(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 409 012 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.04.2014 Patentblatt 2014/18

(21) Anmeldenummer: **10710156.0**

(22) Anmeldetag: **16.03.2010**

(51) Int Cl.:
F02M 47/02 *(2006.01)* ***F02M 63/00*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT2010/000079

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/105282 (23.09.2010 Gazette 2010/38)

(54) **VORRICHTUNG ZUM EINSPRITZEN VON KRAFTSTOFF IN DEN BRENNRAUM EINER BRENNKRAFTMASCHINE**

APPARATUS FOR INJECTING FUEL INTO THE COMBUSTION CHAMBER OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

DISPOSITIF D'INJECTION DE CARBURANT DANS LA CHAMBRE DE COMBUSTION D'UN MOTEUR À COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **17.03.2009 AT 4252009**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.01.2012 Patentblatt 2012/04

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70469 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **GUGGENBICHLER, Franz**
A-5431 Kuchl (AT)

(74) Vertreter: **Keschmann, Marc et al**
Haffner und Keschmann Patentanwälte GmbH
Schottengasse 3a
1010 Wien (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 967 726
WO-A1-2004/055357
US-A- 5 238 224
US-A- 5 341 994

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).

EP 2 409 012 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine umfassend eine Einspritzdüse mit einer axial verschieblichen Düsennadel, welche zur Steuerung ihrer Öffnungs- und schließbewegung von dem in einem mit Kraftstoff gefüllten Steuerraum herrschenden Druck in axialer Richtung beaufschlagbar ist, wobei der Druck im Steuerraum über ein wenigstens einen Zu- oder Ablaufkanal für Kraftstoff öffnendes oder schließendes Magnetventil gesteuert wird, bei welchem eine einen Wicklungsträger aufweisende Spule mit einem Anker zusammenwirkt und mit dem Anker ein gegen einen Ventilsitz pressbares Ventilschließglied gekuppelt ist, wobei der Anker in einem Ankerraum angeordnet ist, in welchen der Zu- bzw. Ablaufkanal mündet und die Magnetspule ankerraumseitig von einer metallischen Schutzplatte abgedeckt ist und wobei die Schutzplatte ringförmig ausgebildet ist und in dem die Spule aufnehmenden ringförmigen Hohlraum des Magnetventils oder den Hohlraum abdeckend angeordnet ist.

[0002] Eine derartige Vorrichtung ist der US 5 238 224 A zu entnehmen. Dem Dokument EP 1 967 726 A2 ist weiters eine Ausbildung zu entnehmen, bei der die Magnetspule ankerraumseitig nur von einer Platte abgedeckt ist, die nicht festgelegt ist und nur dazu dient, einen gewissen Restluftspalt zwischen Spule und Ankerplatte sicherzustellen.

[0003] Bei servogesteuerten Einspritzinjektoren für Brennkraftmaschinen, insbesondere in Common-Rail Einspritzsystemen, erfolgt die Steuerung der Einspritzung mit Hilfe eines Magnetventils. Das Magnetventil steuert den Abfluss von Kraftstoff aus dem Steuerraum einer Einspritzdüse. Ein servogesteuerter Einspritzinjektor gemäß dem Stand der Technik ist in Fig. 1 dargestellt.

[0004] Fig. 1 zeigt den schematischen Aufbau eines modularen Common-Rail-Einspritzsystems. Aus dem Kraftstofftank 1 wird mit einer Vorförderpumpe 2 Kraftstoff angesaugt und von der Hochdruckpumpe 3 auf den erforderlichen Systemdruck gebracht und dem Einspritzinjektor 4 zugeführt. Der Injektor 4 besteht aus einer Einspritzdüse 5, einer Drosselplatte 6, einem Magnetventil 7, einem mit einem Hochdruckspeicher (nicht dargestellt) ausgestatteten Injektorkörper 8 und einer Düsenspannmutter 9, die die Teile zusammenhält. Im Ruhezustand ist das Magnetventil 7 geschlossen, sodass Hochdruckkraftstoff aus der Hochdruckbohrung 10 über die Quernut 11 und die Zulaufdrossel 12 in den Steuerraum 13 der Düse 5 strömt, der Abfluss aus dem Steuerraum 13 über die Ablaufdrossel 14 aber am Ventilsitz 15 des Magnetventils 7 blockiert ist. Der im Steuerraum 13 anliegende Systemdruck drückt gemeinsam mit der Kraft der Düsenfeder 16 die Düsennadel 17 in den Düsennadelssitz 18, sodass die Spritzlöcher 24 verschlossen sind.

[0005] Wird das Magnetventil 7 betätigt, indem der Elektromagnet angesteuert und das Magnetventilglied 27 gegen die Kraft der Magnetventilfeder 26 aus dem Ventilsitz 15 gehoben wird, gibt es den Durchfluss über den Ventilsitz 15 frei, und Kraftstoff strömt aus dem Steuerraum 13 durch die Ablaufdrossel 14, den Magnetventilankerraum 19, die Ablaufspalte 20, die Entlastungbohrung 21 und die Niederdruckbohrung 22 zurück in den Kraftstofftank 1. Es stellt sich ein durch die Strömungsquerschnitte von Zulaufdrossel 12 und Ablaufdrossel 14 definierter Gleichgewichtsdruck im Steuerraum 13 ein, der so gering ist, dass der im Düsenraum 23 anliegende Systemdruck die im Düsenkörper 29 längs verschieblich geführte Düsennadel 17 zu öffnen vermag, sodass die Spritzlöcher 24 freigegeben werden und die Einspritzung erfolgt.

[0006] Aufgrund der Geometrie des Magnetventils 7 steht die eigentliche Magnetspule 28 (bestehend aus einem Kunststoff-Wicklungsträger und den Kupferdrahtsindungen) in direktem Kontakt mit Kraftstoff, sodass bei Auftreten von Kavitation im System insbesondere bei Kunststoffbauteilen, wie sie für den Wicklungsträger der Magnetspule 28 verwendet werden, Schäden infolge Kavitationserosion auftreten können. Kavitation entsteht dabei folgendermaßen:

> Bei geöffnetem Ventilsitz 15 liegt der Anker 27 direkt am Hubanachlag des Magnettopfes 25 auf, sodass nur mehr ein sehr kleiner Restluftspalt von 50 - 80 μm zwischen Anker 27 und Magnettopf 25 verbleibt. Wird der Magnet abgeschaltet, entsteht in diesem Restluftspalt infolge der Kraft der ventilfeder 26 ein derart starker Unterdruck, dass der im Restluftspalt vorhandene Kraftstoff für kurze Zeit zumindest teilweise verdampft. In weiterer Folge kommt es wieder zu einem Druckanstieg, sodass die Dampfblasen implodieren. Passiert dies an der Oberfläche des Wicklungsträgers der Magnetspule 28, kommt es dort zu Kavitationserosion, die bei langen Laufzeiten bis zu den Kupferwicklungen der Magnetspule 28 vordringen und diese schließlich zerstören kann, was zum Ausfall des Magnetventils 7 führt.

[0007] Die vorliegende Erfindung zielt nun darauf ab, derartige Schädigungen infolge von Kavitationserosion zu vermeiden.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Einspritzvorrichtung der eingangs genannten Art im Wesentlichen derart weitergebildet, dass die ringförmige Schutzplatte in dem Hohlraum des Magnettopfes mit Hilfe von die Schutzplatte übergreifenden Zungen gehalten ist und die Zungen aus dem Material des Magnettopf geformt sind, vorzugsweise durch Aufdrücken eines vorspringende Zähne aufweisenden Verstemmwerkzeugs. Die dem Ankerraum zugewandte Fläche der Magnetspule, d.h. die der Kavitation ausgesetzte Seite der Magnetspule wird durch die Anordnung einer metallischen Schutzplatte wirksam vor einer Beschädigung geschützt. Durch diese baulich überaus einfach umzusetzende Maßnahme der Anordnung einer metallischen Schutzplatte gelingt es,

Kavitationserosion am (Kunststoff-)Wicklungsträger wirkungsvoll zu verhindern, ohne dass am Wicklungsträger bauliche Änderungen oder Anpassungen oder Materialänderungen durchgeführt werden müssen. Dabei soll der Wicklungsträger selbst, insbesondere aber die Kupferwindungen der Spule des Magnetventils geschützt werden.

[0009] Damit das Vorsehen der metallischen Schutzplatte eine möglichst geringe Gewichtserhöhung des Einspritzinjektors zur Folge hat, ist vorgesehen, dass die Schutzplatte ringförmig ausgebildet ist und in dem die Spule aufnehmenden ringförmigen Hohlraum des Magnettopfes oder den Hohlraum abdeckend angeordnet ist.

[0010] Die Festlegung der Schutzplatte erfolgt erfindungsgemäß dadurch, dass die ringförmige Schutzplatte in dem Hohlraum des Magnettopfes mit Hilfe von die Schutzplatte übergreifenden Zungen gebalten ist, wobei die zungen mit vorteil aus dem Material des Magnettopfes geformt sind, vorzugsweise durch Aufdrücken eines vorspringende Zähne aufweisenden Verstemmwerkzeugs. Eine bevorzugte Weiterbildung sieht außerdem vor, dass die Schutzplatte in den Magnettopf eingepresst ist. Dies hat den Vorteil einer einfachen Montage bei gleichzeitig ausreichend hoher Haltekraft.

[0011] Die erfindungsgemäße Anordnung einer metallischen Schutzplatte birgt naturgemäß die Gefahr, dass die Funktionsweise des Elektromagneten beeinträchtigt wird. Insbesondere kann es zu einer Störung der Magnetfeldlinien kommen. Um derartige negative Einflüsse zu verhindern, ist gemäß einer bevorzugten Ausbildung vorgesehen, dass die Schutzplatte aus einem die Magnetfeldlinien nicht störenden Metall, vorzugsweise aus nichtrostendem Stahl besteht.

[0012] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In dieser zeigen Fig.2 eine Detailansicht eines Einspritzinjektors gemäß Fig. 1, der die Schutzplatte trägt, Fig.3 eine bekannte Ausführung und Fig.4 die erfinderische Ausführung.

[0013] Fig.2 zeigt eine bekannte Ausführung eines Magnettopfes 25. Vor der eigentlichen Magnetspule 28 ist zum Schutz eine Metallplatte 30 angebracht, die an ihren Seitenkanten 31 in den Magnettopf 25 eingepresst ist. Die Metallplatte 30 ist vorzugsweise so beschaffen, dass sie den Aufbau der Magnetfeldlinien im Magnetkreis nicht stört, beispielsweise durch Verwendung eines nichtrostenden Edelstahls.

[0014] Fig.3 zeigt eine bekannte Ausführung. Die Metallscheibe 30 ist an den Stellen 32 mit dem Magnettopf 25 verschweißt.

[0015] Fig.4 zeigt die Ausführung gemäß der Erfindung. Die Metallscheibe 30 wird in einem ersten Schritt lose in den Magnettopf 25 vor der Magnetspule 28 eingelegt. In einem zweiten Schritt wird mit Hilfe eines Verstemmwerkzeugs 33, das mehrfach am Umfang, vorzugsweise sechs bis acht Mal innerhalb und außerhalb des Spulenfensters vorstehende Zähne 34 aufweist, verstemmt. Durch Aufpressen des Verstemmwerkzeugs 33 auf den Magnettopf 25 kommt es zu einer Verformung des Magnettopfs im Bereich der Polfläche und zur Bildung von Zungen 35, die das Herausfallen der Metallscheibe 30 verhindern und diese in ihrer Position festhalten.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine umfassend eine Einspritzdüse mit einer axial verschieblichen Düsennadel (17), welche zur Steuerung ihrer Öffnungs- und Schließbewegung von dem in einem mit Kraftstoff gefüllten Steuerraum (13) herrschenden Druck in axialer Richtung beaufschlagbar ist, wobei der Druck im Steuerraum (13) über ein wenigstens einen Zu- oder Ablaufkanal (12, 14) für Kraftstoff öffnendes oder schließendes Magnetventil (7) gesteuert wird, bei welchem eine Magnetspule (28) mit einem Anker (27) zusammenwirkt und mit dem Anker (27) ein gegen einen Ventilsitz (15) pressbares Ventilschließglied gekuppelt ist, wobei der Anker (27) in einem Ankerraum (19) angeordnet ist, in welchen der zu- bzw. Ablaufkanal (14) mündet und die Magnetspule (28) ankerraumseitig von einer metallischen Schutzplatte (30) abgedeckt ist und wobei die Schutzplatte (30) ringförmig ausgebildet ist und in dem die Spule (28) aufnehmenden ringförmigen Hohlraum des Magnetventils (7) oder den Hohlraum abdeckend angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ringförmige Schutzplatte (30) in dem Hohlraum des Magnettopfes (25) mit Hilfe von die Schutzplatte (30) übergreifenden Zungen (35) gehalten ist und die Zungen (35) aus dem Material des Magnettopf (25) geformt sind, vorzugsweise durch Aufdrücken eines vorspringende Zähne (34) aufweisenden Verstemmwerkzeugs (33).

2. vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzplatte (30) in den Magnettopf (25) eingepresst ist.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzplatte (30) aus einem die Magnetfeldlinien nicht störenden Metall, vorzugsweise aus nichtrostendem Stahl besteht.

Claims

1. An apparatus for injecting fuel into the combustion chamber of an internal combustion engine, including an injection nozzle having an axially displaceable nozzle needle (17) to which the pressure present in a control chamber (13) filled with fuel can be applied in the axial direction to control the opening and clos-

ing movements of said needle, wherein the pressure in the control chamber (13) is controlled via a solenoid valve (7) opening or closing at least one inlet or outlet duct (12, 14) for fuel and in which a magnetic coil (28) cooperates with an armature (27) and a valve-closing member that can be pressed against a valve seat (15) is coupled to the armature (27), said armature (27) being disposed in an armature chamber (19) into which the inlet or outlet duct (14) opens and said magnetic coil (28) being covered by a metal protective plate (30) on the side of the armature chamber (19), and wherein the protective plate (30) is designed to be annular and is arranged in the annular cavity of the solenoid valve (7) receiving the coil (28), or in a manner covering said cavity, **characterized in that** the annular protective plate (30) is held in the cavity of the magnet pot (25) by the aid of tongues (35) overlapping the protective plate (30) and the tongues (35) are formed of the material of the magnet pot (25), preferably by pressing on a caulking tool (33) including projecting teeth (34).

2. An apparatus according to claim 1, **characterized in that** the protective plate (30) is pressed into the magnet pot (25).

3. An apparatus according to claim 1 or 2, **characterized in that** the protective plate (30) is made of a metal that does not interfere with the magnetic field lines, preferably stainless steel.

Revendications

1. Dispositif destiné à injecter du carburant dans la chambre de combustion d'un moteur à combustion interne, comportant une buse d'injection munie d'une aiguille d'injection axialement mobile (17), à laquelle la pression existant dans une chambre de commande (13) remplie de carburant peut être appliquée dans une direction axiale afin de commander ses mouvements d'ouverture et de fermeture, dans lequel la pression dans la chambre de commande (13) est commandée par une électrovanne (7) qui ouvre ou ferme au moins un canal d'entrée ou de sortie (12, 14) pour du carburant, dans laquelle une bobine magnétique (28) coopère avec un induit (27) et un organe de fermeture de soupape pouvant être pressé contre un siège de soupape (15) est couplé à l'induit (27), dans lequel l'induit (27) est agencé dans une chambre d'induit (19) dans laquelle le canal d'entrée ou de sortie (14) débouche et la bobine magnétique (28) est recouverte par une plaque de protection métallique (30) du côté de la chambre d'induit, et dans lequel la plaque de protection (30) est réalisée annulaire et est agencée dans la cavité annulaire de l'électrovanne (7) qui reçoit la bobine (28) ou d'une manière qui recouvre la cavité, **caractérisé en ce que** la plaque de protection annulaire (30) est maintenue dans la cavité du pot magnétique (25) à l'aide de languettes (35) recouvrant la plaque de protection (30), et les languettes (35) sont formées à partir du matériau du pot magnétique (25), de préférence en pressant un outil de matage (33) comportant une denture saillante (34).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la plaque de protection (30) est pressée dans le pot magnétique (25).

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la plaque de protection (30) est constituée d'un métal qui ne perturbe pas les lignes de champ magnétique, de préférence à partir d'un acier inoxydable.

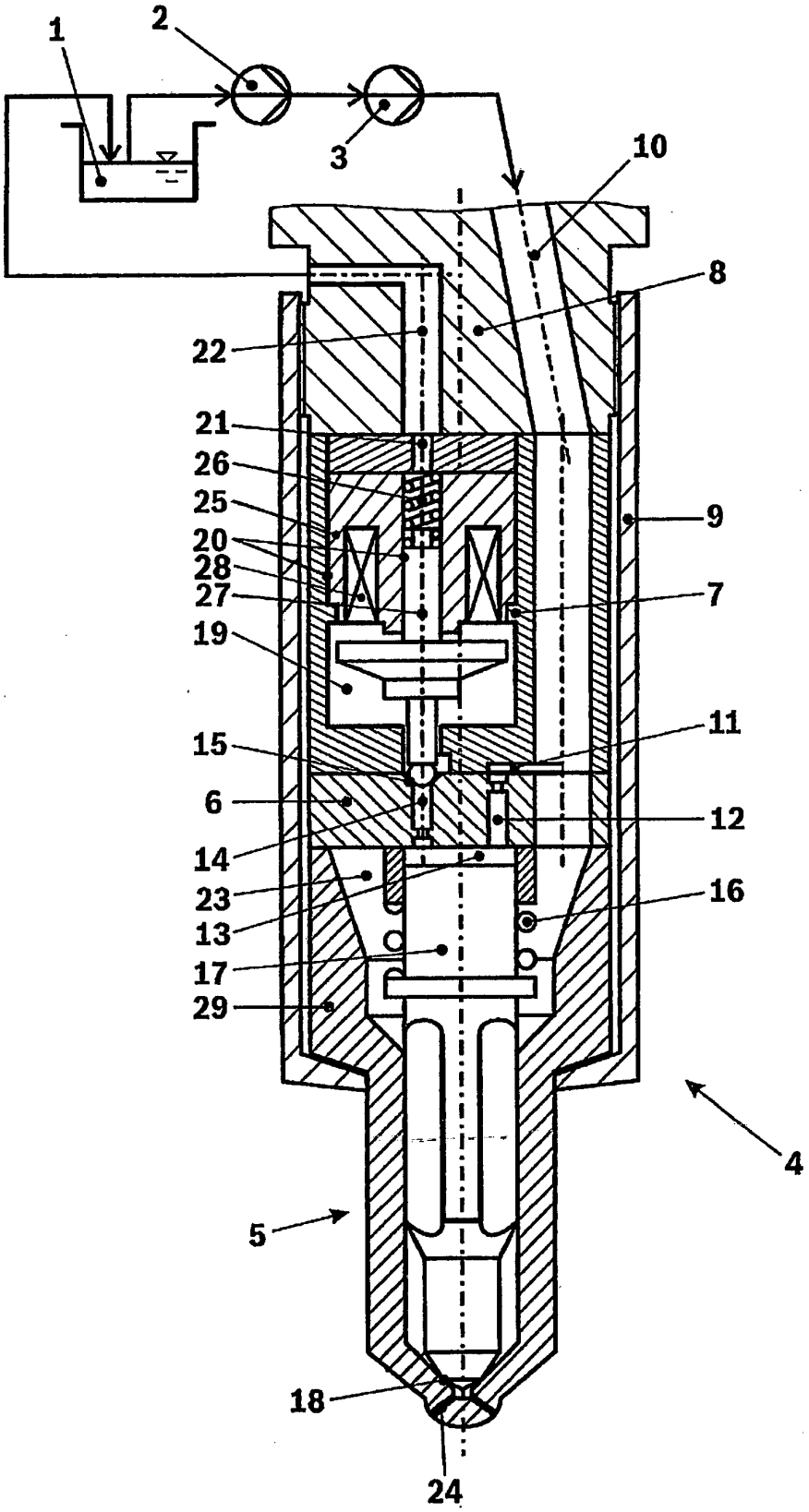


Fig. 1

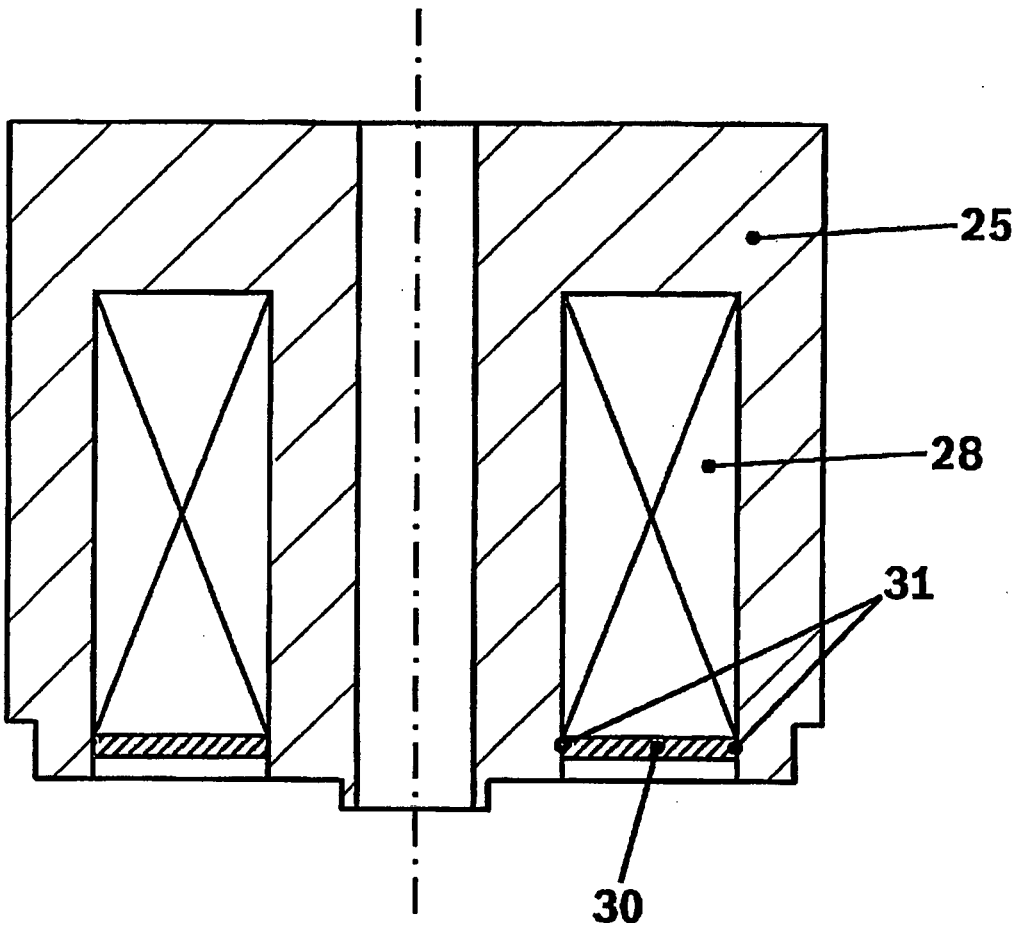


Fig. 2

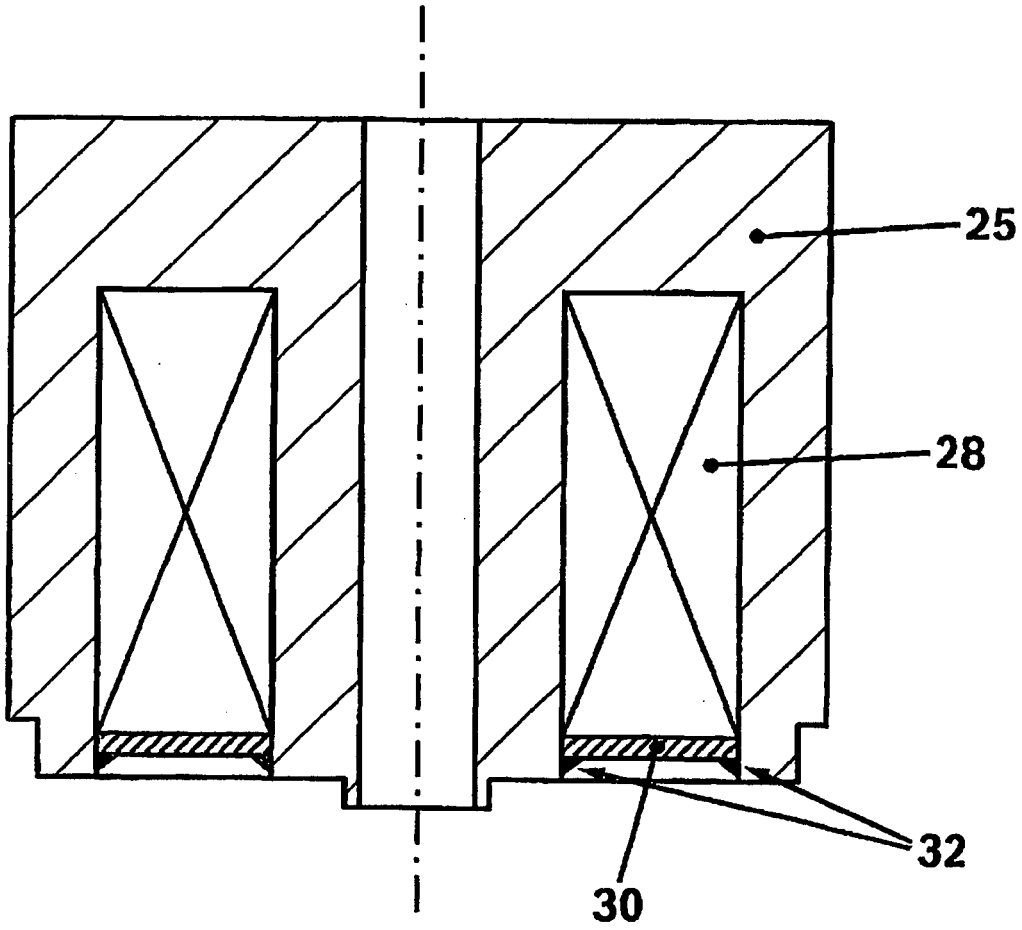


Fig. 3

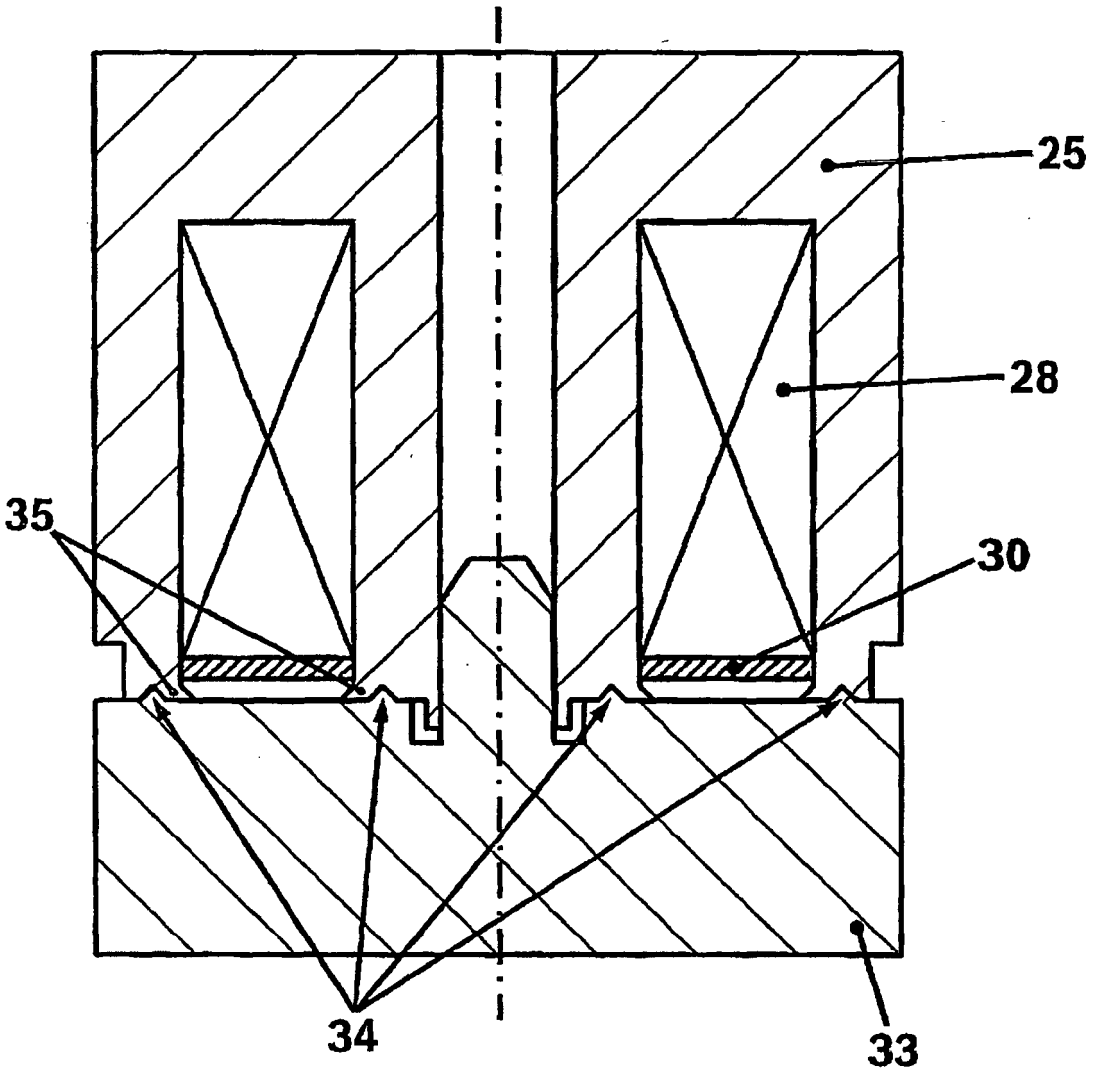


Fig. 4

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

- US 5238224 A **[0002]**
- EP 1967726 A2 **[0002]**