

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 425/2009
(22) Anmeldetag: 17.03.2009
(45) Veröffentlicht am: 15.01.2016

(51) Int. Cl.: **F02M 47/02** (2006.01)
F02M 63/00 (2006.01)
F02M 51/06 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102007055872 A1
DE 19829380 A1
WO 9804826 A1
EP 1760308 A2
EP 1967726 A2
US 5238224 A

(73) Patentinhaber:
ROBERT BOSCH GMBH
70469 STUTTGART-FEUERBACH (DE)

(74) Vertreter:
Haffner und Keschmann Patentanwälte GmbH
Wien

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

(57) Bei einer Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine umfassend eine Einspritzdüse (5) 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 (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, ist die Magnetspule (28) ankerraumseitig von einer metallischen Schutzplatte (30) abgedeckt.

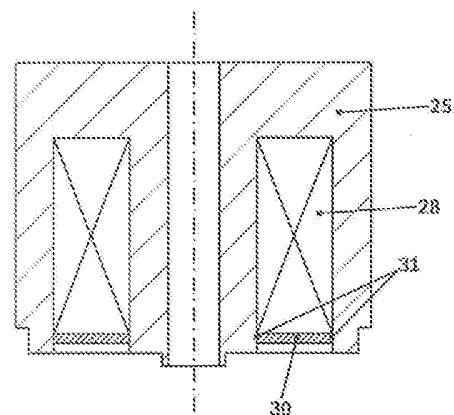


Fig. 2

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 Düsensfeder 16 die Düsennadel 17 in den Düsennadelsitz 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 Entlastungsbohrung 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:

[0007] Bei geöffnetem Ventilsitz 15 liegt der Anker 27 direkt am Hubanschlag 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 Ventillfeder 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.

[0008] Die vorliegende Erfindung zielt nun darauf ab, derartige Schädigungen infolge von Kavitationserosion zu vermeiden.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] Die Festlegung der Schutzplatte erfolgt erfindungsgemäß dadurch, dass die ringförmige Schutzplatte in dem Hohlraum des Magnettopfes mit Hilfe von die Schutzplatte übergreifenden Zungen gehalten 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.

[0012] Alternativ kann vorgesehen sein, dass die Schutzplatte mit dem Magnettopf verschweißt ist.

[0013] 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.

[0014] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In dieser zeigen

[0015] Fig. 2 eine Detailansicht eines Einspritzinjektors gemäß Fig. 1, der die erfindungsgemäße Schutzplatte trägt,

[0016] Fig. 3 eine bekannte Ausführung und

[0017] Fig. 4 die erfinderische Ausführung.

[0018] 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.

[0019] Fig. 3 zeigt eine bekannte Ausführung. Die Metallscheibe 30 ist an den Stellen 32 mit dem Magnettopf 25 verschweißt.

[0020] 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, 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 Magnetspule 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, **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) durch Aufdrücken eines vorspringende Zähne (34) aufweisenden Verstemmwerkzeugs (33) geformt sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schutzplatte (30) aus einem die Magnetfeldlinien nicht störenden Metall, vorzugsweise aus nichtrostendem Stahl besteht.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

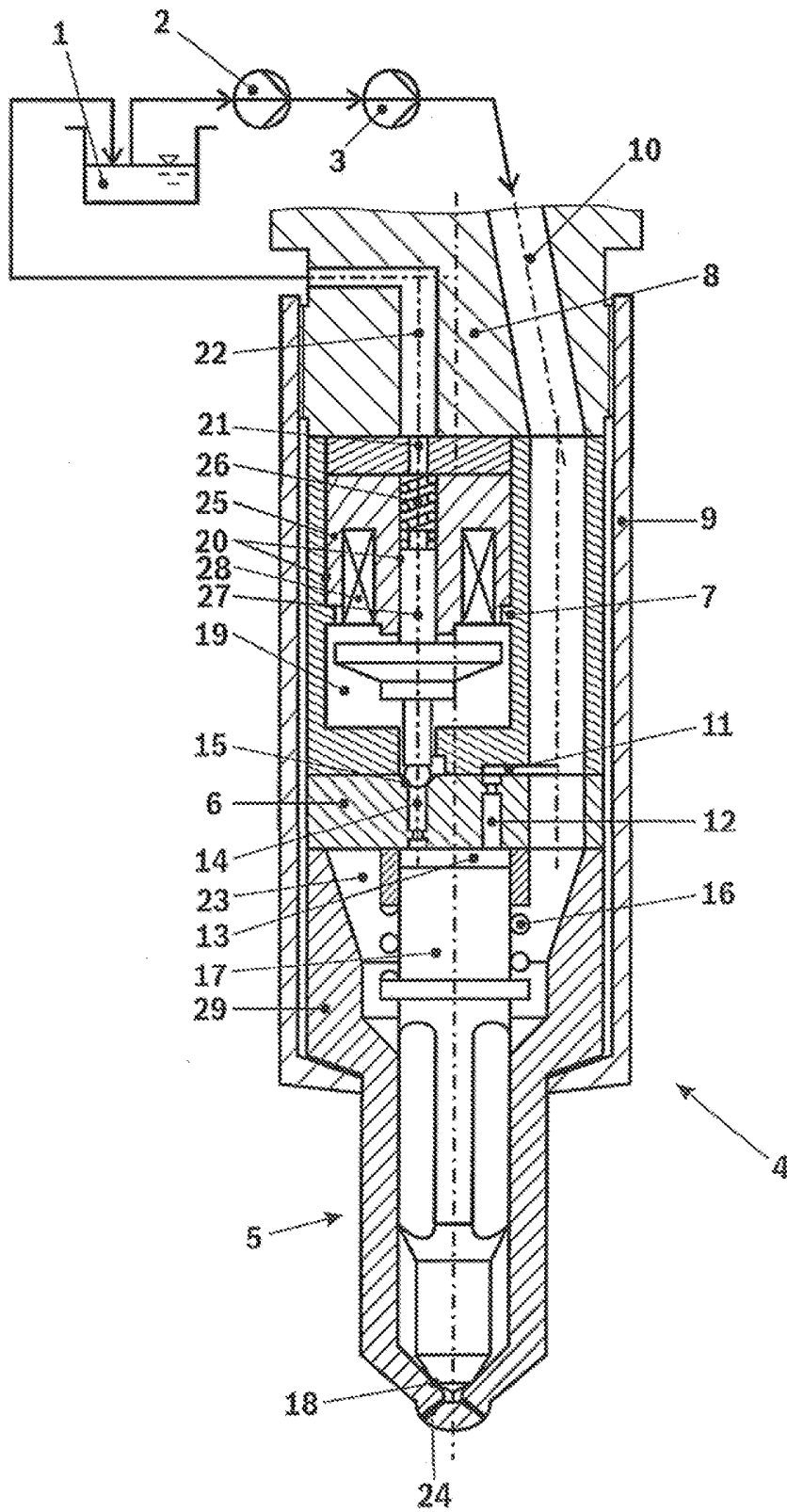


Fig. 1

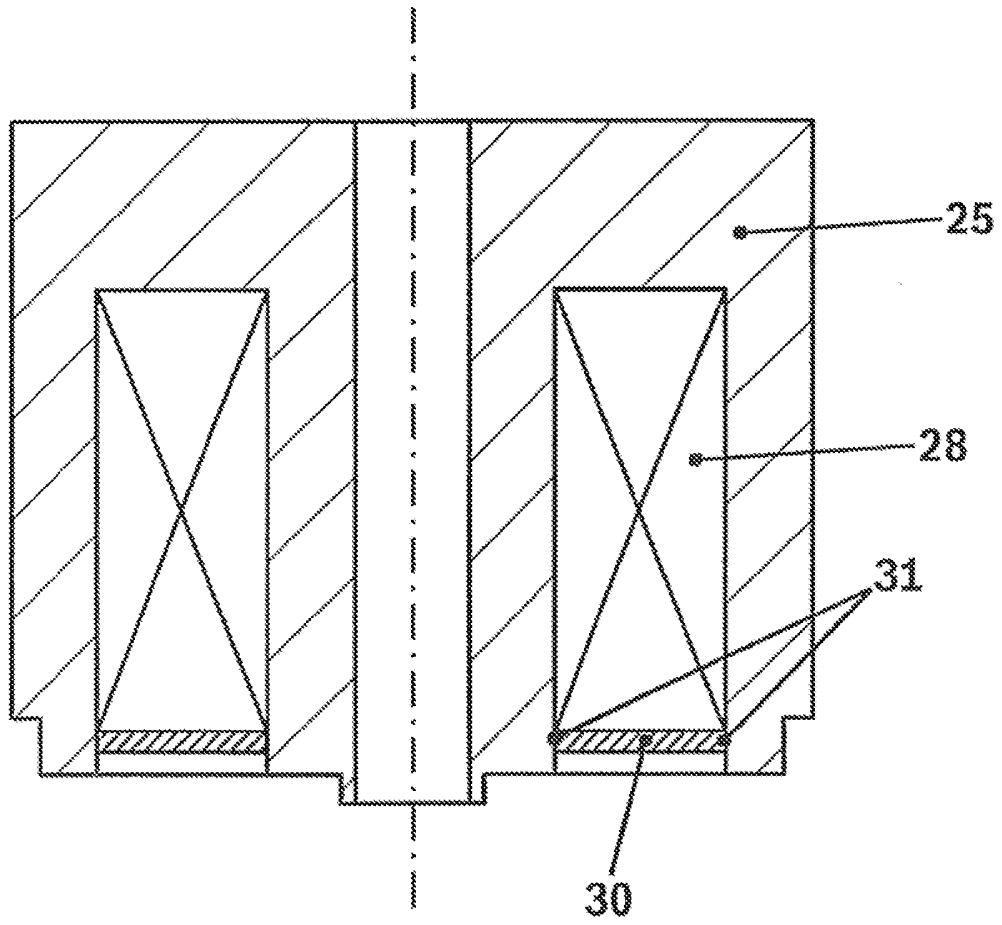


Fig. 2

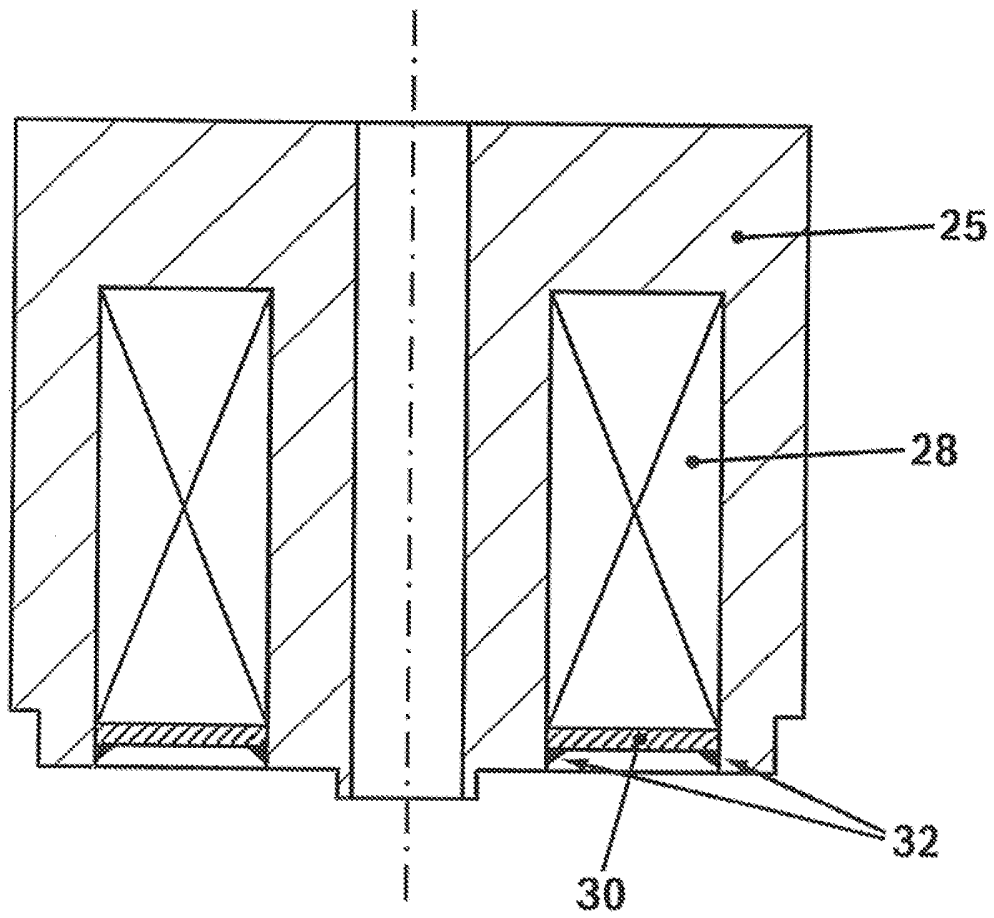


Fig. 3

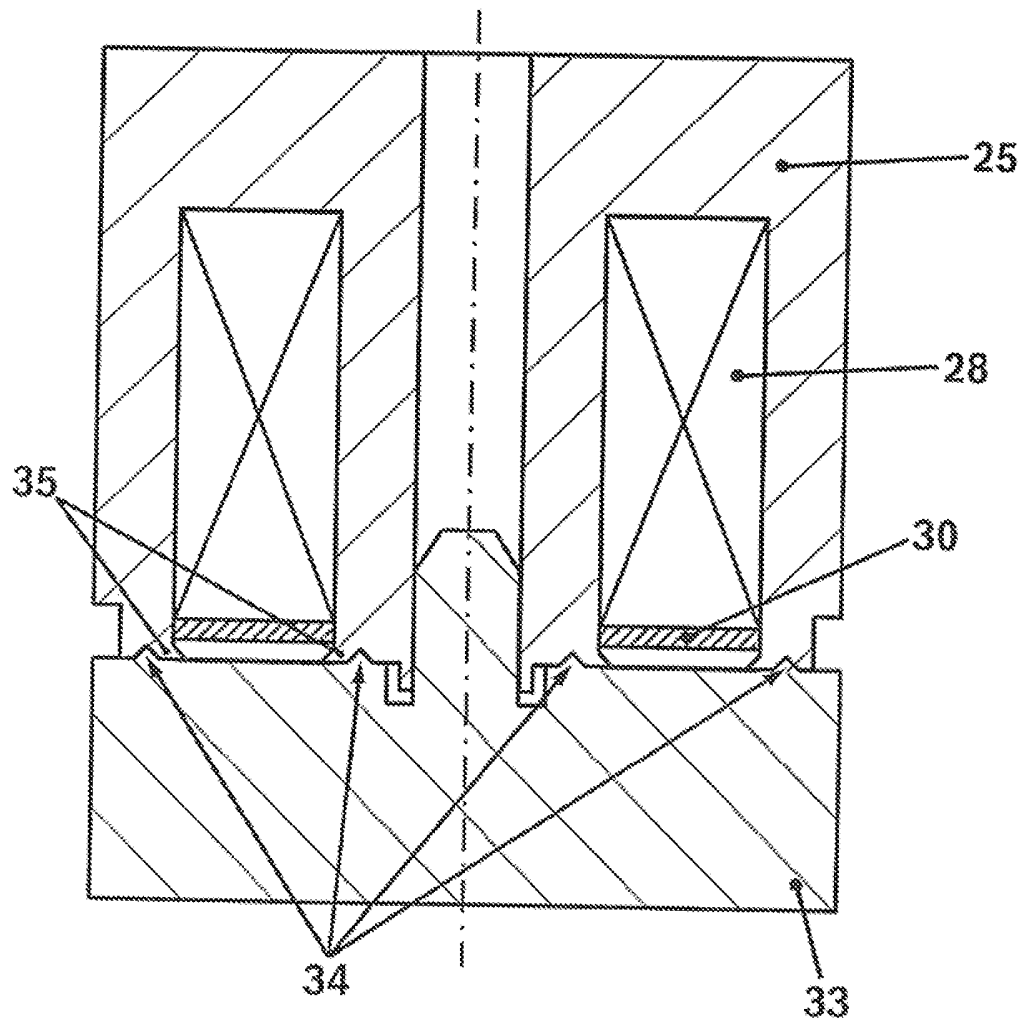


Fig. 4