



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**09.02.2005 Patentblatt 2005/06**

(51) Int Cl.7: **F02M 61/16**

(21) Anmeldenummer: **04026927.6**

(22) Anmeldetag: **04.05.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

(30) Priorität: **07.05.1999 DE 19921242**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)  
nach Art. 76 EPÜ:  
**00943547.0 / 1 144 841**

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Frank, Wilhelm  
96049 Bamberg (DE)**  
• **Klügl, Wendelin  
92358 Seubersdorf (DE)**

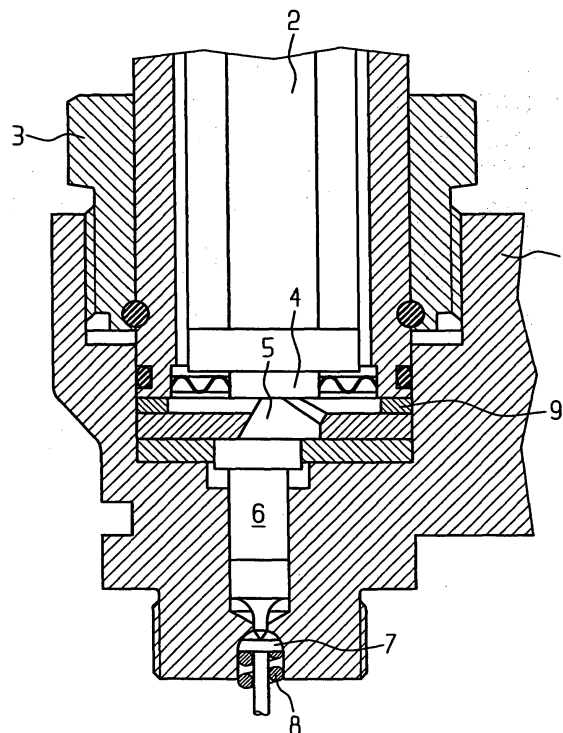
- **Lehmann, Stefan  
93053 Regensburg (DE)**
- **Lewentz, Günter  
93093 Donaustauf (DE)**
- **Neumaier, Martin Dr.  
93059 Regensburg (DE)**
- **Rizk, Reda  
51143 Köln (DE)**
- **Schmutzler, Gerd Dr.  
93138 Kareth (DE)**

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 12 - 11 - 2004 als  
Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62  
erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Verfahren zum Positionieren des Stellantriebs in einem Kraftstoffinjektor und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens**

(57) Das Positionieren des Stellantriebs in einem Kraftstoffinjektor mit einem Piezoaktor (2), der in das Gehäuse (1) des Kraftstoffinjektors eingeschraubt wird, erfolgt durch das Anlegen einer Spannung (U) an den Piezoaktor (2), die einem vorgegebenen Leerhub ( $\Delta h$ ) entspricht, und das Planschleifen von Gehäuse (3) und Bodenplatte (4) des Piezoaktors (2) bei anliegender Spannung (U). Zwischen dem Gehäuse (1) des Kraftstoffinjektors und dem Gehäuse (3) des Piezoaktors (2) ist darüber hinaus ein Ausgleichsring (9) mit passender Dicke vorgesehen.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Positionieren des Stellantriebs in einem Kraftstoffinjektor gemäß dem Oberbegriff der Patentansprüche 1; eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 2 und einen Kraftstoffinjektor gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 6.

**[0002]** Bei der Kraftstoffversorgung von Verbrennungsmotoren werden zunehmend Speichereinspritzsysteme verwendet, bei denen mit sehr hohen Einspritzdrücken und schnellen Schaltgeschwindigkeiten gearbeitet wird. Solche Einspritzsysteme sind als Common-Rail-Systeme (für Dieselmotoren) und HPDI-Einspritzsysteme (für Ottomotoren) bekannt. Bei diesen Speichereinspritzsystemen wird der Kraftstoff mittels einer Hochdruckpumpe in einen allen Zylindern des Motors gemeinsamen Hochdruckspeicher gefördert, von dem aus der Kraftstoff mit Hilfe von Kraftstoffinjektoren in die einzelnen Brennkammern des Verbrennungsmotors eingespritzt wird.

**[0003]** Der Kraftstoffinjektor umfasst im Allgemeinen ein Einspritzventil, das hydraulisch von einem Servoventil geöffnet und geschlossen wird, um den zeitlichen Verlauf des Einspritzvorgangs in der Brennkammer genau festzulegen.

**[0004]** Das Servoventil wird dabei von einem elektrisch angesteuerten Aktor betätigt, wobei sich vor allem der Einsatz von piezoelektrischen Aktoren zum Erzielen ausreichend kurzer Schaltzeiten als günstig erwiesen hat. In einem solchen piezoelektrischen Aktor wird durch Anlegen von Spannung eine Längsdehnung hervorgerufen, die auf das Servoventil übertragen wird, das dann wiederum das Einspritzventil öffnet oder schließt.

**[0005]** Damit die im  $\mu\text{m}$ -Bereich liegende Längsdehnung des piezoelektrischen Aktors das Servoventil betätigen kann, wird diese Längsdehnung im allgemeinen entweder mechanisch durch einen in Kraftstoff gelagerten Hebelübersetzer oder hydraulisch durch einen Druckraum verstärkt.

**[0006]** Ein Kraftstoffinjektor mit einem Piezoaktor und hydraulischer Verstärkung ist zum Beispiel im US-Patent Nr. 5 779 149 beschrieben.

**[0007]** Um die für einen optimalen Verbrennungsverlauf erforderlichen hohen Schaltgeschwindigkeiten und kleinen Einspritzmengen mit dem Kraftstoffinjektor erzielen zu können, ist es erforderlich, den Kraftstoffinjektor sehr genau einzustellen.

**[0008]** Dies gilt insbesondere für den Leerhub zwischen dem piezoelektrischen Aktor und dem Servoventil. Der Leerhub soll einerseits möglichst klein sein, um stets definierte Bedingungen zu haben und um die dynamischen Belastungen gering zu halten. Andererseits muss stets ein Mindestspiel zwischen Aktor und Stellement gewährleistet sein, um Fehlfunktionen im Betrieb zu vermeiden.

**[0009]** Die Einstellung des Leerhubs im Kraftstoffin-

jektor wird bisher so vorgenommen, dass die genaue Anordnung der einzelnen Komponenten des Kraftstoffinjektors und insbesondere deren Abstände zueinander rechnerisch aus den Abmessungen dieser Komponenten ermittelt werden.

**[0010]** Dazu muss jede Komponente einzeln aufwendig vermessen werden. Nach dem Ausmessen wird der Leerhub dann durch zwischen dem Injektorgehäuse und dem Aktor bzw. dem Servoventil angeordnete Einstellscheiben eingestellt, die nur eine minimale Toleranz aufweisen dürfen und die deshalb in der Fertigung sehr aufwendig sind.

**[0011]** Um den eingestellten Leerhub zu überprüfen, ist es bisher weiterhin erforderlich, den Kraftstoffinjektor komplett zusammenzubauen und unter Betriebsbedingungen zu testen. Falls Funktionsfehler festgestellt werden, muss der Kraftstoffinjektor nach dem Testlauf wieder vollständig in seine Einzelteile zerlegt, neu vermessen und eventuell nachgearbeitet werden bzw. es müssen Einstellscheiben ausgetauscht werden.

**[0012]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zum Positionieren des Stellantriebs in einem Kraftstoffinjektor und eine Vorrichtung zur Durchführung eines solchen Verfahrens zu schaffen, bei dem bzw. bei der mit geringem Aufwand ein zuverlässiges Positionieren des Stellantriebs im Kraftstoffinjektor möglich ist und das bzw. die eine serientaugliche Funktionsprüfung des Kraftstoffinjektors erlaubt.

**[0013]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den im Patentanspruch 1, im Patentanspruch 2 oder im Patentanspruch 6 angegebenen Maßnahmen gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angeführt.

**[0014]** Die obige Aufgabe wird demnach dadurch gelöst, dass die Einstellung des Leerhubs so vorgenommen wird, dass an den Piezoaktor vor dessen Einbau in den Kraftstoffinjektor eine definierte Spannung angelegt wird, um eine Längsdehnung der Piezoelemente hervorzurufen, die exakt dem gewünschten Leerhub entspricht. In diesem Zustand, das heißt bei anliegender Spannung, wird die Bodenplatte des Piezoaktors mit dem Gehäuse des Aktors plan geschliffen. Im strom- bzw. spannungslosen Zustand steht die Bodenplatte gegenüber dem Aktorgehäuse dann um den Leerhub zurück. Erfindungsgemäß ist ein Ausgleichsring zwischen Piezoaktor und dem Gehäuse des Kraftstoffinjektors vorgesehen. Der Ausgleichsring wird in den bis auf den Piezoaktor komplett zusammengebauten Kraftstoffinjektor eingelegt und durch eine Vorspanneinrichtung mit planer Wirkfläche so lange verformt, bis das Servoventil von seinem Ventilsitz abhebt. Schraubt man anschließend anstelle der Vorspanneinrichtung den Piezoaktor bis zum Anschlag am Ausgleichsring in das Injektorgehäuse ein, so stellt sich zwangsläufig der vorher wie oben angegeben eingestellte Leerhub zwischen der Bodenplatte des Piezoaktors und dem Stellement des Kraftstoffinjektor-Servoventils ein. Damit wird eine Wirkverbindung zwischen dem Piezoaktor und dem

Stellelement für das Servoventil mit festgelegten Positionen derart ausgebildet, dass der Leerhub zwischen Piezoaktor und Stellelement trotz der unvermeidlichen Herstellungstoleranzen der einzelnen Bauteile immer dem vorgegebenen Wert entspricht.

**[0015]** Zum Planschleifen von Gehäuse und Bodenplatte des Piezoaktors wird dieser vorzugsweise in eine Schleifmaschine eingespannt, wobei die vorgegebene Spannung über Schleifringe an den Piezoaktor angelegt wird. Der Ausgleichsring besteht vorzugsweise aus Weicheisen oder weichem Kupfer. Beim Vorspannen fließt das Material des Ausgleichsringes, wodurch sich die Dicke des Ausgleichsringes bleibend verändert.

**[0016]** Alternativ kann auch der Piezoaktor vor seinem Einbau ohne anliegende Spannung plan geschliffen werden, wobei der vorgesehene Leerhub bei der Verformung des Ausgleichsringes über eine Erhebung an der Vorspanneinrichtung eingestellt wird. Bei dieser alternativen Ausführungsform besteht somit die Vorspanneinrichtung nicht aus einem ebenen Stempel, sondern aus einem Stempel mit geprägter Vorderseite.

**[0017]** Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt schematisch eine Schnittansicht eines Kraftstoffinjektors im Bereich der Verbindung zwischen einem Piezoaktor und einem Stellantrieb für ein Servoventil.

**[0018]** Die Figur der Zeichnung zeigt im Schnitt einen Teil eines Injektors zur Kraftstoffeinspritzung in den Brennraum eines Verbrennungsmotors bei einem Common-Rail-System. In das Gehäuse 1 des Kraftstoffinjektors ist ein Piezoaktor 2 mit einem Gehäuse 3 und einer Bodenplatte 4 eingeschraubt. Im Gehäuse 3 des Piezoaktors 2 befindet sich eine Piezoelementanordnung (im Einzelnen nicht gezeigt), mit der die Bodenplatte 4 in Verbindung steht. Wenn an die Piezoelementanordnung über (ebenfalls nicht gezeigte) Zuleitungen eine Spannung angelegt wird, verändert diese ihre Länge, und die Bodenplatte 4 verändert dadurch ihre Lage bezüglich des Aktorgehäuses 3.

**[0019]** Der Piezoaktor 2 wirkt, wenn er elektrisch angesteuert wird, auf ein Übertragungselement 5 im Kraftstoffinjektorgehäuse 1 ein. Das heißt, dass sich beim Anlegen einer Spannung an die genannte Piezoelementanordnung die Bodenplatte 4 des Piezoaktors 2 aufgrund der von der angelegten Spannung hervorgerufenen Längsdehnung der Piezoelemente aus dem Aktorgehäuse nach außen, in der Zeichnung nach unten, verschiebt, wobei auch das Übertragungselement 5 entsprechend bewegt wird.

**[0020]** Das Übertragungselement 5 im Kraftstoffinjektorgehäuse 1 wirkt seinerseits auf einen Ventilstößel 6 ein, der an einem Ventilelement 7 eines Servoventils anliegt. Das Ventilelement 7 wird, solange der Piezoaktor 2 nicht angesteuert ist, von einer Feder 8 in seinen Ventilsitz gedrückt.

**[0021]** Statt des gezeigten Übertragungselements 5 kann auch eine hydraulische Übersetzung des Hubs

des Piezoaktors 2 vorgesehen werden. Im Allgemeinen wirkt die Bodenplatte 4 des Piezoaktors 2 auf ein Stellelement für das Servoventil des Kraftstoffinjektors ein. Piezoaktor 2 und Stellelement bilden den Stellantrieb für das Servoventil.

**[0022]** Beim Abheben des Ventilelements 7 von seinem Sitz, das heißt beim Öffnen des Servoventils, kann auf die bekannte Weise (siehe z.B. das eingangs genannte US-Patent 5 779 149) Kraftstoff aus der Steuerkammer des im Kraftstoffinjektor enthaltenen Einspritzventils am Ventilelement 7 vorbei abfließen, wodurch sich der Druck in der Steuerkammer verringert und das Einspritzventil öffnet.

**[0023]** Bei einer Beendigung der Ansteuerung des Piezoaktors 2 und der Rückkehr von Übertragungselement 5 und Ventilstößel 6 in die Ausgangsstellung wird das Ventilelement 7 des Servoventils von der Feder 8 wieder in seinen Sitz gedrückt, so dass sich in der Folge der Druck in der Steuerkammer des Einspritzventils wieder erhöht und das Einspritzventil schließt.

**[0024]** Zwischen dem Gehäuse 3 des Piezoaktors 2 und dem Gehäuse 1 des Kraftstoffinjektors befindet sich ein Ausgleichsring 9.

**[0025]** Bei der Ansteuerung des Piezoaktors 2 bewegt sich somit die Bodenplatte 4 des Piezoaktors relativ zu dessen Gehäuse 3, das im Einbauzustand fest in das Gehäuse 1 des Kraftstoffinjektors eingeschraubt ist. Das Übertragungselement 5, das ein mechanischer Hebelübersetzer oder ein hydraulischer Übersetzer sein kann, überträgt diese Bewegung verstärkt auf den Ventilstößel 6, der das Ventilelement 7 des Servoventils betätigt.

**[0026]** Zur Einstellung eines definierten Leerhubes  $\Delta h$  im Stellantrieb aus Piezoaktor 2, Übertragungselement 5 und Ventilstößel 6 wird der Piezoaktor 2 vor dem Einbau in das Injektorgehäuse 1 so bearbeitet, dass die Bodenplatte 4 um genau den vorgegebenen Leerhub  $\Delta h$  gegenüber dem Gehäuse 3 des Piezoaktors zurücksteht. Dazu wird an den Piezoaktor 2 vor dem Einbau in das Injektorgehäuse 1 genau die Spannung  $U$  angelegt, die eine Längsdehnung der Piezoelementanordnung entsprechend dem vorgegebenen Leerhub  $\Delta h$  bewirkt, und es werden das Gehäuse 3 und die Bodenplatte 4 des Piezoaktors 2 bei angelegter Spannung  $U$  plan geschliffen.

**[0027]** Der Piezoaktor 2 kann dazu zum Beispiel in eine Schleifmaschine eingespannt werden, wobei die Spannung  $U$  über Schleifringe zugeführt wird.

**[0028]** Nach dem Schleifvorgang und nach Wegnahme der Spannung  $U$  steht dann die Bodenplatte 4 um den vorgegebenen Leerhub  $\Delta h$  gegenüber dem Gehäuse 3 des Piezoaktors 2 zurück.

**[0029]** Die Herstellungs- und sonstigen Toleranzen seitens des Kraftstoffinjektors werden durch den Ausgleichsring 9 ausgeglichen.

**[0030]** Der Ausgleichsring 9, der aus einem weichen, verformbaren Material wie Weicheisen oder weichem Kupfer besteht, wird in den bis auf den Piezoaktor 2

komplett zusammengebauten Kraftstoffinjektor eingelegt. Dann wird anstelle des Piezoaktors 2 eine Vorspanneinrichtung in den Kraftstoffinjektor eingeschraubt, deren Vorderseite, die der Seite des Piezoaktors 2 mit der Bodenplatte 4 entspricht, vollständig plan ist. Die Vorspanneinrichtung wird so weit eingeschraubt, bis aufgrund der Betätigung des Übertragungselements 5 durch die plane Vorderseite der Vorspanneinrichtung das Ventilelement 7 des Servoventils von seinem Ventilsitz abzuheben beginnt. Dabei wird der aus einem weichen Material bestehende Ausgleichsring 9, auf den ebenfalls die plane Vorderseite der Vorspanneinrichtung einwirkt, durch Materialfließen dauerhaft verformt. Der Ausgleichsring 9 behält dann beim Entfernen der Vorspanneinrichtung die Dicke, die er hatte, als die Vorspanneinrichtung gerade so weit eingeschraubt war, dass sich das Servoventil zu öffnen begann.

**[0031]** Wird schließlich anstelle der Vorspanneinrichtung der Piezoaktor 2, dessen Bodenplatte 4 wie oben beschrieben um den vorgegebenen Leerhub  $\Delta h$  zurücksteht, bis zum Anschlag in das Gehäuse 1 des Kraftstoffinjektors eingeschraubt, das heißt bis zur Anlage des Piezoaktorgehäuses 3 am Ausgleichsring 9, so befindet sich die Vorderkante des Piezoaktorgehäuses 3 genau auf der Höhe, die die Vorderseite der Vorspanneinrichtung hatte, als sich das Servoventil zu öffnen begann. Da demgegenüber im spannungslosen Zustand die Bodenplatte 4 des Piezoaktors 2 um den vorgegebenen Leerhub  $\Delta h$  zurücksteht, entspricht der Leerhub des Stellantriebs im Kraftstoffinjektor, das heißt das Spiel zwischen Bodenplatte 4 des Piezoaktors 2 und Servoventil, genau dem vorgegebenen Wert  $\Delta h$ .

**[0032]** Bei einer alternativen Vorgehensweise wird der Piezoaktor 2 vor dem Einbau in das Injektorgehäuse 1 so bearbeitet, dass die Bodenplatte 4 und das Gehäuse 3 des Piezoaktors 2 im einbaufertigen Zustand, aber ohne anliegende Spannung plan geschliffen werden. Die Bodenplatte 4 des Piezoaktors 2 befindet sich somit nach dem Schleifvorgang auf genau der gleichen Höhe wie das Gehäuse 3 des Piezoaktors 2. Dafür weist die Vorspanneinrichtung zur Verformung des Ausgleichsringes 9 keine plane Vorderseite, sondern eine Vorderseite auf, die an der oder den Stellen, an der oder denen die Vorspanneinrichtung auf das Übertragungselement 5 einwirkt, eine Erhebung der Höhe  $\Delta h$  besitzt.

**[0033]** Die zentrale Wirkfläche an der Vorspanneinrichtung, die mit dem Übertragungselement 5 in Eingriff kommt, steht mit anderen Worten in Einbaurichtung um den vorgegebenen Wert  $\Delta h$  für den Leerhub gegenüber der am Rand umlaufenden Wirkfläche vor, die mit dem Ausgleichsring 9 in Eingriff kommt.

**[0034]** Die Vorspanneinrichtung wird wie bei der erstgenannten Ausführungsform anstelle des Piezoaktors 2 so weit in den Kraftstoffinjektor eingeschraubt, bis durch die Betätigung des Übertragungselements 5 durch den erhabenen Abschnitt an der Vorderseite der Vorspanneinrichtung das Ventilelement 7 des Servoventils zu öffnen beginnt. Der Ausgleichsring 9 wird dabei wie oben

bleibend verformt. Anschließend wird statt der Vorspanneinrichtung der Piezoaktor 2, bei dem Gehäuse 3 und Bodenplatte 4 ohne anliegende Spannung plan geschliffen wurden, bis zum Anschlag am Ausgleichsring 9 in das Gehäuse 1 des Kraftstoffinjektors eingeschraubt.

**[0035]** Auch bei dieser Ausführungsform weist der Leerhub zwischen Piezoaktor 2 und Servoventil genau den vorgegebenen Wert  $\Delta h$  auf, da die Dicke des Ausgleichsringes 9 mit der Vorspanneinrichtung so eingestellt wird, dass sich beim Betrieb des Kraftstoffinjektors das Servoventil erst zu öffnen beginnt, nachdem die Bodenplatte 4 des Piezoaktors 2 bei dessen Ansteuerung den Leerweg  $\Delta h$  zurückgelegt hat.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Positionieren des Stellantriebs in einem Kraftstoffinjektorgehäuse (1) mit einem Piezoaktor (2) und einem Stellglied (5, 6, 7), die miteinander in einer Wirkverbindung stehen, wobei der Piezoaktor (2) beweglich in einem Gehäuse (3) eingebracht ist und eine Bodenplatte 4 aufweist, die einer Öffnung des Gehäuses (3) zugeordnet ist, **gekennzeichnet durch** ein Planschleifen von Gehäuse (3) und Bodenplatte (4) des Piezoaktors (2); ein Vorsehen eines Ausgleichsringes (9) zwischen dem Kraftstoffinjektor (1) und einem Gehäuse (3) des Piezoaktors (2), der **durch** eine Vorspanneinrichtung mit einer Vorderseite, die eine zentrale Erhebung aufweist, die einem vorgegebenen Leerhub ( $\Delta h$ ) entspricht, plastisch verformt wird, bis er eine Dicke hat, bei der sich das Stellglied (5, 6, 7) aufgrund der Einwirkung der erhabenen Vorderseite der Vorspanneinrichtung zu öffnen beginnt.
2. Vorrichtung zum Positionieren des Stellantriebs in einem Kraftstoffinjektorgehäuse (1) mit einem Piezoaktor (2) und einem Stellglied (5, 6, 7), die miteinander in einer Wirkverbindung stehen, wobei der Piezoaktor (2) beweglich in einem Gehäuse (3) eingebracht ist und eine Bodenplatte (4) aufweist, die einer Öffnung des Gehäuses (3) zugeordnet ist, **gekennzeichnet durch** einer Einrichtung zum Planschleifen von Gehäuse (3) und Bodenplatte (4) des Piezoaktors (2); und eine Vorspanneinrichtung mit einer Vorderseite mit einer zentralen Erhebung, die einen vorgegebenen Leerhub ( $\Delta h$ ) entspricht, zum plastischen Verformen eines Ausgleichsringes (9) zwischen dem Kraftstoffinjektorgehäuse (1) und dem Gehäuse (3) des Piezoaktors (2) bis zu einer Dicke, bei der sich das Stellglied (5, 6, 7) aufgrund der Einwirkung der Vorderseite der Vorspanneinrichtung zu öffnen beginnt.

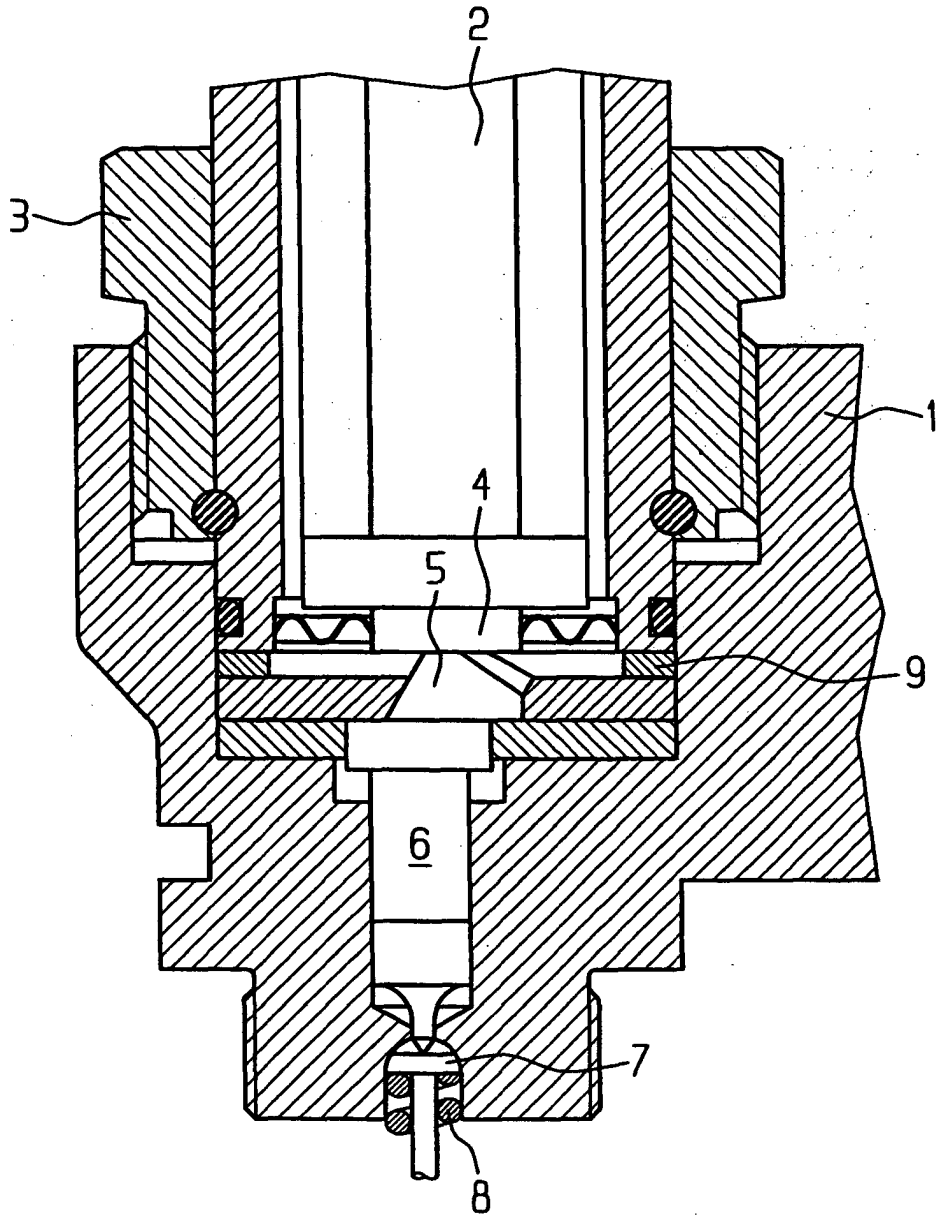
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausgleichsring (9) zwischen zwei Planflächen eingelegt wird und durch ein Zusammenrücken der zwei Flächen auf eine vorgegebene Dicke plastisch verformt wird. 5
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausgleichsring (9) aus einem fließbaren Material besteht, wobei beim Zusammendrücken des Ausgleichsringes das Material des Ausgleichsringes fließend beginnt und dadurch dauerhaft plastisch verformt wird. 10
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausgleichsring (9) aus Weich-eisen oder aus einem Kupfer besteht. 15
6. Kraftstoffinjektor mit einem Piezoaktor (2) und einem Stellglied (5, 6, 7), die miteinander in Wirkverbindung stehen, wobei der Piezoaktor (2) beweglich in einem Gehäuse (3) eingebracht ist und eine Bodenplatte (4) aufweist, die einer Öffnung des Gehäuses (3) zugeordnet ist, 20  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Bodenplatte (4) des Piezoaktors (2), die in der Wirkverbindung mit dem Stellglied (5, 6, 7) steht, im spannungslosen Zustand auf der Höhe der Vorderkante des Gehäuses (3) angeordnet ist und 25  
ein Ausgleichsring (9) zwischen einem Kraftstoffinjektorgehäuse (1) und dem Gehäuse (3) des Piezoaktors (2) angeordnet und plastisch so verformt ist, 30  
dass das Stellglied (5, 6, 7) um einen vorgegebenen Leerhubabstand ( $\Delta h$ ) von der Vorderkante des Ausgleichsringes (9) zurückgesetzt ist. 35

40

45

50

55





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 04 02 6927

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	EP 0 869 278 A (SIEMENS AG) 7. Oktober 1998 (1998-10-07) * Zusammenfassung *	1	F02M61/16
A	US 5 397 061 A (BUCHHOLZ JUERGEN ET AL) 14. März 1995 (1995-03-14) * das ganze Dokument *	1	
A	US 5 740 969 A (HOFFMANN KARL-HEINZ ET AL) 21. April 1998 (1998-04-21) * das ganze Dokument *	1	
A	DE 197 27 992 A (SIEMENS AG) 7. Januar 1999 (1999-01-07) * Seite 2, Zeile 36 - Seite 2, Zeile 48 *	1	
A	DE 43 07 159 A (BOSCH GMBH ROBERT) 8. September 1994 (1994-09-08) * Zusammenfassung *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F02M
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
München	14. Dezember 2004	Jackson, S	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		.....	
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 02 6927

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-12-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0869278	A	07-10-1998	DE	59811027 D1	29-04-2004
			EP	0869278 A1	07-10-1998
-----					
US 5397061	A	14-03-1995	DE	4205887 A1	02-09-1993
			JP	6026419 A	01-02-1994
-----					
US 5740969	A	21-04-1998	DE	19538791 A1	24-04-1997
			FR	2740177 A1	25-04-1997
			GB	2306571 A ,B	07-05-1997
			IT	RM960676 A1	06-04-1998
-----					
DE 19727992	A	07-01-1999	DE	19727992 A1	07-01-1999
			FR	2765634 A1	08-01-1999
			US	6148842 A	21-11-2000
-----					
DE 4307159	A	08-09-1994	DE	4307159 A1	08-09-1994
			JP	3578353 B2	20-10-2004
			JP	6315657 A	15-11-1994
			US	5911366 A	15-06-1999
			US	5599466 A	04-02-1997
-----					

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82