

(19)



(11)

EP 2 254 130 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

24.11.2010 Patentblatt 2010/47

(51) Int Cl.:

H01F 7/16 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **10157979.5**(22) Anmeldetag: **26.03.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

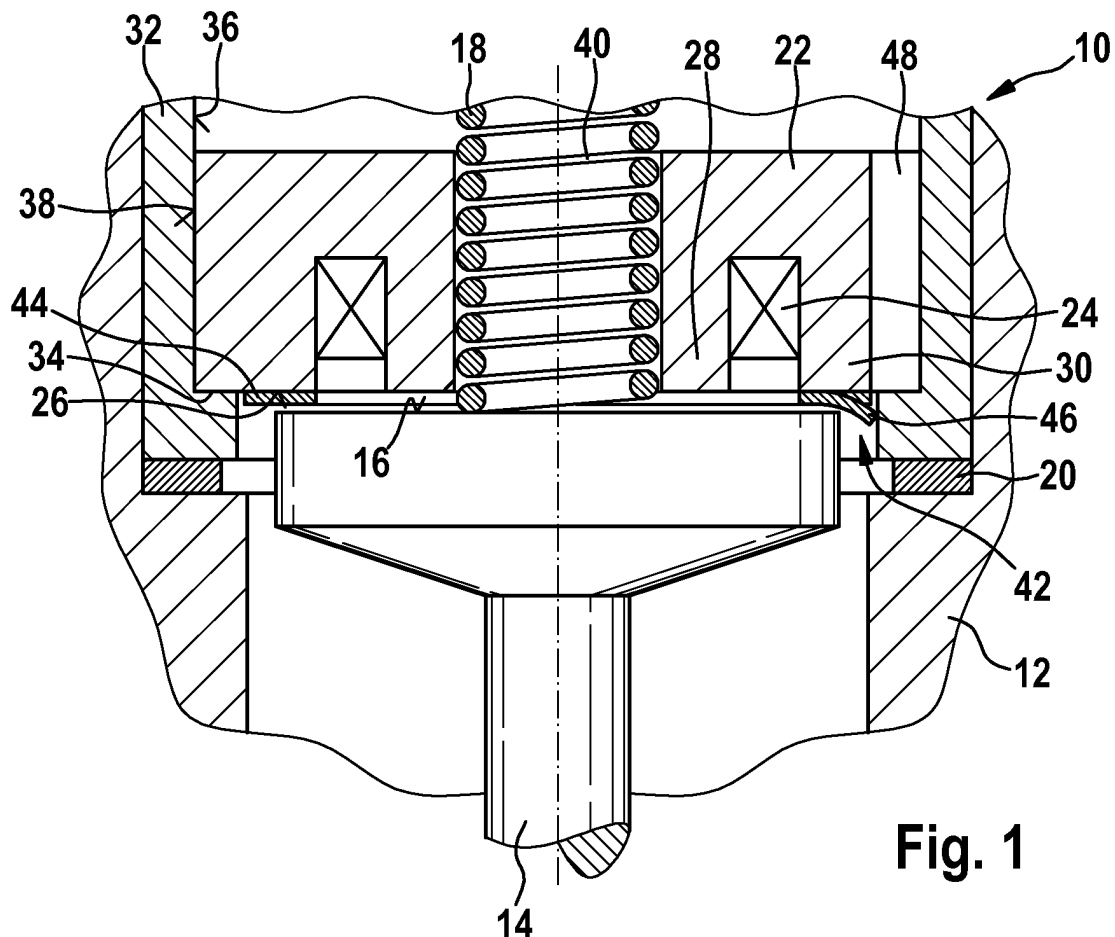
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA ME RS(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH****70442 Stuttgart (DE)**(72) Erfinder: **Leister, Jens****70806 Kornwestheim (DE)**(30) Priorität: **19.05.2009 DE 102009003213**(54) **Restluftspaltscheibe**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Magnetbaugruppe (10) zur Betätigung eines Kraftstoffinjektors. Die Magnetbaugruppe (10) umfasst einen Magnetkern (22), in welchem eine Magnetspule (24) angeordnet ist, die

auf einen Magnetanker (14, 16) wirkt. Der Magnetkern (22) umfasst ferner eine dem Magnetanker (14, 16) zuweisende Stirnseite (26), an der eine Restluftspaltscheibe (44) angeordnet ist. Die Restluftspaltscheibe (44) ist an Einklemmstellen (42) durch Kraftschluss fixiert.

**Fig. 1****EP 2 254 130 A2**

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] DE 196 50 865 A1 beschreibt ein Magnetventil zur Steuerung des Kraftstoffdruckes in einem Steuer-
raum eines Einspritzventils, so z.B. eines Common-Rail-
Hochdruckspeichereinspritzsystems. Über den Kraft-
stoffdruck im Steuerraum wird eine Hubbewegung eines
Ventilkolbens gesteuert, mit dem eine Einspritzöffnung
des Einspritzventils geöffnet oder geschlossen werden
kann. Das Magnetventil umfasst einen Elektromagneten,
einen beweglichen Anker und ein mit dem Anker beweg-
tes und von einer Ventilschließfeder in Schließrichtung
beaufschlagtes Ventilglied, welches mit dem Ventilsitz
des Magnetventils zusammenwirkt und so den Kraftstoff-
abfluss aus dem Steuerraum steuert.

[0002] Bei einem aus dem Stand der Technik bekann-
ten Magnetventil wird zur Realisierung extrem kurzer
Schaltzeiten der Restluftspalt des Magnetkreises sehr
klein ausgelegt. Der Restluftspalt, der den Abstand zwi-
schen dem Magnetkern und dem Anker bezeichnet, wird
bei Magnetventilen zur Betätigung von Kraftstoffinjektoren
in Kraftstoffeinspritzsystemen mittels einer Restluft-
spaltscheibe aus einer nicht-magnetischen Metallfolie
eingestellt. Bei der Gestaltung der Restluftspaltscheibe
ist stets ein Kompromiss zwischen der Festigkeit bzw.
Stabilität, den hydraulischen Anforderungen und den
Einbaubegebenheiten zu berücksichtigen. Bisher wird
die Restluftspaltscheibe auf den Anker gelegt und über
einen Federteller der Magnetventilfeder fixiert, wodurch
sich die Abströmung der Steuer- bzw. Leckagemenge
über den Magnetventilfederraum einschränkt.

[0003] Ferner ist bekannt, eine geometrisch einfach
gestaltete Restluftspaltscheibe zwischen dem Magnet-
kern und einem ringförmig verlaufenden Übergriff der
Magnethülse anzuordnen und zu fixieren. Die Restluft-
spaltscheibe wird während der Montage der Magnetbau-
gruppe fixiert, wobei ein nachträglicher Einbau oder Aus-
tausch der Restluftspaltscheibe ohne eine Demontage
der Magnetbaugruppe nicht möglich ist.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lö-
sung folgend, wird eine Restluftspaltscheibe durch Kraft-
schluss an Einklemmstellen an der dem Magnetanker
zuweisenden Stirnseite des Magnetkerns anliegend an
der Magnethülse fixiert. Die Restluftspaltscheibe ist aus
einem ferromagnetischen oder nicht-magnetischen Ma-
terial, beispielsweise einer metallischen Folie, mit einer
einfachen Geometrie hergestellt. Durch die Fixierung der
Restluftspaltscheibe an Einklemmstellen durch Kraft-
schluss wird die Restluftspaltscheibe nach Montage der
Magnetbaugruppe und vor der Injektormontage einge-
baut, wobei der gesamte Montageablauf nicht gestört
wird und demnach vereinfacht ist.

[0005] Die Restluftspaltscheibe gemäß der Erfindung

ist austauschbar, ohne dass hierfür die Magnetbaugrup-
pe zerlegt werden muss. So wird die Restluftspaltscheibe
im Falle einer Fehlfunktion aus der Magnetbaugruppe
entfernt und entweder gereinigt oder ersetzt unter Erhal-
tung der soweit montierten Magnetbaugruppe. Partikel,
die sich bei der Montage der Magnetbaugruppe bilden
und ablagern, müssen nicht notwendigerweise nachträg-
lich zwischen Restluftspaltscheibe und Magnetkern auf-
wendig entfernt werden.

[0006] Die Restluftspaltscheibe ist eine einfache kreis-
ringförmig ausgebildete Scheibe, mit mindestens drei an
dem Außenumfang angeordneten Zungen, deren äuße-
re Enden einen Teilkreisdurchmesser aufweisen, der
größer ist als der Durchmesser der Magnethülse an den
Einklemmstellen, so dass ein Übermaß entsteht. Die An-
zahl der Zungen wird so gewählt, dass eine Zentrierung
möglich ist. Durch die Ausgestaltung der Restluftspalt-
scheibe ist diese einfach und kostengünstig herzustellen.
Diese Zungen der Restluftspaltscheibe stellen im einge-
bauten Zustand durch elastische oder plastische Verfor-
mung den Kraftschluss mit der Magnethülse her. Weist
die Magnethülse in dem Bereich der Einklemmstellen
Segmente auf, so richtet sich die Anzahl der Zungen nach
der Anzahl der Segmente, wobei zumindest gegenüber-
liegende Segmente der Magnethülse mit Zungen einen
Kraftschluss bilden. Dadurch wird die Restluftspalt-
scheibe in einer Position, anliegend an die Stirnseite des Ma-
gnetkerns, fixiert. Des Weiteren ist die Restluftspalt-
scheibe nun auch verdrehsicher um eine senkrechte
Achse festgelegt, wodurch Öffnungen zu in der Magnet-
baugruppe vorgesehenen zusätzlichen Rücklaufkanälen
ausgespart und zugänglich gehalten werden können. Zu-
sätzliche Rücklaufkanäle sind zwischen Magnetkern und
Magnethülse bereitgestellt, wobei der Magnetkern an
seiner Außenseite sich in Axialrichtung verlaufende
Ausnehmungen aufweist. Diese zusätzlichen Rücklauf-
kanäle verbessern das Abströmverhalten der Steuer-
und Leckagemenge in den niederdruckseitigen Rück-
lauf.

[0007] Das Verfahren zur Montage der Restluftspalt-
scheibe gemäß der Erfindung erfolgt beispielsweise der-
art, dass ein Montagewerkzeug die Restluftspaltscheibe
vollflächig aufnimmt und nur die am Außenumfang an-
geordneten mindestens drei Zungen ausspart. Unter
Aufwendung eines leichten Drucks kann die Restluft-
spaltscheibe eingeschoben und anliegend an den Ma-
gnetkern positioniert werden, wobei sich die Zungen ver-
formen und so an den Einklemmstellen eingespannt wer-
den.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0008] Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nach-
stehend eingehender beschrieben.

[0009] Es zeigt:

Fig. 1 die Restluftspaltscheibe, anliegend an den Ma-
gnetkern angeordnet und fixiert an einer Ein-

klemmstelle der Magnethülse;

Fig. 2 eine Draufsicht auf den Magnetkern;

Fig. 3 eine Ausführungsform der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Restluftspaltscheibe und

Fig. 4 eine Detailansicht der Einklemmstelle mit angeordneter erfindungsgemäß vorgeschlagener Restluftspaltscheibe.

Ausführungsformen

[0010] Der Darstellung gemäß Figur 1 ist in schematischer Wiedergabe eine Magnetbaugruppe eines Kraftstoffinjektors zu entnehmen.

[0011] Eine Magnetbaugruppe 10, die der Betätigung eines Kraftstoffinjektors, z.B. eines Kraftstoffinjektors für ein Hochdruckspeichereinspritzsystem (Common-Rail) dient, ist in einen Injektorkörper 12 des Kraftstoffinjektors eingelassen. Der Magnetbaugruppe 10 gegenüberliegend befindet sich ein Magnetanker 14, der in einer aus dem Stand der Technik bekannten Ausführungsform als einteiliger Magnetanker ausgebildet ist, d.h. Ankerplatte und Ankerbolzen des Magnetankers 14 bilden ein Bauteil. Alternativ kann der Magnetanker 14 auch zweiteilig ausgebildet sein, d.h. die Ankerplatte ist an dem Ankerbolzen verschieblich ausgebildet. Der Magnetanker 14 wird an einer Planseite 16 durch eine Magnetventilfeder 18 beaufschlagt. Zur Einstellung eines Magnetventilhubes ist ein Einstellring 20 vorgesehen, der auf dem Injektorkörper 12 liegt und gleichzeitig als Auflage für eine Magnethülse 32 dient. Die Magnethülse 32 wird mit einer in Figur 1 nicht dargestellten Spannmutter am Injektorkörper 12 des Kraftstoffinjektors befestigt. Die Magnethülse 32 nimmt in sich einen Magnetkern 22 auf, wobei eine Innenseite 36 der Magnethülse 32 einer Außenseite 38 des Magnetkerns 22 gegenüberliegt. In den Magnetkern 22 ist seinerseits eine Magnetspule 24 eingelassen, wobei der Magnetkern 22 auf einem ringförmigen Übergreif 34 der Magnethülse 32 aufliegt, welcher auch in Segmente unterteilt sein kann. Der Magnetkern 22 ist an einer der Planseite 16 des Magnetankers 14 gegenüberliegenden Stirnseite 26 offen und durch die Lage der Magnetspule 24 in einen Innenpol 28 und einen Außenpol 30 unterteilt. Der Magnetkern 22 wird innerhalb der Magnetbaugruppe 10 beispielsweise über eine Bördelung oder eine Schweißverbindung fixiert.

[0012] Der Magnetkern 22 der Magnetbaugruppe 10 umfasst eine Durchgangsöffnung, in der die Magnetventilfeder 18 angeordnet ist und die gleichzeitig als ein Rücklauf 40 dient, über den bei Betätigung des Magnetventils aus dem Steuerraum des Kraftstoffinjektors abgesteuerte Steuer- bzw. Leckagemenge in den niederdruckseitigen Rücklauf beispielsweise eines Kraftstoffeinspritzsystems zurückströmt.

[0013] Aus der Darstellung gemäß Figur 2 geht hervor, dass an der Außenseite 38 des Magnetkerns 22 minde-

stens eine in Axialrichtung verlaufende Ausnehmung 39 vorgesehen ist. Die Ausnehmung 39 wird gebildet durch die Differenz eines Außendurchmessers 37 des Magnetkerns 22 und einem Innendurchmesser 41 des Magnetkerns 22 in dem Bereich der mindestens einen Ausnehmung 39. Somit wird zwischen Magnethülse 32 und Magnetkern 22 über die mindestens eine Ausnehmung 39 mindestens ein zusätzlicher Rücklaufkanal 48 bereitgestellt, wodurch die Steuer- und Leckagemenge mit geringem Strömungswiderstand abströmt, wie dies in Fig. 1 dargestellt ist.

[0014] Aus der Darstellung gemäß Figur 1 geht ferner hervor, dass eine Restluftspaltscheibe 44 an Einklemmstellen 42, anliegend an die Stirnseite 26 des Magnetkerns 22, angeordnet ist, wobei ein Kraftschluss zwischen der Restluftspaltscheibe 44 und der Magnethülse 32 an den Einklemmstellen 42 besteht. Die Restluftspaltscheibe 44, die beispielsweise als dünne Metallfolie aus einem ferromagnetischen oder nicht-magnetischen Material gefertigt ist, ist in einer Ausführungsform als ein Kreisring 50 ausgeführt, wie dies aus der Darstellung gemäß Figur 3 hervorgeht. Die als Kreisring 50 ausgebildete Restluftspaltscheibe 44 überdeckt nicht den Innenpol 28 des Magnetkerns 22 sondern nur den Außenpol 30, wobei der Federraum, in dem die Magnetventilfeder 18 aufgenommen ist, frei zugänglich ist. Somit ist die Durchgangsöffnung in den niederdruckseitigen Rücklauf 40 frei und der Abfluss der Steuer- und Leckagemenge in den niederdruckseitigen Rücklauf 40 kann ungehindert erfolgen. Die als Kreisring ausgebildete Restluftspaltscheibe 44 ist ferner so dimensioniert, dass eine Öffnung des mindestens einen zusätzlichen Rücklaufkanals 48 nicht verdeckt ist.

[0015] Der Kraftschluss der Restluftspaltscheibe 44 an den Einklemmstellen 42 erfolgt über Zungen 46, welche sich plastisch oder elastisch verformen.

[0016] Aus der Darstellung der Figur 3 ist eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Restluftspaltscheibe 44 zu entnehmen.

[0017] Figur 3 zeigt eine Draufsicht auf eine Restluftspaltscheibe 44 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Die dargestellte Restluftspaltscheibe 44 ist als Kreisring 50 ausgebildet, mit einem Innendurchmesser 54 der Restluftspaltscheibe 44 und einem Außendurchmesser 56 der Restluftspaltscheibe 44. Der Innendurchmesser 54 der als Kreisring 50 ausgebildeten Restluftspaltscheibe 44 ist so bemessen, dass dieser einen Außendurchmesser des Innenpols 28 des Magnetkerns 22 der Magnetbaugruppe 10 übersteigt. Des Weiteren kann der Innendurchmesser 54 der Restluftspaltscheibe 44 so gewählt sein, dass auch die Magnetspule 24 im Wesentlichen nicht durch die Restluftspaltscheibe 44 überdeckt ist. Der Außendurchmesser 56 der als Kreisring 50 ausgebildeten Restluftspaltscheibe 44 ist so dimensioniert, dass dieser geringer ist als ein Durchmesser 60 (vgl. Figur 3) der Magnethülse 32 an Einklemmstellen 42. Der Außendurchmesser 56 der als Kreisring 50 ausgebildeten Restluftspaltscheibe 44 ist optional gleich oder ge-

ringer als der Innendurchmesser 41 des Magnetkerns 22 in dem Bereich der Ausnehmung 39, wodurch der mindestens eine zusätzliche Rücklaufkanal 48 frei zugänglich ist.

[0018] Der Darstellung gemäß Figur 3 ist ferner zu entnehmen, dass an der als Kreisring 50 ausgebildeten Restluftspaltscheibe 44 gleichmäßig über einen Außenumfang 52 verteilt Zungen 46 vorgesehen sind, deren äußere Enden auf einem Teilkreisdurchmesser 58 liegen. Der Teilkreisdurchmesser 58 der Zungen 46 übersteigt den Durchmesser 60 der Magnethülse 32 an der Einklemmstelle 42. Gemäß der Erfindung sind mindestens drei Zungen 46 vorgesehen, welche in einer Teilung 59 von 120° zueinander angeordnet sind. Bevorzugt sind vier Zungen 46, die in einer Teilung 59 von 90° zueinander gleichmäßig über den Außenumfang 52 der Restluftspaltscheibe 44 verteilt angeordnet sind. In einer weiteren Ausführungsform können sechs Zungen 46 in einer Teilung 59 von 60° vorgesehen sein. Die Anzahl der Zungen 46 an dem Außenumfang 52 der Restluftspaltscheibe 44 kann ebenfalls auch mehr betragen. Eine höhere Anzahl der Zungen 46 an dem Außenumfang 52 der Restluftspaltscheibe 44 und damit einhergehend eine höhere Anzahl von Einklemmstellen 42 zentriert und steigert die Haltesicherheit und die Verdrehsicherheit der Restluftspaltscheibe 44. Die Anzahl der Zungen 46 orientiert sich an der Gestaltung der Magnethülse 32 an den Einklemmstellen 42. Ist die Magnethülse 32 an den Einklemmstellen 42 in Segmente unterteilt, richtet sich die Anzahl der Zungen 46 nach der Anzahl der Segmente der Magnethülse 32, wobei zumindest gegenüberliegende Segmente der Magnethülse 32 mit Zungen 46 einen Kraftschluss bilden und die Restluftspaltscheibe 44 zentriert ist. Die Zungen 46 sind derart ausgebildet, dass an den Einklemmstellen 42 ein möglichst geringer radialer Kraftanteil vorliegt.

[0019] Das Übermaß, d.h. die Differenz des Teilkreisdurchmessers 58 der äußeren Enden der Zungen 46 und des Durchmessers 60 der Magnethülse 32 an den Einklemmstellen 42, bewirkt eine Verformung der Zungen 46, d.h. die Zungen 46 stoßen mit ihren äußeren Enden an die Magnethülse 32 und werden bei einer mit Andruck erfolgenden Montage der Restluftspaltscheibe 44 entgegen der Vorschubrichtung gebogen.

[0020] Die Verformung der Zungen 46, welche sowohl elastisch als auch plastisch sein kann, bewirkt einen Kraftschluß der Restluftspaltscheibe 44 an den Einklemmstellen 42, wie dies der Darstellung der Figur 4 im Detail zu entnehmen ist. Der Außendurchmesser 56 der Restluftspaltscheibe 44 wird so gewählt, dass er kleiner ist als der Durchmesser 60 der Magnethülse 32 an den Einklemmstellen 42, so dass die elastische bzw. plastische Verformung nur an den Zungen 46 erfolgt und nicht entlang des Außenumfangs 52 der Restluftspaltscheibe 44.

[0021] Durch die elastische oder plastische Verformung der Zungen 46 an den entsprechenden Einklemmstellen 42 wird darüber hinaus eine verdrehsichere Po-

sitionierung der Restluftspaltscheibe 44 in der Magnetbaugruppe 10 erreicht. Die verdrehsichere Fixierung senkrecht bezüglich einer Achse 62 ermöglicht eine radiale Positionierung der Restluftspaltscheibe 44, so dass eine Öffnung von mindestens einem zusätzlichen Rücklaufkanal 48 ausgespart wird und somit frei zugänglich ist. Bei Annäherung des Magnetankers 14 an den Magnetkern 22 strömt die Steuer- und Leckagemenge sowohl über den Rücklauf 40 als auch über den mindestens einen zusätzlichen Rücklaufkanal 48 ab.

[0022] Da die Restluftspaltscheibe 44 nach der Montage der Magnetbaugruppe 10 in ihrer Position fixiert wird, kann sie sowohl nachträglich in eine bestehende Magnetbaugruppe 10 integriert werden, als auch einfach wieder aus einer Magnetbaugruppe 10 entfernt werden. Die Montage der Restluftspaltscheibe 44 erfolgt beispielsweise mit einem Werkzeug, welches die Restluftspaltscheibe 44 flächig aufnimmt, aber die am Außenumfang 52 angeordneten Zungen 46 ausspart. Die Restluftspaltscheibe 44 kann in dieser Ausführung von unten, d.h. von der Seite der Magnetankers 14 her, mit Andruck eingeführt werden bis sie an der Stirnseite 26 des Magnetkerns 22 anliegt.

Patentansprüche

1. Magnetbaugruppe (10) mit einem in einer Magnethülse (32) aufgenommenen Magnetkern (22), in welchem eine Magnetspule (24) angeordnet ist, die auf einen Magnetanker (14, 16) wirkt, wobei der Magnetkern (22) eine dem Magnetanker (14, 16) zuweisende Stirnseite (26) aufweist und mit einer Restluftspaltscheibe (44), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Restluftspaltscheibe (44) an Einklemmstellen (42) durch Kraftschluss fixiert ist.
2. Magnetbaugruppe gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Restluftspaltscheibe (44) verdrehsicher an den Einklemmstellen (42) fixiert ist, wobei eine Öffnungen mindestens eines zusätzlichen Rücklaufkanals (48) der Magnetbaugruppe (10), bereitgestellt zwischen Magnetkern (22) und Magnethülse (32), ausgespart ist.
3. Magnetbaugruppe gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Restluftspaltscheibe (44) als metallische Folie aus ferromagnetischem oder nichtmagnetischem Material gefertigt ist.
4. Magnetbaugruppe gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Restluftspaltscheibe (44) als Kreisring (50) mit mindestens drei Zungen (46) ausgebildet ist, angeordnet in einer Teilung (59) von 120° zueinander an einem Außenumfang (52) der Restluftspaltscheibe (44).
5. Magnetbaugruppe gemäß Anspruch 1, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass die Restluftspaltscheibe (44) insbesondere vier Zungen (46), angeordnet in einer Teilung (59) von 90° zueinander und bevorzugt sechs Zungen (46), angeordnet in einer Teilung (59) von 60° zueinander, am Außenumfang (52) aufweist. 5

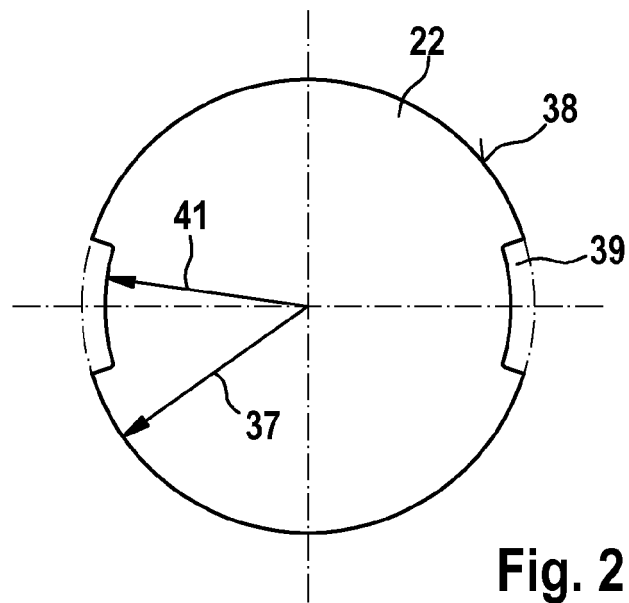
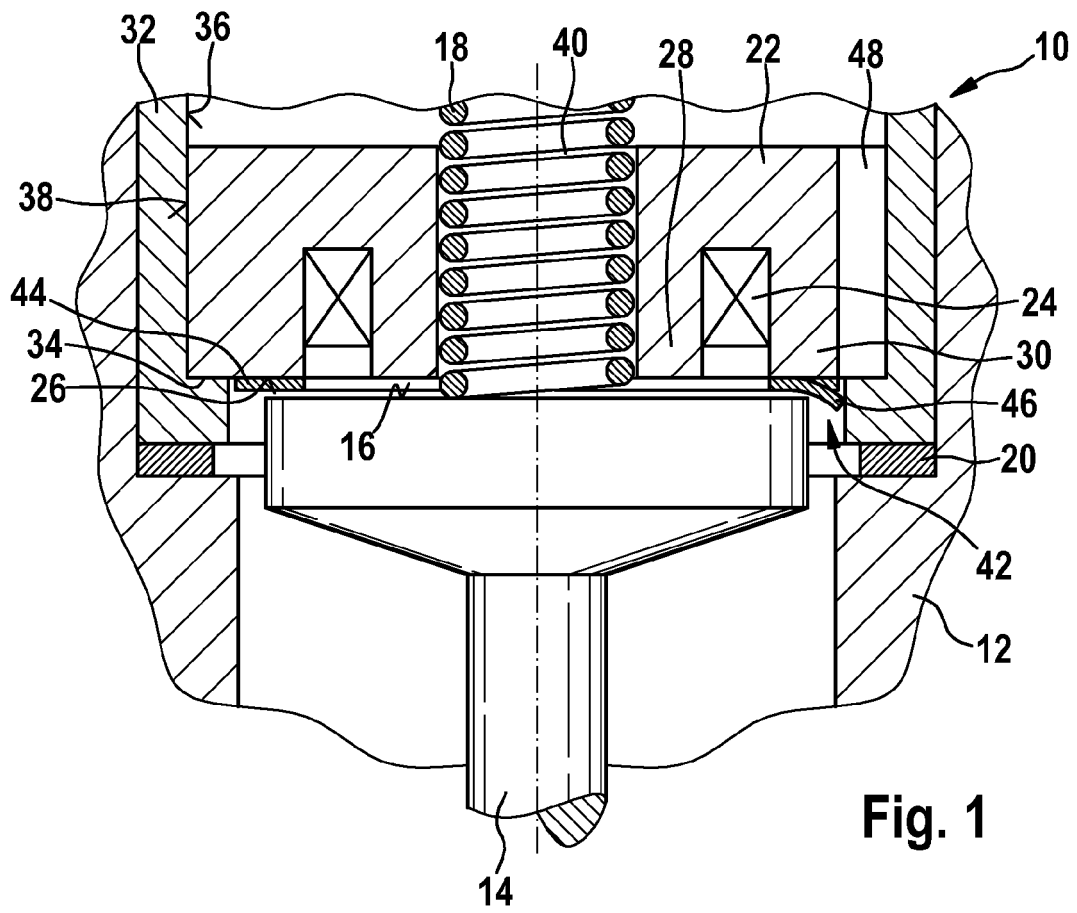
6. Magnetbaugruppe gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens drei Zungen (46) einen Teilkreisdurchmesser (58) aufweisen, der größer ist als ein Durchmesser (60) der Magnethülse (22) an den Einklemmstellen (42). 10
7. Magnetbaugruppe gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Innendurchmesser (54) der Restluftspaltscheibe (44) größer ist als ein Außendurchmesser eines Innenpols (28) des Magnetkerns (22). 15
8. Magnetbaugruppe gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens drei Zungen (46) durch elastische und/oder plastische Verformung an den Einklemmstellen (42) fixiert sind. 20
9. Magnetbaugruppe gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Restluftspaltscheibe (44) in die fertig montierte Magnetbaugruppe (10) an den Einklemmstellen (42) fixiert ist. 25
10. Verfahren zur Montage einer Magnetbaugruppe (10) gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Restluftspaltscheibe (44) nach der Montage der Magnetbaugruppe (10) und vor einer Injektormontage an den Einklemmstellen (42) fixiert wird. 30
35

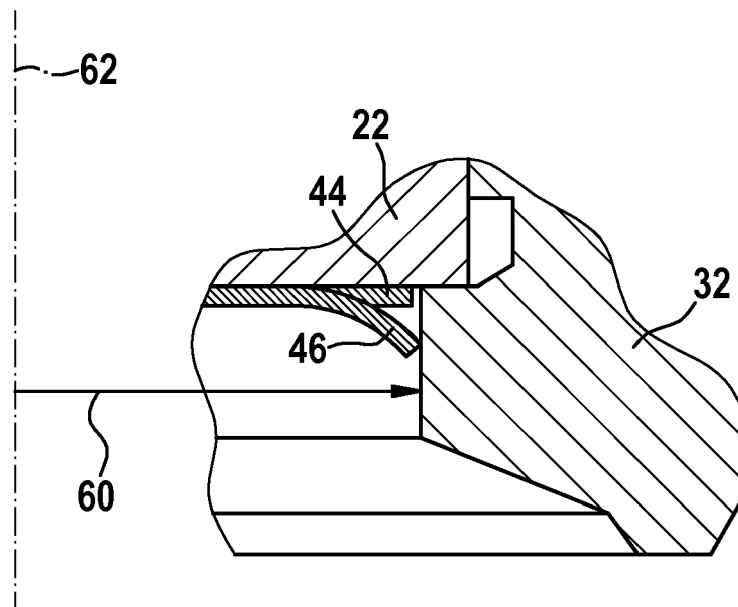
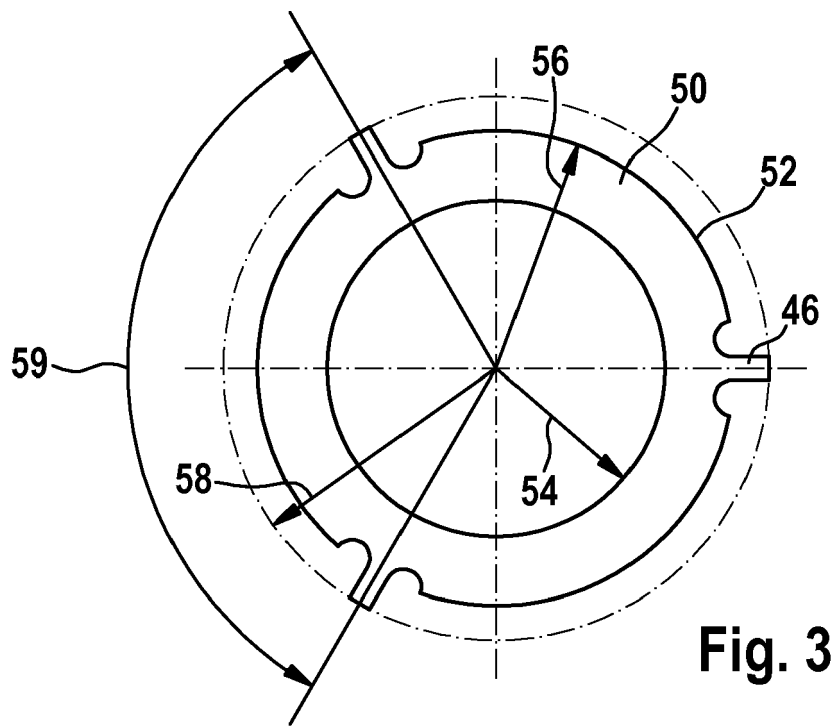
40

45

50

55





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 19650865 A1 [0001]