

(19)



(11)

EP 2 157 587 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

24.02.2010 Patentblatt 2010/08

(51) Int Cl.:

H01F 7/128 (2006.01)

H01F 7/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09009850.0**

(22) Anmeldetag: **30.07.2009**

(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 RS

(30) Priorität: **11.08.2008 DE 102008037293**

06.11.2008 DE 102008056231

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**

70469 Stuttgart-Feuerbach (DE)

(72) Erfinder: **Kane, Brian**

97816 Lohr (DE)

(74) Vertreter: **Thürer, Andreas**

Bosch Rexorth AG

Zum Eisengießer 1

97816 Lohr am Main (DE)

(54) **Polrohr und damit ausgeführter Betätigungsmagnet**

(57) Offenbart sind ein Polrohr für einen Betätigungsmagneten und ein mit einem derartigen Polrohr ausge-

führter Betätigungsmagnet, wobei an einem Verschlussseinsatz des Polrohrs einstückig Dichtlippen zum Abdichten eines Ankerraums vorgesehen sind.

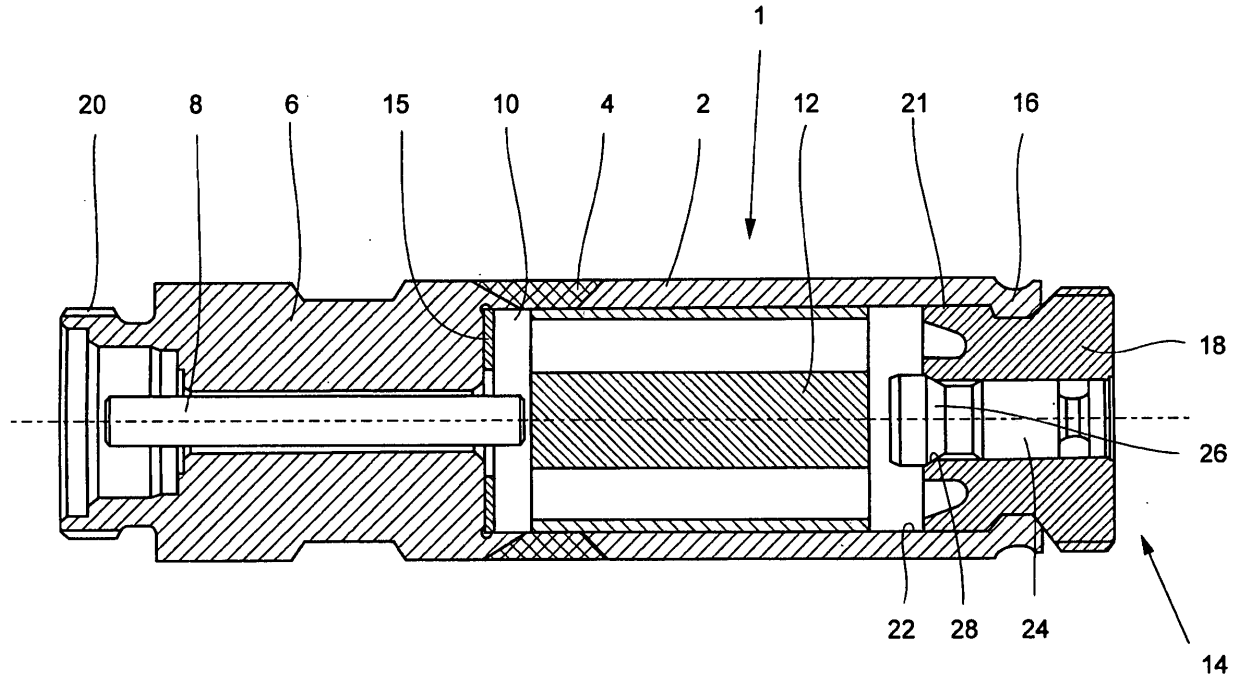


Fig.1

EP 2 157 587 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Polrohr gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und einen damit ausgeführten Betätigungsmagneten.

[0002] Derartige Polrohre sind beispielsweise aus der DE 199 52 800 oder der DE 10 2006 021 927 A1 bekannt. Demgemäß hat ein Polrohr eine einen Ankerraum umgebende Hülse, in dem ein Magnetanker axial verschiebbar aufgenommen ist. An einem Endabschnitt des Ankerraums ist ein Polstück angeordnet, das üblicher Weise von einem Stößel durchsetzt ist, so dass eine Axialverschiebung des Magnetankers über den Stößel auf das zu betätigende Ventil übertragen wird.

[0003] Der andere Endabschnitt des Ankerraums ist mittels eines als Hubbegrenzung wirkenden Verschlusseinsatzes druckdicht verschlossen. In diesem ist ein Notbetätigungsstößel vorgesehen, über den der Magnetanker bei einer Störung, beispielsweise einem Stromausfall von Hand betätigbar ist. In vielen Anwendungsfällen ist der Ankerraum mit Druckmittel gefüllt, so dass entsprechende Vorkehrungen zwischen der Hülse und dem Verschlusseinsatz getroffen werden müssen, um den Ankerraum druckdicht abzuschließen. Bei den bekannten Lösungen sind O-Ringdichtungen zwischen der Innenumfangswandung der Hülse und der Außenumfangswandung des Verschlusseinsatzes sowie zwischen dem Außenumfang des Notbetätigungsstößels und einer Innenumfangswandung einer Stößelführung im Verschlusseinsatz vorgesehen.

[0004] Nachteilig bei einer derartigen Lösung ist, dass ein vergleichsweise hoher fertigungstechnischer Aufwand erforderlich ist, um die Aufnahmen für die genannten O-Ringe auszubilden. Des Weiteren ist die Montage schwierig, da die O-Ringe in geeigneter Weise ohne Beschädigung eingesetzt werden müssen. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass der Verschlusseinsatz aufwendig aus Metal, wie beispielsweise Messing, spanend hergestellt ist.

[0005] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Polrohr und einen damit ausgeführten Betätigungsmagneten zu schaffen, bei dem die Abdichtung eines Ankerraums mit vergleichsweise einfachen Mitteln ermöglicht ist.

[0006] Diese Aufgabe wird hinsichtlich des Polrohrs durch die Merkmalskombination des Patentanspruches 1 und hinsichtlich des Betätigungsmagneten durch die Merkmalskombination des nebengeordneten Patentanspruches 16 gelöst.

[0007] Erfindungsgemäß ist das Polrohr an einem Endabschnitt mittels eines Verschlusseinsatzes verschlossen, der als Hubbegrenzung wirkt. Am Verschlusseinsatz sind elastische Dichtlippen ausgebildet, die sich beim Einsetzen des Verschlusseinsatzes elastisch verformen und sich dichtend an die Innenumfangswandung eines Ankerraums des Polrohrs anlegen. Eine derartige Lösung ist äußerst einfach zu montieren, da die Dichtlippe nicht gesondert eingesetzt werden muss. Ein wei-

terer Vorteil besteht darin, dass es für den Hersteller äußerst einfach ist, die Dichtlippengeometrie im Hinblick auf die optimale Abdichtung auszulegen.

[0008] Bei einer bevorzugten Lösung ist der Verschlusseinsatz aus Kunststoff, vorzugsweise aus faserverstärktem Kunststoff, beispielsweise durch Spritzgießen hergestellt.

[0009] Der Aufbau des Verschlusseinsatzes ist besonders einfach, wenn die Dichtlippe umlaufend im Bereich einer stirnseitigen Umfangskante des Verschlusseinsatzes ausgebildet ist.

[0010] Dabei kann die Dichtlippe einerseits durch eine Stirnflächenringnut begrenzt sein. Diese verjüngt sich vorzugsweise weg von der besagten Umfangskante.

[0011] Die Kontur der Dichtlippe lässt sich weiter optimieren, wenn diese umfangsseitig zurückgestuft ist und sich zur Umfangskante hin allmählich radial erweitert.

[0012] Diese radiale Erweiterung ist vorzugsweise konisch ausgeführt. Dabei liegt die Dichtlippe im Abstand zur Abstufung in Anlage an einer Polrohrinnenumfangswandung.

[0013] Bei einem Ausführungsbeispiel ist am Außenumfang des Verschlusseinsatzes etwa mittig eine Einschnürung vorgesehen, in die ein Polrohrendabschnitt durch Umformen eingreift, um den Verschlusseinsatz materialschlüssig festzulegen.

[0014] Der den Verschlusseinsatz durchsetzende Betätigungsstößel ist ebenfalls dichtend geführt und liegt vorzugsweise mit einem Dichtkegel an einer Sitzfläche des Verschlusseinsatzes an.

[0015] Bei dieser Lösung kann ein Dichtring an einem im Verschlusseinsatz geführten Führungszapfen des Notbetätigungsstößels vorgesehen sein.

[0016] Alternativ kann die Dichtlippe auch als umlaufender Radialbund ausgeführt sein, der mit dem vorstehend beschriebenen durch Umformung ausgebildeten Polrohrendabschnitt dichtend zusammenwirkt. Bevorzugt ist es, sowohl einen Radialbund als auch eine stirnseitige Dichtlippe in der vorbeschriebenen Konfiguration am Verschlusseinsatz vorzusehen.

[0017] Der Radialbund steht dabei vorzugsweise in Radialrichtung über die Dichtlippe hinaus.

[0018] Bei dieser Variante ist es vorteilhaft, wenn der Radialbund in der vorstehend beschriebenen Einschnürung des Verschlusseinsatzes angeordnet ist.

[0019] Prinzipiell ist es möglich, die Dichtlippen aus einem weichen Material als den Grundkörper zu fertigen, so dass diese Bereiche im Hinblick auf die Dichtfunktion optimiert sind.

[0020] Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

[0021] Im Folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt durch ein Polrohr eines Betätigungsmagneten;

Figur 2 einen Verschlusseinsatz für ein Polrohr gemäß Figur 1;

Figur 3 ein Detail Y aus Figur 2;

Figur 4 eine Seitenansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Verschlussstückes;

Figur 5 ein Detail X des Verschlussstückes gemäß Figur 4 und

Figur 6 eine dreidimensionale Darstellung des Verschlusseinsatzes gemäß Figur 4.

[0022] Das in Figur 1 im Längsschnitt gezeigte Polrohr 1 hat einen Grundaufbau, wie er beispielsweise aus der eingangs genannten DE 10 2006 021 924 bekannt ist. Ein derartiges Polrohr 1 hat eine Polhülse 2 aus magnetisierbarem Stahl, die über einen Trennring 4 aus nicht magnetisierbarem Material mit einem Polstück 6 durch Schweißen verbunden ist. In diesem ist ein in Axialrichtung verschiebbarer Stößel 8 geführt, über den beispielsweise ein Ventilschieber eines zu betätigenden Ventils verstellt werden kann. Dieser Polrohrmantel bestehend aus der Hülse 2, dem Trennring 4 und dem Polstück 6 begrenzt einen Ankerraum 10, in dem ein Magnetanker 12 gleitend geführt ist. Das in Figur 1 dargestellte Polrohr 1 ist bei einem Betätigungsmagneten von einer nicht dargestellten Magnetspule umgriffen, bei deren Bestromung der Anker in der Darstellung gemäß Figur 1 nach links verstellt wird. Um ein Anhaften der stößelseitigen Stirnfläche des Magnetankers 12 an der vom Stößel 8 durchsetzten Ringstirnfläche des Polstückes 6 zu verhindern, ist an dieser eine Antiklebescheibe 15 aufgenommen. Der in Figur 1 rechte Endabschnitt des Ankerraums 10 ist über einen Verschlusseinsatz 14 verschlossen, der durch Rollen oder einen sonstigen Umformvorgang mit der Hülse 2 verbunden ist, wobei ein Bördelrand 16 der Hülse 2 in eine Einschnürung 18 des Verschlusseinsatzes 14 eingerollt ist. Das dargestellte Polrohr 1 mit der aufgesetzten Magnetspule wird über ein Befestigungsgewinde 20 in das Gehäuse des zu betätigenden Ventils eingeschraubt.

[0023] Zur Abdichtung des Ankerraums 10 ist - wie im Folgenden noch ausführlich erläutert wird - am Verschlusseinsatz 14 eine umlaufende Dichtlippe 21 ausgebildet, die dichtend an der im Ankerraum 10 begrenzenden Innenumfangswandung des Polrohrs 1 anliegt, so dass der mit Druckmittel gefüllte Ankerraum 10 nach außen hin abgedichtet ist.

[0024] Der Ankerhub in Richtung zum Verschlusseinsatz 14 ist durch einen Notbetätigungsstößel 24 begrenzt, der in dem Verschlusseinsatz 14 verschiebbar geführt ist und der in der dargestellten Grundposition mit einem Konus 26 auf einem Sitz 28 des Verschlusseinsatzes 14 aufliegt.

[0025] Einzelheiten dieses Verschlusseinsatzes 14 werden im Folgenden anhand der Figuren 2 und 3 erläutert.

In der Darstellung gemäß Figur 2 ist der Endabschnitt der Hülse 2 des Polrohrs 1 noch nicht durch Rollenschlüssig in die Einschnürung 18 hinein umgeformt - d.h. Figur 2 zeigt die Relativposition der Hülse 2 und des Verschlusseinsatzes 14 vor dem Rollen.

[0026] Gemäß Figur 2 ist die umlaufende Dichtlippe 21 durch eine Stirnflächenringnut 30 ausgebildet, die von der linken Stirnfläche 32 aus sich mit den radial außen liegenden Flanken schräg nach innen verjüngt, wobei der umlaufende Scheitel 34 der Stirnflächenringnut 30 abgerundet ist. Auf diese Weise wird eine innen liegende Flanke 36 der Dichtlippe 21 schräg angestellt, so dass sich die Dichtlippe 21 zur in Figur 2 linken Umfangskante 38 des Verschlusseinsatzes 14 hin verjüngt.

[0027] Das Profil der Dichtlippenaußenumfangsfläche ist im Detail Y in Figur 3 dargestellt. An dieser Darstellung erkennt man deutlich die Umfangskante 38, die beim dargestellten Ausführungsbeispiel leicht abgerundet ist und entlang dieser die Dichtlippe 21 an der Innenumfangsfläche 22 des Polrohrs anliegt. Von dieser Umfangskante 38 weg, nach rechts (Ansicht nach Figur 3) hin, ist der Außenumfang der Dichtlippe 21 konisch verjüngt, wobei der Konuswinkel α weniger als 10° , vorzugsweise weniger als 5° beträgt. Nach einem vorbestimmten Axialabstand zur Umfangskante 38 endet die Dichtlippe 21 an einer Radialschulter 40, über die der Verschlusseinsatz 14 wieder auf seinen Außenumfang 42 zurückspringt, der dem Außendurchmesser des Ankerraums 10 entspricht und somit gleitend entlang diesem geführt ist. Gemäß dem Detail in Figur 3 ist im nicht eingebauten Zustand der Durchmesser D der Umfangskante 38 etwas größer als der Durchmesser des Ankerraums 10 ausgeführt, so dass im Einbauzustand die Dichtlippe 21 radial nach innen vorgespannt ist, wobei diese Vorspannung dem Maß V entspricht, das in Figur 3 eingezeichnet ist. Die Anlage der Umfangskante 38 der Dichtlippe 21 an die Innenumfangsfläche 22 ermöglicht eine hohe dichten- de Flächenpressung.

[0028] Durch die Stirnflächenringnut 30 im Verschlusseinsatz 14 in Figur 2 sind die Flanken 36 von dem Druckmittel in dem Ankerraum 10 mit Druck beaufschlagbar (wobei der Druck in Figur 2 beispielhaft mit Pfeilen gekennzeichnet ist), wodurch die Dichtlippe 21 zusätzlich zur Vorspannung an die Innenumfangsfläche 22 gepresst ist. Selbst ein Spalt im drucklosen Zustand zwischen der Dichtlippe 21 und der Innenumfangsfläche 22 ist im Betrieb durch den auf die Flanken 36 wirkenden Druck schließbar.

[0029] Wie bereits vorstehend erwähnt, ist am Außenumfang des Verschlusseinsatzes 14 etwa mittig die Einschnürung 18 zu sehen, in die nach dem Rollen der Bördelrand 16 (in Figur 2 unverformt dargestellt) eintaucht, so dass der Verschlusseinsatz 14 lagefixiert ist.

[0030] An dem aus der Hülse 2 hervorstehenden Endabschnitt des Verschlusseinsatzes 14 ist ein Außengewinde 44 ausgebildet.

[0031] Gemäß Figur 2 hat der Verschlusseinsatz 14 eine Führungsbohrung, in der der Notbetätigungsstößel

24 verschiebbar geführt ist. Dieser hat einen mittigen Führungsbund 48, der gleitend in der Führungsbohrung 46 geführt ist. Zwischen dem vom Kegel 26 entfernten und von aussen zugänglichen Endabschnitt und dem Führungsbund 48 des Notbetätigungsstößels 24 ist eine Aufnahme 50 für einen O-Ring ausgebildet, über den der Ankerraum 10 im Bereich der Führung für den Notbetätigungsstößel 24 abgedichtet ist. Im Anschluss links an den Führungsbund 48 (Ansicht nach Figur 2) ist der Notbetätigungsstößel 24 etwas zurückgestuft und geht dann in den Kegel 26 über, der in der Grundposition auf dem im ankerseitigen Mündungsbereich der Führungsbohrung 46 ausgebildeten Sitz 28 aufliegt. Im Anschluss an den Kegel 26 nach links (Figur 2) ist dann noch ein Anschlagbund 52 vorgesehen, auf dessen Stirnfläche 54 zur Hubbegrenzung die benachbarte Stirnfläche des Magnetankers 12 aufläuft. Bei einer Störung, beispielsweise einem Stromausfall kann der Notbetätigungsstößel 24 von außen her nach links verstellt werden (Ansicht nach Figur 2), um den Magnetanker 12 und damit auch den Stößel 8 zu verstellen und das Ventil von Hand in eine entsprechende Stellung zu bringen.

[0032] Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Verschlusseinsatz 14 aus Kunststoff hergestellt, wobei die Materialwahl im Hinblick auf die optimale Abdichtung optimiert ist. Prinzipiell ist es auch möglich, die Dichtlippe 21 aus einem anderen Material als den restlichen Körper des Verschlusseinsatzes auszuführen. Die Dichtlippe 21 könnte beispielsweise aus einer Materialkomponente mit einer höheren Elastizität bestehen. Als Herstellverfahren bietet sich das Spritzgießen an, wobei dann auch im Zweikomponenten-Spritzgießverfahren eine Dichtlippe aus einem vergleichsweise weichen Material einstückig am Verschlusseinsatz 14 ausgeführt werden kann, der im übrigen aus einem härteren Material besteht. Durch eine geeignete Auswahl der Geometrie der Dichtlippe 21 kann diese mit einer hinreichenden Elastizität ausgeführt sein, so dass die Umfangskante 38 stets dichtend an der Innenumfangsfläche 22 des Polrohrs anliegt.

[0033] Zum Montieren wird der Verschlusseinsatz mit dem vormontierten Notbetätigungsstößel 24 in den Endabschnitt der Hülse 2 eingesetzt bis der umzuformende Endabschnitt 16 etwa im Bereich der Einschnürung 18 angeordnet ist. Nach einer Justierung des Ankerhubs wird dann diese Relativposition zwischen Verschlusseinsatz 14 und Hülse 2 durch Rollen fixiert.

[0034] Anhand der Figuren 4, 5 und 6 wird ein weiteres Ausführungsbeispiel des vorbeschriebenen Verschlusseinsatzes 14 erläutert. Dieser hat im Prinzip den gleichen Grundaufbau wie der zuvor beschriebene Verschlusseinsatz 14, d.h. die Umfangsfläche der Dichtlippe 21 verjüngt sich kegelförmig von der Umfangskante 38 in Richtung zur Einschnürung 18. Die Elastizität der Dichtlippe 21 ist unter anderem durch die Geometrie der Stirnflächenringnut 30 (siehe Figur 6) bestimmt. Im Übergangsbereich zwischen der Dichtlippe 21 und der Einschnürung 18 befindet sich ein zylindrischer Abschnitt mit der Außenumfangsfläche 42, der flächig an der In-

nenumfangsfläche der Hülse 2 anliegt, während die Dichtlippe 21 aufgrund ihres etwas größeren Durchmessers mit Vorspannung dichtend gegen die Innenumfangsfläche 22 vorgespannt ist.

[0035] Bei dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Einschnürung 18 mit einer etwas größeren Axiallänge als beim zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel ausgeführt. Etwa mittig in der Einschnürung 18 ist ein Radialbund 56 vorgesehen, der zwei radial verlaufende Ringstirnflächen 58, 60 hat und dessen Axiallänge (Breite) wesentlich geringer als die Axiallänge der Einschnürung 18 ausgeführt ist. Der Außendurchmesser R des Radialbundes ist wesentlich größer als der Außendurchmesser der Außenumfangsfläche 42 des Einsatzstückes 14 ausgeführt, so dass dieser Radialbund 56 in Radialrichtung über die sonstigen Wandungsbereiche des Verschlusseinsatzes 14 hinaus steht.

[0036] In Figur 5 ist das Profil im Bereich dieses Radialbundes 56 vergrößert dargestellt. Demgemäß unterteilt der Radialbund 56 die Einschnürung 18 in eine Bördelnut 62 und eine rückseitige Nut 64, an die sich in der Darstellung gemäß Figur 4 nach links hin der mit dem Außengewinde 44 ausgebildete außerhalb der Hülse 2 angeordnete Endabschnitt des Verschlusseinsatzes 14 anschließt. Der Übergang erfolgt dabei über eine Schrägfläche 66, deren Geometrie im Prinzip beliebig gestaltet werden kann. Die sich vom Boden der Bördelnut 62 hin zur Außenumfangsfläche 42 erstreckende Nutflanke 68 ist im Übergangsbereich zur Außenumfangsfläche 42 mit einem Übergangsradius 70 versehen, der im Hinblick auf den Umformvorgang optimiert ist, so dass beim Rollen des Bördelrandes 16 eine flächige, im Wesentlichen dichtende Anlage zwischen Verschlusseinsatz 14 und Hülse 2 erreicht wird. Nach dem Bördeln liegt dann der eingerollte Stirnflächenabschnitt der Hülse 2 zusätzlich dichtend an der Ringstirnfläche 60 des Radialbundes 56 an. Die Materialwahl des Radialbundes kann ebenfalls wieder im Hinblick auf die optimierte Dichtwirkung ausgewählt werden. In dem Fall, in dem der Grundkörper des Verschlusseinsatzes 14 aus einem vergleichsweise steifen Material gefertigt werden soll, könnten im Zweikomponenten-Spritzgießverfahren sowohl die Dichtlippe 21 als auch der Radialbund 56 aus einem vergleichsweise elastischen Material mit guter Dichtwirkung ausgeführt werden.

[0037] Prinzipiell ist es auch möglich, die Abdichtung zwischen Hülse 2 und Verschlusseinsatz 14 allein durch den Radialbund 56 zu bewirken.

[0038] Beim Einsetzen des Verschlusseinsatzes 14 in die Hülse 2 wirkt dieser Radialbund 56 noch als Anschlag, da er mit der Stirnfläche 60 auf die Ringstirnfläche der unverformten Hülse 2 aufläuft.

[0039] Selbstverständlich kann der Verschlusseinsatz 14 auch aus anderen Materialien oder nach anderen Verfahren hergestellt werden - wesentlich ist, dass die Dichtlippe 21 durch geeignete Geometrie und/oder Materialwahl so ausgeführt ist, dass sie ihre Dichtfunktion erfüllen kann.

[0040] Offenbart sind ein Polrohr für einen Elektromagneten und ein mit einem derartigen Polrohr ausgeführter Betätigungsmagnet, wobei an einem Verschlusseinsatz des Polrohrs einstückig Dichtlippen zum Abdichten eines Ankerraums vorgesehen sind.

Bezugszeichenliste:

[0041]

1 Polrohr
2 Polhülse
4 Trennring
6 Polstück
8 Stößel
10 Ankerraum
12 Magnetanker
14 Verschlusseinsatz
15 Antiklebescheibe
16 Bördelrand
18 Einschnürung
20 Befestigungsgewinde
21 Dichtlippe
22 Innenumfangsfläche
24 Notbetätigungsstößel
26 Kegel
28 Sitz
30 Stirnflächenringnut
32 Stirnfläche
34 Scheitel
36 Flanke
38 Umfangskante
40 Radialschulter
42 Außenumfangsfläche

44 Außengewinde
46 Führungsbohrung
5 48 Führungsbund
50 Aufnahmenut
52 Anschlagbund
10 54 Stirnfläche
56 Radialbund
15 58 Ringstirnfläche
60 Ringstirnfläche
62 Bördelnut
20 64 Nut
66 Schrägfläche
25 68 Nutflanke
70 Übergangsradius

30 **Patentansprüche**

1. Polrohr für einen Betätigungsmagneten, wobei ein Magnetanker (12) in einem Ankerraum (10) axial verschiebbar aufgenommen ist, der an einer Seite über einen mittelbar oder unmittelbar als Hubbegrenzung wirkenden Verschlusseinsatz (14) verschlossen ist, dem eine Dichtung zum Abdichten des Ankerraums (10) zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtung als elastische Dichtlippe (21, 56) einstückig am Verschlusseinsatz (14) ausgebildet ist.
2. Polrohr nach Patentanspruch 1, wobei der Verschlusseinsatz aus Kunststoff, vorzugsweise aus faserverstärktem Kunststoff besteht, insbesondere ein Spritzgießteil, insbesondere ein Mehrkomponenten-Spritzgießteil ist.
3. Polrohr nach Patentanspruch 1 oder 2, wobei die Dichtlippe (21) umlaufend im Bereich einer stirnseitigen Umfangskante (38) des Verschlusseinsatzes (14) ausgebildet ist.
4. Polrohr nach Patentanspruch 3, wobei die Dichtlippe (21) einerseits durch eine Stirnflächenringnut (30) begrenzt ist.
5. Polrohr nach Patentanspruch 4, wobei sich die Stirn-

flächenringnut (30) von der Umfangskante (38) weg verengt.

6. Polrohr nach einem der Patentansprüche 3 bis 5, wobei die Dichtlippe (21) umfangsseitig zurückgestuft ist und sich zur Umfangskante (38) hin allmählich erweitert. 5
7. Polrohr nach Patentanspruch 6, wobei dieser sich erweiternde Abschnitt konisch ausgeführt ist. 10
8. Polrohr nach Patentanspruch 6 oder 7, wobei der Verschlusseinsatz (14) mit einer durch die Zurückstufung gebildeten Außenumfangskante (42) an der Polrohr-Innenumfangswandung anliegt. 15
9. Polrohr nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei am Außenumfang des Verschlusseinsatzes (14) eine Einschnürung (18) vorgesehen ist, in die ein Polrohrendabschnitt (16) eingerollt ist. 20
10. Polrohr nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei im Verschlusseinsatz (14) ein Notbetätigungsstößel (24) geführt ist. 25
11. Polrohr nach Patentanspruch 10, wobei der Notbetätigungsstößel (24) mit einem Kegel (26) auf einem Sitz (28) des Verschlusseinsatzes (14) aufliegt.
12. Polrohr nach Patentanspruch 10 oder 11, mit Dichtmitteln, insbesondere mit einem Dichtring in der Aufnahmenut (50) an einem im Verschlusseinsatz (14) geführten Führungsbund (48) des Notbetätigungsstößels (24). 30
35
13. Polrohr nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei ein umlaufender Radialbund (56) am Verschlusseinsatz (14) abseitig der Dichtlippe (21) vorgesehen ist. 40
14. Polrohr nach Patentanspruch 13, wobei der Radialbund (56) in Radialrichtung über die Dichtlippe (21) hinaus vorsteht.
15. Polrohr nach Patentanspruch 13 oder 14 und 9, wobei der Radialbund (56) in einer Einschnürung (62, 64) des Verschlusseinsatzes (4) angeordnet ist. 45
16. Betätigungsmagnet mit einem Polrohr (1) nach einem der Patentansprüche 1 bis 15. 50

55

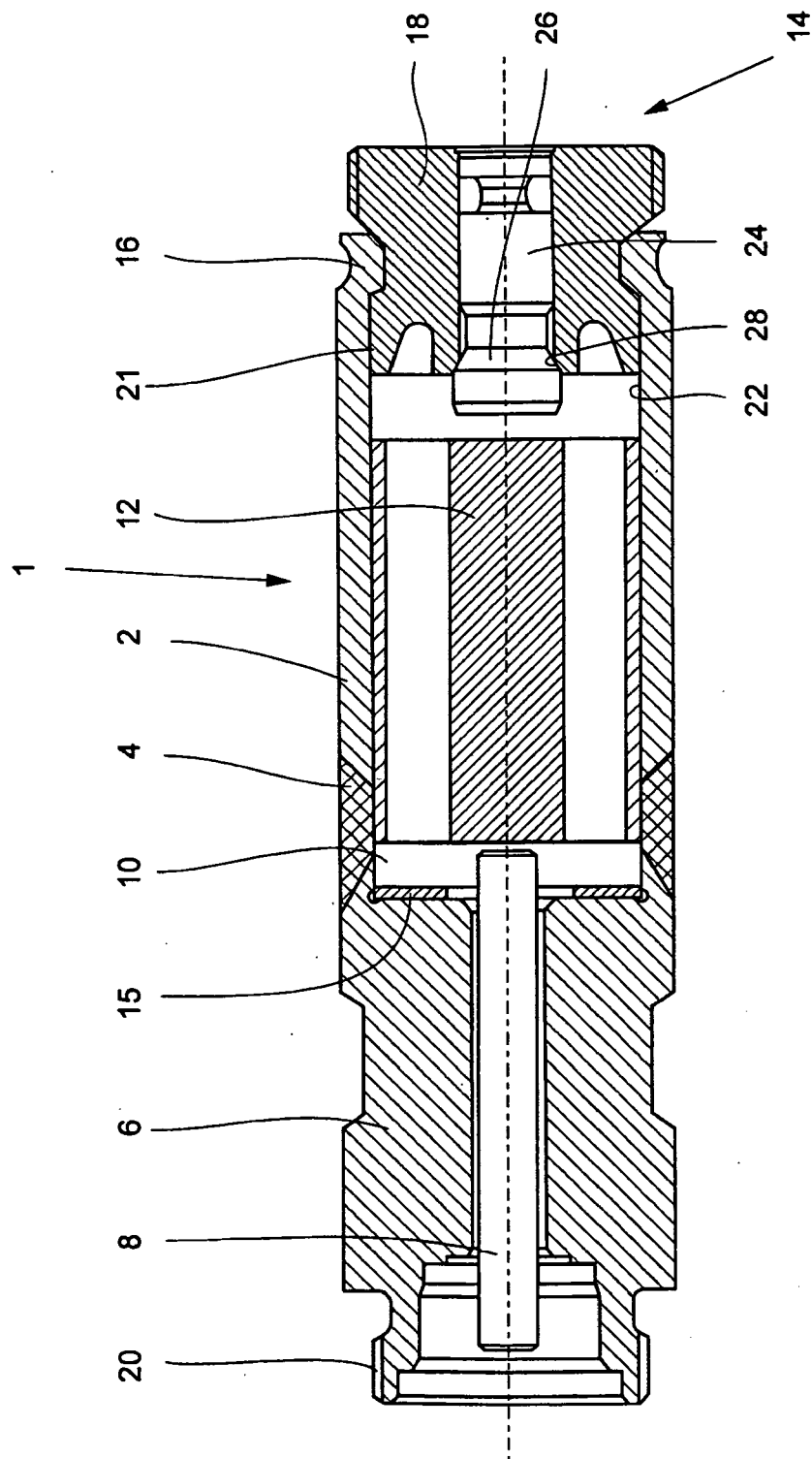
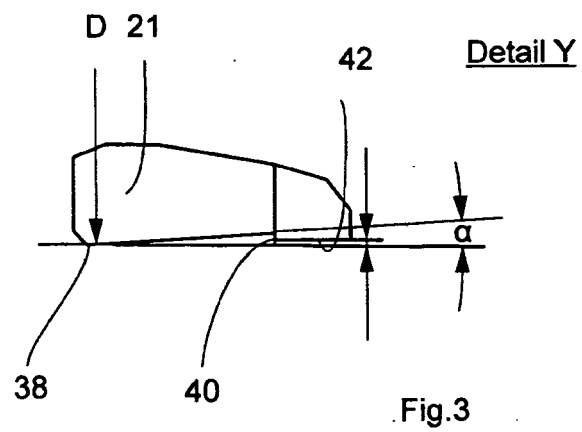
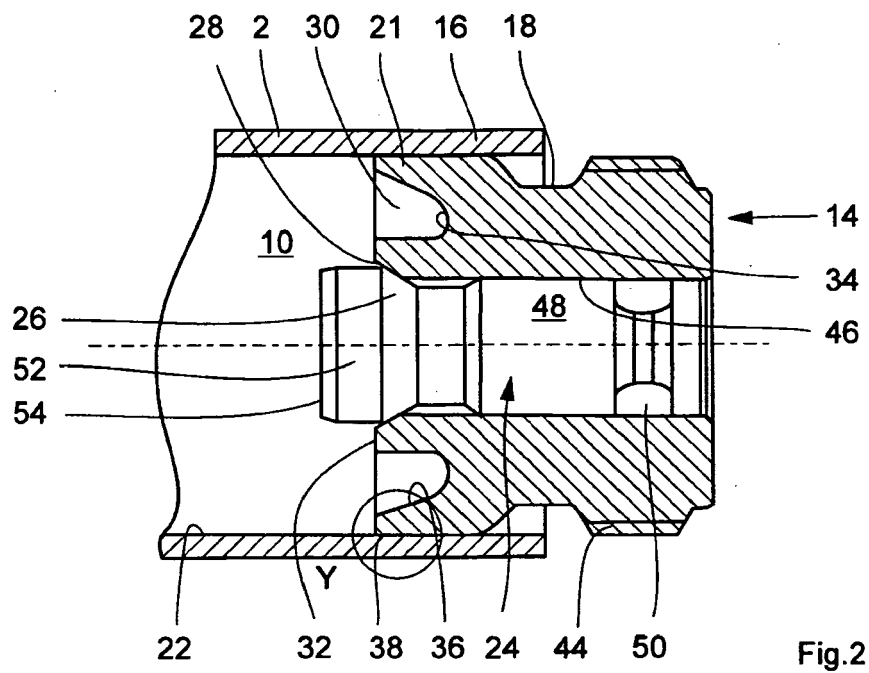


Fig.1



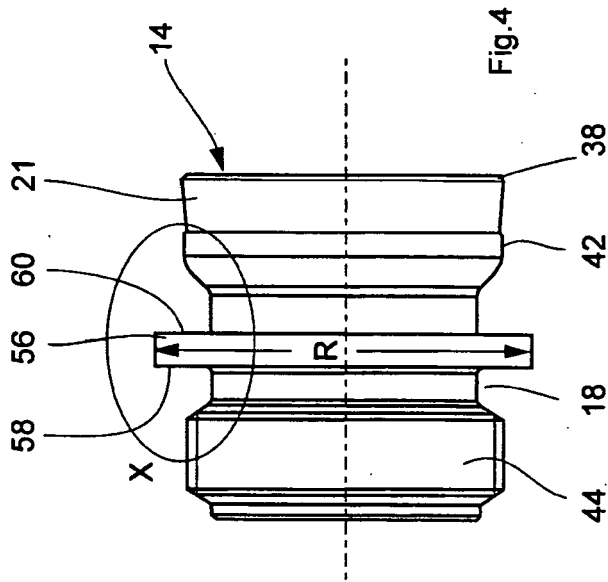


Fig. 4

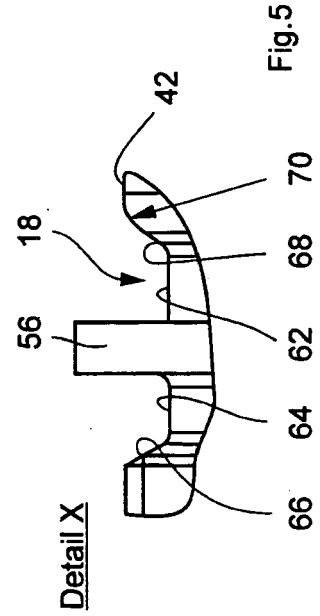


Fig. 5

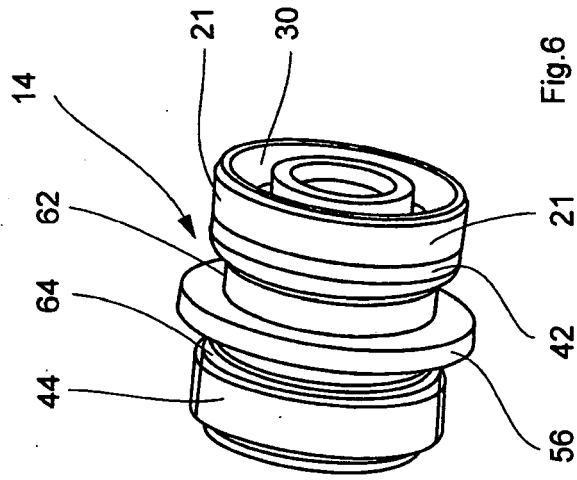


Fig. 6

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 19952800 [0002]
- DE 102006021927 A1 [0002]
- DE 102006021924 [0022]