



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.05.2003 Patentblatt 2003/19

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

(21) Anmeldenummer: **02022008.3**

(22) Anmeldetag: **01.10.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **31.10.2001 DE 10153627**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Ruehle, Wolfgang-Manfred**
71254 Ditzingen (DE)

- **Glazewski, Tadeusz**
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)
- **Boee, Matthias**
71640 Ludwigsburg (DE)
- **Keim, Norbert**
74369 Loechgau (DE)
- **Schlerfer, Joerg**
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)
- **Mueller, Martin**
71696 Moeglingen (DE)

(54) **Brennstoffeinspritzventil**

(57) Ein Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, umfaßt einen Aktor (10), der mit einer Ventilnadel (3) in Wirkverbindung steht, wobei die Ventilnadel (3) an ihrem abspritzseitigen Ende einen Ventilschließkörper (4) aufweist, der mit einer Ventilsitzfläche (6), die an einem Ventilsitzkörper (5) ausgebildet ist, zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Der Ventilschließkörper (4) durchgreift ein Drallelement (34), welches an einer zulaufseitigen Stirnfläche (39) des Ventilsitzkörpers (5) angeordnet ist. Der Ventilschließkörper (4) weist im Bereich des Drallelements (34) eine Verjüngung (37) auf, welche die radiale Ausdehnung des Ventilschließkörpers (4) reduziert, wobei die Verjüngung (37) sich in axialer Richtung zumindest zwischen dem Dichtsitz und einer zulaufseitigen Stirnseite (38) des Drallelements (34) erstreckt.

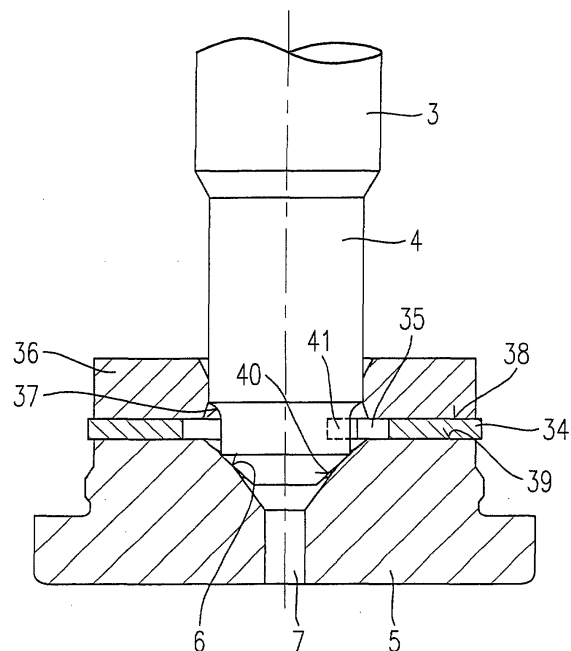


Fig. 2

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

[0002] Aus der DE 197 36 682 A1 ist ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, welches sich dadurch auszeichnet, daß am stromabwärtigen Ende des Ventils ein Führungs- und Sitzbereich vorgesehen ist, der von drei scheibenförmigen Elementen gebildet wird. Dabei ist ein Drallelement zwischen einem Führungselement und einem Ventilsitzelement eingebettet. Das Führungselement dient der Führung einer es durchragenden, axial beweglichen Ventilnadel, während ein Ventilschließabschnitt der Ventilnadel mit einer Ventilsitzfläche des Ventilsitzelements zusammenwirkt. Das Drallelement weist einen inneren Öffnungsbereich mit mehreren Drallkanälen auf, die nicht mit dem äußeren Umfang des Drallelements in Verbindung stehen. Der gesamte Öffnungsbereich erstreckt sich vollständig über die axiale Dicke des Drallelements.

[0003] Nachteilig bei dem aus der obengenannten Druckschrift bekannten Brennstoffeinspritzventil ist insbesondere, daß die Anlaufströmung des das Brennstoffeinspritzventil durchströmenden Brennstoffs vor allem im Teillastbereich bei minimalen Einspritzmengen zu Schwingungen sowohl im Massenstrom als auch im Strahlwinkel führt. Dadurch ist weder das Abspritzverhalten eines einzelnen Brennstoffeinspritzventils noch dasjenige einer Gesamtheit von Brennstoffeinspritzventilen einer Brennkraftmaschine reproduzierbar.

Vorteile der Erfindung

[0004] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß durch eine Verjüngung des an der Ventilnadel ausgebildeten Ventilschließkörpers im Bereich eines Drallelements ein zusätzliches, die Drallkammer vergrößerndes Volumen geschaffen wird, welches die Schwingungen beim Anlaufen der Strömung dämpft, Inhomogenitäten der Strömung reduziert und somit eine genauere Zumessung im Teillastbereich und eine bessere Reproduzierbarkeit von Massenfluß und Strahlwinkel ermöglicht.

[0005] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterentwicklungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

[0006] Vorteilhafterweise erstreckt sich die Verjüngung des Ventilschließkörpers im Bereich des Drallelements oder zuströmseitig darüber hinaus, um ein optimales Dämpfungsverhalten zu erzielen.

[0007] Weiterhin ist von Vorteil, daß die Verjüngung in einfacher Weise durch Drehen oder Schleifen am Ventilschließkörper herstellbar ist und die Form der übrigen Bauteile unverändert bleiben kann.

[0008] Von Vorteil ist außerdem, daß je nach Bauweise des Brennstoffeinspritzventils das Dämpfungsverhalten durch eine zylindrische oder konkave Ausformung der Verjüngung angepaßt werden kann. Diese kann auch zumindest teilweise in Form einer Nut am Ventilschließkörper ausgebildet sein.

Zeichnung

[0009] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoff einspritzventils, und

Fig. 2 einen schematischen Ausschnitt aus dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im Bereich II in Fig. 1.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0010] Ein in Fig. 1 dargestelltes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 ist in der Form eines Brennstoffeinspritzventils 1 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.

[0011] Das Brennstoffeinspritzventil 1 besteht aus einem Düsenkörper 2, in welchem eine Ventilnadel 3 angeordnet 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 Abspritzöffnung 7 verfügt. Der Düsenkörper 2 ist durch eine Dichtung 8 gegen einen Außenpol 9 einer Magnetspule 10 abgedichtet. Die Magnetspule 10 ist in einem Spulengehäuse 11 gekapselt und auf einen Spulenträger 12 gewickelt, welcher an einem Innenpol 13 der Magnetspule 10 anliegt. Der Innenpol 13 und der Außenpol 9 sind durch eine Verengung 26 voneinander getrennt und miteinander durch ein nicht ferromagnetisches Verbindungsbauteil 29 verbunden. Die Magnetspule 10 wird über eine Leitung 19 von einem über einen elektrischen Steckkontakt 17 zuführbaren elektrischen Strom erregt. Der Steckkontakt 17 ist von einer Kunststoffummantelung 18 umgeben, die am Innenpol 13 angespritzt sein kann.

[0012] Die Ventilnadel 3 ist in einer Ventilnadelführung 14 geführt, welche scheibenförmig ausgeführt ist. Zur Hubeinstellung dient eine zugepaarte Einstellscheibe 15. An der anderen Seite der Einstellscheibe 15 be-

findet sich der Anker 20. Dieser steht über einen ersten Flansch 21 kraftschlüssig mit der Ventilnadel 3 in Verbindung, welche durch eine Schweißnaht 22 mit dem ersten Flansch 21 verbunden ist. Auf dem ersten 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 Ventilnadelführung 14, im Anker 20 und am Ventilsitzkörper 5 verlaufen Brennstoffkanäle 30a bis 30c. Der Brennstoff wird über eine zentrale Brennstoffzufuhr 16 zugeführt und durch ein Filterelement 25 gefiltert. Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist durch eine Dichtung 28 gegen eine nicht weiter dargestellte Brennstoffleitung abgedichtet.

[0013] An der abspritzseitigen Seite des Ankers 20 ist ein ringförmiges Dämpfungselement 32, welches aus einem Elastomerwerkstoff besteht, angeordnet. Es liegt auf einem zweiten Flansch 31 auf, welcher über eine Schweißnaht 33 kraftschlüssig mit der Ventilnadel 3 verbunden ist.

[0014] Ein Drallelement 34 ist am Ventilsitzkörper 5 angeordnet, welches durch eine Drallkammer 35 von dem Ventilschließkörper 4 durchgriffen wird. Das Drallelement 34 wird durch ein zulaufseitig zugepaartes Führungselement 36 am Ventilsitzkörper 5 in Anlage gehalten.

[0015] Erfindungsgemäß weist die Ventilnadel 3 des Brennstoff einspritzventils 1 und/oder der mit der Ventilnadel 3 verbundene Ventilschließkörper 4 im Bereich des Drallelements 34 eine Verjüngung 37 auf, die sich von einer zulaufseitigen Seite 38 des Drallelements 34 bis zum Dichtsitz erstreckt. Durch die Verjüngung 37 ist die Drallkammer 35 radial erweitert, was in einer Dämpfung der Brennstoffströmung beim Öffnungsvorgang des Brennstoffeinspritzventils 1 resultiert, wodurch Schwingungen bzw. Inhomogenitäten im Massestrom und im Strahlwinkel reduziert werden können. Eine detaillierte Darstellung der erfindungsgemäßen Maßnahmen sowie der Funktion des Brennstoffeinspritzventils 1 ist der Fig. 2 sowie der nachfolgenden Beschreibung zu entnehmen.

[0016] Im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 wird der Anker 20 von der Rückstellfeder 23 entgegen seiner 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 einen in der Ruhestellung zwischen dem Innenpol 12 und dem Anker 20 befindlichen Arbeitsspalt 27 vorgegeben ist. Der Anker 20 nimmt den ersten Flansch 21, welcher mit der Ventilnadel 3 verschweißt ist, ebenfalls in Hubrichtung mit. Der mit der Ventilnadel 3 in Verbindung stehende Ventilschließkörper 4 hebt von der Ventilsitzfläche 6 ab, und der Brennstoff wird durch die Abspritzöffnung 7 abgespritzt.

[0017] Wird der Spulenstrom abgeschaltet, fällt der

Anker 20 nach genügendem Abbau des Magnetfeldes durch den Druck der Rückstellfeder 23 vom Innenpol 13 ab, wodurch sich der mit der Ventilnadel 3 in Verbindung stehende erste Flansch 21 entgegen der Hubrichtung bewegt. Die Ventilnadel 3 wird dadurch in die gleiche Richtung bewegt, wodurch der Ventilschließkörper 4 auf der Ventilsitzfläche 6 aufsetzt und das Brennstoff einspritzventil 1 geschlossen wird.

[0018] Fig. 2 zeigt in einer auszugsweisen Schnittdarstellung einen in Fig. 1 mit II bezeichneten Ausschnitt aus dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils 1. Übereinstimmende Bauteile sind mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen.

[0019] Wie bereits in der Beschreibung zu Fig. 1 erwähnt, weist der Ventilschließkörper 4 im Bereich des Drallelements 34 eine Verjüngung 37 auf, durch welche die radiale Ausdehnung des Ventilschließkörpers 4 reduziert wird. Die Verjüngung 37 erstreckt sich zwischen dem Dichtsitz, wobei sie bereits an einer an der Ventilsitzfläche 6 anliegenden Anlagefläche 40 des Ventilschließkörpers 4 beginnt, zumindest bis zu einer zulaufseitigen Stirnseite 38 des Drallelements 34. Der Ventilschließkörper 4 durchgreift demnach das Drallelement 34 mit seinem verjüngten Ende ganz oder zumindest teilweise.

[0020] Durch die Verjüngung 37 wird die zwischen dem Drallelement 34 und dem Ventilschließkörper 4 ausgebildete Drallkammer 35 radial nach innen erweitert. Dabei kann die Erhöhung des Volumens der Drallkammer 35 beispielsweise 80% gegenüber der herkömmlichen Anordnung betragen. In der Folge wird durch das erweiterte Volumen eine Dämpfung und Homogenisierung des Strömungsanlaufs erzielt. Dies bedeutet, daß beim Öffnen des Brennstoffeinspritzventils 1 Schwankungen, die sowohl in der zugemessenen Brennstoffmenge als auch im Strahlwinkel insbesondere bei geringen Brennstoffmengen im Teillastbereich auftreten, reduziert werden. Die dabei auftretenden Mengenabweichungen sowohl bei der Reproduzierbarkeit einzelner Brennstoffeinspritzventile 1 als auch zwischen den Brennstoffeinspritzventilen 1 einer Brennkraftmaschine sind nicht tolerierbar. Die Begründung hierfür ist insbesondere im Übergang des Brennstoffeinspritzventils 1 in den ballistischen Betrieb bei Kleinmengenmessung zu suchen.

[0021] Durch die Verjüngung 37 des Ventilschließkörpers 4 und die daraus resultierende Vergrößerung des Volumens der Drallkammer 35 können die Schwingungen im Massenstrom und im Strahlwinkel verringert und damit die Reproduzierbarkeit der genannten Größen im Rahmen der Zumeßgenauigkeit während des Betriebes der Brennkraftmaschine bezogen auf ein einzelnes Brennstoffeinspritzventil 1 und auf die Gesamtheit aller Brennstoffeinspritzventile 1 der Brennkraftmaschine verbessert werden.

[0022] Die Verjüngung 37 des Ventilschließkörpers 4 kann dabei in axialer Richtung gesehen zylindrisch oder

konkav oder auch als Nut 41, die mit einer Strichlinie in Fig. 2 angedeutet ist, ausgeführt sein. Die Verjüngung 37 darf dabei die zum sicheren Abdichten gegen den Brennraumdruck entsprechend dimensionierte Anlagefläche 40, welche am Ventilschließkörper 4 ausgebildet ist und mit der Ventilsitzfläche 6 des Ventilsitzkörpers korrespondiert, nicht beeinträchtigen.

[0023] Die in Fig. 2 am Ventilschließkörper 4 ausgebildete Verjüngung 37 ist konkav ausgebildet und setzt axial weiter in Zulaufrichtung am Ventilschließkörper 4 an, wodurch eine weitere Verbesserung des stationären, beruhigten Strömungsverhaltens beim Öffnen des Brennstoffeinspritzventils 1 erzielt werden kann.

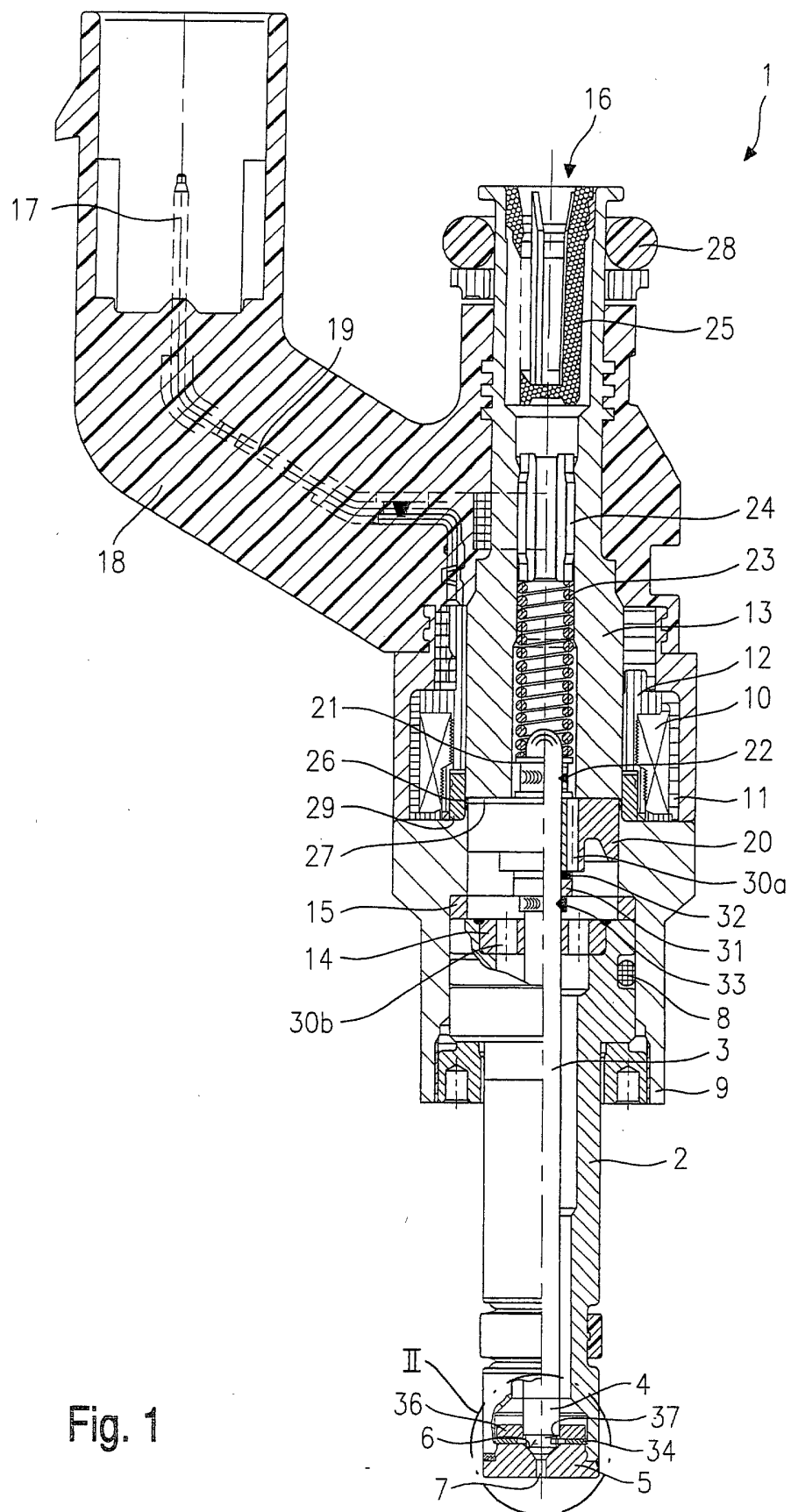
[0024] Die durch die gestrichelte Linie angedeutete Nut 41 stellt eine weitere Möglichkeit zur Vergrößerung der Drallkammer 35 dar, welche keine weitere Beeinträchtigung der übrigen Funktionswerte des Brennstoffeinspritzventils 1 nach sich zieht.

[0025] Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt und für beliebige Bauweisen von Brennstoffeinspritzventilen 1 geeignet.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einem Aktor (10), der mit einer Ventilnadel (3) in Wirkverbindung steht, wobei die Ventilnadel (3) an ihrem abspritzseitigen Ende einen Ventilschließkörper (4) aufweist, der mit einer Ventilsitzfläche (6), die an einem Ventilsitzkörper (5) ausgebildet ist, zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, und der Ventilschließkörper (4) ein Drallelement (34) durchgreift, welches an einer zulaufseitigen Stirnfläche (39) des Ventilsitzkörpers (5) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ventilnadel (3) und/oder der Ventilschließkörper (4) im Bereich des Drallelements (34) eine Verjüngung (37) aufweist, welche die radiale Ausdehnung der Ventilnadel (3) reduziert, wobei sich die Verjüngung (37) in axialer Richtung zumindest zwischen dem Dichtsitz und einer zulaufseitigen Stirnseite (38) des Drallelements (34) erstreckt.
2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Drallelement (34) und die Ventilnadel (3) und/oder der Ventilschließkörper (4) eine Drallkammer (35) begrenzen.
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verjüngung (37) im Bereich der Drallkammer (35) des Drallelements (34) ausgebildet ist.

4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verjüngung (37) das Volumen der Drallkammer (35) radial vergrößert.
5. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verjüngung (37) mittels Abdrehen oder Schleifen der Ventilnadel (3) und/oder des Ventilschließkörpers (4) hergestellt ist.
6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verjüngung (37) zumindest abschnittsweise zylindrisch ausgeformt ist.
7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verjüngung (37) zumindest abschnittsweise konkav ausgeformt ist.
8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verjüngung (37) zumindest abschnittsweise in Form einer Nut (41) ausgebildet ist.



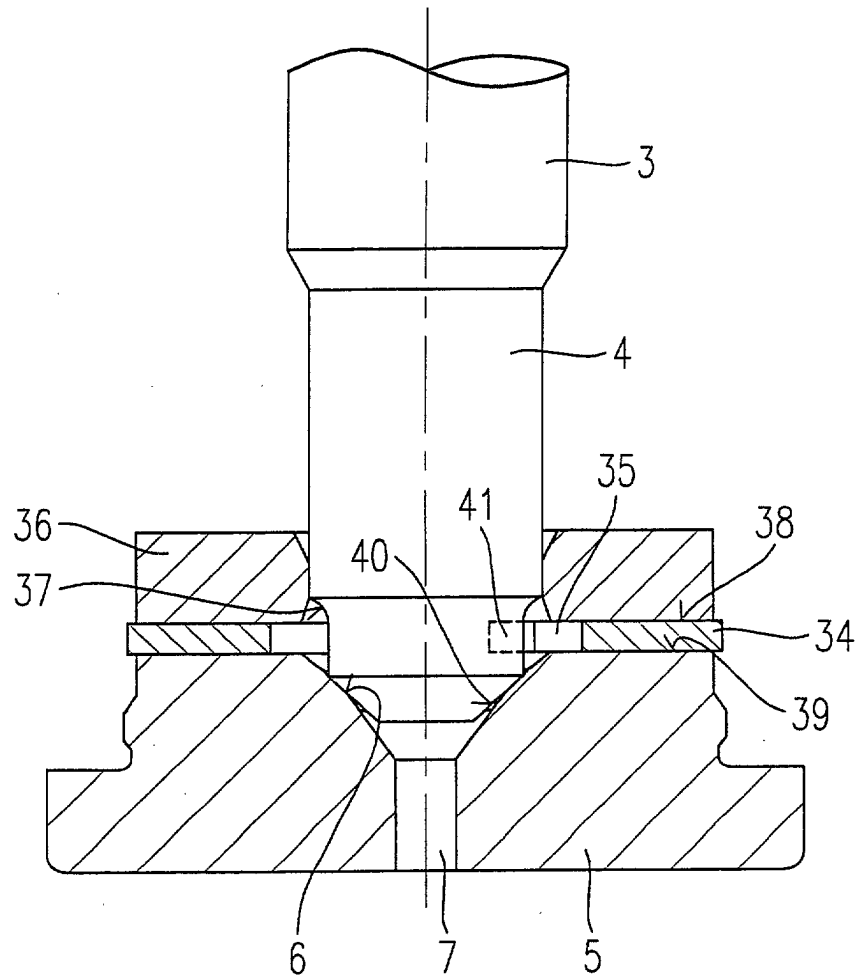


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 02 2008

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 365 752 C (SAMUEL WHITE & COMPANY LTD J) 21. Dezember 1922 (1922-12-21) * das ganze Dokument *	1-5	F02M61/16

D,X	DE 197 36 682 A (BOSCH GMBH ROBERT) 25. Februar 1999 (1999-02-25) * Zusammenfassung; Abbildungen 2,4 *	1-7	

A	US 5 288 025 A (CERNY MARK S) 22. Februar 1994 (1994-02-22) * das ganze Dokument *	1	

A	DE 196 25 059 A (BOSCH GMBH ROBERT) 2. Januar 1998 (1998-01-02) * das ganze Dokument *	1	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 24. Januar 2003	Prüfer Wagner, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 02 02 2008

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

24-01-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 365752	C	21-12-1922	KEINE
DE 19736682	A	25-02-1999	DE 19736682 A1 25-02-1999
			CN 1237225 T 01-12-1999
			CZ 9901359 A3 15-12-1999
			WO 9910649 A1 04-03-1999
			DE 59806045 D1 28-11-2002
			EP 0934459 A1 11-08-1999
			JP 2001504914 T 10-04-2001
			US 6145761 A 14-11-2000
US 5288025	A	22-02-1994	KEINE
DE 19625059	A	02-01-1998	DE 19625059 A1 02-01-1998
			WO 9749911 A1 31-12-1997
			EP 0846225 A1 10-06-1998
			JP 11511831 T 12-10-1999
			US 6027050 A 22-02-2000

EPO FORM P0461

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