



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
12.06.2002 Patentblatt 2002/24

(51) Int Cl.7: **F02M 61/18**, F02M 51/06,  
F02M 61/12

(21) Anmeldenummer: **01129476.6**

(22) Anmeldetag: **11.12.2001**

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

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

(72) Erfinder:  
• **Dantes, Guenter  
71735 Eberdingen (DE)**  
• **Nowak, Detlef  
74199 Untergruppenbach (DE)**

(30) Priorität: **11.12.2000 DE 10061572**

(54) **Brennstoffeinspritzventil**

(57) Ein Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen umfaßt einen Ventilsitzkörper (5), in den eine Ventilsitzfläche (6) eingebracht ist, welche mit einem Ventilschließkörper (4), der mit einer Ventalnadel (3) in Wirkverbindung steht, zu einem Dichtsitz zusammenwirkt und eine Abspritzöffnung (7), deren Mittelachse (44) mit der Mittelachse (43) des Brennstoffeinspritzventils (1) einen von Null verschiedenen Winkel einschließt. Die Wirkverbindung zwischen Ventalnadel (3) und Ventilschließkörper (4) ist ein Kugel-Gelenk (45). Der von Null Grad verschiedene Winkel zwischen der Mittelachse (44) der Abspritzöffnung (7) und der Mittelachse (43) des Brennstoffeinspritzventils (1) wird durch Neigung des teilkugelförmigen Ventilsitzkörpers (5) eingestellt.

des Brennstoffeinspritzventils (1) einen von Null verschiedenen Winkel einschließt. Die Wirkverbindung zwischen Ventalnadel (3) und Ventilschließkörper (4) ist ein Kugel-Gelenk (45). Der von Null Grad verschiedene Winkel zwischen der Mittelachse (44) der Abspritzöffnung (7) und der Mittelachse (43) des Brennstoffeinspritzventils (1) wird durch Neigung des teilkugelförmigen Ventilsitzkörpers (5) eingestellt.

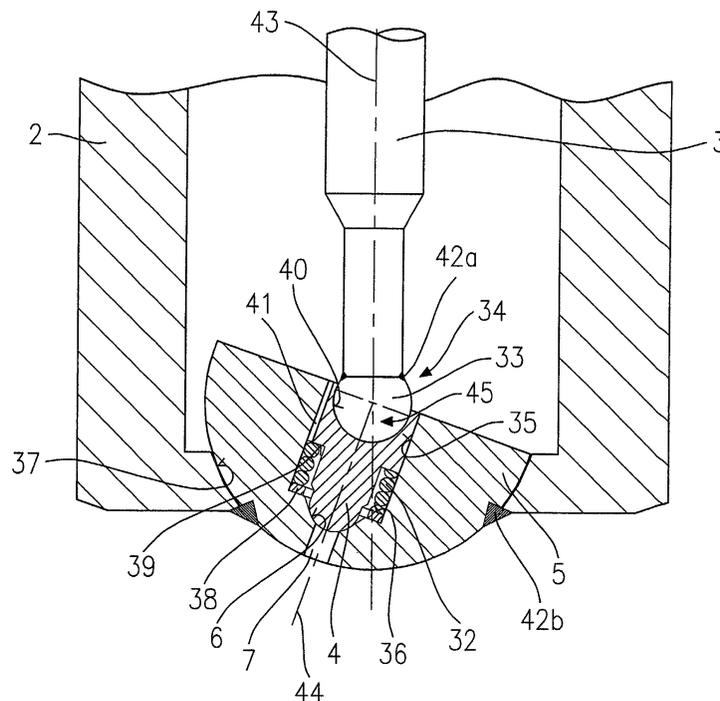


Fig. 2

## Beschreibung

### Stand der Technik

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

**[0002]** Brennstoffeinspritzventile, die zur Anpassung der Richtung des abgespritzten Brennstoffs im Brennraum einer Brennkraftmaschine zumindest eine Abspritzöffnung aufweisen, deren Mittelachse mit der Mittelachse des Brennstoffeinspritzventils einen von Null verschiedenen Winkel einschließt, sind z.B. aus der US 5,058,549 bekannt. An einem Düsenkörper ist stromabwärts eines Dichtsitzes ein Fortsatz angeordnet, in den außermittig die Abspritzöffnungen eingebracht sind. Der Dichtsitz wird von einer in den Düsenkörper eingebrachten Ventilsitzfläche und einer in diesem Bereich konischen Ventilnadel ausgebildet.

**[0003]** Stromaufwärts des Dichtsitzes weist die Ventilnadel eine radiale Erweiterung auf, deren Ausdehnung mit der inneren radialen Ausdehnung des Düsenkörpers korrespondiert. Dadurch wird die Ventilnadel in axialer Richtung geführt. In die radiale Erweiterung ist zumindest eine Nut eingebracht, die das mit Brennstoff bedrückte Volumen stromaufwärts der radialen Erweiterung mit dem Volumen stromabwärts der radialen Erweiterung verbindet. Die Nut ist nicht parallel zur Mittelachse des Brennstoffeinspritzventils, so daß die Brennstoffströmung bei geöffnetem Brennstoffeinspritzventil mit einem Drall beaufschlagt wird. Durch die schräg angeordnete Abspritzöffnung wird die drallbehaftete Brennstoffströmung umgelenkt. Der Brennstoff wird auf einem Kegelmantel abgespritzt, dessen Mittelachse der Mittelachse der Abspritzöffnung entspricht.

**[0004]** Aus der DE 198 15 789 A1 ist ein weiteres Brennstoffeinspritzventil bekannt, bei dem der Brennstoff auf einem Kegelmantel abgespritzt wird, dessen Symmetrieachse gegen die Mittelachse des Brennstoffeinspritzventils geneigt ist. An dem stromabwärtigen Ende des Brennstoffeinspritzventils ist ein Ventilsitzkörper angeordnet, an dessen stromaufwärtiger Seite eine Ventilsitzfläche eingebracht ist, die mit einer Ventilnadel zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Die Ablenkung der Brennstoffströmung bei geöffnetem Brennstoffeinspritzventil erfolgt durch ein an der stromabwärtigen Seite des Ventilsitzkörpers angeordnetes drallerzeugendes Bauelement.

**[0005]** Das gesamte drallerzeugende Bauelement, welches aus einer Multilayergalvanikscheibe besteht, ist in eine Ausnehmung des Ventilsitzkörpers eingebracht. Die Ausnehmung ist mit dem geforderten Strahlwinkel in den Ventilsitzkörper eingebracht. Das drallerzeugende Bauelement ist von der stromabwärtigen Seite her durch ein Stützelement fixiert. In das Stützelement ist zentrisch eine Abspritzöffnung eingebracht, so daß das drallbildende Bauelement mit der Abspritzöffnung eine gemeinsame Mittelachse aufweist.

**[0006]** Beide angegebenen Brennstoffeinspritzventi-

le weisen Nachteile auf. So erfährt bei dem aus der US 5,258,549 bekannten Brennstoffeinspritzventil die Brennstoffströmung nach Erzeugen des Dralls eine starke Umlenkung. Um ein von der Ausbildung des Dralls und damit letztlich von der Öffnung des Brennstoffeinspritzventils unabhängiges Abspritzbild zu erhalten, muß die Abspritzöffnung lang genug sein. Dadurch wiederum wird das Totvolumen vergrößert, es kann zum unerwünschten Abdampfen oder Abtropfen des Brennstoffs nach Abspritzende kommen. Schlechte Abgaswerte und erhöhter Verbrauch sind die Folge, da der Brennstoff der Verbrennung nicht rechtzeitig zugeführt wird und nicht mehr vollständig verbrannt werden kann.

**[0007]** Soll zur Vermeidung einer Verkokung der Austritt der Abspritzöffnung senkrecht zu dem Düsenkörper verlaufen, ist eine gewölbte Außenkontur des stromabwärtigen Endes des Brennstoffeinspritzventils erforderlich. Letztlich führt dies wiederum zu einer Vergrößerung des Totvolumens.

**[0008]** Die Fertigung verschiedener Varianten ist ebenfalls problematisch. Das Einbringen der Abspritzöffnung erfordert eine Nachbearbeitung des Bauteils, z. B. das Entgraten bei einer gebohrten Abspritzöffnung. Die einteilige Ausführung erschwert diese Bearbeitung, da die zu bearbeitende Stelle tief in dem Düsenkörper liegt.

**[0009]** Das in der DE 198 15 789 A1 offenbarte Brennstoffeinspritzventil hat den Nachteil, daß durch die Drallerzeugung stromabwärts des Dichtsitzes in sehr großes Totvolumen entsteht. Dadurch kommt es zu den bereits oben genannten Nachteilen hinsichtlich Schadstoffemission und Verbrauch.

**[0010]** Ein weiterer Nachteil ist die von der stromabwärtigen Seite her eingesetzte Drallerzeugung, die durch ein Stützelement fixiert wird. Die Fixierung muß beim Betrieb die Kräfte des strömenden Brennstoffs aufnehmen, weswegen an die Verbindungstechnik hohe Anforderungen gestellt werden. Einsetzbar sind nur Verbindungstechniken hoher Güte und Reproduzierbarkeit, die auch durch die wechselnden Temperaturbelastungen in einem Fahrzeugmotor keine Ermüdungs- oder Alterungserscheinungen zeigen. Ein herausgedrücktes Drallelement oder ein Stützelement hätten einen großen Schaden an der Brennkraftmaschine zur Folge.

### Vorteile der Erfindung

**[0011]** Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß durch die Verbindung eines Ventilschließkörpers mit einer Ventilnadel ein Dichtsitz in Strömungsrichtung angeordnet ist. Dadurch ist eine Umlenkung des Brennstoffstromes nach der Drallaufbereitung nicht erforderlich. Das drallbildende Element kann stromaufwärts des Dichtsitzes angeordnet sein. Als weiterer Vorteil ergibt sich dar-

aus eine Verringerung des Totvolumens, wodurch die nach Abspritzende austretende Brennstoffmenge deutlich reduziert wird und es zu einer Verbesserung der Abgaswerte und des Verbrauchs kommt. Durch die teilkugelförmige Ausbildung des Ventilsitzkörpers kann dieser vor seiner Fixierung beliebig verschwenkt werden, so daß beliebige Abspritzwinkel eingestellt werden können.

**[0012]** Die vereinfachte Fertigung ist ein zusätzlicher Vorteil der sich durch die flexible Verbindung des Ventilschließkörpers mit der Ventilnadel ergibt. Die Toleranzen bei der Herstellung der Bauteile können dadurch vergrößert werden, da die aufsummierten Bauteiltoleranzen, die z.B. in Winkelfehlern resultieren, durch das Gelenk zwischen Ventilnadel und Ventilschließkörper ausgeglichen werden können. Geringere Ausschußquoten sowie günstigere Herstellkosten sind die Folgen.

**[0013]** Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils möglich.

**[0014]** Besonders vorteilhaft ist die bezüglich der Abspritzöffnung symmetrische Ausbildung eines Dralls, die trotz der Anordnung des drallerzeugenden Bauelements stromaufwärts des Dichtsitzes möglich ist. Da der Brennstoff keine Umlenkung nach der Beaufschlagung mit Drall erfährt, ist beim Eintritt in die Abspritzöffnung eine gleichmäßige Drallströmung vorhanden. Dementsprechend ist der auf einem Kegelmantel abgespritzte Brennstoff gleichmäßig verteilt.

**[0015]** Ein weiterer Vorteil ergibt sich ebenfalls durch die Symmetrie der Ventilsitzgruppe. Durch die geringeren Strömungsverluste ist ein größerer Brennstoffdurchfluß einstellbar, wodurch das Brennstoffeinspritzventil in Turbomotoren einsetzbar ist.

**[0016]** Durch eine zwischen dem Ventilsitzkörper und dem Ventilschließkörper angeordnete Druckfeder muß das Kugel-Gelenk nur in Druckrichtung Kräfte übertragen können. Beim Öffnen des Brennstoffeinspritzventils wird der Ventilschließkörper durch eine Federkraft von der Ventilsitzfläche abgehoben. Damit ergibt sich der Vorteil einer einfachen Variantenbildung, speziell bezüglich des Öffnungs- und Schließverhaltens, das durch ein Anpassen durch die zur Öffnung verwendete Druckfeder eingestellt werden kann.

#### Zeichnung

**[0017]** Ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Teilschnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils; und

Fig. 2 einen schematischen Teilschnitt im Ausschnitt

II der Fig. 1 durch das Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils;

#### 5 Beschreibung des Ausführungsbeispiels

**[0018]** Bevor anhand der Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 näher beschrieben wird, soll zum besseren Verständnis der Erfindung zunächst anhand von Fig. 1 das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil 1 in einer Gesamtdarstellung bezüglich seiner wesentlichen Bestandteile kurz erläutert werden.

**[0019]** Das Brennstoffeinspritzventil 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 Brenraum einer Brennkraftmaschine.

**[0020]** Das Brennstoffeinspritzventil 1 umfaßt einen Düsenkörper 2, in welchem eine Ventilnadel 3 angeordnet ist. Die Ventilnadel 3 steht mit einem Ventilschließkörper 4 in Wirkverbindung, der mit einer in einem Ventilsitzkörper 5 angeordneten Ventilsitzfläche 6 zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Bei dem Brennstoffeinspritzventil 1 handelt es sich im Ausführungsbeispiel um ein elektromagnetisch betätigtes Brennstoffeinspritzventil 1, welches über eine Abspritzöffnung 7 verfügt. Der Düsenkörper 2 ist durch eine Dichtung 8 gegen den Außenpol einer Magnetspule 10 abgedichtet. Die Magnetspule 10 ist 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.

**[0021]** Die Ventilnadel 3 ist in einer scheibenförmig ausgeführten Ventilnadelführung 14 geführt. Dieser ist eine Einstellscheibe 15 zugepaart, welche zur Einstellung des Ventilnadelhubes dient. Auf der stromaufwärtigen Seite der Einstellscheibe 15 befindet sich ein Anker 20. Dieser steht über einen Flansch 21 kraftschlüssig mit der Ventilnadel 3 in Verbindung, welche durch eine Schweißnaht 22 mit dem Flansch 21 verbunden ist. Auf dem Flansch 21 stützt sich eine Rückstellfeder 23 ab, welche in der vorliegenden Bauform des Brennstoffeinspritzventils 1 durch eine in den Innenpol 13 eingepreßte Hülse 24 auf Vorspannung gebracht wird.

**[0022]** In der Ventilnadelführung 14 und im Anker 20 verlaufen Brennstoffkanäle 30a, 30b. In einer zentralen Brennstoffzufuhr 16 ist ein Filterelement 25 angeordnet. Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist durch eine Dichtung

28 gegen eine nicht dargestellte Brennstoffleitung abgedichtet.

**[0023]** Im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 wird der Anker 20 über den Flansch 21 an der Ventilmadel 3 von der Rückstellfeder 23 entgegen seiner Hubrichtung so beaufschlagt, daß der Ventilschließkörper 4 an der Ventilsitzfläche 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 13 und dem Anker 20 befindlichen Arbeitsspalt 27 vorgegeben ist. Der Anker 20 nimmt den Flansch 21, welcher mit der Ventilmadel 3 verschweißt ist, und damit die Ventilmadel 3 ebenfalls in Hubrichtung mit. Der Ventilschließkörper 4 wird durch die Kraft der Druckfeder 32 von der Ventilsitzfläche 6 abgehoben und der Brennstoff von der Abspritzöffnung 7 abgespritzt.

**[0024]** Wird der Spulenstrom abgeschaltet, fällt der Anker 20 nach genügendem Abbau des Magnetfeldes durch den Druck der Rückstellfeder 23 auf den Flansch 21 vom Innenpol 13 ab, wodurch sich die Ventilmadel 3 entgegen der Hubrichtung bewegt. Der Ventilschließkörper 4 erfährt durch die Ventilmadel 3 eine Kraft, die größer als die der Druckfeder 32 ist. Dadurch setzt der Ventilschließkörper 4 auf der Ventilsitzfläche 6 auf, und das Brennstoffeinspritzventil 1 wird geschlossen.

**[0025]** In Fig. 2 ist eine Ventilsitzgruppe 4 detailliert dargestellt. Sie besteht aus dem in den Düsenkörper 2 eingesetzten und mit diesem verschweißten Ventilsitzkörper 5 und dem darin angeordneten Ventilschließkörper 4, der durch die Druckfeder 32 gegen ein teilkugelförmiges stromaufwärtiges Gelenkteil 33 gedrückt wird, welches mit der Ventilmadel 3 fest verbunden ist, z.B. durch eine Schweißverbindung 42a.

**[0026]** In den Ventilsitzkörper 5 ist auf der stromaufwärtigen Seite eine Führungsausnehmung 35 eingebracht. An dem stromabwärtigen Ende der Führungsausnehmung 35 ist eine Auflagefläche 36 angeordnet, die die Form einer Kreisscheibe aufweist, deren Mittelpunkt auf der Mittelachse der Führungsausnehmung 35 liegt. An die Auflagefläche 36 schließt sich stromabwärts die Ventilsitzfläche 6 an, stromabwärts derer die Abspritzöffnung 7 angeordnet ist. Die Mittelachse 44 der Abspritzöffnung 7 ist mit den Mittelachsen der Ventilsitzfläche 6 und der Führungsausnehmung 36 identisch.

**[0027]** An seiner Außenseite ist der Ventilsitzkörper 5 teilkugelförmig ausgeführt. Er wird von der Innenseite her in den Düsenkörper 2 auf eine mit der Teilkugelform des Ventilsitzkörpers 5 korrespondierende Sitzkörperausnehmung 37 aufgesetzt. Durch die Teilkugelform ist eine einfache Ausrichtung der Abspritzöffnung 7 möglich. Die beispielsweise von einem nicht dargestellten Zentrierdorn festgelegte Position des Ventilsitzkörpers 5 wird durch Verschweißen des Ventilsitzkörpers 5 mit dem Düsenkörper 2 fixiert. Die teilkugelförmige Außen-

geometrie des Ventilsitzkörpers 5 ermöglicht die einfache Herstellung verschiedener Varianten des Brennstoffeinspritzventils 1, bei Verwendung identischer Bauteile.

**[0028]** Auf der Auflagefläche ist im dargestellten Ausführungsbeispiel eine Drallscheibe 38 angeordnet. In der Drallscheibe 38, die beispielsweise als Stanzteil hergestellt sein kann, ist eine zentrale Ausnehmung eingebracht, deren radiale Ausdehnung größer ist als die radiale Ausdehnung des Ventilschließkörpers 4. Ferner sind ein oder mehrere Ausnehmungen in die Drallscheibe 38 eingebracht, die vorzugsweise tangential in die zentrale Ausnehmung ausmünden. Auf der stromabwärtigen Seite der Drallscheibe 38 sind die Ausnehmungen durch die Auflagefläche 36 des Ventilsitzkörpers 5 abgedeckt, so das die Ausnehmungen zu Drallnuten ergänzt werden, die den bei geöffnetem Brennstoffeinspritzventil 1 durch die Drallnuten strömenden Brennstoff mit einem Drall versehen.

**[0029]** Die stromaufwärtige Seite der Drallscheibe 38 bildet das stromabwärtige Federlager für die Druckfeder 32. Das stromaufwärtige Federlager wird durch einen radialen Absatz 39 an dem Ventilschließkörper 4 gebildet. Bei geschlossenem Brennstoffeinspritzventil 1 wird die Druckfeder 32 durch den Ventilschließkörper 4 so weit zusammengedrückt, daß der Ventilschließkörper 4 auf der Ventilsitzfläche 6 in dichtender Anlage ist.

**[0030]** Der Ventilschließkörper 4 ist an seiner stromabwärtigen mit der Ventilsitzfläche 6 in Kontakt stehenden Seite vorzugsweise teilkugelförmig. An seiner stromaufwärtigen Seite weist er eine ebenfalls teilkugelförmige Vertiefung 40 auf, die mit dem teilkugelförmigen Gelenkteil 33 der Ventilmadel 3 zu einem Kugel-Gelenk 45 zusammenwirkt. Der Mittelpunkt der teilkugelförmigen Vertiefung 40 liegt im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 auf dem Schnittpunkt der Mittelachse 43 des Brennstoffeinspritzventils 1 und der Mittelachse 44 der Abspritzöffnung 7.

**[0031]** Die radiale Ausdehnung des Ventilschließkörpers 4 zwischen der teilkugelförmigen Vertiefung 40 und dem Absatz 39 ist so bemessen, daß sich zwischen dem Ventilschließkörper 4 und der Führungsausnehmung 35 ein möglichst kleiner Spalt ergibt. Durch die Spielpassung kann der Ventilschließkörper 4 in axialer Richtung leicht bewegt werden und ist bezüglich einer radialen Bewegung exakt geführt. Von der stromaufwärtigen Seite des Ventilschließkörpers 4 hin zu dem Absatz 39 verlaufen in der Mantelfläche Nuten, durch die der Brennstoff an dem Ventilschließkörper 4 vorbei zu dem Dichtsitz gelangt.

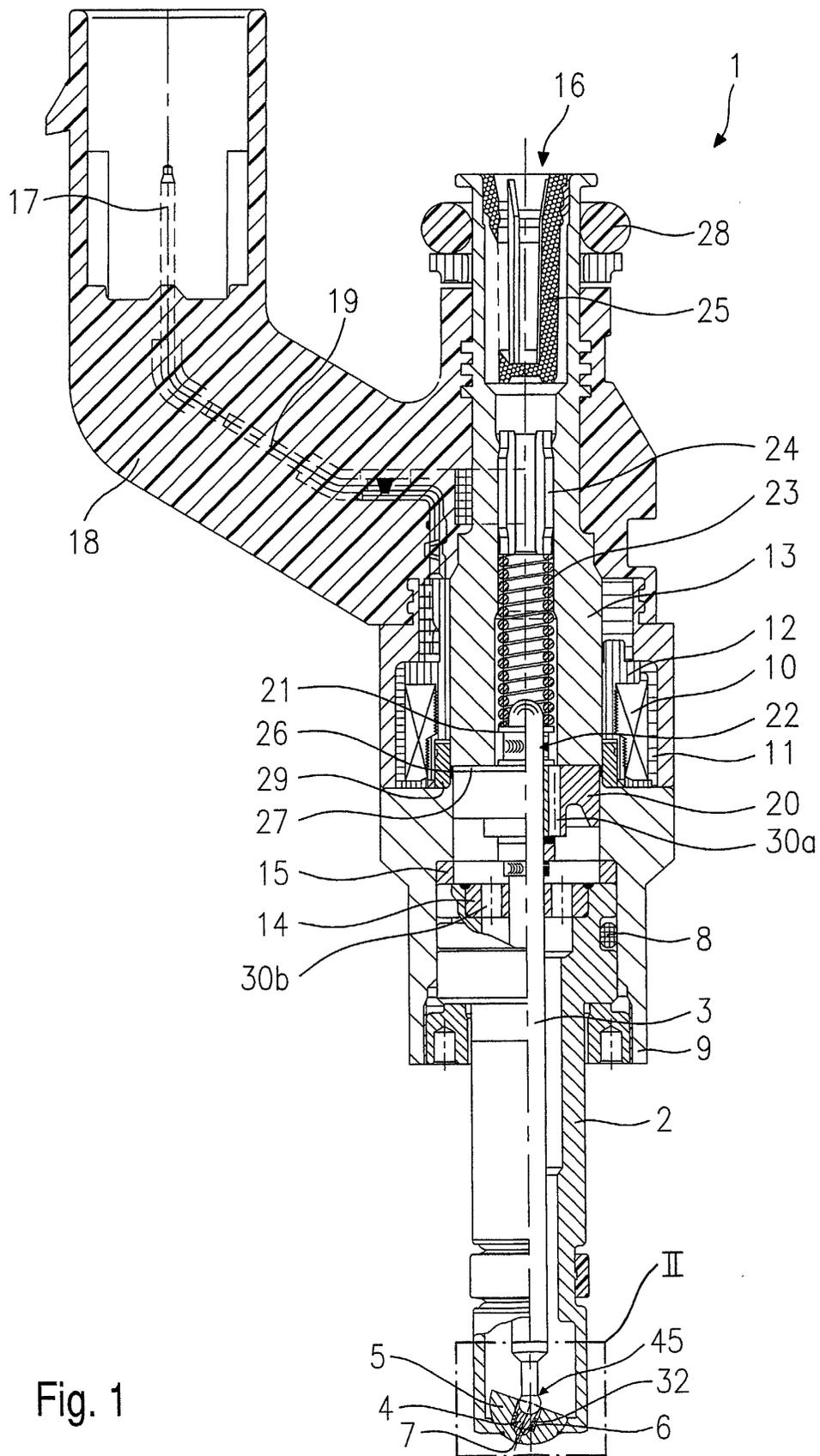
**[0032]** Die teilkugelförmige Vertiefung 40 des Ventilschließkörpers 4 bildet das stromabwärtige Gelenkteil. Das stromaufwärtige Gelenkteil 33 ist als Teilkugel ausgebildet, die mit die kugelförmige Vertiefung 40 des Ventilschließkörpers 4 korrespondiert. Das kugelförmige Gelenkteil 33 kann beispielsweise eine Kugellagerkugel sein, die an der Ventilmadel 3 durch eine Schweißverbindung 42 befestigt ist.

**[0033]** Anstelle der Drallscheibe 38 als stromabwärtiges Federlager kann die Ventilsitzgruppe 34 auch ohne die Drallscheibe 38 ausgeführt sein. Denkbar ist beispielsweise auch eine Drallausbildung durch die Nuten 40 in dem Ventilschließkörper 4. Die Funktion des stromabwärtigen Federlagers wird dann durch die Auflagefläche 36 in den Ventilsitzkörper 5 übernommen.

**[0034]** Durch die Verwendung in der Federhärte angepaßter Druckfedern 32 läßt sich auf einfache Weise das dynamische Verhalten des Brennstoffeinspritzventils 1 einstellen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die effektiv für die Öffnung des Brennstoffeinspritzventils 1 verfügbare Federkraft die Differenz der Federkräfte der Druckfeder 32 und der Rückstellfeder 23. Die Betätigung des Brennstoffeinspritzventils 1 kann beispielsweise auch durch einen Piezoaktor statt der magnetischen Spule 10 erfolgen.

#### Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen mit einem Ventilsitzkörper (5), in den eine Ventilsitzfläche (6) eingebracht ist, welche mit einem Ventilschließkörper (4), der mit einer Ventilnadel (3) in Wirkverbindung steht, zu einem Dichtsitz zusammenwirkt und einer Abspritzöffnung (7), deren Mittelachse (44) mit der Mittelachse (43) des Brennstoffeinspritzventils (1) einen von Null verschiedenen Winkel einschließt, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wirkverbindung zwischen Ventilnadel (3) und Ventilschließkörper (4) ein Kugel-Gelenk (45) ist und der Ventilsitzkörper (5) teilkugelförmig ist.
2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ventilschließkörper (4) in einer Führungsausnehmung (35) in dem Ventilsitzkörper (5) geführt ist, dessen Mittelachse identisch mit der Mittelachse (44) der Abspritzöffnung (7) ist.
3. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ventilnadel (3) zur Ausbildung des Kugel-Gelenks (45) an ihrem stromabwärtigen Ende teilkugelförmig ausgebildet ist.
4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ventilschließkörper (4) an seinem stromaufwärtigen Ende zur Ausbildung des Kugel-Gelenks (45) eine mit dem teilkugelförmigen Ende der Ventilnadel (3) korrespondierende teilkugelförmige Vertiefung (40) aufweist.
5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** in Ruheposition des Brennstoffeinspritzventils (1) die Mittelpunkte der teilkugelförmigen Geometrien des Endes der Ventilnadel (3) und der Vertiefung (40) des Ventilschließkörpers (4) identisch sind mit dem Schnittpunkt der Mittelachse (44) der Abspritzöffnung (7) mit der Mittelachse (43) des Brennstoffeinspritzventils (1).
6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ventilsitzkörper (5) an seinem stromabwärtigen Ende eine teilkugelförmige Geometrie aufweist, deren Mittelpunkt in Ruheposition des Brennstoffeinspritzventils (1) mit dem Schnittpunkt der Mittelachse (44) der Abspritzöffnung (7) mit der Mittelachse (43) des Brennstoffeinspritzventils (1) zusammenfällt.
7. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** stromaufwärts des Dichtsitzes in der Führungsausnehmung (35) eine Drallscheibe (38) angeordnet ist.
8. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Führungsausnehmung (35) eine Druckfeder (32) angeordnet ist, deren stromaufwärtiges Federlager an dem Ventilschließkörper (4) angeordnet ist.
9. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich das stromabwärtige Ende der Druckfeder (32) auf der Drallscheibe (38) als Federlager abstützt.
10. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich das stromabwärtige Ende der Druckfeder (32) auf einer Auflagefläche (36) in der Führungsausnehmung (35) als Federlager abstützt.



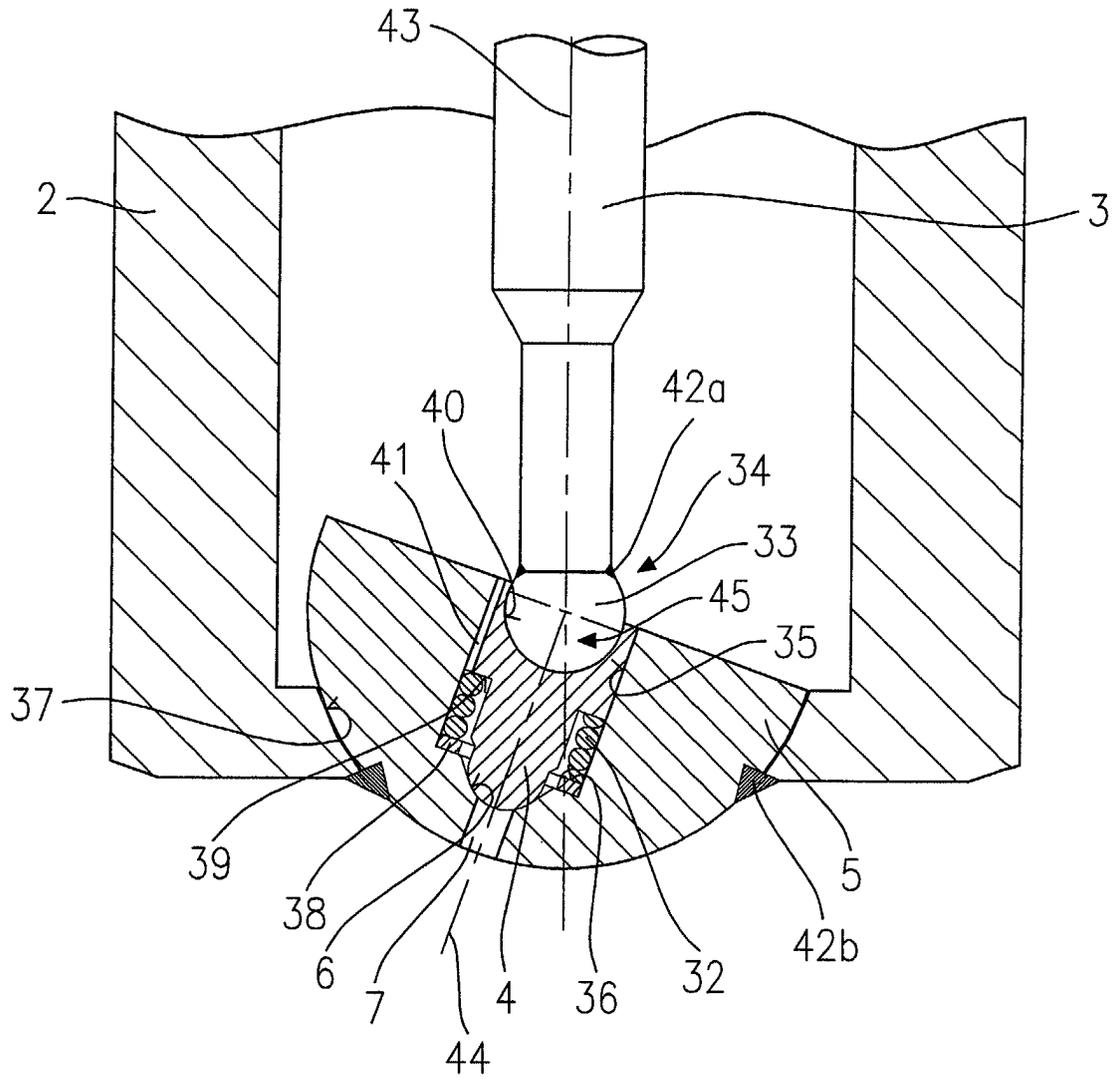


Fig. 2