

(19)



(11)

**EP 3 655 641 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

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

**04.10.2023 Patentblatt 2023/40**

(21) Anmeldenummer: **18743521.9**

(22) Anmeldetag: **20.07.2018**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

**F02M 47/02** <sup>(2006.01)</sup> **F02M 63/00** <sup>(2006.01)</sup>

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

**F02M 47/027; F02M 61/166; F02M 61/168;  
F02M 63/0019; H01F 7/081; H01F 7/1638;  
F02M 2200/9053**

(86) Internationale Anmeldenummer:

**PCT/EP2018/069837**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

**WO 2019/016398 (24.01.2019 Gazette 2019/04)**

(54) **INJEKTOR ZUM EINSPRITZEN VON KRAFTSTOFF**

INJECTOR FOR INJECTING FUEL

INJECTEUR POUR L'INJECTION DE CARBURANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **20.07.2017 DE 102017116383**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**27.05.2020 Patentblatt 2020/22**

(73) Patentinhaber: **Liebherr-Components Deggendorf GmbH**

**94469 Deggendorf (DE)**

(72) Erfinder:

• **SCHÖFBÄNKER, Norbert**  
**4694 Ohlsdorf (AT)**

• **PIRKL, Richard**

**93055 Regensburg (DE)**

(74) Vertreter: **Laufhütte, Dieter**

**Lorenz Seidler Gossel  
Rechtsanwälte Patentanwälte  
Partnerschaft mbB  
Widenmayerstraße 23  
80538 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A2- 0 745 764 EP-A2- 2 053 234  
WO-A1-2011/054925 DE-A1-102005 052 252  
DE-A1-102007 000 164 DE-A1-102007 020 285**

**EP 3 655 641 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff.

**[0002]** In Brennkraftmaschinen wie Dieselmotoren oder auch Benzinmotoren wird in der Regel über einen Injektor Kraftstoff mit einer bestimmten Menge und für eine bestimmte Zeitdauer in einen Brennraum eingespritzt. Dabei ist es aufgrund der sehr geringen Einspritzdauern, die in Mikrosekunden-Bereich liegen, erforderlich, die Austrittsöffnung des Injektors mit einer sehr hohen Frequenz zu öffnen bzw. zu schließen.

**[0003]** Ein Injektor verfügt typischerweise über eine Düsennadel (auch: Injektornadel), die einen mit einem hohen Druck beaufschlagten Kraftstoff bei Freigeben eines Austrittslochs des Injektors nach Außen treten lässt. Diese Düsennadel wirkt im Zusammenspiel mit dieser Austrittsöffnung wie ein Pfropfen, der bei einem Anheben ein Austreten des Kraftstoffs ermöglicht. Demnach ist es also erforderlich, diese Nadel in relativ kurzen Zeitabständen anzuheben und nach einer kurzen Zeit erneut in die Austrittsöffnung zurückgleiten zu lassen. Dabei können hydraulische Servoventile verwendet werden, die das Auslösen dieser Bewegung ansteuern.

**[0004]** Solche Ventile wiederum werden mit Hilfe eines Elektromagneten angesteuert.

**[0005]** Dokument DE 10 2005 052 252 A1 zeigt ein Brennstoffeinspritzventil. Nach außen hin wird das Brennstoffeinspritzventil von einem mehrere Bauteile umfassenden Ventilgehäuse begrenzt. Wenigstens eines der das Ventilgehäuse bildenden Bauteile ist dabei mittels Metal-Injection-Molding ausgeformt, insbesondere wenigstens eines der Bauteile Anschlussstutzen, Magnetkopf und Düsenkörper.

**[0006]** Aufgrund der hohen Einspritzdrucke von über 2500 bar ist es nicht möglich, die Düsennadel direkt mit Hilfe eines Magnetventils anzusteuern bzw. zu bewegen. Hierbei wäre die erforderliche Kraft zum Öffnen und Schließen der Düsennadel zu groß, sodass ein solches Verfahren nur mit Hilfe von sehr großen Elektromagneten realisierbar wäre. Eine solche Konstruktion scheidet aber aufgrund des nur beschränkt zur Verfügung stehenden Bauraums in einem Motor aus. Typischerweise werden anstelle der direkten Ansteuerung sogenannte Servoventile verwendet, die die Düsennadel ansteuern und selbst über ein Elektromagnetventil gesteuert werden. Dabei wird in einem mit der Düsennadel zusammenwirkenden Steuerraum mit Hilfe des unter hohen Druck zur Verfügung stehenden Kraftstoffs ein Druckniveau aufgebaut, das auf die Düsennadel in Verschlussrichtung wirkt. Dieser Steuerraum ist typischerweise über eine Zulaufdrossel mit dem Hochdruckbereich des Kraftstoffs verbunden. Ferner weist dieser Steuerraum eine kleine verschließbare Ablaufdrossel auf, aus der der Kraftstoff entweichen kann. Tut er dies, ist der Druck in dem Steuerraum und die auf die Düsennadel wirkende Verschlusskraft verringert, da der unter hohem Druck stehende Kraftstoff des Steuerraums abfließen kann. Dadurch

kommt es zu einer Bewegung der Düsennadel, welche die Austrittsöffnung an der Injektorspitze freigibt. Um die Bewegung der Düsennadel steuern zu können, wird also die Ablaufdrossel des Ventils mit Hilfe eines Ankerelements wahlweise verschlossen oder geöffnet.

**[0007]** Das Ventil selbst wiederum ist mit Hilfe eines Elektromagneten in die gewünschte Stellung bringbar. Befindet sich der Elektromagnet in einem unbestromten Zustand, ist eine bestimmte Federkraft erforderlich, die das Ankerelement gegen die Ablaufdrossel (=Öffnung des Ventils) drückt. In einem bestromten Zustand des Elektromagneten wird das Ankerelement gegen die von dem Federelement ausgeübte Federkraft angezogen, sodass es zu einer Stauchung der Feder kommt, und gibt die Ablaufdrossel des Ventils frei. Dabei ist festzuhalten, dass der Magnetkreis des Elektromagneten einem wesentlichen Kostenbestandteil des ganzen Injektors darstellt, da dieser ca. 42% der gesamten Injektor-Herstellkosten ausmacht.

**[0008]** Es ist daher das Ziel der vorliegenden Erfindung bei gleichbleibenden oder verringerten Dimensionen des Injektors die Herstellkosten zu verringern, insbesondere mit Hinblick auf die für den Magnetkreis bzw. den Elektromagneten anfallenden Kosten.

**[0009]** Dies gelingt mit Hilfe des erfindungsgemäßen Injektors, der sämtliche Merkmale des Anspruchs 1 aufweist. Demnach umfasst der erfindungsgemäße Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff ein Injektorgehäuse zum Aufnehmen von mindestens einer Injektorkomponente und einen Elektromagnet zum Ansteuern eines Ventils für das Öffnen und das Schließen des Injektors, wobei der Elektromagnet eine Spulenwicklung und einen Magnetkörper aufweist. Der erfindungsgemäße Injektor zeichnet sich dadurch aus, dass das Injektorgehäuse einstückig mit dem Magnetkörper gebildet ist.

**[0010]** Durch das einstückige Vorsehen von Injektorgehäuse und Magnetkörper des Elektromagneten wird die Bauteilanzahl und die Komplexität gesenkt, was wiederum zu einer Verringerung der Herstellkosten des Injektors führt. Aus dem Stand der Technik sind lediglich Injektoren bekannt, die eine separate Magnetbaugruppe aufweisen, die unabhängig vom Injektorgehäuse ausgelegt ist und auch unabhängig von dieser hergestellt wird. Dabei verhält es sich so, dass das Injektorgehäuse im montierten Zustand eher eine Störgröße im Magnetkreis darstellt und weiter das Problem mit sich bringt, das aufgrund des nur verringert zur Verfügung stehenden Durchmessers bei einem gleichzeitigen Vorsehen von Injektorgehäuse und einer davon separaten Magnetbaugruppe nur geringe Polflächen vorgesehen werden können, was die Notwendigkeit mit sich bringt, sehr hochwertige und teure Werkstoffe für den Magnetkern verwenden zu müssen.

**[0011]** Diese Problematik wird mit Hilfe der vorliegenden Erfindung umgangen bzw. gelöst, da das Injektorgehäuse einstückig mit dem Magnetkörper gebildet ist. Mit einer solchen Umsetzung lassen sich die Herstellkosten für das Magnetventil, das den Elektromagneten

und ein Ankerelement umfasst, um ca. 85% gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Umsetzungen senken.

**[0012]** Nach einer Fortbildung der vorliegenden Erfindung ist die Spulenwicklung direkt auf das Injektorgehäuse montiert, vorzugsweise ist die Spulenwicklung um eine Außenumfangsfläche des Injektorgehäuses gewickelt.

**[0013]** Durch das direkte Montieren der Magnetspule auf das Injektorgehäuse lässt sich eine größere Polfläche erzeugen, sodass ein weniger hochwertiger Werkstoff für den Magnetkern als für im Stand der Technik bekannte Injektoren verwendet werden kann. Dies führt zu beträchtlichen Einspareffekten.

**[0014]** Nach der vorliegenden Erfindung weist der Magnetkörper einen Magnetinnenpol, der innerhalb der Spulenwicklung vorgesehen ist, und einen Magnetaußenpol, der außerhalb der Spulenwicklung vorgesehen ist, auf, wobei das Injektorgehäuse einstückig mit dem Magnetinnenpol und/oder dem Magnetaußenpol verbunden ist.

**[0015]** Erfindungsgemäss, wird das Injektorgehäuse einstückig mit dem Magnetinnenpol oder mit dem Magnetaußenpol gebildet. Weiter ist von der Erfindung umfasst, dass sowohl der Magnetinnenpol als auch der Magnetaußenpol einstückig mit dem Injektorgehäuse gebildet sind.

**[0016]** Nach einer bevorzugten Variante der Erfindung umfasst das Injektorgehäuse einen Cr-Mo-legierten Vergütungsstahl oder besteht aus diesem, wobei vorzugsweise der Cr-Mo-legierte Vergütungsstahl 50CrMo4 ist.

**[0017]** Stellt man das Injektorgehäuse aus vergütetem Stahl mit einer Chrom-Molybdän-Legierung her, erreicht man ein gutes Verhältnis von Hochdruckschwellfestigkeit und den gewünschten magnetischen Eigenschaften. Dabei stellt vergüteter 50CrMo4 das Optimum bezüglich Hochdruckschwellfestigkeit und den magnetischen Eigenschaften dar. Insbesondere ist es vorzuziehen, den Stahl in einer besonders hohen Reinheit herzustellen.

**[0018]** Erfindungsgemäss ist vorgesehen, dass das erste Injektorgehäuse einen ersten Injektorgehäuseabschnitt und einen zweiten Injektorgehäuseabschnitt umfasst, und eine der beiden Injektorgehäuseabschnitte einstückig mit dem Magnetkörper verbunden ist oder beide Injektorgehäuseabschnitte einstückig mit dem Magnetkörper verbunden sind.

**[0019]** Unterteilt man das Injektorgehäuse in mehrere Abschnitte ist das Montieren und Zusammenfügen des Injektors einfacher ausführbar.

**[0020]** Ferner kann vorgesehen sein, dass die Spulenwicklung des Elektromagneten direkt auf den ersten Injektorgehäuseabschnitt montiert ist und dabei vorzugsweise um eine Außenumfangsfläche des ersten Injektorgehäuseabschnitts gewickelt ist. Dabei kann die Spulenwicklung direkt mit dem ersten Injektorgehäuseabschnitt in Berührung kommen.

**[0021]** Nach einer weiteren optionalen Fortbildung der Erfindung umfasst der Injektor ferner ein Ventil zum Aus-

üben eines variablen Drucks auf eine Injektornadel, wobei der zweite Injektorgehäuseabschnitt an das Ventil angrenzt.

**[0022]** Dieses Ventil weist eine Ablaufdrossel auf, die mit Hilfe eines in dem Injektor bewegbar gelagerten Ankerelements verschließbar ist. In einem geschlossenen Zustand des Ventils wird ein so großer Druck auf die Injektornadel ausgeübt, dass diese den Injektorauslass verschließt. Öffnet sich hingegen die Ablaufdrossel durch ein Abheben des Ankerelements, sinkt das Druckniveau ab und ermöglicht ein Anheben der Injektornadel aus ihrer Schließposition.

**[0023]** Ferner kann vorgesehen sein, dass der zweite Injektorgehäuseabschnitt das Ankerelement zum wahlweisen Verschließen der Ablaufdrossel lagert.

**[0024]** Darüber hinaus kann nach der Erfindung vorgesehen sein, dass der zweite Injektorgehäuseabschnitt mit einem außerhalb der Spulenwicklung vorgesehenen Teil des Magnetkörpers einstückig verbunden ist. Vorteilhaft ist es, wenn der außerhalb der Spulenwicklung vorgesehene Teil des Magnetkörpers direkt an die Spulenwicklung angrenzt.

**[0025]** Nach der Erfindung ist der erste Injektorgehäuseabschnitt mit einem innerhalb der Spulenwicklung vorgesehenen Teil des Magnetkörpers einstückig verbunden.

**[0026]** Gemäß der Erfindung umfasst der Injektor ferner ein Ankerelement zum wahlweisen Verschließen einer Ventilöffnung, wobei das Ankerelement durch den Elektromagneten bewegbar ist.

**[0027]** So ist vorgesehen, dass das Ankerelement in einem bestromten Zustand des Elektromagneten in eine Position bewegt wird, in der das Ankerelement zusammen mit einem Magnetinnenpol und einem Magnetaußenpol des Magnetkörpers einen Magnetkreis bildet.

**[0028]** Somit entsteht also ein Magnetfluss über das Injektorgehäuse und das Ankerelement, das im Fachjargon auch Anker genannt wird.

**[0029]** Erfindungsgemäss ist es dabei, wenn das Ankerelement in dieser Position, die in einem bestromten Zustand des Elektromagneten erreicht wird, sowohl den Magnetinnenpol als auch den Magnetaußenpol berührt, wobei vorzugsweise in dieser Position die Ventilöffnung in einer offenen Position ist.

**[0030]** Nach einer weiteren Modifikation der vorliegenden Erfindung umfasst das Ankerelement einen mit Chrom und Molybdän vergüteten Stahl oder besteht aus diesem. Dabei kann auch vorgesehen sein, dass das Ankerelement aus 50CrMo4 besteht.

**[0031]** Nach der Erfindung ist das Injektorgehäuse ein Injektoraußengehäuse. Somit stellt es also zumindest abschnittsweise den äußeren Abschluss des Injektors dar.

**[0032]** Ferner ist vorgesehen, dass das Injektorgehäuse, der erste Injektorgehäuseabschnitt und vorzugsweise der zweite Injektorgehäuseabschnitt einen Leitungskanal zum Strömen oder Führen von Kraftstoff aus einer oder mehreren am Umfang verteilten Bohrungen auf-

weist. Dabei befindet sich dieser Leitungskanal also in dem Injektorgehäuse selbst. Dieser Kanal kann vorzugsweise in das Injektorgehäuse beispielsweise mit Hilfe einer Bohrung oder einem ähnlichen Verfahren eingebracht worden.

**[0033]** Ferner umfasst die Erfindung eine Brennkraftmaschine mit einem Injektor, der nach einer der vorstehend beschriebenen Varianten ausgeführt ist.

**[0034]** Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der nachfolgenden Figurenbeschreibung ersichtlich. Dabei zeigen:

- Fig. 1: einen Teilquerschnitt eines herkömmlichen Injektors,  
 Fig. 2: einen Ausschnitt der Fig. 1 in vergrößerter Darstellung zum Erläutern der Funktionsweise eines Injektors,  
 Fig. 3: einen Querschnitt eines erfindungsgemäßen Injektors, und  
 Fig. 4: einen Ausschnitt aus Fig. 3 in vergrößerter Darstellung zum Erläutern der Unterschiedsmerkmale gegenüber dem Stand der Technik.

**[0035]** Fig. 1 zeigt eine Teilschnittansicht eines Injektors aus dem Stand der Technik. Man erkennt den Injektor 1, der ein Gehäuse 2 aufweist, in den mehrere Injektorkomponenten angeordnet sind. Wesentlich für die Funktion des Injektors 1 sind dabei die Injektornadel 5, das Ventil 4, das Ankerelement 6 sowie der Elektromagnet 3, der eine Spulenwicklung 31, einen inneren Magnetpol 32 und einem äußeren Magnetpol 33 aufweist. Darüber hinaus ist in den inneren Magnetpol 32 eine Ausnehmung zum Anordnen der Feder 8 vorgesehen, die das Ankerelement 6 in Richtung des Ventils 4 drückt, um die Ablaufdrossel des Ventils 4 in einem unbestromten Zustand des Elektromagneten fluiddicht zu verschließen.

**[0036]** Aktiviert man den Elektromagnet 3, zieht dieser mit Hilfe von Magnetkraft das Ankerelement 6 von dem Ventil 4 weg, sodass aus einem durch das Ventil 4 verschließbaren Steuerraum unter hohem Druck stehender Kraftstoff ausströmen kann. Da sich hierdurch der Druck in dem Steuerraum verringert, der auf die Injektornadel 5 wirkt, kann diese aus einer Schließposition herausgleiten und ermöglicht das Abgeben von Kraftstoff aus dem Injektor 1. Versetzt man hingegen den Elektromagneten 3 in einen unbestromten Zustand, so lässt die auf das Ankerelement 6 wirkende Magnetkraft nach, sodass das Federelement 8 das Ankerelement 6 auf die Austrittsöffnung des Ventils 4 drückt und den Steuerraum abdichtet. Dadurch steigt der auf die Injektornadel 5 wirkende Druck, wodurch diese wieder in ihre Schließposition gedrückt wird. Es kommt demnach nicht mehr zu einem Ausströmen von Kraftstoff aus der Austrittsöffnung des Injektors 1.

**[0037]** Fig. 2 zeigt eine vergrößerte Darstellung im unteren Bereich des Ankerelements 6 in einem geschlossenen Zustand des Ventils 4. Man erkennt eine Ablaufdrossel 41, die einen Auslass für in einem Steuerraum

44 unter hohem Druck gespeicherten Kraftstoff darstellt. Liegt das Ankerelement 6 nicht auf dem Dichtsitz 45 des Ventils 4 kann der unter hohem Druck aus dem Steuerraum 44 aufgenommene Kraftstoff über einen Durchgangsraum 42 in einen Niederdruckbereich ausströmen. Das Ventil 4 kann dabei ferner mit einem bewegbaren Ventileinsatz 43 versehen sein, mit Hilfe dessen die auf die Injektornadel 5 wirkende Kraft besonders schnell abgebaut oder aufgebaut werden kann.

**[0038]** Fig. 3 zeigt einen Querschnitt entlang der Längsrichtung eines erfindungsgemäßen Injektors. Man erkennt einen Leitungskanal 7 zum Zuführen von Kraftstoff, wobei dieser in einem ersten Gehäuseabschnitt 21 des Injektors 1 angeordnet ist. Gleichzeitig stellt das Injektorgehäuse 2 auch einen Magnetkörper des Elektromagneten 3 dar. In der vorliegenden Figur ist das Injektorgehäuse 2 in einen ersten Injektorgehäuseabschnitt 21 und einen zweiten Injektorgehäuseabschnitt 22 unterteilt. Der erste Injektorgehäuseabschnitt 21 stellt dabei auch ein Außengehäuse des Injektors 1 dar. Ferner ist der erste Injektorgehäuseabschnitt 21 gleichzeitig ein Magnetinnenpol des Elektromagneten 3. Der zweite Injektorgehäuseabschnitt 22 stellt einen Magnetaußenpol des Elektromagneten 3 dar. Getrennt ist der Magnetinnenpol von dem Magnetaußenpol durch eine Spulenwicklung 30. Weiter zeichnet sich der erste Injektorgehäuseabschnitt 21 sowie der zweite Injektorgehäuseabschnitt 22 dadurch aus, dass sie in ihren Körpern jeweils einen Kanal zum Führen von Kraftstoff aufweisen.

**[0039]** Fig. 4 zeigt einen vergrößerten Abschnitt aus Fig. 3, welche den Bereich um den Elektromagneten 3 zeigt. Man erkennt die Spulenwicklung 31, die um einen Außenumfangsabschnitt des ersten Injektorgehäuseabschnitts 21 gewickelt ist und somit gleichzeitig auch den Magnetinnenpol des Elektromagneten 3 darstellt. Außen um die Spulenwicklung 31 herum ist ferner ein Magnetaußenpol 33 vorgesehen, der gleichzeitig auch ein zweiter Injektorgehäuseabschnitt 22 darstellt.

**[0040]** Durch den ersten Injektorgehäuseabschnitt 21 sowie auch durch den zweiten Injektorgehäuseabschnitt 22 verläuft dabei ein Kanal 7 zum Führen von Kraftstoff oder eines anderen Fluides.

**[0041]** In dem in Fig. 4 dargestellten Zustand ist die Spulenwicklung 31 in einem bestromten Zustand gezeigt, da das Ankerelement 6 aus seiner Verschlussposition von der Ablaufdrossel des Ventils abgehoben ist. Um das Ankerelement 6 in eine solche Position zu bringen, ist es erforderlich die mit Hilfe der Feder 8 ausgeübte Verschlusskraft zu überwinden, was durch den Elektromagneten 3 gelingt.

**[0042]** Vorteilhafterweise bildet sich in der dargestellten Konfiguration ein Magnetfluss bzw. ein Magnetkreis aus, der von dem Magnetinnenpol 32 über das Ankerelement 6 zum Magnetaußenpol 33 verläuft. Demnach entsteht also ein Magnetfluss über das Injektorgehäuse 2 und das Ankerelement 6 (auch: Tauchanker).

**[0043]** Mit einem so gebildeten Injektor 1 lassen sich die Herstellkosten für das Magnetventil um ca. 85% ver-

ringern. Vorteilhaft ist hieran zudem auch die geringere Bauteilanzahl, welche aufgrund der nun nichtmehr separat notwendigen Magnetkomponenten erreichbar ist.

## Patentansprüche

1. Injektor (1) zum Einspritzen von Kraftstoff, umfassend:

ein Injektoraußengehäuse (2) zum Aufnehmen von mindestens einer Injektorkomponente, wobei das Injektoraußengehäuse (2) einen ersten Injektorgehäuseabschnitt (21) und einen zweiten Injektorgehäuseabschnitt (22) umfasst, einen Elektromagnet (3) zum Ansteuern eines Ventils (4) für das Öffnen und das Schließen des Injektors (1), und

ein Ankerelement (6) zum wahlweisen Verschießen einer Ventilöffnung (41), wobei das Ankerelement (6) durch den Elektromagnet (3) bewegbar ist, wobei

der Elektromagnet (3) eine Spulenwicklung (31) und einen Magnetkörper (32, 33) aufweist, der einen Magnetinnenpol (32), der innerhalb der Spulenwicklung (31) vorgesehen ist, und einen Magnetaußenpol (33), der außerhalb der Spulenwicklung (31) vorgesehen ist, aufweist, der erste Injektorgehäuseabschnitt (21) einstückig mit dem Magnetinnenpol (32) gebildet ist und einen Leitungskanal (7) zum Zuführen von Kraftstoff umfasst,

das Ankerelement (6) in einem bestromten Zustand des Elektromagnets (3) in eine Position bewegt wird, in der das Ankerelement (6) zusammen mit einem Magnetinnenpol (32) und einem Magnetaußenpol (33) des Magnetkörpers (32, 33) einen Magnetkreis bildet, und der Magnetinnenpol (32) von dem Magnetaußenpol (33) durch eine Spulenwicklung getrennt ist,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

das Ankerelement (6) im bestromten Zustand des Elektromagneten (3) sowohl den Magnetinnenpol (32) als auch den Magnetaußenpol (33) berührt.

2. Injektor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

der erste Injektorgehäuseabschnitt (21) ferner einstückig mit dem Magnetaußenpol (33) verbunden ist.

3. Injektor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der erste Injektorgehäuseabschnitt (21) einen Cr-Mo-legierten Vergütungsstahl umfasst oder aus diesem besteht, wobei vorzugsweise der Cr-Mo-legierte Vergütungsstahl 50CrMo4 ist.

4. Injektor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Spulenwicklung (31) des Elektromagnets (3) direkt auf den ersten Injektorgehäuseabschnitt (21) montiert ist, vorzugsweise um eine Außenumfangsfläche des ersten Injektorgehäuseabschnitts (21) gewickelt ist.

5. Injektor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend ein Ventil (4) zum Ausüben eines variablen Drucks auf eine Injektornadel (5), wobei der zweite Injektorgehäuseabschnitt (22) an das Ventil (4) angrenzt.

6. Injektor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zweite Injektorgehäuseabschnitt (22) mit einem außerhalb der Spulenwicklung (31) vorgesehenen Teil des Magnetkörpers (33) einstückig verbunden ist.

7. Injektor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in der Position, in der das Ankerelement (6) sowohl den Magnetinnenpol (32) als auch den Magnetaußenpol (33) berührt, die Ventilöffnung in einer offenen Position ist.

8. Injektor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zweite Injektorgehäuseabschnitt, einen Leitungskanal (7) zum Strömen von Kraftstoff aufweist.

9. Brennkraftmaschine mit einem Injektor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

## Claims

1. Injector (1) for injecting fuel, comprising:

an injector outer housing (2) for accommodating at least one injector component, wherein the injector outer housing (2) comprises a first injector housing portion (21) and a second injector housing portion (22),

an electromagnet (3) for controlling a valve (4) for opening and closing the injector (1), and an armature element (6) for selectively closing a valve opening (41), wherein the armature element (6) is movable by the electromagnet (3), wherein

the electromagnet (3) comprises a coil winding (31) and a magnetic body (32, 33) which has an inner magnetic pole (32) provided inside the coil winding (31), and an outer magnetic pole (33) provided outside the coil winding (31), wherein the first injector housing portion (21) is formed integrally with the inner magnetic pole (32) and comprises a line channel (7) for supplying fuel, wherein the armature element (6) is moved, in

a powered state of the electromagnet (3), to a position in which the armature element (6) forms a magnetic circuit together with an inner magnetic pole (32) and an outer magnetic pole (33) of the magnetic body (32, 33), and the inner magnetic pole (32) is separated from the outer magnetic pole (33) by a coil winding, **characterised in that** the armature element (6) contacts both the inner magnetic pole (32) and the outer magnetic pole (33) in the powered state of the electromagnet (3).

2. Injector (1) according to any one of the preceding claims, wherein the first injector housing portion (21) is further integrally connected to the outer magnetic pole (33).
3. Injector (1) according to any one of the preceding claims, wherein the first injector housing portion (21) comprises or consists of a Cr-Mo alloyed quenched and tempered steel, wherein preferably the Cr-Mo alloyed quenched and tempered steel is 50CrMo4.
4. Injector (1) according to any one of the preceding claims, wherein the coil winding (31) of the electromagnet (3) is mounted directly to the first injector housing portion (21), preferably wound around an outer peripheral surface of the first injector housing portion (21).
5. Injector (1) according to any one of the preceding claims, further comprising a valve (4) for exerting a variable pressure on an injector needle (5), wherein the second injector housing portion (22) is adjacent to the valve (4).
6. Injector (1) according to any one of the preceding claims, wherein the second injector housing portion (22) is integrally connected to a part of the magnetic body (33) provided outside the coil winding (31).
7. Injector (1) according to any one of the preceding claims, wherein in the position in which the armature element (6) contacts both the inner magnetic pole (32) and the outer magnetic pole (33), the valve opening is in an open position.
8. Injector (1) according to any one of the preceding claims, wherein the second injector housing portion comprises a line channel (7) for the flow of fuel.
9. Internal combustion engine comprising an injector (1) according to any one of the preceding claims.

## Revendications

1. Injecteur (1) pour injecter du carburant, comprenant :

un boîtier extérieur d'injecteur (2) pour loger au moins un composant d'injecteur, le boîtier extérieur d'injecteur (2) comprenant une première section de boîtier d'injecteur (21) et une deuxième section de boîtier d'injecteur (22), un électroaimant (3) pour commander une soupape (4) pour l'ouverture et la fermeture de l'injecteur (1), et

un élément d'armature (6) pour fermer sélectivement une ouverture de soupape (41), l'élément d'armature (6) pouvant être déplacé par l'électroaimant (3),

l'électroaimant (3) présentant un enroulement de bobine (31) et un corps magnétique (32, 33) qui présente un pôle magnétique intérieur (32), qui est prévu à l'intérieur de l'enroulement de bobine (31), et un pôle magnétique extérieur (33), qui est prévu à l'extérieur de l'enroulement de bobine (31), la première section de boîtier d'injecteur (21) étant formée d'un seul tenant avec le pôle magnétique intérieur (32) et comprenant un canal de conduite (7) pour l'amenée de carburant,

l'élément d'armature (6) étant déplacé dans un état alimenté de l'électroaimant (3) dans une position dans laquelle l'élément d'armature (6) forme un circuit magnétique conjointement avec un pôle magnétique intérieur (32) et un pôle magnétique extérieur (33) du corps magnétique (32, 33), et

le pôle magnétique intérieur (32) étant séparé du pôle magnétique extérieur (33) par un enroulement de bobine,

### **caractérisé en ce que**

l'élément d'armature (6) est en contact à la fois avec le pôle magnétique intérieur (32) et le pôle magnétique extérieur (33) à l'état alimenté de l'électroaimant (3).

2. Injecteur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la première section de boîtier d'injecteur (21) est en outre reliée d'un seul tenant au pôle magnétique extérieur (33).
3. Injecteur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la première section de boîtier d'injecteur (21) comprend un acier amélioré allié au Cr-Mo ou est constituée de celui-ci, l'acier amélioré allié au CrMo étant de préférence du 50CrMo4.
4. Injecteur (1) selon l'une quelconque des revendica-

tions précédentes, dans lequel l'enroulement de bobine (31) de l'électroaimant (3) est monté directement sur la première section de boîtier d'injecteur (21), de préférence enroulé autour d'une surface périphérique extérieure de la première section de boîtier d'injecteur (21). 5

5. Injecteur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre une soupape (4) pour exercer une pression variable sur une aiguille d'injection (5), dans lequel la deuxième section de boîtier d'injecteur (22) est adjacente à la soupape (4). 10
6. Injecteur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la deuxième section de boîtier d'injecteur (22) est reliée d'un seul tenant à une partie du corps magnétique (33) prévue l'extérieur de l'enroulement de bobine (31). 15 20
7. Injecteur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, dans la position dans laquelle l'élément d'armature (6) est en contact à la fois avec le pôle magnétique intérieur (32) et le pôle magnétique extérieur (33), l'ouverture de soupape est dans une position ouverte. 25
8. Injecteur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la deuxième section de boîtier d'injecteur présente un canal de conduite (7) pour l'écoulement de carburant. 30
9. Moteur à combustion interne avec un injecteur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes. 35

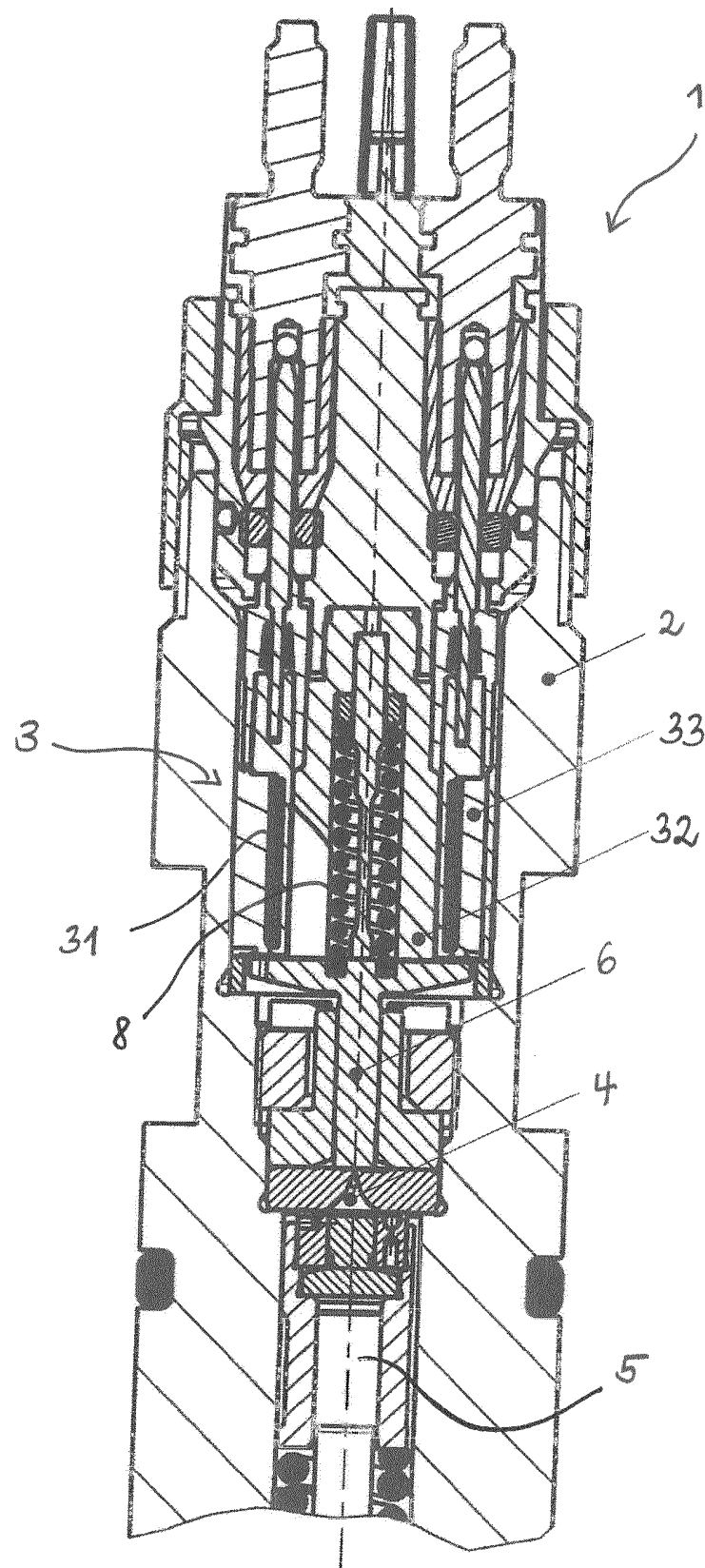
40

45

50

55

Fig. 1



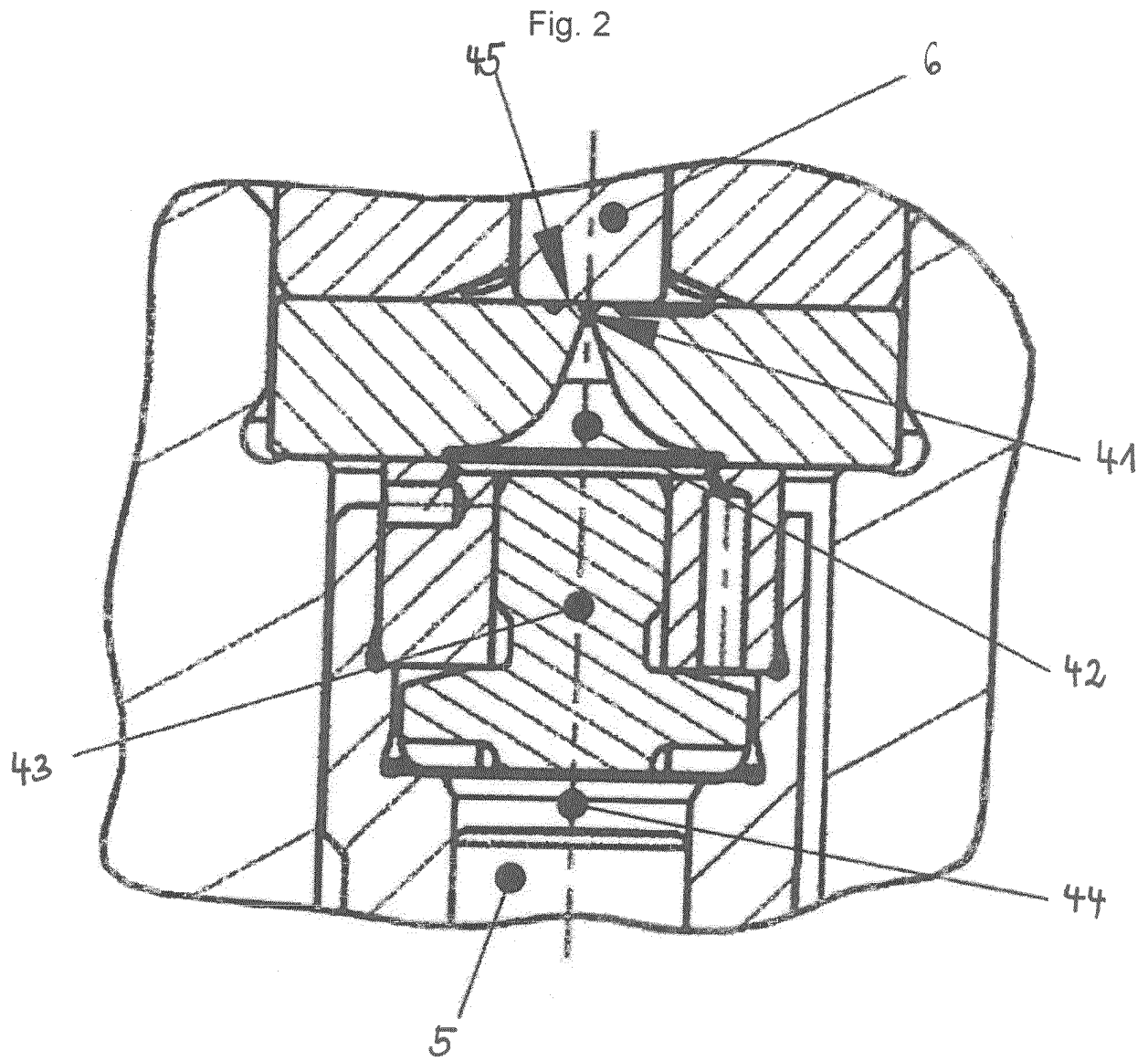


Fig. 3

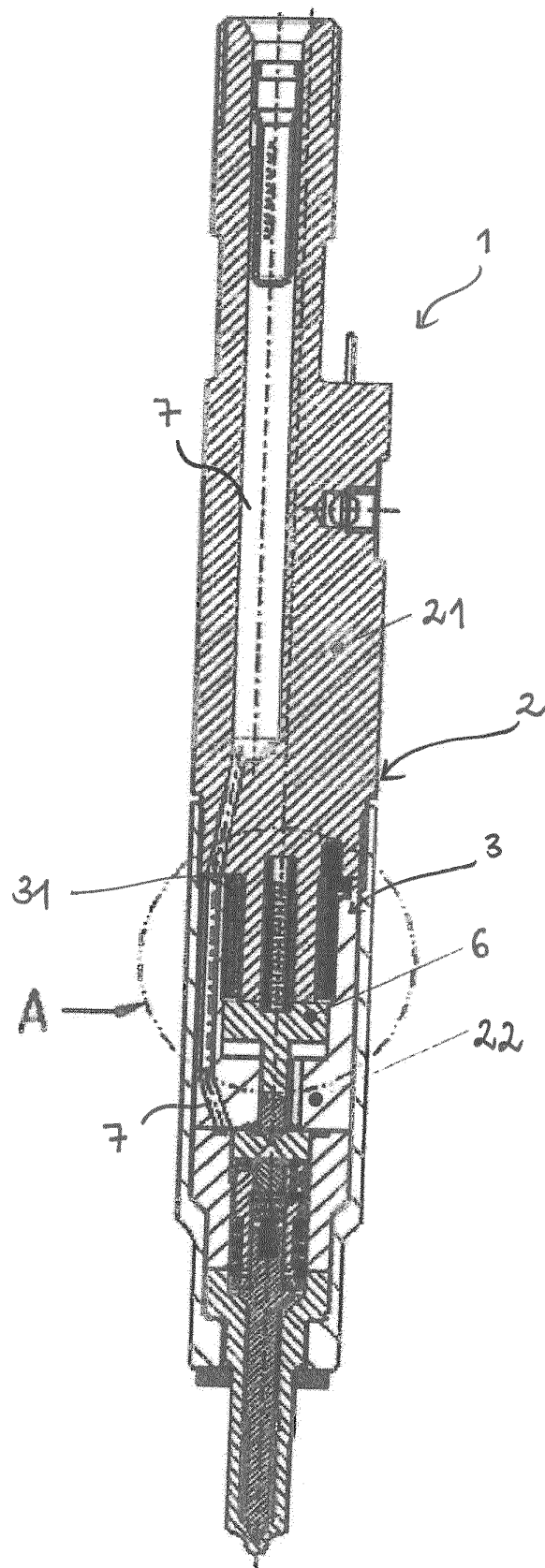
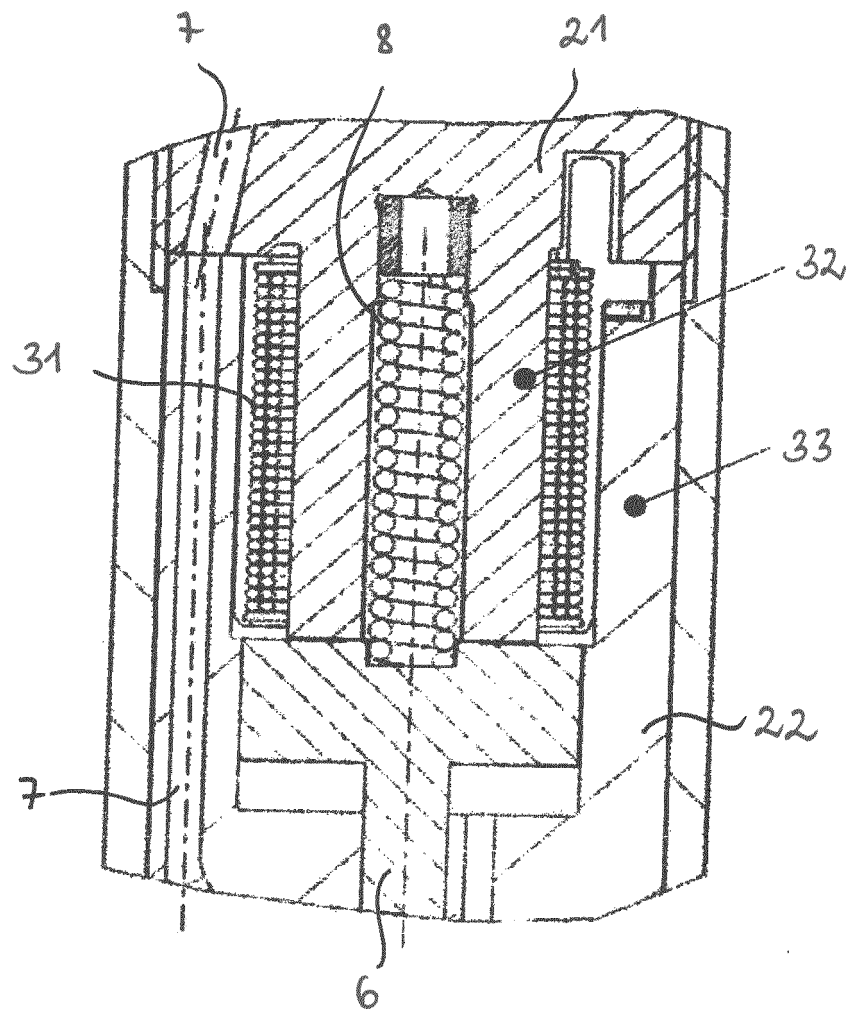


Fig. 4



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102005052252 A1 [0005]