



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 550 804 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.07.2005 Patentblatt 2005/27

(51) Int Cl.7: **F02M 51/06**

(21) Anmeldenummer: **04106142.5**

(22) Anmeldetag: **29.11.2004**

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

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

(72) Erfinder: **Reiter, Ferdinand
71706, Markgroeningen (DE)**

(30) Priorität: **29.12.2003 DE 10361761**

(54) **Brennstoffeinspritzventil**

(57) Ein Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in den Brennraum einer gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschine, umfaßt einen Anker (20), der mit einer Magnetspule (10) zusammenwirkt, und eine kraftschlüssig mit dem Anker (20) verbundene Ventalnadel (3), an der ein Ventilschließkörper (4) vorgesehen ist, der zusammen mit einer Ventilsitzfläche (6) einen Dichtsitz bildet. Die Ventalnadel (3) ist gestuft durch Tiefziehen herstellbar, und zwischen dem Anker (20) und einer Stufe (35) der gestuften Ventalnadel (3) ist eine Vorhubfeder (15) angeordnet.

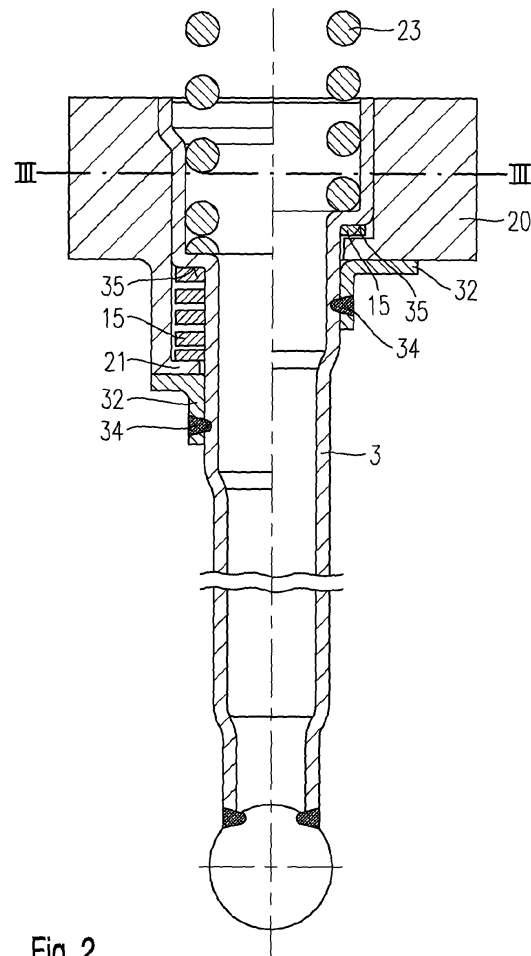


Fig. 2

EP 1 550 804 A1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Anspruchs 1.

[0002] Beispielsweise ist aus der DE 101 08 945 A1 ein Brennstoffeinspritzventil insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine bekannt. Das Brennstoffeinspritzventil umfaßt einen Anker, der mit einer Magnetspule zusammenwirkt, und eine kraftschlüssig mit dem Anker verbundene Ventilmadel, an der ein Ventilschließkörper vorgesehen ist, der zusammen mit einer Ventilsitzfläche einen Dichtsitz bildet. Die Ventilmadel weist an einem zuströmseitigen Ende einen mit der Ventilmadel einstückig ausgebildeten kragenförmigen Ankeranschlag auf, an dem der Anker anschlägt, wobei ein Mitnehmerflansch den Anker so durchgreift, daß der Mitnehmerflansch in das zuströmseitige Ende der Ventilmadel einschiebbar und mit diesem verbindbar ist.

[0003] Nachteilig an dem aus der DE 101 08 945 A1 bekannten Brennstoffeinspritzventil ist insbesondere der Fertigungsaufwand durch die zahlreichen Einzelteile und die dadurch benötigte Anzahl von Schweißnähten zum Verbinden der einzelnen Bauteile bei der Vormontage. Zudem ist die Ventilmadel lose im Anker drehbar, wodurch sich bedingt durch die Fertigungstoleranzen der Bauteile Hubänderungen und somit Änderungen der eingespritzten Brennstoffmenge ergeben.

Vorteile der Erfindung

[0004] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß die Ventilmadel in einfacher Weise durch Tiefziehen gestuft herstellbar ist, so daß sich an einer Stufe der Ventilmadel ohne weitere Mitnehmerflansche eine die Öffnungsdynamik positiv beeinflussende Vorhubfeder angeordnet werden kann.

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

[0006] Weiterhin ist von Vorteil, daß die Vorhubfeder als Spiral-, Teller- oder Wellringfeder in einfacher Weise herstellbar ist.

[0007] Vorteilhafterweise kann das aus Anker, Vorhubfeder, Ventilmadel und Ankeranschlag bestehende Gesamtbauteil mit maximal einer Schweißnaht vormontiert werden.

[0008] Von Vorteil ist weiterhin, daß die Ventilmadel eine Verdrehfixierung aufweist, welche Hubänderungen entgegenwirkt. Dabei greift eine Auswölbung der Ventilmadel in einfacher Weise in eine Einbuchtung des Ankers ein.

Zeichnung

[0009] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind 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 Brennstoffeinspritzventils,

Fig. 2 zwei verschiedene Ausführungsvarianten der Ventilmadel eines erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils in einer vergrößerten Schnittansicht, und

Fig. 3 einen schematischen Querschnitt durch die Ventilmadel eines erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils.

20 Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0010] Ein 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.

[0011] Das Brennstoffeinspritzventil 1 besteht aus einem Düsenkörper 2, in welchem eine Ventilmadel 3 angeordnet ist. Die Ventilmadel 3 steht mit einem Ventilschließkörper 4 in Wirkverbindung, 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 vorzugsweise mittels Schweißen mit einem Außenpol 9 einer Magnetspule 10 verbunden. 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 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 Steckkontakt 17 zuführbaren elektrischen Strom erregt. Der Steckkontakt 17 ist von einer Kunststoffummantelung 18 umgeben, die am Innenpol 13 angespritzt sein kann.

[0012] Die Ventilmadel 3 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel dünnwandig hohlzylindrisch ausgeführt und weist eine zentrale Ausnehmung 8 auf. Zur Brennstoffleitung zum Dichtsitz dienen Durchströmöffnungen 14, die in der Wandung der Ventilmadel 3 eingebracht sind. Die Ventilmadel 3 weist einen kragenförmigen Ankeranschlag 32 auf, der mit der Ventilmadel 3 vorzugsweise verschweißt ist. Auf dem Ankeranschlag 32 stützt

sich ein Anker 20 ab. Dieser steht über eine Schulter 21 kraftschlüssig mit der Ventilmadel 3 in Verbindung. Die Schulter 21 ist dabei ebenfalls rohrförmig und mit dem Anker 20 einstückig ausgebildet. Zwischen der Schulter 21 des Ankers 20 und einer Stufe 35 der Ventilmadel 3 ist eine Vorhubfeder 15 angeordnet, welche einen Ankerfreiweg definiert. Die Ventilmadel 3 ist dabei, wie weiter unten noch näher erläutert, durch Tiefziehen herstellbar und mehrfach gestuft ausgebildet.

[0013] In der Ventilmadel 3 stützt sich eine Rückstellfeder 23 ab, welche in der vorliegenden Bauform des Brennstoffeinspritzventils 1 durch eine Hülse 24 auf Vorspannung gebracht wird. Die Rückstellfeder 23 beaufschlagt die Ventilmadel 3 so, daß in unbestromtem Zustand der Magnetspule 10 der Ventilschließkörper 4 in dichtender Anlage an der Ventilsitzfläche 6 gehalten wird.

[0014] Der Brennstoff, welcher über eine zentrale Brennstoffzufuhr 16 zugeführt und durch ein Filterelement 25 gefiltert wird, wird durch eine zentrale Ausnehmung 22 des Brennstoffeinspritzventils 1, die Ausnehmung 8 der Ventilmadel 3 sowie über die Durchströmöffnungen 14 zur Abspritzöffnung 7 geleitet. Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist durch eine Dichtung 28 gegen eine nicht weiter dargestellte Verteilerleitung abgedichtet.

[0015] Im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 wird die Ventilmadel 3 von der Rückstellfeder 23 entgegen ihrer Hubrichtung so beaufschlagt, daß der Ventilschließkörper 4 am Ventilsitz 6 in dichtender Anlage gehalten wird. Der Anker 20 liegt beaufschlagt von der Vorhubfeder 15 auf dem Ankeranschlag 32 auf. Bei Erregung der Magnetspule 10 baut diese ein Magnetfeld auf, welches den Anker 20 entgegen der Federkraft der Vorhubfeder 15 sowie der Rückstellfeder 23 in Hubrichtung bewegt. Der Hub des Ankers 20 ist dabei in einen Vorhub, der zum Schließen eines Vorhubspalts 30 dient, und einen Öffnungshub aufgeteilt. Der Öffnungshub und der Vorhub ergeben gemeinsam den Gesamthub, der durch einen in der Ruhestellung zwischen dem Innenpol 12 und dem Anker 20 befindlichen Arbeitsspalt 27 vorgegeben ist.

[0016] Nach Durchlaufen des Vorhubs entgegen der Kraft der Vorhubfeder 15 nimmt der Anker 20 die Ventilmadel 3 in Hubrichtung mit. Der mit der Ventilmadel 3 in Wirkverbindung stehende Ventilschließkörper 4 hebt von der Ventilsitzfläche 6 ab, wodurch der über die Ausnehmung 8 in der Ventilmadel 3 sowie durch die Durchströmöffnungen 14 zur Abspritzöffnung 7 geführte Brennstoff abgespritzt wird.

[0017] Wird der Spulenstrom abgeschaltet, fällt der Anker 20 nach genügendem Abbau des Magnetfeldes durch den Druck der Rückstellfeder 23 auf die Ventilmadel 3 vom Innenpol 13 ab, wodurch sich diese entgegen der Hubrichtung bewegt. Dadurch setzt der Ventilschließkörper 4 auf der Ventilsitzfläche 6 auf, und das Brennstoffeinspritzventil 1 wird geschlossen. Der Anker 20 setzt auf dem Ankeranschlag 32 auf.

[0018] Eine derartig ausgebildete Ventilmadel 3 hat mehrere Vorteile. Zum einen sind weniger Bauteile und dadurch weniger Schweißnähte zum Verbinden der Bauteile erforderlich, zum anderen ist das Herstellungsverfahren des Tiefziehens für die Ventilmadel 3 als solches kostengünstig.

[0019] Zusätzlich zur Verbesserung der Öffnungsdynamik bewirkt die Vorhubfeder 15 einen Dämpfungseffekt gegen Preller des Ankers 20 am Ankeranschlag 32 beim Schließen des Brennstoffeinspritzventils 1. Setzt nämlich der Anker 20 auf dem Ankeranschlag 32 auf, kann es zu einem erneuten, kurzzeitigen Abheben des Ankers 20 vom Ankeranschlag 32 kommen. Die Vorhubfeder 15 bremst die dabei entstehende Bewegung des Ankers 20 in Hubrichtung ab, so daß die Ventilmadel 3 unbeeinflusst von der Bewegung des Ankers 20 bleibt und keine unerwünschten, kurzzeitigen Öffnungsvorgänge des Brennstoffeinspritzventils 1 auftreten.

[0020] Der Ankeranschlag 32 kann ebenfalls durch Tiefziehen hergestellt werden und beispielsweise völlig ohne Schweißen durch Preßpassung an der Ventilmadel 3 fixiert werden. Zur Herstellung des aus Ventilmadel 3, Vorhubfeder 15, Anker 20 und Ankeranschlag 32 bestehenden Gesamtbauteils ist somit maximal eine Schweißnaht 34 nötig, während bei Brennstoffeinspritzventilen 1 gemäß dem Stand der Technik mindestens sechs einzelne Bauteile über mindestens drei Schweißnähte verbunden werden müssen.

[0021] In Fig. 2 sind zwei verschiedene Varianten für ein erfindungsgemäß ausgestaltetes Brennstoffeinspritzventil 1 mit einer entsprechend ausgeführten Ventilmadel 3 ausschnittsweise im Bereich der Ventilmadel 3 und des Ankers 20 dargestellt. Links in Fig. 2 ist dabei das bereits oben beschriebene Ausführungsbeispiel dargestellt, bei welchem die Vorhubfeder 15 in Form einer Schraubenfeder 15 ausgeführt ist. Die Vorhubfeder 15 ist dabei vorzugsweise aus Flachdraht gefertigt, damit sich der Vorhub nicht verändert. Die Federkonstante der Vorhubfeder 15 ist dabei wesentlich kleiner als diejenige der Rückstellfeder 23.

[0022] Alternativ kann auch, wie in Fig. 2 rechts dargestellt, als Vorhubfeder 15 eine Flachfeder wie z.B. ein offener oder geschlossener Wellring oder eine Tellerfeder verwendet werden. Dies hat den Vorteil geringerer Baulänge.

[0023] Weiterhin weist die Ventilmadel 3 eine Verdrehfixierung auf, welche in Form einer Auswölbung 31 der Ventilmadel 3 ausgeführt ist. In Fig. 3 ist ein schematischer Schnitt durch die Ventilmadel 3 im Bereich der Auswölbung 31 schematisiert dargestellt. Der Anker 20 weist eine entsprechende Einbuchtung 33 auf, in welche die Auswölbung 31 der Ventilmadel 3 formschlüssig eingreift. In der Folge kann sich die Ventilmadel 3 nicht mehr relativ zum Anker 20 verdrehen, wodurch der eingestellte Hub konstant bleibt. Funktionsänderungen des Brennstoffeinspritzventils 1 sind somit ausgeschlossen, das Dauerlaufverhalten wird positiv beeinflusst.

[0024] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten

Ausführungsbeispiele beschränkt und auch für andere Formen von Ankern 20, beispielsweise für Tauch- und Flachanker, sowie beliebige Bauweisen von Brennstoffeinspritzventilen 1 anwendbar.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in den Brennraum einer gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschine, mit einem Anker (20), der mit einer Magnetspule (10) zusammenwirkt, und einer mit dem Anker (20) kraftschlüssig verbundenen Ventilmadel (3), an der ein Ventilschließkörper (4) vorgesehen ist, der zusammen mit einer Ventilsitzfläche (6) einen Dichtsitz bildet, und einem Ankeranschlag (32), welcher mit der Ventilmadel (3) kraft- und formschlüssig verbunden ist, 10
dadurch gekennzeichnet, 15
daß die Ventilmadel (3) gestuft durch Tiefziehen hergestellt ist, und 20
daß zwischen dem Anker (20) und einer Stufe (35) der gestuften Ventilmadel (3) eine Vorhubfeder (15) angeordnet ist. 25
2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, 30
dadurch gekennzeichnet,
daß sich die Vorhubfeder (15) an einer Schulter (21) des Ankers (20) abstützt.
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, 35
dadurch gekennzeichnet,
daß die Vorhubfeder (15) als Spiralfeder (15) ausgebildet ist.
4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, 40
dadurch gekennzeichnet,
daß die Vorhubfeder (15) als offenes oder geschlossener Wellring (15) oder als Tellerfeder (15) ausgebildet ist.
5. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, 45
dadurch gekennzeichnet,
daß der Ankeranschlag (32) durch Tiefziehen herstellbar ist.
6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, 50
dadurch gekennzeichnet,
daß der Ankeranschlag (32) auf die Ventilmadel (3) aufgepreßt ist.
7. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, 55
dadurch gekennzeichnet,
daß der Ankeranschlag (32) über eine Schweißnaht (34) mit der Ventilmadel (3) verbunden ist.

8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, 5
dadurch gekennzeichnet,
daß die Ventilmadel (3) eine Verdrehfixierung aufweist, bei welcher eine Auswölbung (31) der Ventilmadel (3) mit einer Einbuchtung (33) des Ankers (20) in Formschluß steht. 10

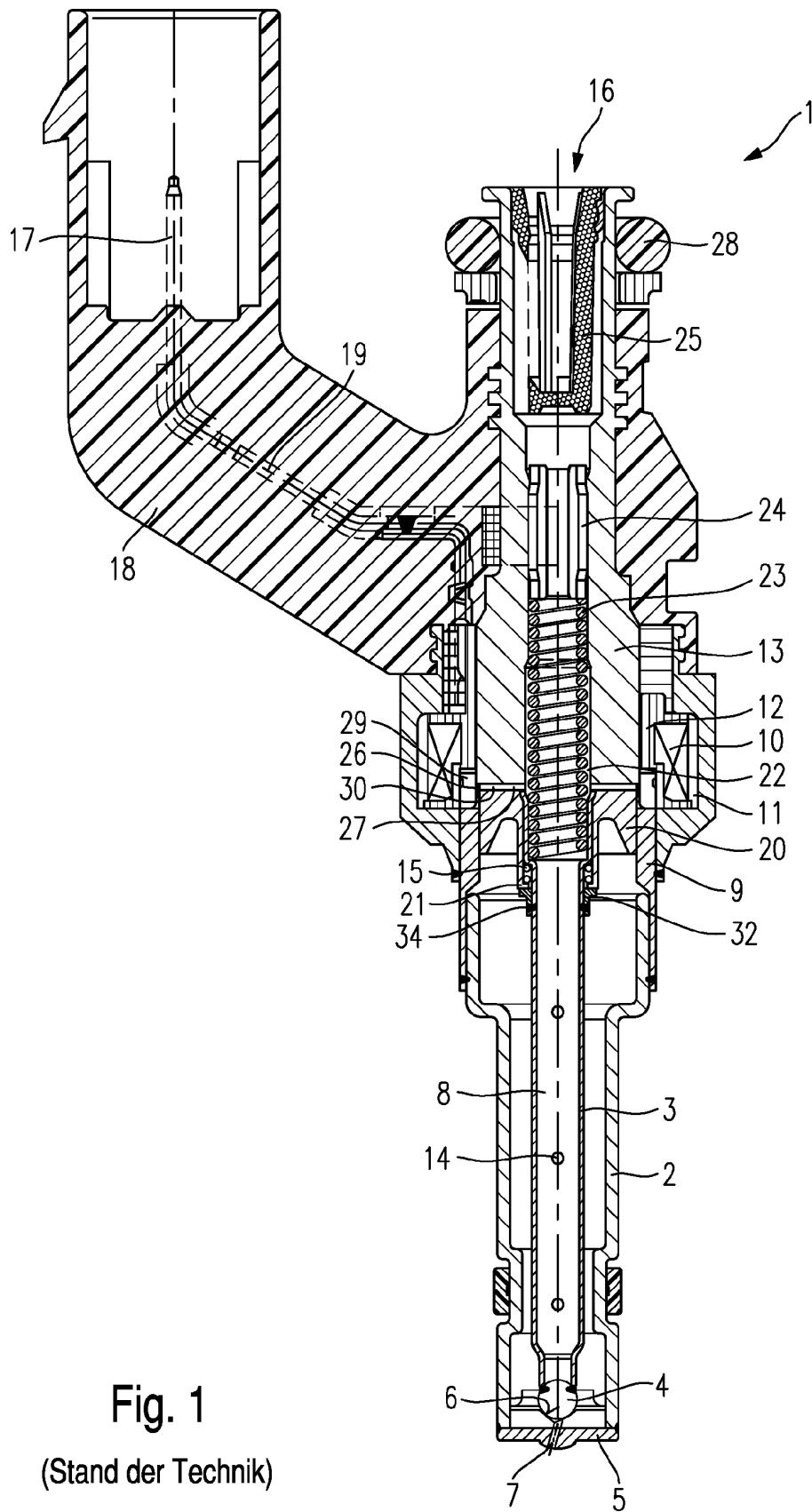


Fig. 1
(Stand der Technik)

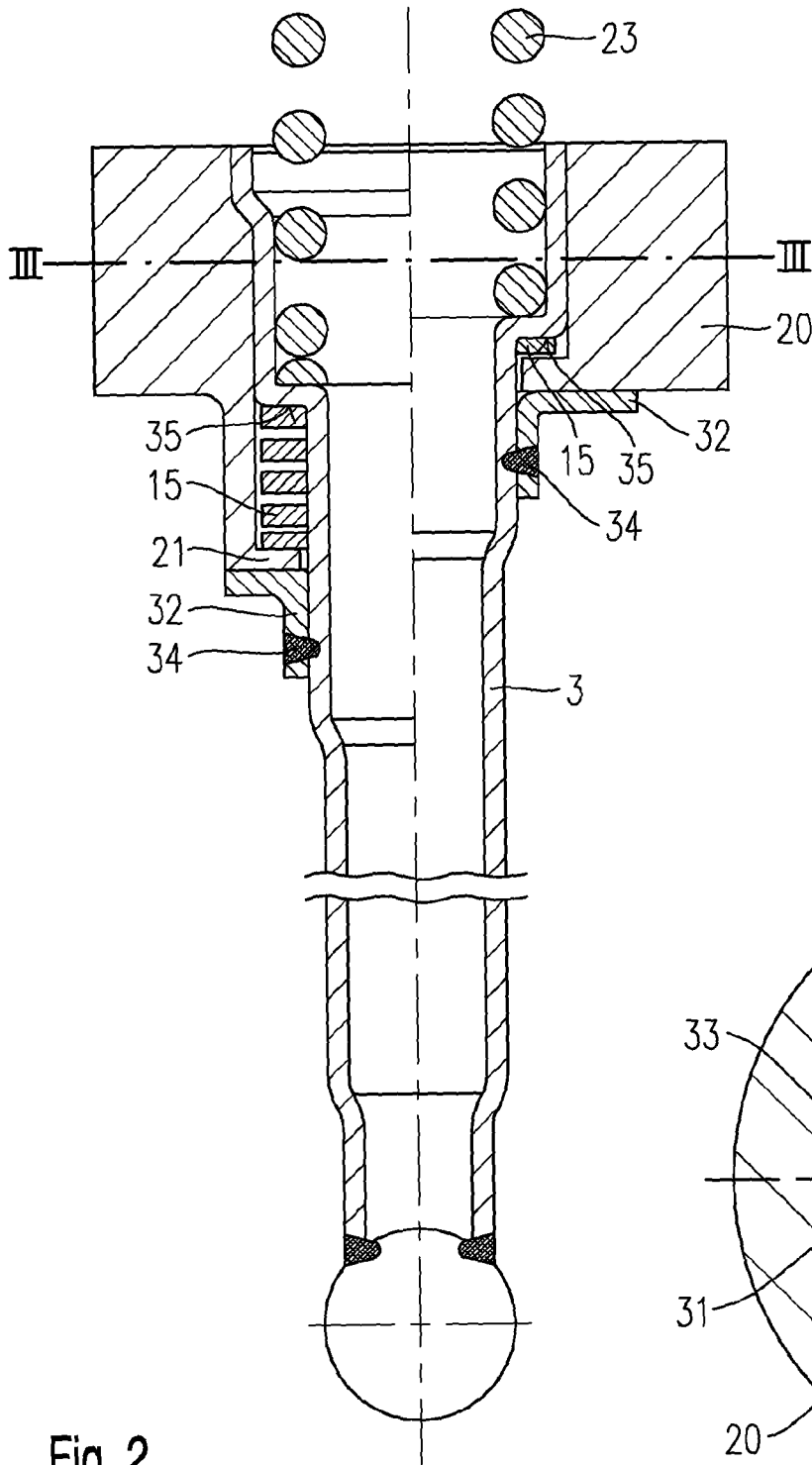


Fig. 2

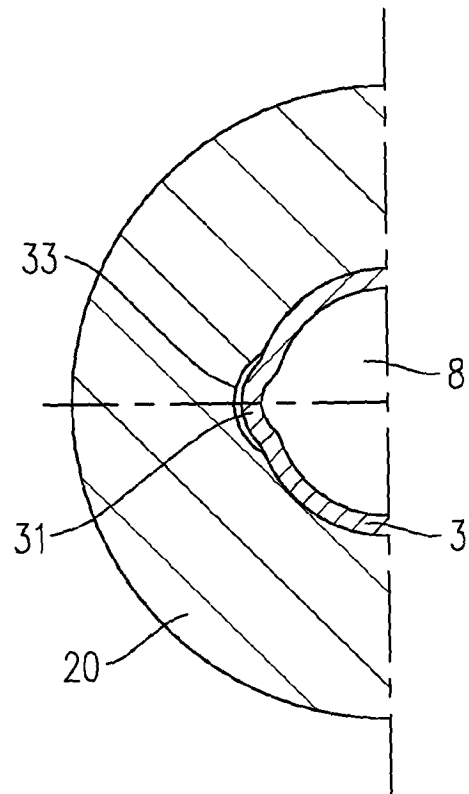


Fig. 3



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,A	DE 101 08 945 A (BOSCH GMBH ROBERT) 5. September 2002 (2002-09-05) * Spalte 2, Zeile 35 - Spalte 3, Zeile 21; Abbildung 1 *	1-8	F02M51/06
A	----- DE 101 42 302 A (BOSCH GMBH ROBERT) 20. März 2003 (2003-03-20) * Spalte 2, Zeile 8 - Spalte 2, Zeile 35; Abbildung 1 *	1-8	
A	----- DE 100 65 528 A (BOSCH GMBH ROBERT) 4. Juli 2002 (2002-07-04) * Zusammenfassung; Abbildung 2 *	1-8	
A	----- WO 03/012284 A (BOSCH GMBH ROBERT ; RIEGER FRANZ METALLVEREDELUNG (DE); HOHL GUENTHER) 13. Februar 2003 (2003-02-13) * Seite 5, Zeile 2 - Seite 5, Zeile 26; Abbildung 1 *	1	
A	----- DE 38 43 862 A (BOSCH GMBH ROBERT) 28. Juni 1990 (1990-06-28) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F02M
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 18. Januar 2005	Prüfer Etschmann, G
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 : mündliche 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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 04 10 6142

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

18-01-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10108945 A	05-09-2002	DE 10108945 A1	05-09-2002
		CN 1457391 T	19-11-2003
		WO 02068810 A1	06-09-2002
		EP 1364116 A1	26-11-2003
		JP 2004518858 T	24-06-2004
		US 2003160117 A1	28-08-2003

DE 10142302 A	20-03-2003	DE 10142302 A1	20-03-2003
		WO 03027487 A1	03-04-2003
		EP 1423603 A1	02-06-2004

DE 10065528 A	04-07-2002	DE 10065528 A1	04-07-2002
		WO 02053906 A1	11-07-2002
		EP 1350025 A1	08-10-2003
		JP 2004517255 T	10-06-2004
		US 2003141476 A1	31-07-2003

WO 03012284 A	13-02-2003	DE 10136808 A1	13-02-2003
		WO 03012284 A1	13-02-2003
		EP 1415083 A1	06-05-2004
		JP 2004522070 T	22-07-2004
		US 2004050977 A1	18-03-2004

DE 3843862 A	28-06-1990	DE 3843862 A1	28-06-1990
		JP 2195084 A	01-08-1990
		US 4984744 A	15-01-1991

EPO FORM P0461

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