

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 000 240 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

24.03.2004 Patentblatt 2004/13

(51) Int Cl.7: **F02M 47/02**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE1999/001578

(21) Anmeldenummer: **99936348.4**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

(22) Anmeldetag: **28.05.1999**

WO 1999/061779 (02.12.1999 Gazette 1999/48)

(54) **KRAFTSTOFFEINSPRITZVENTIL FÜR BRENNKRAFTMASCHINEN**

FUEL INJECTION VALVE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES

SOUPAPE D'INJECTION DE CARBURANT POUR MOTEURS A COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE FR GB IT

(30) Priorität: **28.05.1998 DE 19823935**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

17.05.2000 Patentblatt 2000/20

(73) Patentinhaber: **SIEMENS**

AKTIENGESELLSCHAFT

80333 München (DE)

(72) Erfinder:

- **FRANK, Wilhelm**
D-96049 Bamberg (DE)
- **SCHMUTZLER, Gerd**
D-93138 Kareth (DE)
- **WAGNER, Joachim**
D-92339 Beilngries (DE)
- **GROSS, Hartmut**
D-08485 Lengenfeld (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 615 064

EP-A- 0 753 660

EP-A- 0 816 670

DE-A- 3 627 865

EP 1 000 240 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kraftstoffeinspritzventil gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

[0002] Ein solches Kraftstoffeinspritzventil ist aus dem Dokument EP 0 816 670 A1 bekannt. Das bekannte Kraftstoffeinspritzventil, enthält ein Servoventil, das dazu dient, hydraulisch das Öffnen und Schließen des Kraftstoffeinspritzventils zu bewirken, insbesondere den Beginn und das Ende des Einspritzvorganges zeitlich exakt festzulegen. In der Ventilkammer des Servoventils ist ein kugelförmiger Schließkörper eingebracht, der über ein Stößel mit einem Aktor in Wirkverbindung steht. Der Schließkörper bildet zusammen mit einem konischen, ersten Ventilsitz der Ventilkammer eine hochdruckfeste Abdichtung. Bei Auslenkung des Aktors wird der Schließkörper vom ersten Ventilsitz abgehoben, wodurch das Servoventil öffnet (2/2-Wegeventil). In einer weiteren Ausbildungsform ist in der Ventilkammer ein weiterer, dem ersten Ventilsitz in axialer Richtung gegenüberliegender konischer Dichtsitz angeordnet, wobei der Schließkörper im ausgelenkten Zustand des Aktors den weiteren Ventilsitz abdeckt und somit eine hydraulische Sperre entsteht (3/2-Wegeventil).

[0003] Aus DE 36 27 865 A1 ist ein Rückschlagventil mit einem aus einer Kugel hergestellten beweglichen Ventilielid bekannt, das eine kugelige, mit dem Ventilsitz zusammenwirkende Dichtfläche aufweist und in einer Gehäusebohrung radial geführt ist und für den Strömungsdurchgang entsprechende Ausnehmungen aufweist, die von dem zu steuerndem Mediumbereich zwischen Ventilsitz und Führung zu dem stromab des Ventilielides liegenden Ventilbereich führen.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, die Bauform des Servoventils zu verbessern.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung wird mit einer Vorrichtung und einem Verfahren gelöst, wie sie in den unabhängigen Patentansprüchen beschrieben sind.

[0006] Weitere vorteilhafte Ausbildungen und Verbesserungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

[0007] Ein Vorteil der Erfindung besteht darin, die Lebensdauer des Servoventils zu erhöhen. Ein weiterer Vorteil liegt in der kleinen Bauform des Servoventils und im einfachen Herstellungsverfahren des Schließkörpers.

[0008] Vorteilhaft ist die besondere Ausformung des Schließkörpers als rotationssymmetrischer Körper, der an einer Stirnseite (Kopf) einen teilkreisförmigen Abschluß aufweist und in Längsrichtung zur gegenüberliegenden Stirnseite gerichtet in einen schlanken Stiel mit geringerem Durchmesser übergeht. Die Querschnittsform des Schließkörpers ist näherungsweise pilzförmig ausgebildet.

[0009] Der Kopf des Schließkörpers weist eine mittige Abflachung auf, auf der ein Stößel aufliegt, der mit einem Aktor verbunden ist. Dadurch wird eine vergrößerte Wirkfläche zwischen Stößel und Schließkörper erreicht,

was vorteilhaft zu einer geringeren Abnutzung und einer geringeren Gefahr des Verkantens des Schließkörpers führt.

[0010] Der Stiel des Schließkörpers wird von einer Ventilsfeder umfaßt, die den Schließkörper in Richtung auf den ersten Ventilsitz vorspannt. Vorteilhaft wird dadurch eine kompakte Baugröße des Servoventils und eine Stabilisierung des Schließkörpers erreicht.

[0011] Der Stiel des Schließkörpers wird teilkugelförmig abgeschlossen, wobei die Teilkugelform zusammen mit einem Dichtsitz vorteilhaft als Dichtfläche dient.

[0012] Der Schließkörper wird vorzugsweise aus einer Vollkugel hergestellt. Dadurch ergeben sich geringe Fertigungstoleranzen und ein einfaches Fertigungsverfahren.

[0013] Im folgenden wird die Erfindung anhand der Figuren näher erläutert; es zeigen:

Figur 1: einen Längsschnitt durch ein Kraftstoffeinspritzservoventil mit einem Servoventil in einer ersten Ausführungsform;

Figur 2: einen Längsschnitt durch ein Kraftstoffeinspritzventil mit einem Servoventil in einer zweiten Ausführungsform;

Figur 3: einen Querschnitt des Schließkörpers mit einer Ventilsfeder

[0014] Figur 1 zeigt ein Kraftstoffeinspritzventil mit einem 2/2-Wegeventil (Servoventil). Das Kraftstoffeinspritzventil mit rotationssymmetrischer Grundkörperform ist axial in Längsrichtung in verschiedene Körper unterteilt.

[0015] Ein steuerbarer Aktor 100, vorzugsweise ein piezoelektrischer Aktor, steht mit einem Schließkörper 370 über einen Stößel 200 in Wirkverbindung. Der Stößel 200 wird in einer zentralen Führungsbohrung 310 eines Servokörpers 300 geführt. Der Servokörper 300 weist zusätzlich einen Kraftstoffkanal 320, einen Rücklaufkanal 330 und eine zentrale Ventilkammer 345 auf. Der Rücklaufkanal 330 ragt seitlich in die Führungsbohrung 310 und ist mit einem Kraftstofftank verbunden. Die Führungsbohrung 310 geht über einen sich konisch öffnenden ersten Ventilsitz 350 in die Ventilkammer 345 über. In der Ventilkammer 345 ist der Schließkörper 370 eingebracht, der zusammen mit dem ersten Ventilsitz 350 im geschlossenen Zustand eine hochdruckfeste Dichtung bildet. Der Schließkörper 370 ist pilzförmig ausgeformt, wobei der Stiel des Schließkörpers 370 von einer Ventilsfeder 390 umfaßt ist, die in der Ventilkammer 345 angeordnet ist und die auf den Schließkörper 370 eine zum ersten Ventilsitz 350 gerichtete Federkraft ausübt.

[0016] Die Form des Schließkörpers 370 wird in der Beschreibung der Figur 3 näher erläutert.

[0017] Die Ventilkammer 345, der Schließkörper 370, die Ventilsfeder 390 und der erste Ventilsitz 350 bilden ein Servoventil 340, das über den Stößel 200 von dem Aktor 100 angesteuert wird. Durch Auslenkung des Ak-

tors 100 aus dem Ruhezustand öffnet das Servoventil 340, wodurch eine hydraulische Verbindung (Abfluß) zwischen der Ventilkammer 345 und dem Kraftstofftank über die Führungsbohrung 310 und den Rücklaufkanal 330 hergestellt wird. Auf der der Führungsbohrung 310 gegenüberliegenden Seite wird die Ventilkammer 345 von einem Zwischenkörper 400 begrenzt, der in axialer Richtung an den Servokörper 300 anschließt.

[0018] Der Zwischenkörper 400 weist einen Kraftstoffkanal 430, einen Verbindungskanal 420 und einen Zulaufkanal 410 auf, der den Kraftstoffkanal 430 mit der Ventilkammer 345 verbindet und der eine Zulaufdrossel 415 aufweist, die den Kraftstoffzufluß in die Ventilkammer 345 beschränkt.

[0019] Der an den Zwischenkörper 400 axial anschließende Düsenkörper 500 weist eine zentrale Düsenführung 510 auf, in der in axialer Richtung eine Düsenadel 600 geführt ist. Die Düsenadel 600 und der Düsenkörper 500 bilden mit ihrer Ventilsitze 540 bzw. mit seinem konisch zulaufenden, zweiten Ventilsitz 540 ein Ventil 640, 540, das die Kraftstoffeinspritzung über einen oder mehrere an der Spitze des Düsenkörpers 500 angeordneten Spritzlöcher 550 in einen Brennraum steuert. In der Düsenadel 600 sind Ringabsätze eingearbeitet, die durch den Kraftstoffdruck eine axiale, von dem zweiten Ventilsitz 540 weg gerichtete Kraft auf die Düsenadel 600 bewirkt.

[0020] Die Rückseite der Düsenadel 600 ragt in eine Steuerkammer 440, die über den Verbindungskanal 420 mit der Ventilkammer 345 verbunden ist. Der Druck in der Steuerkammer 440 übt eine axiale, in Richtung des zweiten Ventilsitzes 540 gerichtete Kraft auf die Düsenadel 600 aus.

[0021] Eine axial in Richtung Zwischenkörper 400 gerichtete Bewegung der Düsenadel 600 öffnet das Ventil 640, 540, eine entgegengesetzte Bewegung schließt das Ventil 640, 540.

[0022] Durch Öffnen des Servoventils 340 fließt Kraftstoff von der Ventilkammer 345 über die Führungsbohrung 310 und dem Rücklaufkanal 330 in den Kraftstofftank. Durch die Zulaufdrossel 415 im Zulaufkanal 410 kann nicht genug Kraftstoff nachfließen, um den Kraftstoffdruck in der Ventilkammer 345 und der mit ihr über einen Verbindungskanal 420 verbundenen Steuerkammer 440 zu halten. Der reduzierte Druck in der Steuerkammer 440 führt zu einer Auslenkung der Düsenadel 600 vom zweiten Ventilsitz 540 weg und somit zum Beginn des Einspritzvorgangs. Zieht der Aktor 100 sich in seine Ruhelage zurück, so kehrt der Schließkörper 370 wegen der Druckdifferenz zwischen der Ventilkammer 345 und dem Rücklaufkanal 330 und wegen der Rückstellkraft der Ventilsfeder 390 auf den ersten Ventilsitz 350 zurück und unterbricht die hydraulische Verbindung zwischen der Ventilkammer 345 und dem Rücklaufkanal 330 (Schließposition). Über die Zulaufdrossel 415 fließt Kraftstoff aus den Kraftstoffkanal 430 in die Ventilkammer 345 und die Steuerkammer 440 nach, wodurch der Hochdruck in der Steuerkammer 440 wieder aufgebaut

wird. Dadurch wird die Düsenadel 600 auf den zweiten Ventilsitz 540 gepreßt, so daß der Einspritzvorgang durch die Spritzlöcher 550 beendet wird.

[0023] In Figur 2 ist ein Kraftstoffeinspritzventil aus Figur 1 mit einem 3/2-Wegeventil (Servoventil) aufgeführt. Im Unterschied zum Kraftstoffeinspritzventil aus Figur 1 ist im Zulaufkanal 410 keine Zulaufdrossel 415 vorhanden. Weiterhin weist im Unterschied zur Figur 1 die Ventilkammer 345 an dem dem ersten Ventilsitz 350 gegenüberliegenden Ende einen konisch zulaufenden Dichtstift 360 auf, der in Verbindung mit dem unterem Körperteil des Schließgliedes 370, dem Schließfuß 386 (s. Fig. 3) eine hochdruckfeste Abdichtung bildet. Diese Abdichtung schließt bei ausgelenktem Aktor 100, d.h. bei geöffnetem Abfluß, den Zulaufkanal 410 von der Ventilkammer 345 hydraulisch ab.

[0024] Dieses 3/2-Wegeventil besitzt folgende Funktionsweise: Im nicht ausgelenkten Zustand des Aktors 100 ist die Steuerkammer 440 hydraulisch mit dem unter Hochdruck stehenden Kraftstoff im Kraftstoffkanal 430 verbunden. Die hydraulische Verbindung zwischen der Ventilkammer 345 und dem Rücklaufkanal 330 ist unterbrochen. Im ausgelenkten Zustand des Aktors 100 ist die Verbindung zwischen dem Zulaufkanal 410 und der Ventilkammer 345 unterbrochen, die Steuerkammer 440 ist über die Ventilkammer 345 mit dem Rücklaufkanal 330 hydraulisch verbunden. Durch die Auslenkung des Aktors 100 wird somit in der Steuerkammer 440 ein schneller Druckabfall erreicht, wodurch ein schnelles Öffnen des Kraftstoffeinspritzventils erreicht wird. Geht der Aktor 100 vom ausgelenkten Zustand in seinen Ruhezustand zurück, baut die Steuerkammer 440 ihren Druck über die Ventilkammer 345 und dem Zulaufkanal 410 schnell und durch keine Zulaufdrossel 415 gehemmt wieder auf, wodurch ein schnelles Beenden des Kraftstoffeinspritzvorgangs erreicht wird. Zudem wird die Kraftstoffmenge reduziert, die bei geöffnetem Servoventil 340 über den Rücklaufkanal 330 abfließt.

[0025] Die Figur 3 zeigt einen Querschnitt des Schließkörpers 370 mit der Ventilsfeder 390 in einer bevorzugten Ausbildungsform.

[0026] Der Schließkörper 370 ist entlang seiner Längsachse 371 rotationssymmetrisch ausgebildet. Der Schließkörper 370 ist vom Stößel 200 in Figur 1 aus gesehen axial unterteilt in einen Schließkopf 375, in eine Einbuchtung 380, in einen Schließstiel 384 und einen Schließfuß 386.

[0027] Der Schließkopf 375 ist auf der Seite des ersten Ventilsitzes 350 teilkugelförmig mit einem ersten Radius R1 ausgebildet und weist eine mittige, vorzugsweise kreisförmige, Kopfabflachung 376 auf, wodurch der Stößel 200 eine im Vergleich zur reinen Teilkugelform vergrößerte Auflagefläche aufweist. Die Stirnfläche mit der der Stößel 200 auf der Kopfabflachung 376 aufliegt, ist ebenfalls plan ausgebildet, so daß der Stößel 200 mit einer großen Fläche auf der Kopfabflachung 376 aufliegt. Vorteilhaft wird durch die vergrößerte Auflagefläche eine geringere Materialbelastung des

Schließkörpers 370 und des Stößels 200 und somit ein geringerer Abrieb des Materials erreicht, was eine erhöhte Lebensdauer ermöglicht. Weiterhin wird durch die Kopfabflachung 376 eine verbesserte Führung des Schließkörpers 370 durch den Stößel 200 erreicht, da die Stirnfläche des Stößels 200 parallel zur Kopfabflachung 376 angeordnet ist.

[0028] Der Schließkopf 375 weist an seiner der Kopfabflachung 376 axial gegenüberliegenden Unterseite einen Absatz auf, der zu einer Verringerung des Durchmessers führt und der den Anfang der Einbuchtung 380 darstellt. In axialer Richtung weiterführend geht der Absatz über eine Rundung in einen zylinderförmigen Stiel über, der sich über eine weitere Rundung konisch erweitert und über eine erste Ringkante in den zylinderförmigen Schließstiel 384 mit erweitertem Durchmesser übergeht. Der Schließstiel 384 endet an einer weiteren Ringkante und geht in den Schließfuß 386 über, der den Schließstiel 384 vorzugsweise teilkugelförmig mit einem zweiten Radius R2 abschließt. Die Einbuchtung 380 ist im wesentlichen durch eine ringförmige Ausnehmung gebildet.

[0029] Der erste Radius R1 ist vorzugsweise gleich dem zweiten Radius R2, da der Schließkörper 370 aus einer Vollkugel hergestellt wird, die durch die eingezeichnete gestrichelte Linie in Figur 3 angedeutet ist. Die Vollkugel besteht vorzugsweise aus Metall und wird durch Fräsen, Drehen o. ä. so bearbeitet, daß der Schließkörper 370 daraus hervorgeht, was vorteilhaft ein einfaches Herstellverfahren des Schließkörpers 370 darstellt. Die teilkugelförmigen Oberflächen des Schließkörpers 370 sind so ausgeführt, daß sie zusammen mit dem ersten Ventilsitz 350 bzw. dem Dichtsitz 360 jeweils eine hochdruckfeste Abdichtung ermöglichen, wobei die Teilkugelform vorteilhaft auch bei leichter Verkantung des Schließkörpers 370 eine Abdichtung ermöglicht. Die Oberflächen der Teilkugelflächen weisen eine geringe Rauigkeit auf, um die Abdichtungen hochdruckfest zu machen. Vorteilhaft werden durch Ausformen des Schließkörpers 370 aus einer Vollkugel geringe Fertigungstoleranzen, besonders im Bereich der Dichtflächen erreicht.

[0030] Die Einbuchtung 380 und der Schließstiel 384 werden von einer Ventolfeder 390 umfaßt. Die Ventolfeder 390 liegt an einem Ende auf dem Zwischenkörper 400 (dem Boden der Ventilkammer 345, s. Figur 1 oder Figur 2) und am anderen Ende auf der Unterseite des Schließkopfes 375 auf, wobei die Federkraft der Ventolfeder 390 den Schließkörper 370 gegen den ersten Ventilsitz 350 und den Stößel 300 drückt. Die Einbuchtung 380 dient dazu, daß eine Stirnseite der Ventolfeder 390 annähernd senkrecht auf der Unterseite des Schließkopfes 375 anliegt und so vorteilhaft im wesentlichen axiale Kräfte auf die Feder ausgeübt werden. Weiterhin rastet die Ventolfeder 390 in die Einbuchtung 380 ein und ist somit vorteilhaft mechanisch fest mit dem Schließglied 370 verbunden.

[0031] Durch die Anordnung der Ventolfeder 390 und

des Schließkörpers 370 zueinander wird vorteilhaft eine kompakte Bauform des Servoventils 340 ermöglicht.

[0032] Die Ventolfeder 390 liegt vorzugsweise eng an dem Schließstiel 384 an, so daß die Ventolfeder 390 und der Schließkörper 370 seitlich stabilisiert sind.

[0033] Eine vorteilhafte, stabilisierte Führung des Schließkörpers 370 verbessert das dynamische Verhalten des Servoventils 340 und beschleunigt dessen Öffnen und Schließen, was durch folgende Merkmale erreicht wird:

- Der Stößel 200 liegt mit seiner Stirnfläche auf der Kopfabflachung 376 auf und bewirkt eine stabilisierende Kraft auf den Schließkörper 370, die wodurch ein Verkanten des Schließkörpers 370 erschwert wird.
- Die Ventolfeder 390 liegt mit einer Stirnseite an der Unterseite des Schließkopfes 375 und mit der gegenüberliegenden Stirnseite auf dem Boden der Ventilkammer 345 ringförmig an. Durch die axial gerichtete, ringförmig gleichmäßig auf den Boden der Ventilkammer 345 und die Unterseite des Schließkopfes 375 wirkende Federkraft der Ventolfeder 390 wird der Schließkörper 370 stabilisiert.
- Die Ventolfeder 390 umfaßt den Schließstiel 384 eng und hindert somit den Schließkörper 370 am Verkanten.

[0034] Die Ventolfeder 390 ist vorzugsweise als Spiralfeder oder als Hohlfeder ausgeführt.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzventil mit einer Steuerkammer (440), die mit einem Zulaufkanal (410) verbunden ist, wobei der Druck in der Steuerkammer (440) in Wirkverbindung mit einer Düsenadel (600) steht und der Druck in der Steuerkammer (440) die Düsenadel (600) steuert, mit einem Servoventil (340), das einen Schließkörper (370) und einen zugordneten ersten Ventilsitz (350) aufweist, wobei das Servoventil (340) zwischen der Steuerkammer (440) und einem Rücklaufkanal (330) angeordnet ist und der Schließkörper (370) in einer Schließposition einen Abfluß verschließt, mit einem Aktor (100), der den Schließkörper (370) betätigt, wobei der Schließkörper (370) einen teilkugelförmigen Schließkopf (375) aufweist, der dem ersten Ventilsitz (350) zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet,** **daß** der Schließkopf (375) in einen Schließstiel (384) übergeht, **daß** eine Ventolfeder (390) vorgesehen ist, die den Schließstiel (384) umfaßt und den Schließkopf (375) gegen den ersten Ventilsitz (350) vorspannt,

daß der Schließkörper (370) eine mittige Kopfabflachung (376) aufweist, die dem ersten Ventilsitz (350) zugeordnet ist,

daß der Aktor (100) mit einem Stößel (200) in Wirkverbindung steht, der durch den ersten Ventilsitz (350) geführt ist und auf der Kopfabflachung (376) anliegt.

2. Kraftstoffeinspritzventil (340) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,

daß der Schließstiel (384) einen Schließfuß (386) aufweist, der den Schließstiel (384) teilkugelförmig abschließt.

3. Kraftstoffeinspritzventil (340) nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet**,

daß ein Dichtsitz (360) ausgebildet ist, der dem ersten Ventilsitz (350) gegenüberliegt, und

daß der Schließfuß (386) mit dem Dichtsitz (360) bei geöffnetem Abfluß eine hochdruckfeste Abdichtung bildet.

4. Kraftstoffeinspritzventil (340) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**,

daß der Radius (R1) des Schließkopfes (375) gleich dem Radius (R2) des Schließfusses (386) ist.

5. Kraftstoffeinspritzventil (340) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**,

daß der Schließkörper (370) eine Einbuchtung (380) aufweist, in die die Ventilsfeder (390) eingestastet ist.

6. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,

daß der Schließkörper (370) durch Einbringen von Ausnehmungen in eine Vollkugel geformt wird.

Claims

1. Fuel injection valve with a control chamber (440), which is connected to an intake channel (410), whereby the pressure in the control chamber (440) is actively connected to a nozzle needle (600) and the pressure in the control chamber (440) controls the nozzle needle (600),
with a servo valve (340), which comprises a closing element (370) and an associated first valve seat (350), whereby the servo valve (340) is arranged between the control chamber (440) and a return flow channel (330) and the closing element (370) seals off a discharge in a closed position, with an actuator (100) which activates the closing element (370),
whereby the closing element (370) has a closing head (375) in the form of a partial sphere, which is

associated with the first valve seat (350),

characterized in that

the closing head (375) merges into a closing strut (384),

a valve spring (390) is provided, which surrounds the closing strut (384) and pretensions the closing head (375) against the first valve seat (350), the closing element (370) has a central flattened head area (376), which is associated with the first valve seat (350),

the actuator (100) is actively connected to a plunger (200), which is guided through the first valve seat (350) and rests on the flattened head area (376).

2. Fuel injection valve (340) according to Claim 1, **characterized in that** the closing strut (384) has a closing foot (386), which terminates the closing strut (384) in the form of a partial sphere.

3. Fuel injection valve (340) according to one of Claims 1 to 2, **characterized in that** a sealing seat (360) is configured, which is opposite the first valve seat (350), and the closing foot (386) and the sealing seat (360) form a high-pressure-resistant seal when the discharge is open.

4. Fuel injection valve (340) according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the radius (R1) of the closing head (375) is equal to the radius (R2) of the closing foot (386).

5. Fuel injection valve (340) according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the closing element (370) has a notch (380), into which the valve spring (390) is latched.

6. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the closing element (370) is formed by incorporating recesses in a complete sphere.

Revendications

1. Injecteur de carburant comprenant une chambre de commande (440) laquelle est reliée à un conduit d'amenée (410), la pression régnant dans la chambre de commande (440) coopérant avec une aiguille d'injection (600) et la pression régnant dans la chambre de commande (440) commandant l'aiguille d'injection (600), ledit injecteur de carburant comprenant,

une servosoupape (340) laquelle présente un élément de fermeture (370) et un premier siège de soupape (350) qui lui est associé, la servosoupape (340) étant disposée entre la chambre de commande (440) et un conduit de retour (330), et l'élément de fermeture (370) obturant, dans une

position de fermeture, un écoulement,

un actionneur (100) lequel actionne l'élément de fermeture (370), l'élément de fermeture (370) présentant une tête de fermeture (375) en forme de partie sphérique laquelle est associée au premier siège de soupape (350), 5

caractérisé en ce que

la tête de fermeture (375) est prolongée par une tige de fermeture (384),

un ressort de soupape (390) est prévu, lequel entoure la tige de fermeture (384) et comprime la tête de fermeture (375) contre le premier siège de soupape (350), 10

l'élément de fermeture (370) présente un aplatissement central (376) lequel est associé au premier siège de soupape (350), 15

l'actionneur (100) coopère avec une tige (200), laquelle est guidée dans le premier siège de soupape (350) et repose sur l'aplatissement (376). 20

2. Injecteur de carburant (340) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**

la tige de fermeture (384) présente un pied de fermeture (386), lequel termine sous forme de partie sphérique la tige de fermeture (384). 25

3. Injecteur de carburant (340) selon l'une des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce que**

un siège d'étanchéité (360) est formé, lequel est situé à l'opposé du premier siège de soupape (350), et 30

le pied de fermeture (386) forme, avec le siège d'étanchéité (360), lorsque l'écoulement est ouvert, un joint d'étanchéité résistant à la haute pression. 35

4. Injecteur de carburant (340) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que**

le rayon (R1) de la tête de fermeture (375) est égal au rayon (R2) du pied de fermeture (386). 40

5. Injecteur de carburant (340) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que**

l'élément de fermeture (370) présente une partie rentrante (380) dans laquelle s'enclenche le ressort de soupape (390). 45

6. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**

l'élément de fermeture (370) est formé par la réalisation d'évidements dans une boule pleine. 50

55

FIG 1

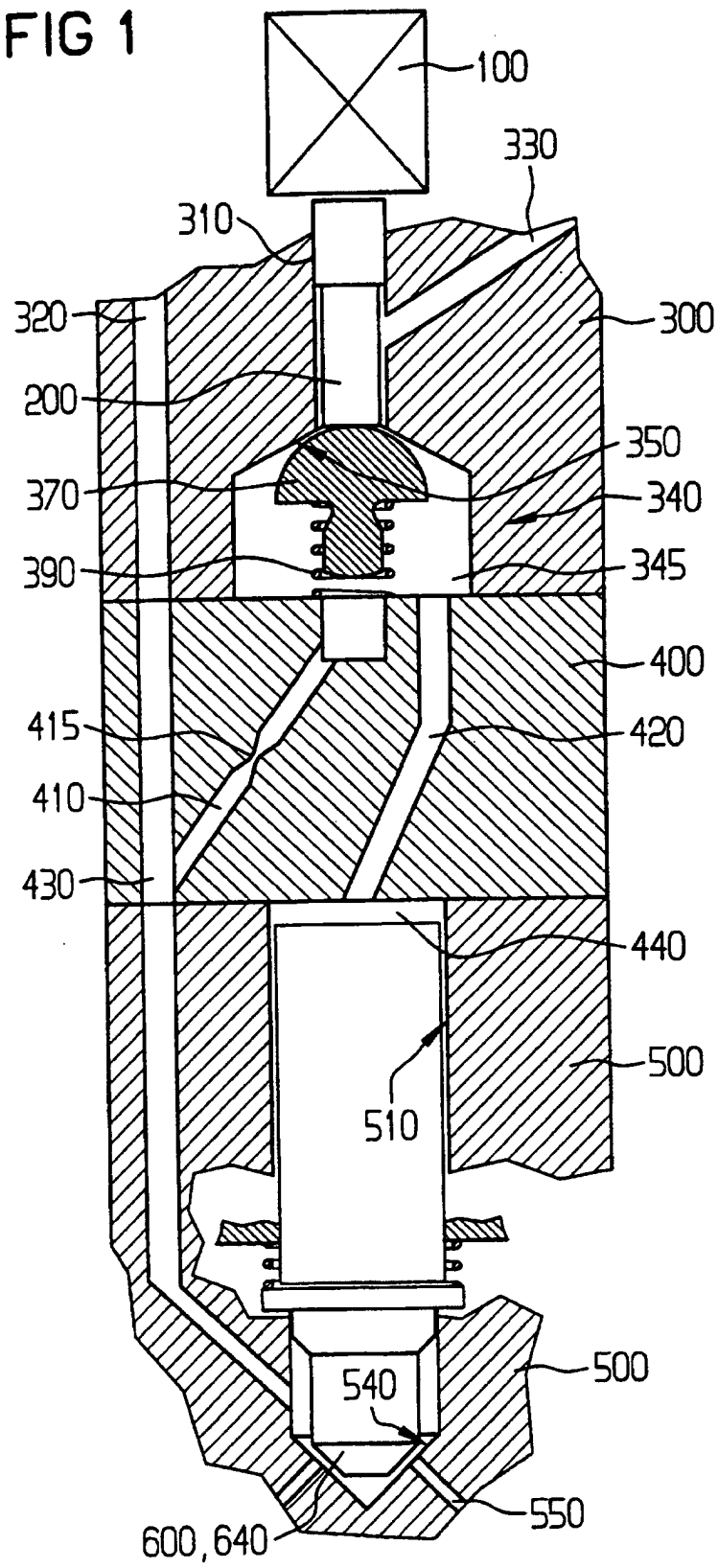


FIG 2

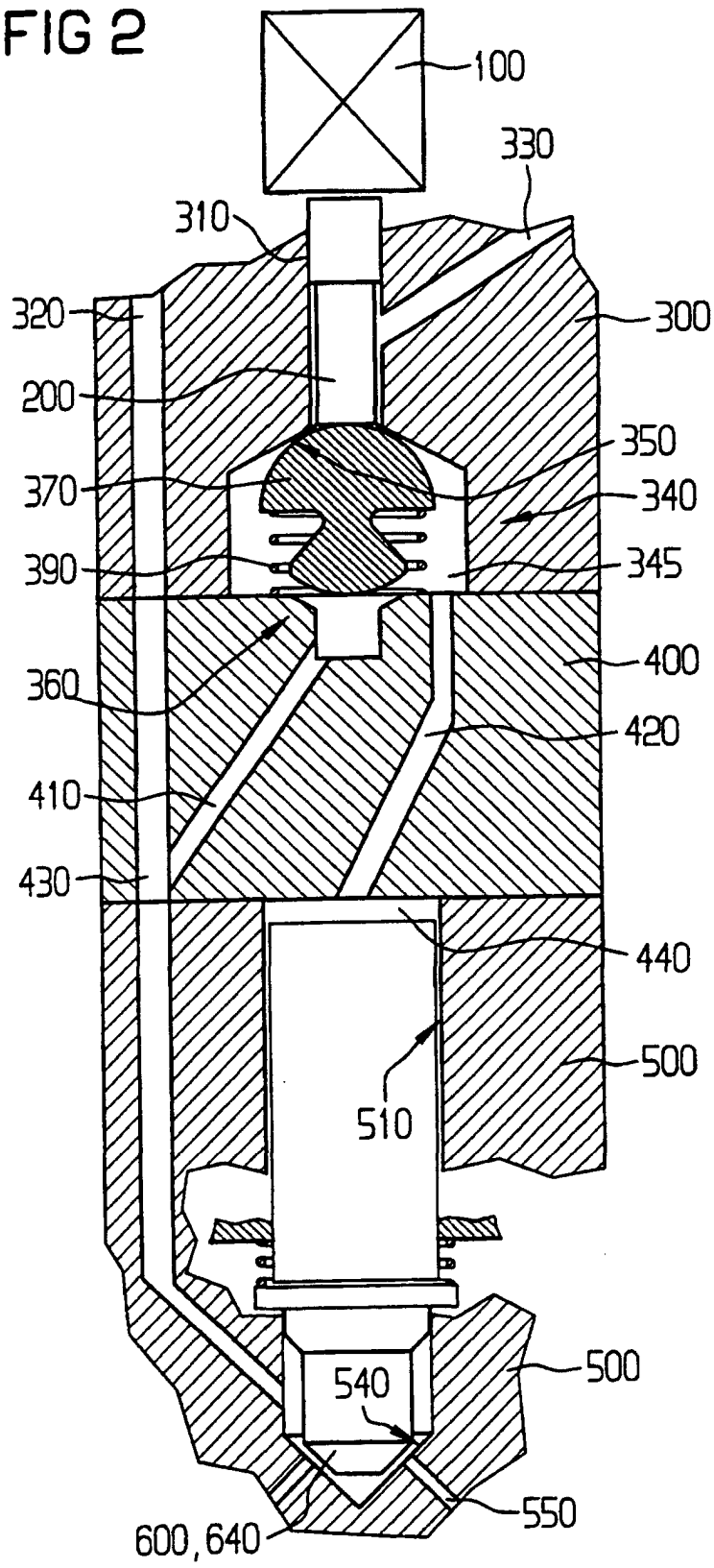


FIG 3

