

(19)



(11)

EP 3 469 207 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
14.10.2020 Patentblatt 2020/42

(51) Int Cl.:
F02M 51/06 ^(2006.01) **F02M 63/00** ^(2006.01)
H01F 7/16 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17725915.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/061653

(22) Anmeldetag: **16.05.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2017/215861 (21.12.2017 Gazette 2017/51)

(54) **RESTLUFTSPALTSCHIEBE FÜR EIN MAGNETVENTIL UND KRAFTSTOFFINJEKTOR MIT EINER
RESTLUFTSPALTSCHIEBE**

RESIDUAL AIR GAP DISK FOR A SOLENOID VALVE AND FUEL INJECTOR HAVING A RESIDUAL
AIR GAP DISK

DISQUE D'ENTREFER RÉSIDUEL POUR UNE ÉLECTROVANNE ET INJECTEUR DE CARBURANT
COMPRENANT UNE PLAQUE D'ENTREFER RÉSIDUEL

(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: **13.06.2016 DE 102016210393**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.04.2019 Patentblatt 2019/16

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

(72) Erfinder: **NIERYCHLO, Thomas**
37520 Osterode Am Harz (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102010 064 097 DE-A1-102011 086 284
JP-A- 2012 246 789 US-A- 4 245 789
US-A- 5 372 313

EP 3 469 207 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 Restluftspaltscheibe für ein Magnetventil nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ferner betrifft die Erfindung einen Kraftstoffinjektor unter Verwendung einer erfindungsgemäßen Restluftspaltscheibe.

[0002] Eine Restluftspaltscheibe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus der DE 10 2009 003 213 A1 der Anmelderin bekannt. Die bekannte, aus Metall bestehende Restluftspaltscheibe zeichnet sich durch am Außenumfang ausgebildete, radial nach außen ragende Zungen aus, die ein axiales Verklemmen bzw. Positionieren der Restluftspaltscheibe im Bereich einer Einklemmstelle einer Magnethülse ermöglichen. Die Fertigung einer derartigen Restluftscheibe und deren Montage in einem Magnetventil sind relativ aufwendig. Weiterhin muss die Geometrie der Magnethülse mit Blick auf die Einklemmung der Restluftspaltscheibe angepasst werden.

[0003] Weiterhin ist es aus der DE 10 2013 2012 238 A1 der Anmelderin eine weitere Restluftspaltscheibe bekannt, die aus einem keramischen Material besteht, das sehr hitzebeständig ist und sich plastisch nicht verformt. Dadurch ist eine besonders hohe Zuverlässigkeit der Funktion über die gesamte Lebensdauer eines mit einer derartigen Restluftspaltscheibe ausgestatteten Magnetventils sichergestellt. Weitere Restluftspaltscheiben offenbaren die US5372313 A und die DE102011 086284 A1.

[0004] Bei Restluftspaltscheiben, die in dem Axialspalt zwischen dem Magnetanker und dem Magnetkern des Elektromagneten angeordnet sind, soll ein magnetisches Kleben bzw. Anhaften des Magnetankers an der Restluftspaltscheibe in einer Stellung, bei der der Elektromagnet den Magnetanker anzieht, verhindert bzw. vermieden werden. Bei den Restluftspaltscheiben, die im Gegensatz zu der eingangs genannten Restluftspaltscheibe nicht durch Kraftschluss axial fixiert sind, kann jedoch ein hydraulisches Kleben bzw. Anhaften stattfinden, was je nach Schiefstand zwischen dem Elektromagneten und der dem Magnetanker zugewandten Stirnseite der Restluftspaltscheibe dazu führt, dass die Restluftspaltscheibe entweder am Magnetkern des Elektromagneten, oder aber im Bereich des Magnetankers an diesem anhaftet. Aus diesem undefinierten Haftverhalten der Restluftspaltscheibe resultieren während des Betriebs des Magnetventils bei Einbau in einem Kraftstoffinjektor unterschiedliche Schließdauern einer Düsenadel, sogenannte Schließdauersprünge.

Offenbarung der Erfindung

[0005] Eine Restluftspaltscheibe für ein Magnetventil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass ein geringeres bzw. kein hydraulisches Anhaften bzw.

Kleben zwischen dem Magnetanker und der Restluftspaltscheibe auftritt, ohne dass das Dämpfungsverhalten während des Öffnungsvorgangs des Magnetankers, der üblicherweise Bestandteil eines Ventilsitzes zur Steuerung eines Flüssigkeitsstroms ist, signifikant verschlechtert wird, und ohne dass ein mechanischer Kraftschluss zwischen der Restluftspaltscheibe und einem Bauteil des Magnetventils erforderlich ist. Weiterhin wird das Klebe- bzw. Anhaftverhalten zwischen dem Elektromagneten bzw. dessen Magnetkern und der Restluftspaltscheibe beibehalten, damit sichergestellt ist, dass die Restluftspaltscheibe stets am Elektromagneten bzw. dem Magnetkern anhaftet. Dies führt zu einer Vermeidung der o.g. Schließdauersprünge während des Betriebs eines mit einem Magnetventil ausgestatteten Kraftstoffinjektors.

[0006] Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, durch eine Strukturierung der dem Magnetanker zugewandten Stirnseite der Restluftspaltscheibe ein hydraulisches Anhaften bzw. Kleben der Restluftspaltscheibe an dem Magnetanker zu verhindern. Eine derartige Strukturierung bewirkt insbesondere eine Verringerung der Kontaktfläche zwischen der Restluftspaltscheibe und dem Magnetanker bzw. zu einer Vergrößerung eines hydraulischen Spalts im Bereich von Vertiefungen der Strukturierung und dem Magnetanker. Dadurch wird die hydraulische Adhäsionswirkung zwischen der Restluftspaltscheibe und dem Magnetanker an den einander zugewandten Stirnseiten vermindert.

[0007] Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Restluftspaltscheibe sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

[0008] Um außerhalb der mit der Strukturierung versehenen Bereiche der Restluftspaltscheibe an der betreffenden Stirnseite der Restluftspaltscheibe bekannte bzw. definierte Verhältnisse auszubilden, ist es darüber hinaus vorgesehen, dass die die Strukturierung aufweisende Stirnseite der Restluftspaltscheibe außerhalb der Strukturierung eben ausgebildet ist oder wenigstens einen Grat aufweist. Der Grat kann dabei insbesondere durch einen Fertigungsprozess der Restluftspaltscheibe beim Ausstanzen derselben aus einem Blechcoil entstehen. Dadurch, dass der Grat auf der dem Elektromagneten abgewandten Stirnseite der Restluftspaltscheibe angeordnet ist, wird darüber hinaus sichergestellt, dass die dem Elektromagneten zugewandte Stirnseite der Restluftspaltscheibe, welche durch den Fertigungsprozess üblicherweise eben ausgebildet ist, besonders gut (hydraulisch) an dem Elektromagneten anhaftet.

[0009] Wie bereits erläutert, muss nicht die gesamte, dem Magnetanker zugewandte Stirnseite der Restluftspaltscheibe mit der Strukturierung versehen sein, vielmehr genügt es bzw. hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn die Fläche der Strukturierung zwischen 20% und 60%, vorzugsweise zwischen 25% und 50% der Stirnseite an der Restluftspaltscheibe beträgt. Dies hat den Vorteil, dass nicht die gesamte Stirnseite nachträglich oder während des Fertigungsprozesses der

Restluftspaltscheibe mit der Strukturierung versehen werden muss. Dadurch wird die zur Ausbildung der Strukturierung erforderliche Fertigungszeit verringert bzw. die Herstellkosten reduziert.

[0010] Weiterhin ist es nicht erforderlich, dass die Strukturierung besonders große Tiefen bzw. Erhebungen aufweisen muss, welche ggf. mit entsprechenden Fertigungsverfahren relativ schwierig realisierbar sind. Vielmehr genügt es, wenn die Strukturelemente der Strukturierung, bezogen auf die Oberfläche der Restluftspaltscheibe, Tiefen zwischen $1\mu\text{m}$ und $5\mu\text{m}$ aufweisen.

[0011] Ganz besonders bevorzugt ist es, wenn das zwischen der Restluftspaltscheibe und dem Magnetanker befindliche Fluid radial nach innen und außen abströmen kann, um ein hydraulisches Anhaften zu vermeiden. Daher ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Strukturierung radial verlaufende Nuten umfasst, die sich von einer inneren Umfangsfläche bis zu einer äußeren Umfangsfläche der Restluftspaltscheibe erstrecken.

[0012] Die soweit beschriebene Strukturierung mit Strukturelementen mit einer Tiefe zwischen $1\mu\text{m}$ und $5\mu\text{m}$ lassen sich in einer ersten bevorzugten Ausgestaltung durch einen Ätzprozess erzeugen, mit dessen Hilfe sich Strukturiefen bis zu $5\mu\text{m}$ erzeugen lassen.

[0013] Alternativ ist es auch denkbar, die Strukturierung durch eine Laserbearbeitung zu erzeugen. Mit einem derartigen Verfahren lassen sich typischerweise Strukturiefen bis $2\mu\text{m}$ erzielen.

[0014] Die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Restluftspaltscheibe sieht vor, dass diese im Querschnitt an ihrer äußeren Umfangsfläche in Umfangsrichtung gewellt ausgebildet ist. Dies hat den Vorteil, dass über im Bereich des Magnetkerns ausgebildete Längsnuten Kraftstoff in Richtung des Niederdruckbereichs abströmen kann, wenn sich die Einbuchtungen an der Umfangsfläche in Überdeckung mit den Längsschlitz finden.

[0015] Zuletzt umfasst die Erfindung auch einen Kraftstoffinjektor mit einem Magnetventil mit einer erfindungsgemäßen Restluftspaltscheibe. Dieser weist die eingangs erwähnten Vorteile der Vermeidung von Schließdauersprüngen während des Betriebs des Kraftstoffinjektors auf.

[0016] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung.

[0017] Diese zeigt in:

Fig. 1 die wesentlichen Bestandteile eines Magnetventils für einen Kraftstoffinjektor im Längsschnitt,

Fig. 2 die dem Magnetanker des Magnetventils gemäß Fig. 1 zugewandte Stirnseite einer Restluftspaltscheibe in Draufsicht und

Fig. 3 die dem Elektromagneten des Magnetventils gemäß Fig. 1 zugewandte Stirnseite der Restluftspaltscheibe in Draufsicht.

5 **[0018]** Gleiche Elemente bzw. Element mit gleicher Funktion sind in den Figuren mit den gleichen Bezugsziffern versehen.

[0019] In der Fig. 1 ist ein Magnetventil 10 als Bestandteil eines Kraftstoffinjektors 100 mit seinen wesentlichen Bestandteilen dargestellt. Bei dem Kraftstoffinjektor 100 handelt es sich insbesondere um einen Kraftstoffinjektor 100, wie er als Bestandteil eines sogenannten Common-Rail-Einspritzsystems zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer selbstzündenden Brennkraftmaschine verwendet wird.

[0020] Zur Steuerung eines Flüssigkeitsstroms bzw. der Einspritzmenge des Kraftstoffinjektors 100 in den Brennraum der Brennkraftmaschine weist das Magnetventil 10 ein Gehäuse 11 auf, in dem ein Magnetkern 12 angeordnet ist. In einer Ausnehmung 13 des Magnetkerns 12, die in Form einer Ringnut ausgebildet ist, ist eine Magnetspule 14 als Bestandteil eines Elektromagneten 15 angeordnet. Weiterhin weist der ringförmige Magnetkern 12 eine Längsbohrung in Form einer Durchgangsbohrung 16 auf, in der ein Ankerbolzen 17 angeordnet ist. An einem Bund 18 des Ankerbolzens 17 stützt sich eine Druckfeder 20 ab, die den Ankerbolzen 17 in eine Richtung weg von dem Magnetkern 14 bzw. den Elektromagneten 15 kraftbeaufschlagt.

[0021] Auf der der Druckfeder 20 gegenüberliegenden Seite des Bunds 18 ist ein Magnetanker 25 auf dem Ankerbolzen 17 angeordnet. Der Magnetanker 25 weist auf der dem Magnetkern 14 zugewandten Seite eine plane Stirnfläche 26 auf, die in bestromten Zustand des Elektromagneten 15 an einer Restluftspaltscheibe 30 bereichsweise anliegt. Zwischen der Stirnfläche 26 und der gegenüberliegenden Stirnfläche 31 des Magnetkerns 14 ist ein Restluftspalt 32 ausgebildet.

[0022] Die ringförmige Restluftspaltscheibe 30 weist eine innere Umfangsfläche 33 und eine äußere Umfangsfläche 34 auf. Wie am besten anhand der Fig. 2 und 3 erkennbar ist, ist die äußere Umfangsfläche 34 in Draufsicht in Umfangsrichtung gewellt ausgebildet, während die innere Umfangsfläche 33 kreisförmig ausgebildet ist.

[0023] Die Restluftspaltscheibe 30 besteht insbesondere aus Stahl und ist im Stanzverfahren aus einem Blechband bzw. -coil durch Ausstanzen hergestellt. Anhand der Fig. 3 ist erkennbar, dass die dem Magnetkern 12 zugewandte Stirnseite 35 der Restluftspaltscheibe 30 eben bzw. glatt ausgebildet ist, wobei die Rauheit bzw. Ebenheit der Stirnseite 35 allein durch den Urformprozess der Restluftspaltscheibe 30 bzw. ggf. vorgesehene Bearbeitungsschritte bestimmt ist. Demgegenüber weist entsprechend der Fig. 2 die dem Magnetanker 25 zugewandte Stirnseite 36 der Restluftspaltscheibe 30 eine Strukturierung 38 auf.

[0024] Die Strukturierung 38 umfasst eine Vielzahl von

radial zwischen der inneren Umfangsfläche 33 und der äußeren Umfangsfläche 34 verlaufende Nuten 39 als Strukturelemente auf. Die Nuten 39 sind beispielsweise durch einen Ätzbvorgang, oder aber durch eine Laserstrahlbehandlung ausgebildet, und weisen gegenüber den Bereichen 40, in denen keine Strukturierung 38 vorgesehen ist, eine Tiefe zwischen 1 µm und 5 µm, abhängig von dem Fertigungsverfahren zur Ausbildung der Strukturierung 38, auf. Die Fläche der Strukturierung 38 beträgt zwischen 20% und 60%, vorzugsweise zwischen 25% und 50% der Fläche der Stirnseite 36. Weiterhin sind die einzelnen Nuten 39 vorzugsweise in gleichgroßen Winkelabständen zur Längsachse der Restluftspaltscheibe 30 angeordnet. Ggf. weist die Restluftspaltscheibe 30 auf der Stirnseite 36 im Bereich der inneren Umfangsfläche 33 bzw. der äußeren Umfangsfläche 34 senkrecht zur Zeichenrichtung der Fig. 2 verlaufende Grate 41, 42 auf, die durch den Stanzprozess hervorgerufen sind, und die über die Bereiche 40 ohne die Strukturierung 38 herausragen.

[0025] Die soweit beschriebene Restluftspaltscheibe 30 kann in vielfältiger Art und Weise abgewandelt bzw. modifiziert werden, ohne vom Erfindungsgedanken abzuweichen.

Patentansprüche

1. Restluftspaltscheibe (30) für ein Magnetventil (10), wobei das Magnetventil (10) zur Steuerung eines Flüssigkeitsstroms in einem Kraftstoffinjektor (100) dient, mit einer einem Elektromagneten (15) zugeordneten ersten Stirnseite (35) und einer einem Magnetanker (25) zugeordneten zweiten Stirnseite (36), wobei die erste Stirnseite (35) dazu ausgebildet ist, an dem Elektromagneten (15) anzuliegen und die zweite Stirnseite (36) dazu ausgebildet ist, in Abhängigkeit von der Bestromung des Elektromagneten (15) entweder in Kontakt mit dem Magnetanker (25) oder zu diesem beabstandet zu sein, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Stirnseite (35) der Restluftspaltscheibe (30) vorzugsweise eben ausgebildet ist und die zweite Stirnseite (36) der Restluftspaltscheibe (30) mit einer Strukturierung (38) versehen ist, wobei die Strukturelemente (39) radial angeordnete Nuten umfassen, die sich von einer inneren Umfangsfläche (33) bis zu einer äußeren Umfangsfläche (34) der Restluftspaltscheibe (30) erstrecken und die Restluftspaltscheibe (30) im Querschnitt an ihrer äußeren Umfangsfläche (34) in Umfangsrichtung gewellt ausgebildet ist.
2. Restluftspaltscheibe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Stirnseite (36) außerhalb der Strukturierung (38) Bereiche (40) aufweist, die eben ausgebildet sind oder wenigstens einen Grat (41, 42)

aufweisen.

3. Restluftspaltscheibe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fläche der Strukturierung (38) zwischen 20% und 60%, vorzugsweise zwischen 25% und 50% der Fläche der zweiten Stirnseite (36) beträgt.
4. Restluftspaltscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tiefe der Strukturelemente (39) der Strukturierung (38) zwischen 1 µm und 5 µm beträgt.
5. Restluftspaltscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strukturierung (38) durch einen Ätzprozess erzeugt ist.
6. Restluftspaltscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strukturierung (38) durch eine Laserbearbeitung erzeugt ist.
7. Restluftspaltscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Restluftspaltscheibe (30) als Stanzteil ausgebildet ist.
8. Kraftstoffinjektor (100), mit einem Elektromagneten (10) zur Erzeugung einer magnetischen Kraft und einem beweglich angeordneten Magnetanker (25), wobei der Magnetanker (25) durch Bestromung eines Elektromagneten (15) in einer Längsrichtung entgegen einer Rückstellkraft eines Federelements (20) bewegbar ist, und mit einer Restluftspaltscheibe (30), die zwischen dem Elektromagneten (15) und dem Magnetanker (25) angeordnet ist, wobei die Restluftspaltscheibe (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 ausgebildet ist.

Claims

1. Residual air gap disc (30) for a solenoid valve (10), wherein the solenoid valve (10) serves for controlling a liquid flow in a fuel injector (100), having a first face side (35), which is assigned to an electromagnet (15), and having a second face side (36), which is assigned to a magnet armature (25), wherein the first face side (35) is designed to lie against the electromagnet (15), and the second face side (36) is designed to be either in contact with the magnet armature (25), or spaced apart therefrom, in a manner dependent on the electrical energization of the elec-

tromagnet (15),

characterized

in that the first face side of the residual air gap disc (30) is preferably of planar form and the second face side (36) of the residual air gap disc (30) is provided with a structuring (38), wherein the structural elements (39) comprise radially arranged grooves which extend from an inner peripheral surface (33) to an outer peripheral surface (34) of the residual air gap disc (30), and the residual air gap disc (30) is, in cross section, of undulating form in a peripheral direction at its outer peripheral surface (34).

2. Residual air gap disc according to Claim 1, **characterized**

in that the second face side (36) has, outside the structuring (38), regions (40) which are of planar form or which have at least one burr (41, 42).

3. Residual air gap disc according to Claim 1 or 2, **characterized**

in that the area of the structuring (38) amounts to between 20% and 60%, preferably between 25% and 50%, of the area of the second face side (36).

4. Residual air gap disc according to any of Claims 1 to 3, **characterized**

in that the depth of the structural elements (39) of the structuring (38) amounts to between 1 μm and 5 μm .

5. Residual air gap disc according to any of Claims 1 to 4, **characterized**

in that the structuring (38) is produced by means of an etching process.

6. Residual air gap disc according to any of Claims 1 to 4, **characterized**

in that the structuring (38) is produced by means of a laser machining process.

7. Residual air gap disc according to any of Claims 1 to 6, **characterized**

in that the residual air gap disc (30) is formed as a punched part.

8. Fuel injector (100), having an electromagnet (10) for generating a magnetic force and having a movably arranged magnet armature (25), wherein the magnet armature (25) is movable in a longitudinal direction, counter to a resetting force of a spring element (20), by electrical energization of an electromagnet (15), and having a residual air gap disc (30) which is arranged between the electromagnet (15) and the

magnet armature (25), wherein the residual air gap disc (30) is designed according to any of Claims 1 to 7.

Revendications

1. Disque d'entrefer résiduel (30) pour une électrovanne (10), l'électrovanne (10) servant à commander un flux de liquide dans un injecteur de carburant (100), comprenant un premier côté frontal (35) associé à un électroaimant (15) et un deuxième côté frontal (36) associé à un induit magnétique (25), le premier côté frontal (35) étant réalisé de manière à s'appliquer contre l'électroaimant (15) et le deuxième côté frontal (36) étant réalisé, en fonction de l'alimentation en courant de l'électroaimant (15), soit de manière à être en contact avec l'induit magnétique (25), soit à être espacé de celui-ci,

caractérisé en ce que

le premier côté frontal (35) du disque d'entrefer résiduel (30) est de préférence réalisé sous forme plane et le deuxième côté frontal (36) du disque d'entrefer résiduel (30) est pourvu d'une structuration (38), les éléments structurels (39) comprenant des rainures disposées radialement qui s'étendent depuis une surface périphérique intérieure (33) jusqu'à une surface périphérique extérieure (34) du disque d'entrefer résiduel (30) et le disque d'entrefer résiduel (30) étant réalisé en section transversale sous forme ondulée dans la direction périphérique au niveau de sa surface périphérique extérieure (34).

2. Disque d'entrefer résiduel selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**

le deuxième côté frontal (36) présente à l'extérieur de la structuration (38) des régions (40) qui sont réalisées sous forme plane ou qui présentent au moins une bavure (41, 42).

3. Disque d'entrefer résiduel selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**

la surface de la structuration (38) représente entre 20 % et 60 %, de préférence entre 25 % et 50 % de la surface du deuxième côté frontal (36).

4. Disque d'entrefer résiduel selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que**

la profondeur des éléments structurels (39) de la structuration (38) est comprise entre 1 μm et 5 μm .

5. Disque d'entrefer résiduel selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que**

la structuration (38) est produite par un procédé de gravure.

6. Disque d'entrefer résiduel selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,
caractérisé en ce que
la structuration (38) est produite par usinage au laser. 5
7. Disque d'entrefer résiduel selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,
caractérisé en ce que
le disque d'entrefer résiduel (30) est réalisé sous forme de pièce estampée. 10
8. Injecteur de carburant (100), comprenant un électroaimant (10) pour générer une force magnétique et un induit magnétique (25) disposé de manière mobile, l'induit magnétique (25) pouvant être déplacé par l'alimentation en courant d'un élément électroaimant (15) dans une direction longitudinale dans le sens opposé à une force de rappel d'un élément de ressort (20), et comprenant un disque d'entrefer résiduel (30) qui est disposé entre l'électroaimant (15) et l'induit magnétique (25), le disque d'entrefer résiduel (30) étant réalisé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7. 15
20
25
30
35
40
45
50
55

Fig. 1

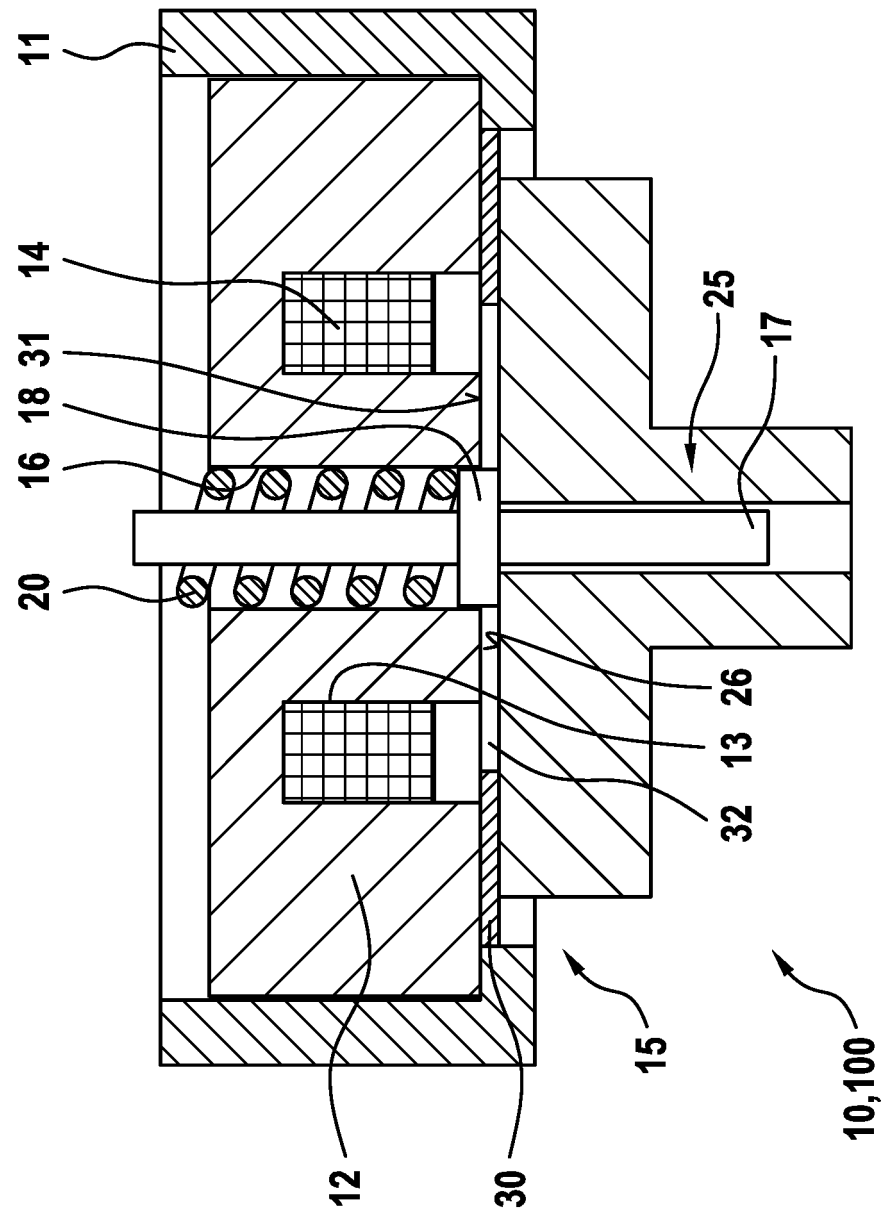


Fig. 2

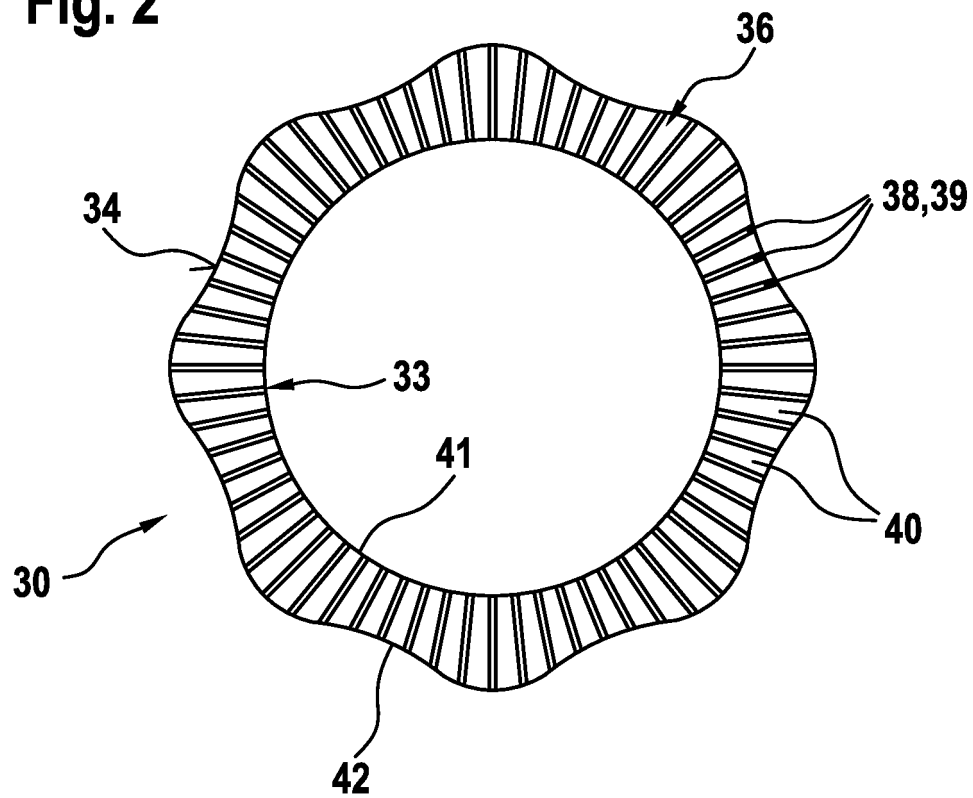
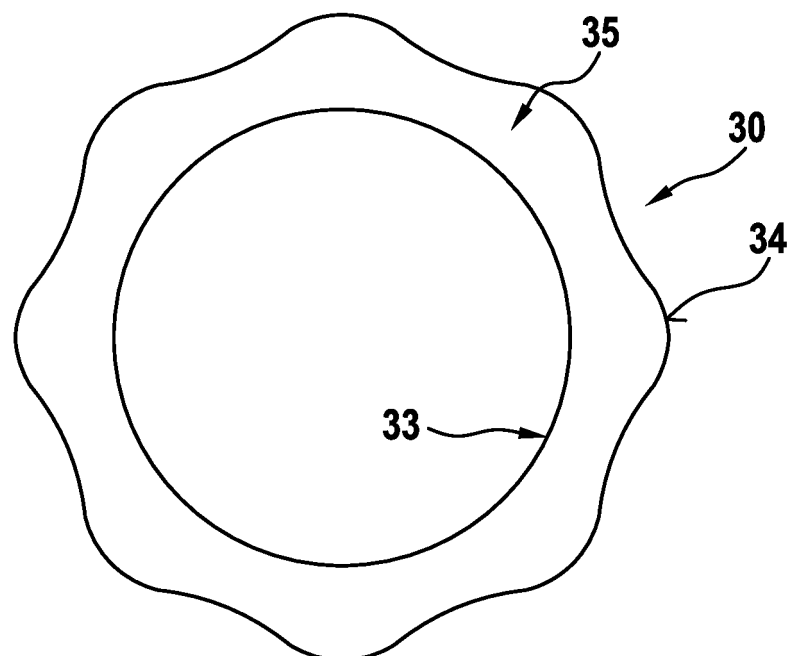


Fig. 3



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 102009003213 A1 **[0002]**
- DE 1020132012238 A1 **[0003]**
- US 5372313 A **[0003]**
- DE 102011086284 A1 **[0003]**