

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 577 539 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
21.09.2005 Patentblatt 2005/38

(51) Int Cl. 7: F02M 47/02, F02M 59/46

(21) Anmeldenummer: 05100293.9

(22) Anmeldetag: 19.01.2005

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

(30) Priorität: 18.03.2004 DE 102004013239

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

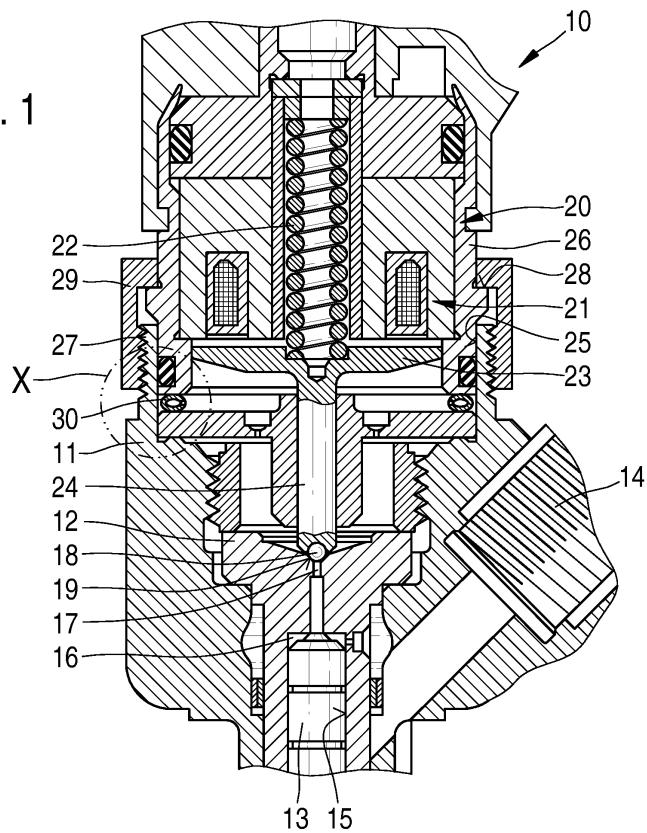
(72) Erfinder:  
• Maier, Ralf  
73525 Schwaebisch Gmuend (DE)  
• Haug, Stefan  
71111 Waldenbuch (DE)

### (54) Magnetventil mit einstellbarem Aktorhub und Verfahren zur Einstellung desselben

(57) Es wird ein Magnetventil mit einstellbarem Ankerhub, insbesondere für einen Kraftstoff-Injektor einer Brennkraftmaschine vorgeschlagen. Das Magnetventil (20) weist einen in einem Magnetventilgehäuse (26) angeordneten Magnetanker zur Betätigung eines Ventilgliedes auf, das in einem Ventilgehäuse (11) angeordnet ist. Zwischen dem Magnetventilgehäuse (26) und dem Ventilgehäuse (11) ist ein Abstand einstellbar, der

den Ankerhub bildet, wobei das Magnetventilgehäuse (26) und das Ventilgehäuse (11) mittels einer Spannmutter (29) verbunden sind. Zwischen dem Magnetventilgehäuse (26) und dem Ventilgehäuse (11) ist ein elastisch verformbarer Distanzring (30) angeordnet, wobei durch eine Verformung des Distanzrings (30) der Ankerhub einstellbar ist. Als Distanzring (30) wird ein elastisch verformbarer metallischer Hohrring verwendet.

Fig. 1



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Magnetventil mit einstellbarem Ankerhub, insbesondere für ein Einspritzventil einer Brennkraftmaschine, sowie ein Verfahren zur Einstellung des Ankerhubs nach dem Oberbegriff der unabhängigen Ansprüche.

**Stand der Technik**

**[0002]** Kraftstoff-Injektoren mit einem von einer Düsenadel betätigbarer Einspitzventil verfügen über ein Magnetventil zur Auslösung einer Hubbewegung der Düsenadel. Dabei wird ein hülsenförmiges Magnetventilgehäuse mittels einer Spannmutter mit einem Injektorkörper des Einspitzventils verbunden, wobei der Hub des Magnetventils über Distanzscheiben, die zwischen Gehäuse und Injektorkörper eingebracht werden, eingestellt wird. Dazu werden die Einzelmaße der miteinander zu fügenden Bauteile ermittelt und anschließend entsprechend der ermittelten Maße und Toleranzen aus einem Sortiment von Distanzscheiben die entsprechenden Distanz- bzw. Einstellscheiben ausgewählt. Zur Reduzierung des Sortiments an Einstellscheiben wird bereits in DE 101 33 218 C2 vorgeschlagen, zusätzlich zur Distanzscheibe im Schraubverbund an einer Metallhülse des Gehäuses ein elastisch verformbares Element auszubilden, das während des Aufbringens des Anzugsmoments auf die Spannmutter wirksam wird. Als mögliche Ausführungsform zur Ausbildung des verformbaren Elements wird die Metallhülse des Gehäuses mit einem Schwächungsbereich versehen, mit dem die elastische und gegebenenfalls plastische Verformung durch Aufbringen eines entsprechenden Anziehmoments der Spannmutter erzielt wird. Eine weitere Ausführung besteht darin, dass im Stirnflächenbereich der Metallhülse des Gehäuses, welcher der Einstellscheibe am Injektorkörper zuweist, eine Art Beißkante ausgebildet ist, die die erforderliche Elastizität der Metallhülse des Gehäuses an der Stirnfläche ausbildet. Das vorgeschlagene Verfahren sieht vor, zunächst immer durch Einlegen einer Einstellscheibe ein Voreinstellmaß für den Ankerhub vorzunehmen. Durch Anziehen der Spannmutter wird danach durch entsprechende Wahl des Anzugsmomentes der Ankerhub des Elektromagneten eingestellt. Durch eine entsprechende Vorrichtung kann während des Anziehens der Spannmutter der Hub des Elektromagneten gemessen werden. Da auf Grund der konstruktiven Maßnahmen zur Ausbildung einer elastischen und gegebenenfalls plastischen Verformung nur geringe axiale Einstellwege erzielbar sind, wird grundsätzlich bei DE 101 33 218 C2 mindestens eine Einstellscheibe benutzt, die den Hub des Magnetventils in bestimmten Grenzen vorgibt. Dadurch wird zwar eine Verringerung des vorzuhaltenden Sortiments an Einstellscheiben erzielt, ein völliger Verzicht auf die Einstellscheiben ist jedoch mit dieser Lösung nicht möglich.

**Vorteile der Erfindung**

**[0003]** Das erfindungsgemäße Magnetventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass zur Einstellung des Ankerhubs des Magnetventils keine Distanzscheiben bzw. Einstellscheiben vorgehalten werden müssen. Dadurch wird sowohl der Fertigungsaufwand als auch der Montageaufwand zur Herstellung von Kraftstoff-Injektoren reduziert.

**[0004]** Durch das erfundungsgemäße Verfahren wird eine Optimierung des Vorganges zur Einstellung des Ankerhubs des Magnetventils erreicht.

**[0005]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Maßnahmen der Unteransprüche möglich. Besonders vorteilhaft ist es, als Distanzring einen druckbeaufschlagten oder druckbeaufschlagbaren elastischen verformbaren, metallischen Hohrring, einen so genannten Wills-Ring einzusetzen, wobei der Hohrring mit einem Fluid gefüllt ist oder mit mindestens einer Öffnung versehen ist, über die der Hohrraum des Hohrrings mit dem Druck eines umgebenden Mediums beaufschlagt wird.

**Zeichnung**

**[0006]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

**[0007]**

Figur 1 eine Schnittdarstellung durch eines Ausschnitts eines Kraftstoff-Injektors im Bereich des Magnetventils und

Figur 2 eine vergrößerte Darstellung des Ausschnittes X in Figur 1.

**Ausführungsbeispiel**

**[0008]** Der in Figur 1 dargestellte Ausschnitt des Kraftstoff-Injektors 10 weist ein Injektorgehäuse 11 mit einem Ventilstück 12 auf, in dem ein Ventilkolben 13 geführt ist. Der Ventilkolben 13 wirkt an einem Ende auf eine nicht dargestellte Ventilnadel, die in an sich bekannter Weise mit Einspritzöffnungen des Kraftstoff-Injektors zusammenwirkt. Der Ventilkolben 13 dient dabei zur Betätigung der Ventilnadel in Schließstellung, die wiederum ständig einem in Öffnungsrichtung wirkenden Kraftstoffhochdruck ausgesetzt ist, der über einen Kraftstoffanschluss 14 zugeführt wird.

**[0009]** In einer im Ventilstück 12 ausgebildeten Zylinderbohrung 15 wird von der Stirnseite des Ventilkolbens 13 ein Steuerdruckraum 16 eingeschlossen, der über eine Auslaufdrosselbohrung 17 zu einem kugelförmigen Schließkörper 18 eines den Steuerdruckraum 16 entlastenden Steuerventils führt. Im Ventilstück 12 ist dabei

ein Ventilsitz 19 für den Schließkörper 18 ausgebildet.

**[0010]** Der Kraftstoff-Injektor 10 umfasst ferner ein Magnetventil 20 mit einem Elektromagneten 21, einer Ventilfeder 22 und einem aus einer Ankerplatte 23 und einem Ankerbolzen 24 bestehenden Anker. Das Magnetventil 20 besitzt ferner ein hülsenförmiges Magnetventilgehäuse 26, das den Elektromagneten 21 umschließt und in einer Aufnahme 25 des Injektorgehäuses 11 aufgenommen ist. Im Bereich des Injektorkörpers 11, der das Magnetventilgehäuse 26 umschließt, ist das Injektorgehäuse 11 mit einem Außengewinde 27 versehen. Der Magnetventilgehäuse 26 stützt sich in der Aufnahme 25 im Injektorgehäuse 11 auf einem Distanzring 30 ab. Zwischen der Gehäusewand der Aufnahme 25 des Injektorgehäuses 11 und dem hülsenförmigen Magnetventilgehäuse 26 ist gemäß Figur 2 ein Dichtring 32 positioniert. Das Magnetventilgehäuse 26 ist ferner mit einer umlaufenden Anschlagfläche 28 ausgeführt, an der eine als Überwurfmutter ausgeführte Spannmutter 29 angreift. Durch Aufschrauben der Überwurfmutter 29 auf das Außengewinde 27 des Injektorgehäuses 11 greift die Überwurfmutter 29 an der Anschlagfläche 28 des Magnetventilgehäuses 26 an, so dass das Magnetventil 20 mit dem Injektorgehäuse 11 des Kraftstoff-Injektors 10 verbunden wird und dabei das Magnetventilgehäuse 26 auf den Distanzring 30 gepresst wird.

**[0011]** Als Distanzring 30 wird ein elastisch verformbarer metallischer Hohrring verwendet, wobei derartige metallische Hohrringe auch als Wills-Ringe bezeichnet werden. Der metallische Hohrring kann dabei mit einem Fluid, insbesondere Gas gefüllt sein oder mit einer Öffnung 31 oder einem umlaufenden Schlitz versehen sein, um den Hohlraum des Hohrrings mit dem Druck eines umgebenden Mediums zu beaufschlagen. Dabei wird das druckbeauschlagende Medium vom Kraftstoff gebildet, der dem Kraftstoff-Injektor 10 unter Hochdruck zugeführt wird. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel befindet sich der Distanzring 30 jedoch im Niederdruckbereich. Wesentlich für die vorliegende Erfindung ist es, dass der Distanzring 30 elastisch verformbar ist, wobei die Verformung auch einen Anteil plastischer Verformung aufweisen kann.

**[0012]** Zur Ausführung des Verfahrens zur Einstellung des Ankerhubs des Magnetventils 20 wird zunächst der Distanzring 30 in die den Elektromagneten 21 samt Magnetventilgehäuse 26 aufnehmende Aufnahme 25 im Injektorgehäuse 11 eingelegt. In die gleiche Aufnahme 25 des Injektorgehäuses 11 wird das Magnetventilgehäuse 26 eingesetzt, so dass die untere Stirnfläche des Magnetventilgehäuses 26 auf dem Distanzring 30 aufliegt. Nun wird die Überwurfmutter 29 auf das Außengewinde 27 geschraubt, so dass die Überwurfmutter 29 die am Gehäuse 26 ausgebildete Anschlagfläche 28 übergreift. Durch Anziehen der Überwurfmutter 29 wird durch eine entsprechende Wahl des Anzugsmomentes der elastisch verformbare Distanzring 30 durch Zusammendrücken verformt, wobei

die Verformung mindestens einen elastischen Verformungsanteil aufweisen muss. Über den Betrag der axialen Verformung des Distanzringes 30 wird der Ankerhub des Elektromagneten 20 verändert, d.h. der Ankerhub und die durch diesen beeinflussbare Einspritzmenge kann über das Anzugsmoment der Überwurfmutter 29 eingestellt werden.

**[0013]** Durch ein erstes Anziehen der Überwurfmutter 29 mit einem ersten Anzugsmoment kann der Ankerhub 5 zunächst an die obere Toleranzgrenze des gewünschten Ankerhubs herangeführt werden. Danach wird eine erste Messung des erzielten Ankerhubs durchgeführt und, falls nötig, durch ein weiteres Anziehen der Überwurfmutter 29 mit einem höheren Anzugsmoment der 10 Distanzring 30 auf Grund seiner elastischen Nachgiebigkeit weiter verformt, bis der Ankerhub auf den zulässigen Wert bzw. in den zulässigen Bereich eingestellt ist. Da der Distanzring 30 seine Elastizität behält, können auch bereits in Betrieb befindliche Kraftstoff-Injektoren 15 nach Ausmessen des vorhandenen Ankerhubs nachgestellt werden. Es ist auch denkbar, zusätzlich zu dem Distanzring 30 eine oder mehrerer Einstellscheiben als Distanzstück einzusetzen, die einen bestimmten Betrag für den geforderten Ankerhub vorgibt bzw. 20 vorgeben, und lediglich eine Feineinstellung durch die elastische Verformung des Distanzringes 30 erfolgt.

### Bezugszeichenliste

30 [0014]

- |    |                            |
|----|----------------------------|
| 10 | Kraftstoff-Injektor        |
| 11 | Injektorgehäuse            |
| 12 | Ventilstück                |
| 35 | Ventilkolben               |
| 13 | Kraftstoffanschluss        |
| 14 | Zylinderbohrung            |
| 15 | Zylinderdruckraum          |
| 16 | Auslaufdrosselbohrung      |
| 17 | Schließkörper              |
| 40 | Ventilsitz                 |
| 18 | Magnetventil               |
| 19 | Elektromagnet              |
| 20 | Ventilfeder                |
| 45 | Ankerplatte                |
| 21 | Ankerbolzen                |
| 22 | Aufnahme                   |
| 23 | Magnetventilgehäuse        |
| 24 | Außengewinde               |
| 25 | Anschlagfläche             |
| 26 | Spannmutter/Überwurfmutter |
| 27 | Distanzring                |
| 28 | Öffnung                    |
| 29 | Dichtring                  |

55

**Patentansprüche**

1. Magnetventil mit einstellbarem Ankerhub, insbesondere für einen Kraftstoff-Injektor einer Brennkraftmaschine, mit einem in einem Magnetventilgehäuse (26) angeordneten Magnetankern (23, 24) zur Betätigung eines Ventilgliedes, das in einem Injektorgehäuse (11) aufgenommen ist, wobei zwischen Magnetventilgehäuse (26) und Injektorgehäuse (11) ein Abstand einstellbar ist, der einen Ankerhub des Magnetankers bildet, und wobei das Magnetventilgehäuse (26) und das Injektorgehäuse (11) mittels einer Spannmutter (29) verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Magnetventilgehäuse (26) und Injektorgehäuse (11) ein elastisch verformbarer Distanzring (30) angeordnet ist und dass durch eine Verformung des Distanzrings (30) über den Abstand zwischen Magnetventilgehäuse (26) und Injektorgehäuse (11) der Ankerhub einstellbar ist. 5  
10  
15  
20
2. Magnetventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Distanzring (30) ein druckbeaufschlagter metallischer Hohrring oder ein druckbeaufschlagbarer, elastisch verformbarer, metallischer Hohrring ist. 25
3. Magnetventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der metallische Hohrring geschlossen und mit einem Fluid gefüllt ist. 30
4. Magnetventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der metallische Hohrring mit mindestens einer Öffnung (31) versehen ist, über die der Hohlraum des Hohrrings mit dem Druck eines umgebenden Mediums beaufschlagt ist. 35
5. Magnetventil nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das druckbeaufschlagende Medium vom Kraftstoff gebildet ist, der dem Kraftstoff-Injektor (10) zugeführt ist. 40
6. Verfahren zum Einstellen eines Ankerhubs für ein Magnetventil nach Anspruch 1 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit einem ersten Anziehen einer Spannmutter (29) ein erster Ankerhub eingestellt wird, der innerhalb einer vorgegebenen Toleranzgrenze liegt, und dass nach Ausmessen des Ankerhubs nach dem ersten Anziehen gegebenenfalls mindestens ein weiteres Anziehen der Spannmutter (29) erfolgt, bis der gewünschte Ankerhub erreicht ist. 45  
50

Fig. 1

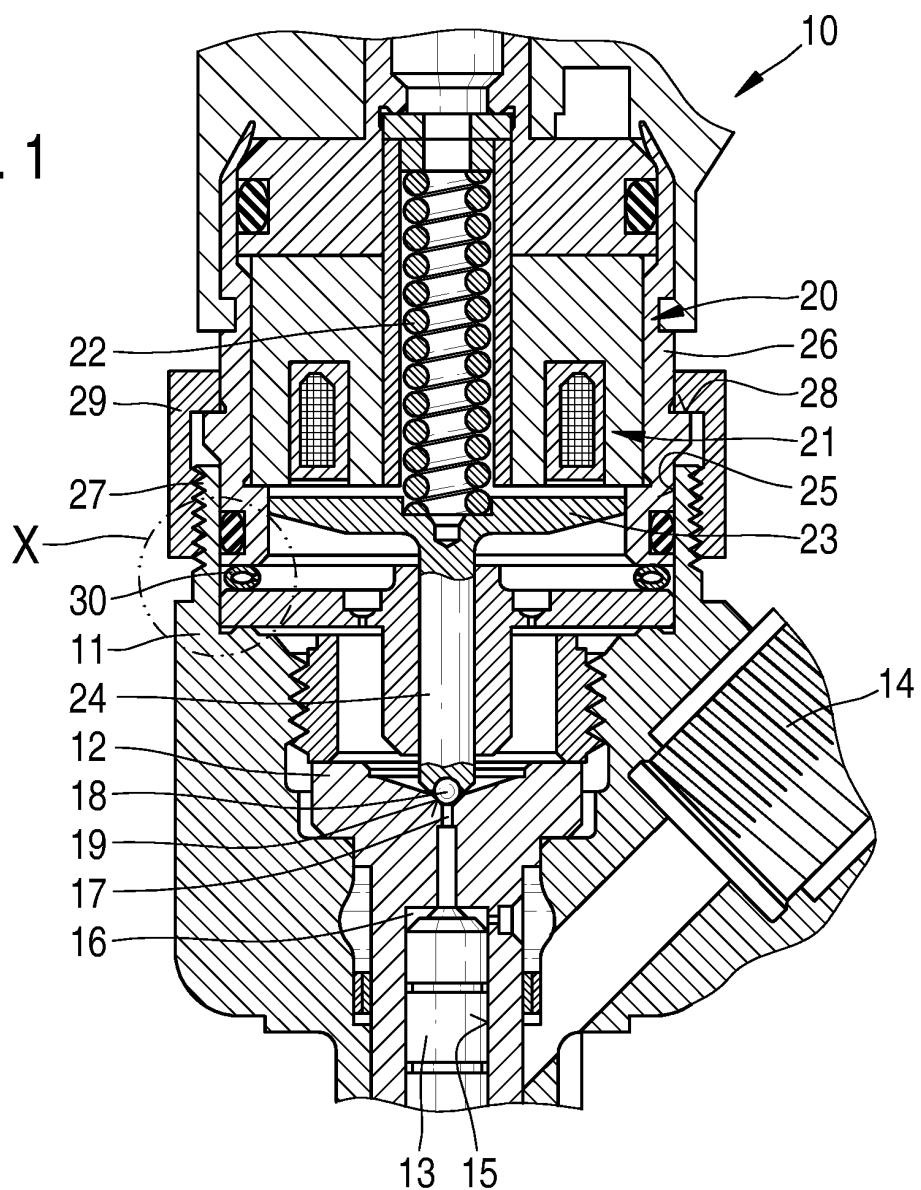


Fig. 2  
(X)

