einer Kraftstoffhochdruckquelle (2), aus der über eine Steuerventileinheit (7) Kraftstoff zu einer Einspritzöffnung (8) geführt wird, vorgeschlagen. Die Steuerventileinheit (7) weist einen Ventilkörper (11), ein in diesem axial verschiebbar angeordnetes (9) und eine das Ventiltglied (9) betätigende Aktuator-Einheit (10) auf. In einem ersten Ventilraum (14) der Steuerventileinheit (7) mündet eine mit der Kraftstoffhochdruckquelle (2) in Verbindung stehende erste Hochdruckleitung (6). Weiter ist ein erster Ventilsitz (13) an einem Außendurchmesser des Ventilkörpers (11) zwischen dem ersten Ventilraum (14) und einem mit der Einspritzöffnung (8) über eine zweite Hochdruckleitung (23) in Verbindung stehenden zweiten Ventilraum (15) vorgesehen. An einem Innendurchmesser des Ventiltglieds (9) ist ein zweiter Ventilsitz (24) gebildet, in welchen eine Sperreinrichtung (25) eingreift.

WO 02/02931 A1

— 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.

5

10 Kraftstoffeinspritzvorrichtung für Brennkraftmaschinen

Stand der Technik

15 Die Erfindung geht von einer Kraftstoffeinspritzvor-
richtung für Brennkraftmaschinen aus, bei der in einer
Kraftstoffführung von einer Kraftstoffhochdruckquelle zu
einer Einspritzöffnung eine Steuerventileinheit zur do-
sierten Kraftstoffeinspritzung zwischengeschaltet wird.
20 Derartige aus der Praxis bekannte Kraftstoffeinspritz-
vorrichtungen, welche insbesondere bei Common-Rail-
Systemen Anwendung finden, steuern die Zuleitung von
Kraftstoff an die Einspritzöffnung, welche meist als
Düsenhalter-Anordnung ausgeführt ist, im allgemeinen
über ein Schieberventil bzw. Sitz-Schieber-Ventil an,
25 welches kraftausgeglichen oder teilkraftausgeglichen
ausgeführt sein kann.

Diese Schieberventile bzw. Sitz-Schieber-Ventile weisen
30 Steuerkanten zur Freigabe und Überdeckung von Zu- und
Abführungen auf, wobei sich durch die üblicherweise
klein ausgebildeten Überdeckungen große Leckagekraft-
stoffströme im Inneren der Schieberventile ergeben, was
sich nachteilig auf die Einspritzung von Kraftstoff in
einen Brennraum einer Brennkraftmaschine auswirkt.

35

Aus diesem Grund ist dazu übergegangen worden, zur gesteuerten Einspritzung von Kraftstoff Doppelsitzventile zu verwenden, welche gegenüber Schieberventilen den Vorteil haben, daß eine Hublänge erheblich vergrößert wird und eine hohe Dichtwirkung an den Ventilsitzen erreichbar ist. Darüber hinaus weisen Doppelsitzventile gegenüber Schieberventilen den Vorteil auf, daß die Hublänge bei einem Doppelsitzventil andererseits gering gewählt werden kann, so daß eine direkte Ansteuerung des Doppelsitzventils durch eine piezoelektrische Einheit unter der Voraussetzung eines kraftausgeglichenen bzw. teilkraftausgeglichenen Ventils erfolgen kann.

Aus der DE 198 60 678 ist eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung für Brennkraftmaschinen bekannt, bei der ein Kraftstoffeinspritzventil mit Kraftstoff über eine Hochdruckleitung versorgt wird. Diese bekannte Kraftstoffeinspritzvorrichtung weist zur Steuerung einer Einspritzöffnung ein Einspritzventilglied auf, dessen axiale Bewegung in einem Einspritzventilkörper und damit die Öffnung der Einspritzdüse durch eine Steuereinrichtung gesteuert wird, welche als ein piezoelektrischer Aktuator ausgeführt ist und mittels dem das Einspritzventilglied betätigbar ist.

Das Einspritzventilglied ist mit einem Ventilkopf ausgebildet, welcher mit zwei Ventilsitzen des Einspritzventilkörpers der Steuerventileinheit derart zusammenwirkt, daß es bei Aufbringen von elektrischer Spannung auf den piezoelektrischen Aktuator einen Durchfluß von Kraftstoff, welcher über eine Hochdruckleitung aus der Kraftstoffhochdruckquelle herbeigeführt wird, über den ersten Ventilsitz und den zweiten Ventilsitz durch das Kraftstoffeinspritzventil in eine zu der Einspritzöffnung führenden weiteren Hochdruckleitung ermöglicht.

Dabei hat es sich jedoch als nachteilig erwiesen, daß die aufwendige Gestaltung des Ventilgehäuses bzw. des Einspritzventilkörpers mit mehreren Teilungsebenen bei der Montage eines kraftausgeglichene bzw. teilkraftausgeglichene Ventils mit einem mehrteiligen Ventilkörper besonders schwierig zu bewerkstelligen ist.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzvorrichtung für Brennkraftmaschinen mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 weist den Vorteil auf, daß die Steuerventileinheit einen nach außen öffnenden ersten Ventilsitz am Außendurchmesser des Ventilkörpers und einen nach innen öffnenden zweiten Ventilsitz aufweist, welche bezüglich der Einpassung nicht zueinander laufen müssen, womit die Steuerventileinheit eine fertigungstechnisch sehr einfach herzustellende Ausführung darstellt. Mit dieser Anordnung wird ein großer Toleranzspielraum für die Herstellung erreicht, welcher zu einer Reduzierung der Herstellungskosten führt.

Weiter ist von Vorteil, daß die Steuerventileinheit als ein exakt arbeitendes 3/2-Ventil in einem druckgesteuerten System vorgesehen ist, das von einer vorzugsweise piezoelektrischen Aktuator-Einheit direkt betätigt werden kann, wobei die Integrierung der Steuerventileinheit in die Zuführung von Kraftstoff an die Einspritzöffnung der Kraftstoff-einspritzvorrichtung kurze und genau dosierbare Einspritzungen ermöglicht.

Einen wesentlichen Vorteil der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzvorrichtung stellt der Aufbau der Steuerventileinheit mit einer Sperreinrichtung auf der der piezoelektrischen Einheit abgewandten Seite des Ventiliertes dar, da diese aufgrund ihrer Ausbildung mit ei-

nem Sperrkörper und einem zwischen dem Sperrkörper und dem Ventilglied angeordneten Schließelement eine Selbstzentrierung aufweist, weshalb nur geringe Anforderungen an die Fertigungstoleranzen gestellt werden müssen.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen und aus dem nachfolgend anhand der Zeichnung prinzipmäßig beschriebenen Ausführungsbeispiel.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Die einzige Figur der Zeichnung zeigt dabei eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzvorrichtung für Brennkraftmaschinen mit einer Kraftstoffführung aus einem Kraftstoffhochdruckspeicher, wobei insbesondere der Aufbau einer Steuerventileinheit der Kraftstoffeinspritzvorrichtung gezeigt ist.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die Figur zeigt eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung 1 für Brennkraftmaschinen von Kraftfahrzeugen, welche als ein Common-Rail-Injektor zur Einspritzung von vorzugsweise Dieseldieselkraftstoff ausgebildet ist. Das Common-Rail-System umfaßt dabei eine Kraftstoffhochdruckquelle 2, welche mit einem Kraftstoffhochdruckspeicher 3 ausgebildet ist. Der Kraftstoffhochdruckspeicher 3 wird von einer Kraftstoffhochdruckförderpumpe 4 aus einem Kraftstoffvorratsbehälter 5 mit Kraftstoff versorgt, der auf Einspritzdruck verdichtet ist. Weiter führt von dem Kraftstoffhochdruckspeicher 3 eine erste Hochdruck-

5 leitung 6 zu einer Steuerventileinheit 7, von der der Kraftstoff zur Einspritzung wiederum zu einer Einspritzöffnung 8 geleitet wird, welche in der Figur nur symbolisch angedeutet ist und in herkömmlicher Weise als eine Düsenhalter-Anordnung ausgeführt sein kann.

10 Die Steuerventileinheit 7 ist zur Einstellung eines Einspritzbeginns, einer Einspritzdauer und einer Kraftstoffeinspritzmenge über die Kraftstoffzuführung mit einem Ventilglied 9 ausgebildet, welches über eine als piezoelektrischer Aktuator 10 ausgebildete Aktuator-Einheit angesteuert bzw. betätigt wird.

15 Das Ventilglied 9 ist zylindrisch ausgebildet und in einem Ventilkörper 11 axial verschiebbar angeordnet, wobei es in einem annähernd mittigen Bereich einen ringförmig ausgebildeten Bund bzw. Ventilkopf 12 aufweist, der auf seiner dem piezoelektrischen Aktuator 10 zugewandten Seite eine tellerartige Ventilkopfdichtfläche aufweist, mit der er gemeinsam mit einem ersten, piezoseitigen, bezogen auf die Steuerventileinheit 7 nach außen öffnenden ersten Ventilsitz bzw. Außenventilsitz 13 einen ersten Ventilraum 14 und einen zweiten Ventilraum 15 in einem nicht von dem piezoelektrischen Aktuator 10 betätigten Zustand trennt. Der Ventilkörper 11 ist im Bereich des Ventilgliedes einteilig ausgebildet, wodurch ein einfacher Aufbau der Steuerventileinheit 7 erreicht wird und ein geringer Dichtaufwand erforderlich ist.

20
25
30
35 Wie in der Figur dargestellt ist, mündet die von der Kraftstoffhochdruckquelle 2 herführende Hochdruckleitung 6 in den ersten Ventilraum 14, welcher bei Anlage des Ventilgliedes 9 mit seinem Ventilkopf 12 an dem Außenventilsitz 13 zwischen dem Ventilkörper 11 und einer

ringnutartigen Ausformung 16 des Ventilgliedes 9 gebildet wird.

5 An den ersten Ventilraum 14, in welchem über die Hochdruckleitung 6 im Betrieb der Kraftstoffeinspritzvorrichtung 1 permanent Hochdruck vorliegt, schließt sich piezoseitig eine erste Führung 17 des Ventilgliedes 9 in dem Ventilkörper 11 an, welche den gleichen Durchmesser wie der Außenventilsitz 13 aufweist.

10 Zwischen dem piezoseitigen Ende des Ventilgliedes 9 und einer als hydraulische Übersetzung dienenden Hydraulikkammer 18 ist ein erster Übersetzungskolben 19 angeordnet, der eine Längenänderung des piezoelektrischen Aktuators 10, welche aufgrund einer an dem piezoelektrischen Aktuator 10 anliegenden Spannung verursacht wird, auf das Ventilglied 9 überträgt.

20 Zwischen dem piezoelektrischen Aktuator 10 und der Hydraulikkammer 18 ist ein zweiter Übersetzungskolben 20 vorgesehen, welcher mit seinem dem piezoelektrischen Aktuator 10 abgewandten Ende in die Hydraulikkammer 10 eintaucht. Die Hydraulikkammer 18 dient zum einen als Übertragungselement von Längenänderungen des piezoelektrischen Aktuators 10 und zum anderen als Ausgleichselement für temperaturbedingte Ausdehnungsschwankungen der sie umgebenden Bauteile.

30 Im Anlagebereich zwischen dem ersten Übersetzungskolben 19 und dem Ventilglied 9 ist um das Ventilglied 9 bzw. den ersten Übersetzungskolben 19 in dem Ventilkörper 11 ein Ringraum 21 vorgesehen, aus dem eine erste Leckageleitung 22 abführt.

35 Die erste Leckageleitung 22 ist dazu vorgesehen, unter Hochdruck über die Hochdruckleitung 5 in den ersten

Ventilraum 14 gelangenden Kraftstoff, der über die erste Führung 17 in Richtung des piezoelektrischen Aktuators 10 in der Steuerventileinheit 7 aufsteigt, aus dem Ventilkörper 11 abzuführen. Damit wird gewährleistet, daß die Hydraulikkammer 11 nicht mit dem Hochdruck des zugeführten Kraftstoffes beaufschlagt wird, was zu einem unkontrollierten Öffnen der Steuerventileinheit 7 führen würde.

Auf der dem piezoelektrischen Aktuator 10 abgewandten Seite des ersten Ventilraumes 14 schließt sich der zweite Ventilraum 15 an, aus welchem eine zweite mit der Einspritzöffnung 8 in Verbindung stehende Hochdruckleitung 23 abzweigt.

Weiter ist auf der dem piezoelektrischen Aktuator 10 abgewandten Seite des Ventilgliedes 9 ein bezogen auf die Steuerventileinheit 7 nach innen öffnender zweiter Ventilsitz bzw. Innenventilsitz 24, der durch das Ventilglied 9 gebildet ist, vorgesehen, in den eine Sperreinrichtung 25 eingreift. Die Sperreinrichtung 25 bildet für das Ventilglied 9 einen Hubanschlag aus, wobei diese einen aus einer Platte 26 und einem Stift 27 gebildeten Sperrkörper 28 sowie ein zwischen dem Stift 27 und dem Ventilglied 9 angeordnetes Schließelement 29 aufweist, welches wiederum kugelförmig ausgebildet ist und auf seiner dem Stift 27 zugewandten Seite zwecks einer besseren Anlage zwischen dem Stift und dem Schließelement 29 abgeflacht ist.

Das Schließelement 29 ist teilweise in einer Bohrung 30 des Ventilgliedes 9 angeordnet, welche wiederum über zwei in dem Ventilglied 9 vorgesehene Kanäle 31 mit dem zweiten Ventilraum 15 verbunden ist.

35

Der Durchmesser des Schließelementes 29 und ein wenigstens annähernd konusförmig ausgebildeter Endbereich der Bohrung 30 sind derart vorgesehen, daß die Bohrung 30 bei einer Betätigung des Ventilgliedes 9 durch den piezoelektrischen Aktuator 10 von dem Schließelement 29 verschlossen ist und ein Durchtritt von Kraftstoff durch die Bohrung 30 über die Kanäle 31 verhindert wird.

Zwischen der Platte 26 des Sperrkörpers 28 und dem Ventilglied 9 ist eine Feder 32 angeordnet, wobei die Platte 26 des Sperrkörpers 28 mit ihrer dem piezoelektrischen Aktuator 10 abgewandten Seite an dem Ventilkörper 11 anliegt und der Stift 27 des Sperrkörpers 28 sich von der Platte 26 in Richtung des Ventilgliedes 9 erstreckt.

Ein Außendurchmesser der Platte 26 ist im Bereich der Sperreinrichtung 25 kleiner als ein Innendurchmesser des Ventilkörpers 11 ausgebildet. Damit ist gewährleistet, daß bei einer Betätigung des Ventilgliedes 9 durch den piezoelektrischen Aktuator 10 das Schließelement 29 durch eine Selbstjustierung des Sperrkörpers 28, welche durch ein Spiel zwischen der Platte 26 und dem Ventilkörper 11 und dem gegenüber dem Stift 27 verschiebbar angeordneten Schließelement 29 ermöglicht wird, auf jeden Fall an dem Innenventilsitz 24 optimal zur Anlage kommt und eine hohe Dichtwirkung erzielt wird.

Der Ventilkörper 11 weist im Bereich der Anlagefläche der Platte 26 einen Ablaufkanal 33 auf, der mit einem Federraum 34 einer Düsenfeder 35 verbunden ist, über deren Federkraft bzw. deren Vorspannung der Öffnungsdruck der Einspritzöffnung 8 eingestellt werden kann. Der Ablaufkanal 33 ist von der Platte 26 bedeckt, wobei

zur Führung von Kraftstoff aus dem Bereich der Sperr-
einrichtung 25 in den Leckölraum 34 in der Platte 26
sich mit dem Ablaufkanal 33 deckende Durchlaßbohrungen
36 vorgesehen sind.

5

Wie in der Figur dargestellt, ist im Bereich zwischen
einer zweiten Führung 37 und dem Ablaufkanal 33 eine
weitere Leckageleitung 38 zur Entlastung der Steuerven-
teileinheit 7 bzw. zum Abführen von überschüssigem
Kraftstoff aus diesem Bereich der Steuerventileinheit 7
vorgesehen, welcher die Entlastungsseite der Steuerven-
teileinheit 7 für das Leckageöl darstellt.

10

Die zweite Führung 37 ist in der vorliegenden Ausführ-
führung mit einem Spiel eingebaut, das um einen Faktor 2
bis 3 größer ist als das Spiel der ersten Führung, um
das System nicht zu verspannen. Selbstverständlich kann
in anderen Ausführungen auch ein anderes Spiel, welches
beispielsweise um einen Faktor 2 bis 5 größer ist als
das Spiel der ersten Führung 17, vorgesehen sein, wobei
die erste Führung 17 ein Spiel von vorzugsweise 1 Mi-
krometer bis 4 Mikrometer und die zweite Führung 37 ein
Spiel von 4 Mikrometer bis 10 Mikrometer aufweisen
kann.

15

20

25

Die Kraftstoffeinspritzvorrichtung 1 gemäß der Figur
der Zeichnung arbeitet dabei in nachfolgend beschriebe-
ner Weise.

30

In geschlossenem Zustand der Einspritzöffnung 8, das
bedeutet bei unbestromtem piezoelektrischen Aktuator
10, liegt das Ventilglied 9 mit dem Ventilkopf 12 an
dem Außenventilsitz 13 an und wird von der Feder 32 mit
einer Federvorspannung belastet. In dieser Stellung des
Ventilgliedes 9 fließt über den Innenventilsitz 24 kein

35

Leckageöl, wodurch die Leckageölmenge sehr gering gehalten wird.

5 Oberhalb des Außenventilsitzes 13 liegt in dem ersten Ventilraum 14 Hochdruck aus der Kraftstoffhochdruckquelle 2 an. Zum Öffnen der Einspritzöffnung 8 wird der piezoelektrische Aktuator 10 mit Spannung beaufschlagt, was eine plötzliche axiale Ausdehnung des piezoelektrischen Aktuators 10 bewirkt. Durch die schnelle Betätigung des piezoelektrischen Aktuators 10 wird in der Hydraulikkammer 18 ein Stelldruck bzw. Öffnungsdruck erzeugt, welcher über den ersten Übersetzungskolben 19, die Hydraulikkammer 18 und den zweiten Übersetzungskolben 20 auf das Ventilglied 9 übertragen wird. Damit ist die Übersetzung der Übertragung der Längenänderung des piezoelektrischen Aktuators 10 von dem Ventilglied 9 komplett entkoppelt.

20 Da die Steuerventileinheit 7 nur geringfügig teilkraftausgeglichen, d.h. fast kraftausgeglichen gestaltet ist, kann diese direkt betätigt werden. Zur Betätigung des Ventilgliedes 9 muß über den piezoelektrischen Aktuator nur die Federkraft der Feder 32 und eine aus dem Hochdruck des Kraftstoffes an dem Ventilglied 9 angreifende resultierende Kraft überwunden werden.

30 Wenn der mittels dem piezoelektrischen Aktuator 10 aufgebaute Öffnungsdruck über die Hydraulikkammer 18, den ersten und zweiten Übersetzungskolben 19, 20 oder eine alternative mechanische Übertragungseinrichtung auf das Ventilglied 9 durchgeschaltet ist und dieses von dem Außenventilsitz 13 abgehoben ist, strömt der unter Hochdruck zu der Steuerventileinheit 7 geförderte Kraftstoff aus der Hochdruckleitung 5 über den ersten Ventilraum 14 und den geöffneten Außenventilsitz 13 in den zweiten Ventilraum 15. Von dort gelangt der Kraft-

stoff in die zweite Hochdruckleitung 23, welche zur
Einspritzöffnung 8 führt. In diesem geöffneten Zustand
der Steuerventileinheit 7 kommt das Ventilglied 9 mit
dem konusförmigen Endbereich der Bohrung 30 an dem
5 Schließelement 29 zur Anlage, wodurch eine zuverlässige
Abdichtung im geöffneten Zustand der Steuerventilein-
heit 7 hergestellt ist.

Zum Schließen der Einspritzöffnung 8 wird die Span-
nungsbeaufschlagung des piezoelektrischen Aktuators 10
10 unterbrochen, wodurch sich dieser auf seine ursprüngli-
che axiale Länge verkürzt und der Stelldruck in der Hy-
draulikkammer 18 reduziert wird. Infolgedessen wird das
Ventilglied 9 durch die Feder 32 in Richtung des Außen-
15 ventilsitzes 13 zurückbewegt, wobei die Dichtwirkung an
dem Innenventilsitz 24 aufgehoben wird.

Während des Schließvorganges wird über die Kanäle 31,
die Bohrung 30 und die weitere Leckageleitung 38 Lecka-
20 geöl aus der Steuerventileinheit 7 abgeführt, wodurch
beim Schließen der Steuerventileinheit 7 diese auf ein-
fache Art und Weise entlastet wird. Darüber hinaus wird
die Entlastung der Steuerventileinheit 7 bzw. des Fe-
derraums 34, wenn der Innenventilsitz 24 durch die
25 Sperreinrichtung 25 geschlossen ist, über den Ablaufka-
nal 33, die Durchlaßbohrungen 36 und die weitere Lecka-
geleitung 38 ermöglicht.

Die Steuerventileinheit 7 ist gemäß dem vorliegenden
30 Ausführungsbeispiel im oberen Bereich, das heißt ober-
halb des Ventilkopfes 12, kraftausgeglichen ausgebil-
det, wobei der untere Bereich, also der piezoabgewandte
Bereich des Ventilgliedes 9, nicht kraftausgeglichen
bzw. teilkraftausgeglichen ausgestaltet ist.
35

In einer von dem vorliegenden Ausführungsbeispiel abweichenden Ausführungsform der Steuerventileinheit kann es selbstverständlich auch vorgesehen sein, daß das Ventilglied mit seinem piezoseitigen Ende ohne Zwischenschaltung eines ersten Übersetzungskolbens direkt mit der Hydraulikkammer verbunden ist bzw. in diese eintaucht und damit direkt über die Hydraulikkammer mit dem Stelldruck beaufschlagt wird.

5

10 Ansprüche

1. Kraftstoffeinspritzvorrichtung (1) für Brennkraftmaschinen mit einer Kraftstoffhochdruckquelle (2), aus der über eine Steuerventileinheit (7) Kraftstoff zu einer Einspritzöffnung (8) geführt wird, wobei die Steuerventileinheit (7) einen Ventilkörper (11), ein in diesem axial verschiebbar angeordnetes Ventilglied (9) und eine das Ventilglied (9) betätigende Aktuator-Einheit (10) aufweist, wobei in einen ersten Ventilraum (11) der Steuerventileinheit (7) eine mit der Kraftstoffhochdruckquelle (2) in Verbindung stehende erste Hochdruckleitung (6) mündet, und ein erster Ventilsitz (13) an einem Außendurchmesser des Ventilkörpers (11) zwischen dem ersten Ventilraum (15) und einem mit der Einspritzöffnung (8) über eine zweite Hochdruckleitung (23) in Verbindung stehenden zweiten Ventilraum (15) vorgesehen ist, und wobei ein zweiter Ventilsitz (24) an einem Innendurchmesser des Ventilglieds (9) gebildet ist, in welchen eine Sperreinrichtung (25) eingreift.
2. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper (11) wenigstens im Bereich des Ventilgliedes (9) einteilig ausgebildet ist.
- 30

3. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sperreinrichtung (25) auf der der Aktuator-Einheit (10) abgewandten Seite des Ventilgliedes (9) angeordnet ist und vorzugsweise mit einem wenigstens annähernd kugelförmigen Schließelement ausgebildet ist.
- 5
4. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Sperreinrichtung (25) einen aus einer Platte (26) und einem Stift (27) gebildeten Sperrkörper (28) aufweist, wobei das Schließelement (29) zwischen dem Stift (27) und dem Ventilglied (9) angeordnet ist und auf seiner dem Stift (27) zugewandten Seite abgeflacht ist.
- 10
- 15
5. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Schließelement (29) mit einem wenigstens annähernd konusförmig ausgebildeten Endbereich einer Bohrung (30) des Ventilgliedes (9) zusammenwirkt, welche über wenigstens einen in dem Ventilglied (9) vorgesehenen Kanal (31) mit dem zweiten Ventilraum (15) verbunden ist.
- 20
- 25
6. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Platte (26) des Sperrkörpers (28) und dem Ventilglied (9) eine Feder (32) angeordnet ist, wobei die Platte (26) mit ihrer der piezoelektrischen Einheit (10) abgewandten Seite an dem Ventilkörper (11) anliegt und der Stift (26) des Sperrkörpers (28) sich von der Platte (26) in Richtung des Ventilgliedes (9) erstreckt, wobei ein Au-
- 30

Enddurchmesser der Platte (26) im Bereich der Sperreinrichtung (25) kleiner als der Innendurchmesser des Ventilkörpers (11) ausgebildet ist.

- 5 7. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper (11) im Bereich der Anlagefläche der Platte (26) wenigstens einen Ablaufkanal (33) aufweist, welcher von der Platte (26) bedeckt ist, und in der Platte (26) wenigstens eine mit dem Ablaufkanal (33) sich deckende Durchlaßbohrung (36) vorgesehen ist.
- 10
8. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Ventilraum (14) von einer zwischen dem Ventilkörper (11) und dem Ventilglied (9) ausgebildeten ersten Führung (17) des Ventilgliedes (9) in dem Ventilkörper (11) und dem ersten Ventilsitz (13) begrenzt ist, wobei die erste Führung (17) zwischen der Aktuator-Einheit (10) und dem ersten Ventilraum (14) vorgesehen ist.
- 15
- 20
9. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß auf der der Aktuator-Einheit (10) zugewandten Seite der ersten Führung (17) ein Ringraum (21) vorgesehen ist, aus welchem eine erste Leckageleitung (22) abzweigt.
- 25
10. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Ventilraum (15) von dem zweiten Ventilsitz (13), dem Ventilglied (9) und dem Ventilkörper (11) begrenzt ist, wobei sich der zweite Ventilraum (15) an den ersten Ventilraum
- 30

(14) auf der der piezoelektrischen Einheit (10) abgewandten Seite des Außenventilsitzes (13) anschließt.

5 11. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich zwischen der zweiten Führung (37) des Ventilgliedes (9) und dem Ablaufkanal (33) eine weitere Leckageleitung (38) vorgesehen ist.

10 12. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Aktuator-Einheit als eine piezoelektrische Einheit (10) ausgebildet ist, die das Ventilglied (9) vorzugsweise über eine Hydraulikkammer (18) betätigt, wobei der Hydraulikkammer (18) ein erster Übersetzungskolben (19) vorgeschaltet
15 ist und das Ventilglied (9) mit seinem der piezoelektrischen Einheit (10) zugewandten Ende mit der Hydraulikkammer (18) über einen zweiten Übersetzungskolben (20) in Wirkverbindung steht.

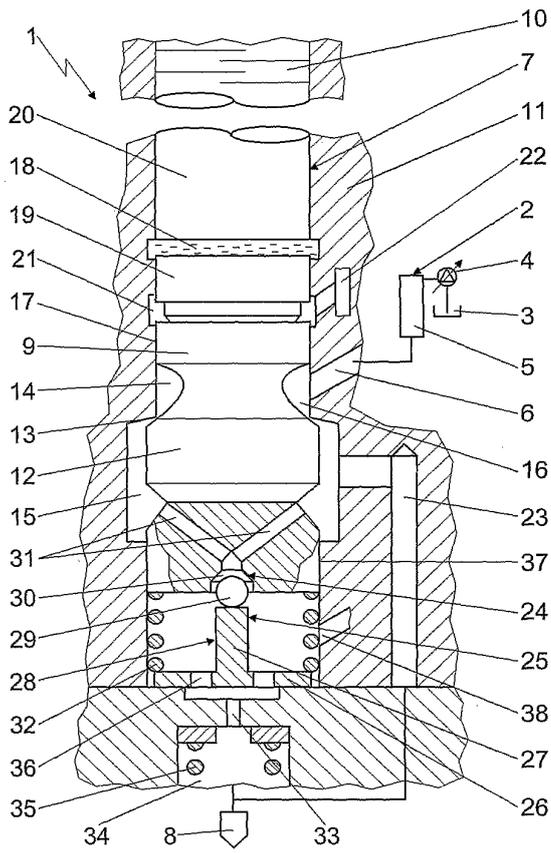
20 13. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftstoffhochdruckquelle (2) als ein Common-Rail-System ausgebildet ist und die Kraftstoffeinspritzvorrichtung (1) ein druckgesteuertes Common-Rail-System darstellt.

25

WO 02/02931

PCT/EP01/06693

1 / 1



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		Date of Application No PCT/EP 01/06693
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F02M63/00		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 878 623 A (LUCAS IND PLC) 18 November 1998 (1998-11-18) column 1, line 13-28 column 5, line 24, 25, 39-42; figures 5, 6	1, 2, 8, 13
Y	abstract; figures 5, 6	3-7, 9-12
X	EP 0 967 383 A (LUCAS IND PLC) 29 December 1999 (1999-12-29) abstract column 1, paragraph 7; figure 1	1, 2, 8, 13
Y	US 4 217 862 A (ALBERT ALBERT F ET AL) 19 August 1980 (1980-08-19) abstract; figure 2	3-7, 9-12
	-/-	
<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 (as specified) *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 19 November 2001		Date of mailing of the international search report 26/11/2001
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2220 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2940, Tx. 31 051 epo nl, Fax. (+31-70) 340-2016		Authorized officer Boye, M

Form PCT/ISA/210 (part 2) (sheet 1) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PCT/EP 01/06693
C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 198 60 678 A (BOSCH GMBH ROBERT) 6 July 2000 (2000-07-06) cited in the application abstract; figure 1	1
A	US 6 067 955 A (BOECKING FRIEDRICH) 30 May 2000 (2000-05-30) abstract; figure 1	1
A	DE 195 12 730 C (MOTOREN TURBINEN UNION) 29 August 1996 (1996-08-29) abstract; figures 1,2	1
F,A	DE 199 39 448 A (BOSCH GMBH ROBERT) 1 March 2001 (2001-03-01) abstract; figure 5	1
P,A	DE 199 51 004 A (BOSCH GMBH ROBERT) 26 April 2001 (2001-04-26) abstract; figures 1,2	1
A	US 6 027 047 A (AUGUSTIN ULRICH) 22 February 2000 (2000-02-22) abstract; figure 1	1

Form PCT/ISA210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
 Information on patent family members

 International Application No
 PCT/EP 01/06693

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0878623 A	18-11-1998	EP 0878623 A2 US 6024297 A	18-11-1998 15-02-2000
EP 0967383 A	29-12-1999	EP 0967383 A2 EP 0967382 A2 JP 2000027735 A US 6220528 B1 US 6260775 B1	29-12-1999 29-12-1999 25-01-2000 24-04-2001 17-07-2001
US 4217862 A	19-08-1980	DE 2813367 A1 FR 2385907 A1 GB 1602166 A JP 54000110 A	19-10-1978 27-10-1978 11-11-1981 05-01-1979
DE 19860678 A	06-07-2000	DE 19860678 A1 WO 0039451 A1 EP 1068445 A1	06-07-2000 06-07-2000 17-01-2001
US 6067955 A	30-05-2000	DE 19742073 A1 WO 9915783 A1 EP 0960274 A1 JP 2001505976 T	25-03-1999 01-04-1999 01-12-1999 08-05-2001
DE 19512730 C	29-08-1996	DE 19512730 C1	29-08-1996
DE 19939448 A	01-03-2001	DE 19939448 A1 WO 0114718 A1 EP 1125048 A1	01-03-2001 01-03-2001 22-08-2001
DE 19951004 A	26-04-2001	DE 19951004 A1 WO 0129395 A2	26-04-2001 26-04-2001
US 6027047 A	22-02-2000	DE 19748999 A1 EP 0915254 A2	27-05-1999 12-05-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT		Inter- nos Aktenzeichen PCT/EP 01/06693
A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 F02M63/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RESEARCHIERTE GEBIETE Recherchiertes Mindestprüfgebiet (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole) IPK 7 F02M		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfgebiet 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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 878 623 A (LUCAS IND PLC) 18. November 1998 (1998-11-18) Spalte 1, Zeile 13-28 Spalte 5, Zeile 24, 25, 39-42; Abbildungen 5, 6	1, 2, 8, 13
Y	Zusammenfassung; Abbildungen 5, 6	3-7, 9-12
X	EP 0 967 383 A (LUCAS IND PLC) 29. Dezember 1999 (1999-12-29) Zusammenfassung Spalte 1, Absatz 7; Abbildung 1	1, 2, 8, 13
Y	US 4 217 862 A (ALBERT ALBERT F ET AL) 19. August 1980 (1980-08-19) Zusammenfassung; Abbildung 2	3-7, 9-12
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die gegenüber einem Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinend 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 ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Demonstration, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *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 *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindungsbare Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsbare 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 *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts
19. November 2001		26/11/2001
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5010 Patentlaan 2 NL - 2200 SZ Dordrecht Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo.nl Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Boye, M

Formblatt PCT/ISA210 (Blatt 2) (Juli 1999)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT		Internationales Aktenzeichen PCT/EP 01/06693
C/(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Blatt- Anspruch Nr.
A	DE 198 60 678 A (BOSCH GMBH ROBERT) 6. Juli 2000 (2000-07-06) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 1	1
A	US 6 067 955 A (BOECKING FRIEDRICH) 30. Mai 2000 (2000-05-30) Zusammenfassung; Abbildung 1	1
A	DE 195 12 730 C (MOTOREN TURBINEN UNION) 29. August 1996 (1996-08-29) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	1
P,A	DE 199 39 448 A (BOSCH GMBH ROBERT) 1. März 2001 (2001-03-01) Zusammenfassung; Abbildung 5	1
P,A	DE 199 51 004 A (BOSCH GMBH ROBERT) 26. April 2001 (2001-04-26) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	1
A	US 6 027 047 A (AUGUSTIN ULRICH) 22. Februar 2000 (2000-02-22) Zusammenfassung; Abbildung 1	1

Formblatt PCTISA/210 (Fortsetzung von Blatt 2) (Mai 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT				Internat. des Abkürzungen	
Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören				PCT/EP 01/06693	
Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0878623	A	18-11-1998	EP 0878623 A2		18-11-1998
			US 6024297 A		15-02-2000
EP 0967383	A	29-12-1999	EP 0967383 A2		29-12-1999
			EP 0967382 A2		29-12-1999
			JP 2000027735 A		25-01-2000
			US 6220528 B1		24-04-2001
			US 6260775 B1		17-07-2001
US 4217862	A	19-08-1980	DE 2813367 A1		19-10-1978
			FR 2385907 A1		27-10-1978
			GB 1602166 A		11-11-1981
			JP 54000110 A		05-01-1979
DE 19860678	A	06-07-2000	DE 19860678 A1		06-07-2000
			WO 0039451 A1		06-07-2000
			EP 1068445 A1		17-01-2001
US 6067955	A	30-05-2000	DE 19742073 A1		25-03-1999
			WO 9915783 A1		01-04-1999
			EP 0960274 A1		01-12-1999
			JP 2001505976 T		08-05-2001
DE 19512730	C	29-08-1996	DE 19512730 C1		29-08-1996
DE 19939448	A	01-03-2001	DE 19939448 A1		01-03-2001
			WO 0114718 A1		01-03-2001
			EP 1125048 A1		22-08-2001
DE 19951004	A	26-04-2001	DE 19951004 A1		26-04-2001
			WO 0129395 A2		26-04-2001
US 6027047	A	22-02-2000	DE 19748999 A1		27-05-1999
			EP 0915254 A2		12-05-1999

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

(74)代理人 230100044

弁護士 ラインハルト・アインゼル

(72)発明者 フリードリッヒ ベッキング

ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト カールヒーブ 3 4

Fターム(参考) 3G066 AA07 AB02 AC09 BA53 BA66 BA67 CB12 CC01 CC06T CC08T

CC08U CC63 CC67 CC68T CC68U CE16 CE27 DA01