



(11) **EP 2 839 143 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.08.2018 Patentblatt 2018/31

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

(21) Anmeldenummer: **13706474.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/053344

(22) Anmeldetag: **20.02.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/156179 (24.10.2013 Gazette 2013/43)

(54) **MAGNETBAUGRUPPE, INSBESONDERE FÜR EIN MAGNETVENTIL EINES KRAFTSTOFFINJEKTORS**

MAGNET ASSEMBLY, PARTICULARLY FOR A SOLENOID VALVE OF A FUEL INJECTOR

ENSEMBLE MAGNÉTIQUE, DESTINÉ NOTAMMENT À UNE ÉLECTROVANNE D'INJECTEUR 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

(72) Erfinder:
• **NIERYCHLO, Thomas**
37520 Osterode Am Harz (DE)
• **BEIER, Marco**
70469 Stuttgart-Feuerbach (DE)

(30) Priorität: **16.04.2012 DE 102012206215**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.02.2015 Patentblatt 2015/09

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 219 813 EP-A2- 1 231 378
DE-A1-102009 001 706 GB-A- 2 065 833
US-A- 6 161 783

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

EP 2 839 143 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

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Magnetbaugruppe, insbesondere für ein Magnetventil eines Kraftstoffinjektors nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Bei Common-Rail-Injektoren werden sogenannte Servo-Ventile eingesetzt, die den Druck in einem Steuerraum steuern. Als Aktor für derartige Servo-Ventile werden u. a. Magnetaktoren eingesetzt. Derartige Magnetaktoren weisen eine Magnetbaugruppe mit einem Magnetkern und einem Magnetanker auf, wobei zur Einstellung eines minimalen Restluftspalts zwischen einer Ankerfläche und einer Polfläche eine sogenannte Restluftspaltscheibe eingesetzt wird. Die Restluftspaltscheibe hat die Funktion, Remanenzeffekte zu begrenzen (magnetisches Kleben) und darüber hinaus eine Dämpfung beim Anschlagen des Magnetankers am Magnetkern zu realisieren. Die Restluftspaltscheibe kann dabei über dem Innenpol oder Außenpol des Magnetkerns angeordnet sein.

[0003] Aus DE 10 2009 001 706 A1 ist eine Magnetbaugruppe bekannt, bei der eine außen liegende Restluftspaltscheibe zwischen dem Magnetkern und einer den Magnetkern aufnehmenden Magnethülse eingeklemmt ist. Da für eine eindeutige Lage des Magnetkerns hohe Kräfte notwendig sind und die Berührungsflächen zwischen Magnetkern und Magnethülse nicht ideal planparallel gefertigt werden können, hat diese Lösung den Nachteil, dass die Restluftspaltscheibe zu hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt ist.

[0004] Aus der GB2065833A ist eine weitere Magnetbaugruppe für ein Magnetventil eines Kraftstoffinjektors bekannt geworden.

Offenbarung der Erfindung

[0005] Die Magnetbaugruppe mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass nur sehr geringe Anforderungen an die Fertigungstoleranzen von Magnetkern und Magnethülse gestellt werden müssen. Die Klemmverbindung mittels des Spannrings ermöglicht, dass geometrische Toleranzen und Ausdehnungen aufgrund von Temperatureinflüssen kompensiert werden können.

[0006] Erfindungsgemäß wird eine kraftschlüssige Verbindung zwischen der ankerplattenseitigen Stirnseite des Magnetkerns und der Restluftspaltscheibe erreicht, indem eine Spannringaufnahme mit einer Gegenfläche vorgesehen ist, in welcher der Spannring aufgenommen ist, wobei sich der Spannring mit einer radialen Spannkraft an der Gegenfläche abstützt und mittels einer an der Gegenfläche abgeleiteten resultierenden Spannkraft gegen die Restluftspaltscheibe drückt, wobei die Gegenfläche zum Abstützen des Spannrings eine Schräge ist, die die resultierende Spannkraft in Richtung der Restluftspaltscheibe erzeugt.

[0007] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Maßnahmen der Unteransprüche möglich.

[0008] Zweckmäßigerweise drückt der Spannring die Restluftspaltscheibe an die Außenpolfläche.

5 **[0009]** Die Spannringaufnahme mit der Gegenfläche ist zweckmäßigerweise an einem an einer Magnethülse angeordneten Übergriff ausgebildet, der die ankerplattenseitigen Stirnseite des Magnetkerns radial übergreift, so dass die Gegenfläche mit axialen Abstand radial unter der Restluftspaltscheibe liegt.

10 **[0010]** Der Spannring kann einen runden Querschnitt oder einen Querschnitt mit mindesten einer konischen Stützfläche aufweisen. Bei einem runden Querschnitt ist die Gegenfläche zum Abstützen des Spannrings eine Schräge, die die resultierende Spannkraft in Richtung der Restluftspaltscheibe erzeugt, oder die Gegenfläche zum Abstützen des Spannrings ist eine an einem Spalt ausgebildete Klemmfläche, so dass sich der Spannring aufgrund seiner radialen Spannkraft im Spalt verkeilt und mit der resultierenden Spannkraft gegen die Restluftspaltscheibe drückt. Bei einem Spannring mit einer konischen Stützfläche ist die Stützfläche am Außenumfang des Spannrings ausgebildet, mit der sich der Spannring an einer dazu komplementären konischen Fläche als Gegenfläche abstützt.

Ausführungsbeispiele

30 **[0011]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Querschnitt durch ein Magnetventil mit einer erfindungsgemäßen Magnetbaugruppe,
 35 Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt X aus Fig. 1 gemäß einer ersten Ausführungsform,
 Fig. 3 einen vergrößerten Ausschnitt X aus Fig. 1 gemäß einer zweiten Ausführungsform,
 Fig. 4 einen vergrößerten Ausschnitt X aus Fig. 1 gemäß einer dritten Ausführungsform und
 40 Fig. 5 einen Draufsicht auf einen Spannring.

45 **[0012]** Das in Fig. 1 dargestellte Magnetventil eines Kraftstoffinjektors weist ein Ventilelement 10 und eine Magnetbaugruppe 20 auf, die in einem Injektorkörper 11 angeordnet sind. Das Ventilelement 10 umfasst ein Schließelement 12, das auf einen Ventilsitz 13 einwirkt. Mittels des Schließelements 12 wird ein Steuerraum 15 zur Ansteuerung einer nicht dargestellten Düsenadel mit einem Niederdruckraum 16 verbunden oder geschlossen.

50 **[0013]** Die Magnetbaugruppe 20 umfasst einen Magnetkern 21 und einen Magnetanker 22. Der Magnetkern 21 weist eine ankerplattenseitige Stirnseite 23 auf, die eine Polfläche bildet. Im Magnetkern 21 ist eine Magnetspule 26 eingelassen, so dass am Magnetkern 21 ein Innenpol 24 und ein Außenpol 25 entsteht. An der ankerplattenseitigen Stirnseite 23 des Magnetkerns 21 bildet sich somit am Innenpol 24 eine Innenpolfläche 24a und

am Außenpol 25 eine Außenpolfläche 25a aus. Der Magnetkern 21 ist in einer Magnethülse 28 aufgenommen, die mittels einer Spannhülse 27 mit dem Injektorkörper 10 verspannt ist. Der Magnetkern 21 liegt mit seiner ankerplattenseitigen Stirnseite 23 auf einer an der Magnethülse 28 ausgebildeten Ringfläche 29 auf.

[0014] Der Magnetanker 22 weist eine Ankerplatte 31 mit einem Außendurchmesser sowie eine Ankerhülse 33 auf, wobei die Ankerhülse 33 gleichzeitig das Schließelement 12 bildet. Der Außendurchmesser begrenzt eine Ankerfläche 32 an der Ankerplatte 31. Die Ankerhülse 33 ist an seiner Außenumfangsfläche in einem am Injektorkörper 10 ausgebildeten Ventilstück 34 geführt.

[0015] Zwischen dem Magnetkern 21 und dem Magnetanker 22 ist eine Restluftspaltscheibe 40 angeordnet, die als Kreisring ausgeführt ist und somit eine außen liegende Restluftspaltscheibe darstellt. Die Restluftspaltscheibe 40 weist eine spannringsseitige Stirnseite 41 und eine magnetkernseitige Stirnseite 42 auf und wird an der ankerplattenseitigen Stirnseite 23 des Magnetkerns 21 im Bereich der Außenpolfläche 25a mittels einer Klemmverbindung 50 gehalten.

[0016] Die Klemmverbindung 50 weist eine Spannringaufnahme 51 mit einer Gegenfläche 52 und einem Spannring 60 auf. Der Spannring 60 besitzt eine radiale Spannkraft, mit der sich der Spannring 60 an der in der Spannringaufnahme 51 ausgebildeten Gegenfläche 52 abstützt. Durch die Lage der Gegenfläche 52, die geneigt zur Restluftspaltscheibe 40 weist, wird an der Gegenfläche 52 aus der radialen Spannkraft des Spannringes 60 eine resultierende Spannkraft in Richtung der Restluftspaltscheibe 40 abgeleitet, so dass der Spannring 60 mit der resultierenden Spannkraft gegen die spannringsseitige Stirnseite 41 der Restluftspaltscheibe 40 drückt. Dadurch realisiert der Spannring 60 mit der resultierenden Spannkraft die erforderliche Klemmkraft für die Klemmverbindung 50, mit welcher die Restluftspaltscheibe 40 mit der magnetkernseitigen Stirnseite 42 an der ankerplattenseitigen Stirnseite 23 des Magnetkerns 21 kraftschlüssig gehalten wird. Zum Aufbringen der notwendigen Vorspannung beim Einsetzen des Spannringes 60 in die Spannringaufnahme 51 weist der Spannring 60 gemäß Figur 5 einen Schlitz 61 auf.

[0017] Zur Ausführung der Spannringaufnahme 51 ist an der Magnethülse 28 axial unterhalb der Ringfläche 29 ein Übergriff 53 ausgebildet, der die ankerplattenseitigen Stirnseite 23 des Magnetkerns 21 übergreift. Am Übergriff 53 der Magnethülse 21 ist die Spannringaufnahme 51 mit der Gegenfläche 52 ausgebildet, so dass die Spannringaufnahme 51 unter der Restluftspaltscheibe 40 angeordnet ist und die Gegenfläche 52 mit axialem Abstand unter der spannringsseitigen Stirnseite 41 der Restluftspaltscheibe 40 liegt.

[0018] Bei den Ausführungsformen in Figur 2 und 3 weist der Spannring 60 einen runden Querschnitt auf. Die Gegenfläche 52 ist bei der Ausführungsform gemäß Figur 2 eine Schräge, auf der der Spannring 60 mit seiner radialen Spannkraft einwirkt und eine entsprechende re-

sultierende Spannkraft in Richtung des Restluftspaltscheibe 60 ableitet, mit der der Spannring 60 gegen die spannringsseitige Stirnseite 41 der Restluftspaltscheibe 40 drückt.

5 [0019] Bei der Ausführungsform gemäß Figur 3 weist die Spannringaufnahme 51 eine Gegenfläche 52 mit einem kurvenförmigen Verlauf auf. Durch die Kurvenform kann die Spannkraft des Spannringes 60 über den sich einstellenden Durchmesser des Spannringes 60 variiert werden. Auch hier drückt der Spannring 60 mit der resultierenden Spannkraft gegen die spannringsseitige Stirnseite 41 der Restluftspaltscheibe 40.

10 [0020] Es ist aber auch denkbar, dass die Gegenfläche zum Abstützen des Spannringes 60 eine an einem Spalt ausgebildete Klemmfläche ist, wobei sich der Spannring 60 aufgrund seiner radialen Spannkraft im Spalt zwischen der Klemmfläche und der Restluftspaltscheibe 40 verkeilt und mit der resultierenden Spannkraft gegen die Restluftspaltscheibe 40 drückt.

15 [0021] Bei der Ausführungsform gemäß Figur 4 weist der Spannring 60 zumindest an der Außenumfangsfläche eine konische Stützfläche 54 auf. Die Gegenfläche 52 für die Stützfläche 54 ist eine dazu komplementäre konische Fläche an der Spannringaufnahme 51 bzw. am Übergriff 53. Durch die radiale Spannkraft des Spannringes 60 und der aufeinander wirkenden konischen Flächen entsteht eine resultierende Spannkraft, die den Spannring 60 gegen die spannringsseitige Stirnseite 41 der Restluftspaltscheibe 40 drückt.

Patentansprüche

1. Magnetbaugruppe, insbesondere für ein Magnetventil eines Kraftstoffinjektors, mit einem Magnetkern (21) und einem Magnetanker (22), wobei der Magnetkern (21) an einer ankerplattenseitigen Stirnseite (23) eine Innenpolfläche (24a) und eine Außenpolfläche (25a) aufweist, wobei eine Restluftspaltscheibe (40) zwischen Magnetkern (21) und Magnetanker (22) angeordnet ist, welche an der ankerplattenseitigen Stirnseite (23) des Magnetkerns (21) mittels einer Klemmverbindung (50) gehalten ist, wobei die Klemmverbindung (50) einen Spannring (60) aufweist, der die Restluftspaltscheibe (40) an die ankerplattenseitige Stirnseite (23) des Magnetkerns (21) drückt, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Spannringaufnahme (51) mit einer Gegenfläche (52) vorgesehen ist, an der sich der Spannring (60) mit einer radialen Spannkraft abstützt und mittels einer an der Gegenfläche (52) abgeleiteten resultierenden Spannkraft gegen die Restluftspaltscheibe (40) drückt, wobei die Gegenfläche (52) zum Abstützen des Spannringes (60) eine Schräge ist, die die resultierende Spannkraft in Richtung der Restluftspaltscheibe (40) erzeugt.

2. Magnetbaugruppe nach Anspruch 1, **dadurch ge-**

- kennzeichnet, dass** der Spannring (60) die Restluftspaltscheibe (40) an die Außenpolfläche (25a) drückt.
3. Magnetbaugruppe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannringaufnahme (51) mit der Gegenfläche (52) an einem an einer Magnethülse (28) angeordneten Übergriff (53) ausgebildet ist, der die ankerplattenseitigen Stirnseite (23) des Magnetkerns (21) übergreift, so dass die Gegenfläche (52) mit axialem Abstand radial unter der Restluftspaltscheibe (40) liegt. 5
 4. Magnetbaugruppe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gegenfläche (52) zum Abstützen des Spannrings (60) einen kurvenförmigen Verlauf aufweist, der die resultierende Spannkraft in Richtung der Restluftspaltscheibe (40) erzeugt. 10
 5. Magnetbaugruppe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gegenfläche (52) zum Abstützen des Spannrings (60) eine an einem Spalt ausgebildete Klemmfläche ist, dass sich der Spannring (60) aufgrund seiner radialen Spannkraft im Spalt zwischen der Klemmfläche und der Restluftspaltscheibe (40) verkeilt und mit der resultierenden Spannkraft gegen die Restluftspaltscheibe (40) drückt. 15
 6. Magnetbaugruppe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spannring (60) einen runden Querschnitt aufweist. 20
 7. Magnetbaugruppe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spannring (60) am Außenumfang eine konische Stützfläche (54) aufweist, mit der sich der Spannring (60) an einer dazu komplementären konischen Fläche als Gegenfläche (52) abstützt. 25
 8. Magnetbaugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Restluftspaltscheibe (40) als Kreisring ausgeführt ist. 30
- net core (21) by means of a clamping connection (50), wherein the clamping connection (50) has a bracing ring (60) which forces the residual air gap disc (40) against the armature-plate-facing face side (23) of the magnet core (21), **characterized in that** a bracing ring receptacle (51) with a counterpart surface (52) is provided, on which counterpart surface the bracing ring (60) is supported with a radial bracing force and presses against the residual air gap disc (40) by means of a resultant bracing force dissipated onto the counterpart surface (52), wherein the counterpart surface (52) for supporting the bracing ring (60) is a bevel which generates the resulting bracing force in the direction of the residual air gap disc (40).
2. Magnet assembly according to Claim 1, **characterized in that** the bracing ring (60) presses the residual air gap disc (40) against the outer pole surface (25a). 35
 3. Magnet assembly according to Claim 1, **characterized in that** the bracing ring receptacle (51) with the counterpart surface (52) is formed on an over-engaging portion (53) which is arranged on a magnet sleeve (28) and which engages over the armature-plate-facing face side (23) of the magnet core (21), such that the counterpart surface (52) is situated with an axial spacing radially under the residual air gap disc (40). 40
 4. Magnet assembly according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the counterpart surface (52) for supporting the bracing ring (60) has a curved profile which generates the resultant bracing force in the direction of the residual air gap disc (40). 45
 5. Magnet assembly according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the counterpart surface (52) for supporting the bracing ring (60) is a clamping surface formed at a gap, and **in that** the bracing ring (60) is, owing to its radial bracing force, wedged in the gap between the clamping surface and the residual air gap disc (40) and presses with the resultant bracing force against the residual air gap disc (40). 50
 6. Magnet assembly according to Claim 1, **characterized in that** the bracing ring (60) has a circular cross section. 55
 7. Magnet assembly according to Claim 1, **characterized in that** the bracing ring (60) has, on the outer circumference, a conical support surface (54) by means of which the bracing ring (60) is supported on a complementary conical surface as counterpart surface (52).
 8. Magnet assembly according to one of the preceding claims, **characterized in that** the residual air gap

Claims

1. Magnet assembly, in particular for a solenoid valve of a fuel injector, having a magnet core (21) and having a magnet armature (22), wherein the magnet core (21) has, on an armature-plate-facing face side (23), an inner pole surface (24a) and an outer pole surface (25a), wherein a residual air gap disc (40) is arranged between magnet core (21) and magnet armature (22), which residual air gap disc is held on the armature-plate-facing face side (23) of the mag-

disc (40) is designed as a circular ring.

Revendications

1. Module magnétique, en particulier pour une électrovanne d'un injecteur de carburant, comprenant un noyau magnétique (21) et un induit magnétique (22), le noyau magnétique (21) présentant au niveau d'un côté frontal (23) du côté de la plaque d'induit, une surface polaire intérieure (24a) et une surface polaire extérieure (25a), un disque à entrefer résiduel (40) étant disposé entre le noyau magnétique (21) et l'induit magnétique (22), lequel est retenu au niveau du côté frontal (23), du côté de la plaque d'induit, du noyau magnétique (21) au moyen d'une connexion par serrage (50), la connexion par serrage (50) présentant une bague de serrage (60) qui presse le disque à entrefer résiduel (40) contre le côté frontal (23), du côté de la plaque d'induit, du noyau magnétique (21), **caractérisé en ce qu'un** logement de bague de serrage (51) est pourvu d'une surface conjuguée (52) contre laquelle la bague de serrage (60) s'appuie avec une force de serrage radiale et presse avec une force de serrage résultante dérivée au niveau de la surface conjuguée (52) contre le disque à entrefer résiduel (40), la surface conjuguée (52) pour supporter la bague de serrage (60) étant un biseau qui produit la force de serrage résultante dans la direction du disque à entrefer résiduel (40). 5
2. Module magnétique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la bague de serrage (60) presse le disque à entrefer résiduel (40) contre la surface polaire extérieure (25a). 10
3. Module magnétique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le logement de bague de serrage (51) est réalisé avec la surface conjuguée (52) au niveau d'un empiètement (53) disposé sur une douille magnétique (28), lequel vient en prise par le dessus avec le côté frontal (23), du côté de la plaque d'induit, du noyau magnétique (21), de telle sorte que la surface conjuguée (52) s'applique avec une distance axiale radialement sous le disque à entrefer résiduel (40). 15
4. Module magnétique selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la surface conjuguée (52) pour le support de la bague de serrage (60) présente une allure de forme courbe, qui produit la force de serrage résultante dans la direction du disque à entrefer résiduel (40). 20
5. Module magnétique selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la surface conjuguée (52) pour le support de la bague de serrage (60) est une surface de serrage réalisée sur une fente, **en ce que** la bague de serrage (60), en raison de sa force de serrage radiale, est coincée dans la fente entre la surface de serrage et le disque à entrefer résiduel (40) et presse avec la force de serrage résultante contre le disque à entrefer résiduel (40). 25
6. Module magnétique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la bague de serrage (60) présente une section transversale ronde. 30
7. Module magnétique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la bague de serrage (60) présente au niveau de la périphérie extérieure une surface de support conique (54) avec laquelle la bague de serrage (60) s'appuie contre une surface conique complémentaire à celle-ci, en tant que surface conjuguée (52). 35
8. Module magnétique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le disque à entrefer résiduel (40) est réalisé sous forme de bague circulaire. 40

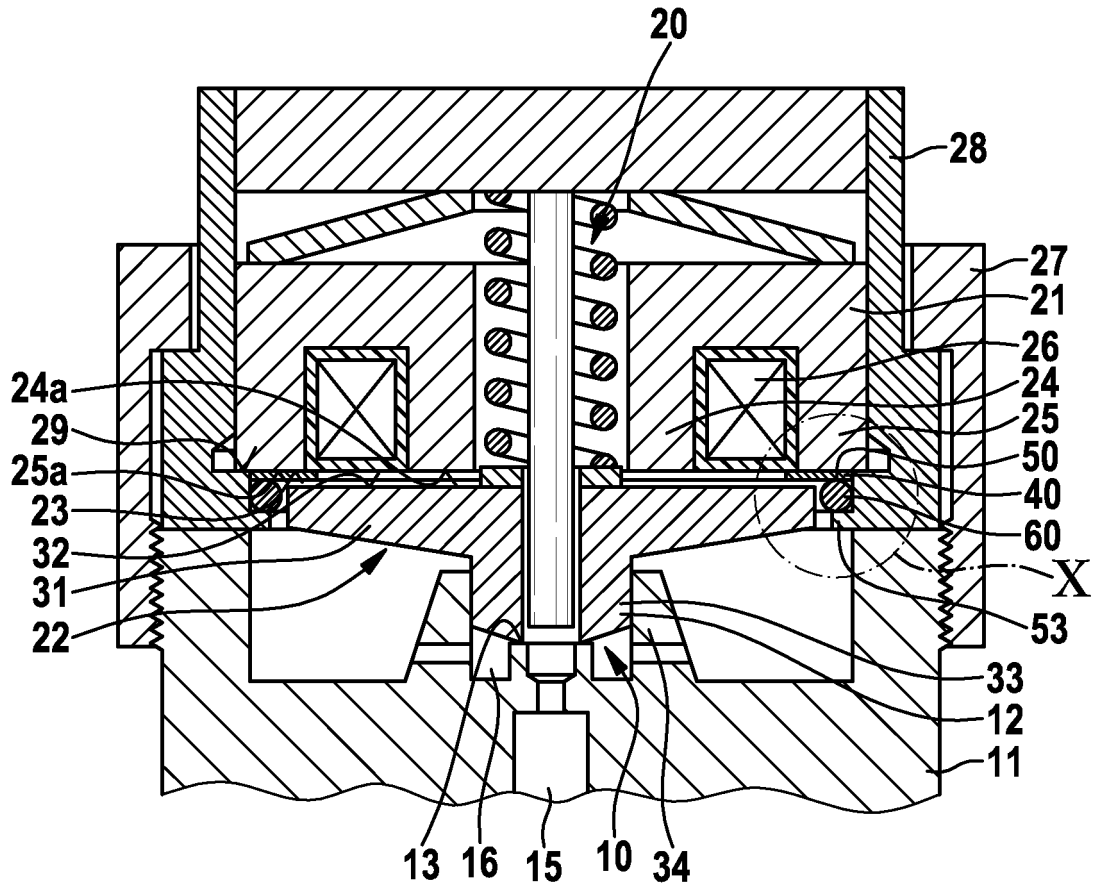


Fig. 1

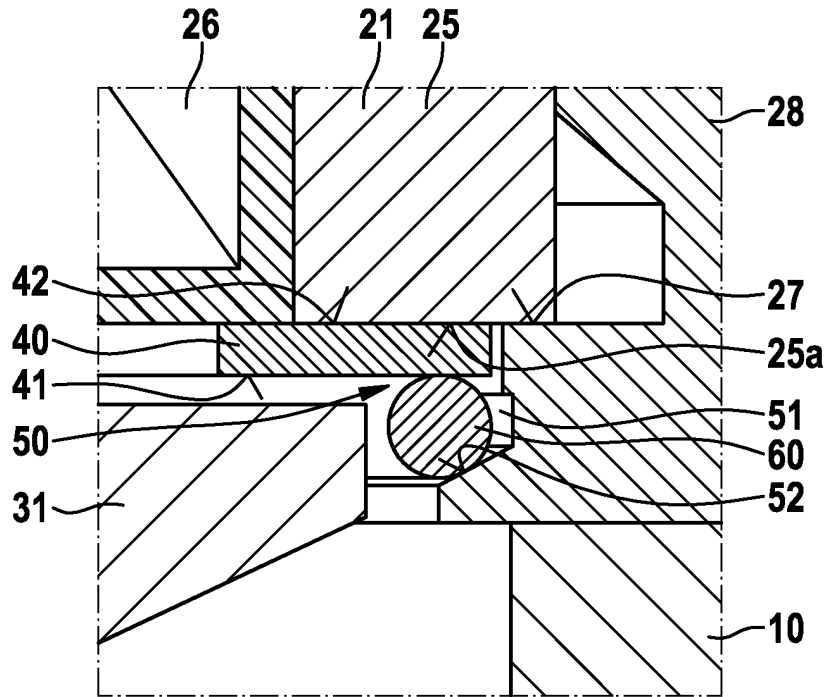


Fig. 2

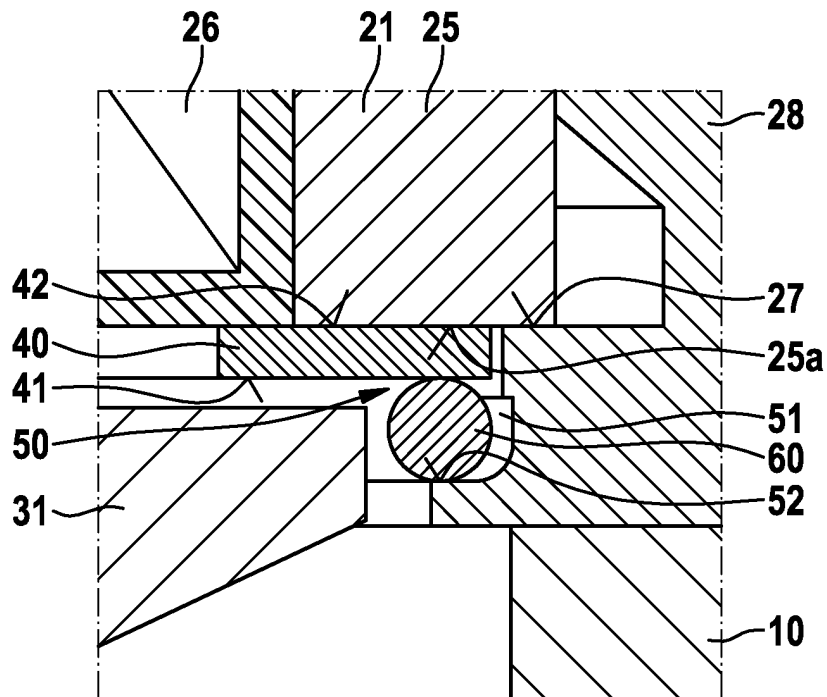


Fig. 3

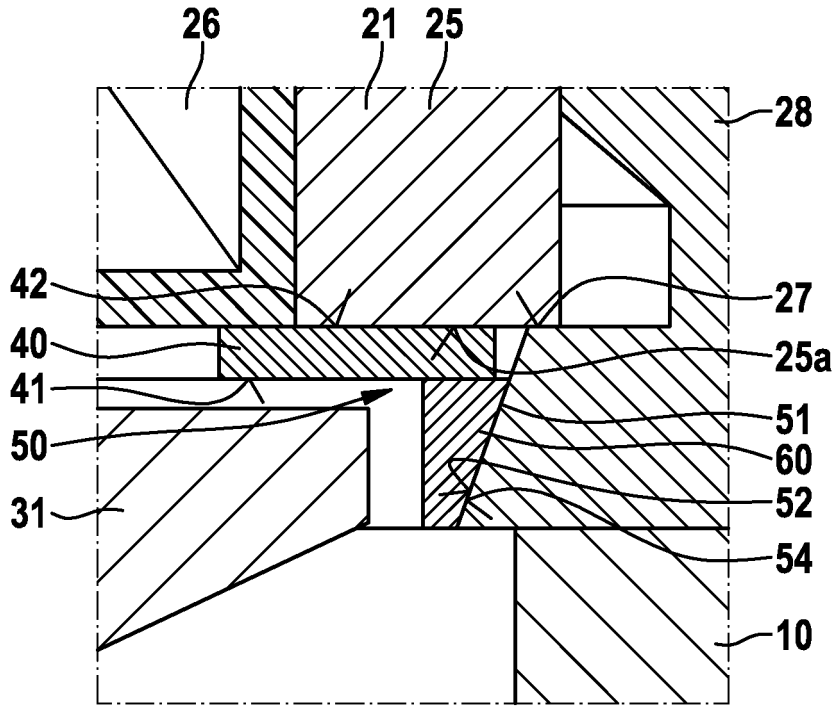


Fig. 4

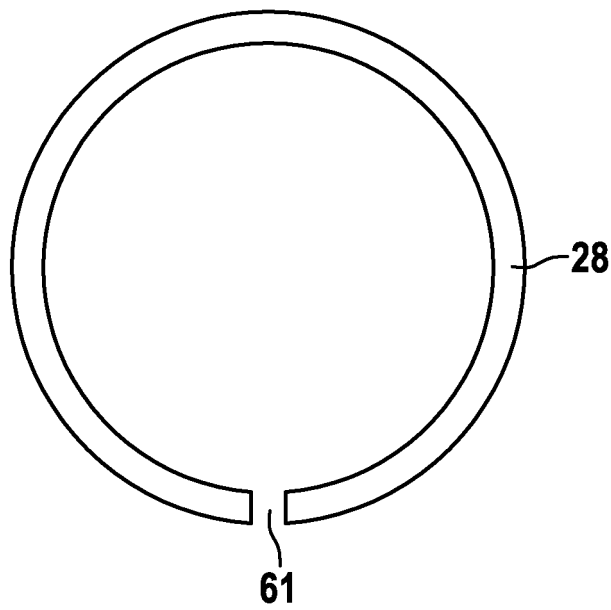


Fig. 5

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 102009001706 A1 [0003]
- GB 2065833 A [0004]