

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 656 475 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**04.02.1998 Patentblatt 1998/06**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **F02M 65/00**

(21) Anmeldenummer: **94117583.8**

(22) Anmeldetag: **08.11.1994**

### (54) **Kraftstoffeinspritzdüse mit Nadelstellungsfühler**

Fuel injector with needle position sensor

Injecteur de combustible avec détecteur de position de l'aiguille

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

(30) Priorität: **02.12.1993 DE 4341102**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**07.06.1995 Patentblatt 1995/23**

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**  
**70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Hofmann, Karl, Dipl.-Ing.**  
**D-71686 Remseck (DE)**

- **Hafner, Martin**  
**D-71229 Leonberg (DE)**
- **Schneider, Edgar, Dipl.-Ing.**  
**D-97478 Knetzgau (DE)**
- **Knauer, Alfred, Dipl.-Ing.**  
**D-70329 Stuttgart (DE)**
- **Lengowski, Michael**  
**D-96123 Litzendorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 059 733 EP-A- 0 099 991**  
**DE-A- 4 301 978 FR-A- 2 320 557**

**EP 0 656 475 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

### Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Kraftstoffeinspritzdüse mit Nadelstellungsfühler für Brennkraftmaschinen nach der Gattung des Anspruchs 1. Bei einer beispielsweise aus der EP-A-0 059 733 bekannten Einspritzdüse dieser Art ist zum Erkennen des Spritzbeginns und der Spritzdauer ein die Hubbewegung der Ventilnadel erfassender Hall-Sensor eingebaut, der vom Magnetfeld eines sich mit der Ventilnadel bewegten Magneten beeinflusst wird. Der Hall-Sensor ist am Ende einer Bundhülse angeordnet, die in den von der Schraubendruckfeder umgebenen Hohlraum gegen die Verlängerung mit dem Magneten ragt, und in der sowie in dem Durchgang des Gehäuses das Verbindungskabel verläuft. Alternativ dazu ist der Hall-Sensor im Endabschnitt des als Sackloch ausgebildeten Durchgangs im Gehäuse angeordnet und durch eine dünne Wand zwischen dem Sackloch und der die Schraubendruckfeder aufnehmenden Kammer vom Magneten getrennt.

### Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kraftstoff-Einspritzdüse mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß der den Hall-Sensor beeinflussende Magnet in Bezug zur Anordnung des Hall-Sensors axial präzise geführt wird, so daß eine einwandfreie Messung der Bewegung der Ventilnadel gewährleistet ist.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der Ausgestaltung der Kraftstoff-einspritzdüse nach den Ansprüchen 2 bis 5. Eine besonders einfach durchzuführende Montage des Hall-Sensors ergibt sich nach dem Merkmal des Anspruchs 3. Die Ausgestaltung nach Anspruch 4 sichert eine Abdichtung gegen Spritzwasser.

### Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen Figur 1 eine Kraftstoffeinspritzdüse mit einem Nadelstellungsfühler im Längsschnitt und Figur 2 einen Ausschnitt der Kraftstoffeinspritzdüse mit dem Bereich des Nadelstellungsfühlers in vergrößertem Maßstab im Längsschnitt.

### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die Kraftstoffeinspritzdüse hat einen Düsenkörper 11, der mittels einer Überwurfmutter 12 über eine Zwischenscheibe 13 an einem Düsenhalter 15 festgespannt ist. Im Düsenkörper 11 ist eine die Spritzlöcher 16 auf- und zusteuern Ventilnadel 17 verschiebbar gelagert, die in Öffnungsrichtung vom Kraftstoffdruck und in Schließrichtung von einer Schraubendruckfeder 18 über einen Druckbolzen 19 beaufschlagt wird. Die

Schraubendruckfeder 18 ist in einer als Sackbohrung ausgebildeten Federkammer 21 im Düsenhalter 15 angeordnet, an deren dem Düsenkörper 11 entgegengesetzten Ende 22 sie sich über eine Distanzscheibe 23 und ein als Führungsbuchse 24 ausgebildetes Zwischenglied abstützt. Eine Verlängerung 26 des Druckbolzens 19 durchsetzt den Hohlraum der Schraubendruckfeder 18 und ist mit ihrem Endabschnitt in einer Axialbohrung 25 der Führungsbuchse 24 gleitend verschiebbar gelagert. Ein Zulaufkanal 27 für Kraftstoff verläuft durch den Düsenhalter in den Düsenkörper 11. Ferner schließt eine Leckölbohrung 28 über eine Erweiterung 29 an das Ende 22 der Federkammer 21 an.

Zum Erfassen der Stellung beziehungsweise der Hubbewegung der Ventilnadel 17 und zum Erzeugen eines entsprechenden elektrischen Signals sind am Ende der Verlängerung 26 des Druckbolzens 19 ein Permanentmagnet 31 befestigt und in der Erweiterung 29 des Düsenhalters 15 ein Hall-Sensor 32 fest angeordnet. Eine Kappe 33 hält den Permanentmagnet 31 unverrückbar auf dem Ende der Verlängerung 26 des Druckbolzens 19 fest und führt den Endabschnitt der Verlängerung 26 und die Kappe 33 mit dem Permanentmagneten 31 axial beim Hub der Ventilnadel 17 in den Axialbohrung 25 der Führungsbuchse 24. Die Führungsbuchse 24 besteht aus einem nicht magnetischen und nicht magnetisierbaren, vorzugsweise austenitischen Werkstoff und konzentriert das beim Hub des Permanentmagneten 31 sich ändernde Magnetfeld. Der Hall-Sensor 32 liegt mit seiner Sensorseite auf der am Ende 22 der Federkammer 21 anliegenden Stirnseite 34 des Zwischenglieds 24 unverrückbar auf. Er ist mit dem einen Ende eines Leiterdrähte enthaltenden Kabels 35 verbunden, dessen anderes Ende einen nicht dargestellten Anschlußstecker trägt. Der Endabschnitt des Kabels 35 mit dem Hall-Sensor 32 durchsetzt eine vom Umfang des Düsenhalters 15 ausgehende, schräg in das Ende 22 der Federkammer 21 führende Bohrung 36 und ist von einem hülsenförmigen Stopfen 37 umgeben, der auch den Hall-Sensor 32 teilweise umgibt. Der Stopfen 37 sitzt stramm in der Bohrung 36 und ist mit einem, an einem Absatz 38 angreifenden Klemmstück 41 unverrückbar im Düsenhalter 15 befestigt. Der aus der Bohrung 36 ragende, vom Klemmstück 41 beaufschlagte Endbereich 39 des Stopfens 37 liegt in einer Längsnut 42 des Düsenhalters 15. Ein O-Ring 43 in einer Ringnut 44 des Stopfens 37 dichtet gegen Spritzwasser ab. Bei einer Alternativausführung der Einspritzdüse ohne Leckölabführung kann dieser O-Ring 43 entfallen; statt dessen und der Leckölbohrung 28 ist in einer Ringnut 45 im Umfang der Führungsbuchse 24 ein O-Ring 46 angeordnet, und die Axialbohrung 25 als Sackloch ausgebildet.

Beim Abheben der Ventilnadel 17 vom Ventilsitz im Düsenkörper 11 und bei deren anschließender Hubbewegung, bei der der Druckbolzen 19 mit dem Permanentmagneten 31 gleichermaßen in der Axialbohrung 25 der Führungsbuchse 24 mitbewegt wird, beeinflusst

dessen wechselndes Magnetfeld über die Führungsbuchse 24 den ortsfest daran anliegenden Hall-Sensor 32. Dieser erzeugt dabei ein dem Hub entsprechendes elektrisches Signal, das über die Leiter des Kabels 35 an ein Steuergerät zur Verarbeitung und Steuerung der Einspritzung übermittelt wird.

### Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzdüse mit Nadelstellungsfühler für Brennkraftmaschinen, mit einem zwischen einer Schließ- und einer Offenstellung in einem Düsenkörper (11) verschiebbaren Ventilglied (17), mit einer das Ventilglied in Schließrichtung belastenden Schraubendruckfeder (18), mit einem den Düsenkörper tragenden Gehäuse (15), in dem zur Aufnahme der Schraubendruckfeder eine Kammer angeordnet ist, an deren dem Düsenkörper gegenüberliegenden Ende sich die Schraubendruckfeder über ein Zwischenglied (24) abstützt, mit einem Magneten (31) an einer mit der Ventilnadel bewegten Verlängerung in der Kammer, und mit einem dem bewegbaren Magneten ortsfest zugeordneten Hall-Sensor (32), der an einem Leiterkabel (35) befestigt ist, welches einen sich im Gehäuse von der Außenseite her zum besagten Ende der Kammer erstreckenden Durchgang (36) durchsetzt, dadurch gekennzeichnet, daß das die Schraubendruckfeder (18) stützende Zwischenglied als Führungsbuchse (24) ausgebildet ist, in deren Bohrung (25) die Verlängerung (26) mit dem darauf befestigten Magneten (31) verschiebbar geführt ist und in dem der Magnet (31) beim Hub der Ventilnadel (17) sich bewegt, und daß der Hall-Sensor (32) in dem an die Kammer (21) angrenzenden Endabschnitt des Durchgangs (36) angeordnet ist und mit seiner Sensorseite an der am besagten Ende (22) der Kammer (21) anliegenden Stirnseite (34) der Führungsbuchse (24) anliegt.
2. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchgang in Form einer Bohrung (36) von der Umfangsfläche des Gehäuses (15) zum Ende (22) der Kammer (21) schräg verläuft und daß der Eingang der Bohrung (36) durch eine nutartige Aussparung (42) erweitert ist.
3. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der an den Hall-Sensor (32) anschließende Abschnitt (39) des Kabels (35) von einem stramm in der Bohrung (36) sitzenden Stopfen (37) umgeben ist.
4. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Stopfen (37) von einer Klemmeinrichtung (41) in der Aussparung (42) gesichert ist.

5. Kraftstoffeinspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die den Magneten (31) tragende Verlängerung (26) die gesamte Länge des von der Schraubendruckfeder (18) umgebenden Hohlraums durchsetzt.

6. Kraftstoffeinspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsbuchse (24) für den Magneten (31) aus einem nicht magnetisierbaren Material besteht.

### Claims

1. Fuel injection nozzle with needle-position sensing device for internal combustion engines, with a valve member (17) displaceable between a closed position and an open position in a nozzle body (11), with a helical compression spring (18) loading the valve member in the closing direction, with a housing (15) which carries the nozzle body and in which a chamber is arranged for receiving the helical compression spring, the helical compression spring being supported via an intermediate member (24) on that end of the said chamber which is located opposite the nozzle body, with, in the chamber, a magnet (31) on an extension moved together with the valve needle, and with a Hall sensor (32) which is assigned fixedly to the movable magnet and which is fastened to a conductor cable (35) which passes through a passage (36) in the housing extending from the outside to the said end of the chamber, characterized in that the intermediate member supporting the helical compression spring (18) is designed as a guide bush (24), in the bore (25) of which the extension (26) together with the magnet (31) fastened thereon is guided displaceably and in which the magnet (31) moves during the stroke of the valve needle (17), and in that the Hall sensor (32) is arranged in that end portion of the passage (36) adjacent to the chamber (21) and bears with its sensor side on the end face (34) of the guide bush (24) which bears on the said end (22) of the chamber (21).
2. Fuel injection nozzle according to Claim 1, characterized in that the passage runs obliquely in the form of a bore (36) from the circumferential surface of the housing (15) to the end (22) of the chamber (21), and in that the entrance of the bore (36) is widened by means of a groove-like clearance (42).
3. Fuel injection nozzle according to Claim 1 or 2, characterized in that the portion (39) of the cable (35) which adjoins the Hall sensor (32) is surrounded by a plug (37) seated tightly in the bore (36).
4. Fuel injection nozzle according to Claim 3, charac-

terized in that the plug (37) is secured in the clearance (42) by a clamping means (41).

5. Fuel injection nozzle according to one of Claims 1 to 4, characterized in that the extension (26) carrying the magnet (31) passes through the entire length of the cavity surrounding the helical compression spring (18).
6. Fuel injection nozzle according to one of Claims 1 to 5, characterized in that the guide bush (24) for the magnet (31) consists of a non-magnetizable material.

#### Revendications

1. Injecteur de carburant comportant un détecteur de position de l'aiguille pour des moteurs à combustion interne comprenant :

un organe d'obturation (11) coulissant dans le corps (1) de l'injecteur entre une position d'ouverture et une position de fermeture, un ressort hélicoïdal de compression (18) chargeant l'organe d'obturation dans le sens de la fermeture, un boîtier (15) portant le corps d'injecteur dans lequel une chambre reçoit le ressort hélicoïdal de compression et dont l'extrémité opposée au corps reçoit le ressort de compression qui s'appuie par une pièce intermédiaire (24), un aimant (31) porté par un prolongement de l'aiguille dans la chambre, et un capteur à effet Hall (32) associé en position fixe à l'aimant mobile, ce capteur étant relié à un câble (35) à conducteurs qui traverse un passage (36) partant de l'extérieur pour arriver à l'extrémité ci-dessus de la chambre,

caractérisé en ce que

- la pièce intermédiaire qui soutient le ressort hélicoïdal de compression (18) est en forme de manchon de guidage (24) dont le perçage (25) guide en coulissement le prolongement (26) auquel est fixé un aimant (31) et dans lequel se déplace l'aimant (31) lorsque l'aiguille (17) effectue sa course,
- et le capteur à effet Hall (32) est prévu dans le segment d'extrémité du passage (36) adjacent à la chambre (21) et son côté de détection s'appuie contre la face frontale (34) du manchon de guidage (24) à l'extrémité (22) de la chambre (21).

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

le passage est en forme de perçage traversant en biais la surface périphérique du boîtier (15) jusqu'à l'extrémité (22) de la chambre (21) et l'entrée du perçage (36) est étendue par une découpe (42) en forme de rainure.

3. Injecteur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le segment (39) du câble (35) adjacent au capteur à effet Hall (32) est entouré par un bouchon (37) logé fermement dans le perçage (36).
4. Injecteur selon la revendication 3, caractérisé en ce que le bouchon (37) est fixé dans la cavité (42) par un dispositif de pincement (41).
5. Injecteur selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le prolongement (26) qui porte l'aimant (31) traverse toute la longueur de la cavité entourant le ressort hélicoïdal de compression (18).
6. Injecteur selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le manchon de guidage (24) de l'aimant (31) est en une matière non magnétique.

FIG. 1



