



(11) **EP 2 005 448 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.09.2010 Patentblatt 2010/38

(51) Int Cl.:
H01F 7/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07711610.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/001482

(22) Anmeldetag: **21.02.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/101550 (13.09.2007 Gazette 2007/37)

(54) **HUBMAGNET SOWIE VERFAHREN ZU SEINER HERSTELLUNG**

LIFTING MAGNET AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

ÉLECTRO-AIMANT DE LEVAGE AINSI QUE PROCÉDÉ DE FABRICATION DUDIT ÉLECTRO-AIMANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **08.03.2006 DE 102006011078**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.12.2008 Patentblatt 2008/52

(73) Patentinhaber: **Thomas Magnete GmbH**
57557 Herdorf (DE)

(72) Erfinder:
• **KLEIN, Roger**
57567 Daaden (DE)
• **WIEGEL, Klaus, Peter**
57290 Neunkirchen (DE)
• **PETRI, Wolfgang**
57290 Neunkirchen (DE)
• **MUSCHALLE, Manfred**
56235 Ransbach-Baumbach (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 679 824 DE-A1- 10 238 840
GB-A- 1 227 087 US-A- 1 650 799
US-A- 3 274 525 US-B1- 6 659 421

EP 2 005 448 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

[0001] Die Erfindung betrifft einen Hubmagneten entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Herstellungsverfahren eines solchen Magneten entsprechend dem Anspruch 11.

[0002] Hubmagnete sind Betätigungsmagnete, mit denen Schalt- oder Regelfunktionen getätigt werden. Der Anker als Betätigungselement kann dabei beliebige Zwischenpositionen einnehmen und muss diese auch bei Gegenkräften halten. Je nach Kopplung mit dem in der Funktionskette folgenden Wirkelement (z.B. Ventil) arbeiten Hubmagnete entweder drückend oder ziehend. Die Rückkehr in die stromlose Hubausgangsstellung erfolgt meist durch eine gegen die Magnetkraft wirkende Druckfeder.

[0003] Eine weit verbreitete Konstruktionsform von Hubmagneten ist der Topfmagnet. Diese Magnetkonstruktion besteht aus mindestens drei magnetischen Komponenten: einem zylinderförmigen, hohlen Magnetkörper, der aus Pol, Joch und einem unmagnetischem, flussführenden Gehäuse aufgebaut ist, darin eingelassen ist ein sich axial erstreckender zylinderförmiger Spulenkörper mit stromführender Spule, sowie der zylinderförmige Anker, an dessen Ende in Hubrichtung eine Führungsstange als Betätigungselement angeordnet ist und der innerhalb des Magnetkörpers die Hubbewegungen durchführt (DE 44 39 422 A1).

[0004] In vielen Konstruktionen wird der Pol des Magnetkörpers aus Fertigungsgründen in einen axialen zylindrischen Bereich und radialen Bereich aufgeteilt. Beide Bereiche sind entweder ein Bauteil (DE 44 38 158 A1), oder könne aus Herstellungsgründen auch aus jeweils zwei unterschiedlichen Bauteilen bestehen.

[0005] Der axiale Bereich des Poles, der im Folgenden als Konus bezeichnet wird, ist im Wesentlichen ein zylinderförmiger Körper, der in der Öffnung des Magnetkörpers angeordnet ist. Er weist an seiner dem Anker zugewandten Ende eine in Richtung des Ankers abfallende Kontur auf, die so gestaltet sind, dass die durch Magnetkraft erzeugte Hubkraft proportional dem angelegten Strom in der Spule ist (DE 44 39 422 A1). In seinem Inneren weist das zylinderförmige Bauteile eine zentrale Durchgangsbohrung auf, die von der Betätigungsstange des Ankers durchgriffen wird.

[0006] Der radiale Bereich des Poles ist scheibenförmig und mit einer zentralen Öffnung versehen, deren axialer Bereich mit dem Außendurchmesser des Konus verbunden ist. Der radial sich erstreckende Bereich dieses Bauteils weist eine planare Auflagefläche auf, die mit dem Ende des Spulenkörpers und dem Gehäuse verbunden wird. Auf Grund der scheibenförmigen Anordnung wird dieses Bauteil im Folgenden als Konusscheibe bezeichnet.

[0007] Die Lagerung und Führung des zylindrischen Ankers in der Öffnung des Magnetkörpers erfolgt in einer Lagerhülse. Der axial erstreckende Bereich der Hülse übergreift an seinem offenen Ende den Konus. Die La-

gerhülse kann dabei als einseitig verschlossener Topf oder als Rohr ausgestaltet sein.

[0008] Das Joch des Magnetkörpers ist an dem dem Konus entgegengesetzten Ende des Spulenkörpers angeordnet. Ähnlich wie die Konusscheibe weist dieses scheibenförmige Bauteil eine zentrale Öffnung auf, die teilweise oder ganz von dem Ende der Lagerhülse durchgriffen ist. Das im Folgenden als Jochscheibe bezeichnete Bauteil weist eine radiale Ausnehmung oder einen Durchgang auf und ist mit seinem axialen inneren Bereich mit der Lagerhülse in Kontakt. Der äußere axiale Bereich ist dagegen fest mit dem flussführenden Gehäuse an dieser Stelle verbunden.

[0009] Bei der Herstellung eines Hubmagneten in Topfbauweise werden nach dem Stand der Technik die Einzelbauteile des Magneten, wie die Jochscheibe, das Gehäuse und die Konusscheibe in einem speziellen Füge- und Pressverfahren einzeln miteinander verbunden und zu einem Hohlkörper geformt. Die einzelnen Bauteile werden zusammengesteckt und an den Fügestellen mit einander durch Verstemmen verbunden. Zum Zusammenbau wird ein großes Spiel benötigt, das beim Verstemmen große Rundlaufabweichungen zur Folge hat (DE 102 38 840 A1).

[0010] Aus der Praxis ist ein Herstellungsverfahren für einen Hubmagneten bekannt, bei dem einzelnen Bauteile des Magneten vor der Endmontage vorab zu mehreren Baugruppen zusammengefasst werden. Die einzelnen Baugruppen werden anschließend zum fertigen Magneten zusammengebaut. In einem separaten Herstellungsverfahren wird der Magnetanker zunächst mit der Betätigungsstange bestückt und in die Führungshülse bzw. in das Führungsrohr in eingesetzt.

[0011] Da eine axiale Schiefstellung des Ankers in der Lagerhülse für magnetische Querkräfte verantwortlich ist, werden die Führungsdurchmesser des Ankers und der Hülse bzw. des Rohres in einer Aufspannung gefertigt, um Rundlaufabweichungen minimal zu halten. Der zylinderförmige Konus wird in die Lagerungs- / Führungshülse eingesetzt und an seiner optimalen Position unter Beachtung des Hubweges des Ankers mit der Wandung der Hülse bzw. des Rohres in dieser Stellung fest verbunden. Die so gebildete patronenförmige Baugruppe wird dann anschließend in dem Hohlkörper eingebaut, der eine weitere Baugruppe darstellt, gebildet aus dem Gehäuse mit eingelegter Spule, der Jochscheibe und der Konusscheibe.

[0012] Das beschriebene bekannte Herstellungsverfahren weist aber erhebliche Nachteile auf. Durch das Spiel und den Fertigungstoleranzen der Einzelteile, die für das Verstemmen erforderlich sind, entsteht beim Zusammenbau sowohl bei der Herstellung des Baugruppen (Hohlkörpers, Patrone) als auch beim Zusammenbau zum kompletten Magneten ein hoher Streufluss des magnetischen Flusses, der zu Kraftverlusten und großen Hysteresen des Magneten führt. Ferner entstehen zwischen den einzelnen Bauteilen und Gruppen beim Zusammenfügen mechanische Spannungen, welche die

Geometrie verzerren und magnetische Streuflüsse erzeugen. Dies betrifft insbesondere die durch das Zusammenfügen erzeugte nichtzentrische Ankerführung im Führungsrohr bzw. der Führungshülse. Die dadurch erzeugte radiale Querkraft bewirkt ebenfalls hohe Hystereseverluste.

[0013] Es ist die Aufgabe der Erfindung, einen spannungsfreien Einbau der Lagerhülse bzw. des Lagerrohres zu erreichen. Gelöst wird die Aufgabe in Verbindung mit dem Oberbegriff vorrichtungsmäßig durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 und herstellungsmäßig durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 11.

[0014] Die Verbesserung der Hysterese wird durch eine Zentrierung des Magnetflusses in den flussführenden Teilen des Magnetkörpers erreicht, wodurch Querkräfte vermindert werden. Es wird ein gleichmäßiger magnetischer Luftspalt ringsum den Anker erreicht. Der Führungskörper (Hülse oder Rohr), lagert nach der Montage mittig zu der Jochscheibe und dem Pol. Die Einzelbauteile können somit mit geringerem Spiel hergestellt und zusammengefügt werden.

[0015] Das Herstellungsverfahren für den Magneten beruht auf dem an sich bekannten Baukastensystem, das darin besteht, aus einzelnen Bauteilen des Magnetkörpers zunächst mehrere Baugruppen zu bilden, die auch für andere Anwendungsfälle Verwendung finden können, und den Magneten aus vorgegebenen Baugruppen zusammenzubauen. Die Jochscheibe wird bei der Herstellung auf die Planfläche des Gehäuseendes nur lose aufgelegt und in dieser Lage auf die Lagerhülse ausgerichtet. Anschließend erfolgt erst die Fixierung axial auf die Planfläche des Gehäuseendes. Dadurch treten an dieser Stelle keine durch den Fügevorgang verursachenden Querkräfte an der Verbindungsstelle auf. Die Jochscheibe kann somit beim Herstellungsprozess mit sehr engem Spiel auf die Führungshülse aufgesetzt werden und wird in dieser Lage mit der Planfläche des Gehäuses verbunden werden.

[0016] Anders als im Stand der Technik vorgegeben, wird bei der Herstellung die Jochscheibe nicht in das Gehäuse eingepresst, sondern auf dieses nur lose aufgesetzt und die Planfläche mit dem Gehäuseende verbunden. Die Führungshülse bzw. das Führungsrohr wird spannungsfrei eingebaut und mit der Jochscheibe zentriert. Die bevorzugte Fügungsart für die Verbindung der Jochscheibe zum Gehäuse ist das Schweißen, das gegenüber dem Verstemmen der Bauteile Vorteile bietet.

[0017] In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung kann nach der Ausrichtung der Jochscheibe auf der Lagerhülse bzw. auf dem Lagerrohr auch die Konusscheibe in der gleichen Art kraft- und /oder formschlüssig miteinander verbunden werden, wobei auch hier als Fügungsart das Schweißen bevorzugt wird.

[0018] Das kraft- und /oder formschlüssige Fügen der beiden Baugruppen erfolgt untereinander vorteilhaft durch Einpressen, Einstemmen oder Verschweißen. Die Lagerhülse ist nur mit dem Konus kraft- und /oder form-

schlüssig verbunden, der mit der Konusscheibe kraft- und /oder formschlüssig verbunden ist. Diese Verbindung ist bevorzugt verschweißt.

[0019] In einer druckdichten Ausführung des Magneten, z. B. als Betätigungsmagnet für ein Ventil in der Folgekette, ist zwischen dem Lagerrohr bzw. der Lagerhülse und dem Konus eine radiale Abdichtung vorgesehen, die insbesondere als O-Ringe ausgeführt ist. Dies ist der Fall, wenn der Magnetraum dicht mit Öl oder Benzin oder einem anderen Medium gefüllt ist.

[0020] Das Gehäuse ist vorteilhaft mit der Konusscheibe kraft- und /oder formschlüssig verbunden. Diese Verbindung, die meist verstemmt oder verschweißt ist, ist insbesondere bei der Ausführung des Magneten vorteilhaft, wenn Konusscheibe und Konus, also der gesamte Pol, ein einziges Bauteil bilden. Bei dieser Anordnung ragt dieses Bauteil (die Polscheibe) am offenen Ende der Patrone radial heraus.

[0021] Wenn jedoch, wie ganz besonders bevorzugt wird, der Pol zwei separate Bauteilen umfasst - den zylinderförmigen Konus und die radial auf dem Konus aufgesetzten Polscheibe -, ist die Verbindungsstelle Konus/Konusscheibe kraft- und /oder formschlüssig mit einander zu verbinden.

[0022] Der zylinderförmige Konus, weist vorteilhaft an seinem der Konusscheibe zugewandten Ende eine radial sich erstreckende ringförmige Erhebung auf, die als axialer Anschlag bei der Einführung der Konusscheibe auf den Konus dient.

[0023] Als mechanischen Schutz gegen außen ist vorteilhaft das flussführende Gehäuse als rohrförmiger Mantel aus einem aus stanzbaren und biegbarem Material ausgeführt. Das rohrförmige Material wird um das Innere des Magneten gerollt. Als Alternative zum "gerollten" Mantel ist auch die Verwendung eines dünnwandigen Rohres als Gehäuse möglich, in dem vorab die erforderlichen Öffnungen für den Anschlußflansch und weitere Bauteile eingestanz sind.

[0024] Für die Zentrierung der Jochscheibe mit der Spule ist es vorteilhaft, wenn die Spule an ihrem Planfläche in axialer Richtung Nocken aufweist. Diese drücken sich beim Zusammenbau in die Auflagefläche der Jochscheibe ein. Die Spule ist im "Käfig" des Gehäuses durch die Konusscheibe und Jochscheibe axial fixiert.

[0025] Bei der Verbindung der Jochscheibe mit der Planfläche des Gehäuseendes und der Ausrichtung in dieser Lage auf der Lagerhülse bzw. dem Lagerrohr sind vorteilhaft zwei Herstellungsverfahren anwendbar.

[0026] In dem ersten Herstellungsverfahren bilden Konus, Anker und die Lagerhülse bzw. das Lagerrohr eine erste Baugruppe, die zu einem patronenförmigen Baukörper zusammengefügt werden. Das Gehäuse mit der Spule, die Konusscheibe und die Jochscheibe werden zu einer zweiten Baugruppe zusammengefasst und zu einem zylinderförmigen, hohlförmigen Baukörper zusammengefügt. Der patronenförmige Baukörper wird anschließend in die koaxiale Öffnung des Hohlkörpers eingeführt und beide Baukörper werden kraft- und /oder

formschlüssig mit einander verbunden. Vorteilhaft wird bei diesem Verfahren die Jochscheibe vor dem Einführen der Patrone in den Hohlkörper mit dem Gehäuseende verbunden. Die Patrone wird nach dem Einführen in den Hohlkörper in der Jochscheibe nur radial zentriert. Die Jochscheibe liegt lose an die Patrone und wird darin nur radial geführt. Die axiale Führung erfolgt am gegenüberliegenden Ende durch den Anschlag des Konusses mit der Konusscheibe. Der Anschlag am axialen Konussende wird dabei in die Konusscheibe eingepresst.

[0027] Die Jochscheibe und die Konusscheibe werden während des Fügens zum Hohlkörper vorteilhaft mit einem Lehdorn ausgerichtet. Die Fügung zum Hohlkörper erfolgt in einer Aufspannung, wobei in der Aufspannung die Spule eingelegt wird.

[0028] Nach dem losen Einführen des Ankers in seine Führungshülse oder gegen einen Anschlag bei der Ausföhrung als Rohr wird im Hubabstand zum Anker der Konus in das Lagerrohr bzw. Lagerhülse eingeföhrt und mit der Innenwandung des Rohres oder der Hülse in Ringnuten des Konus verbunden. Die Befestigung der Patrone im Hohlkörper kann vorteilhaft in ähnliche Weise realisiert werden. Falls ein axialer Anschlag für die Patrone in beiden Richtungen vorhanden ist, kann sie auch lose in den Hohlkörper eingesteckt werden.

[0029] In dem zweiten Herstellungsverfahren wird die Jochscheibe, in Abänderung zu dem oben beschriebenen Verfahren, nicht auf den "leeren" Hohlkörper aufgesetzt, sondern als letzter Verfahrensschritt bei der Magnetherstellung, nachdem alle übrigen Baugruppen zusammengefügt sind, an die Planfläche des Gehäuses befestigt.

[0030] Es erfolgt zunächst ähnlich wie bei dem oben beschriebenen Verfahren eine Patronenbildung der Baugruppe aus dem Führungsrohr bzw. der Führungshülse und dem Anker, der vorab in die Führungshülse eingeföhrt wird. Bei der Ausföhrung als Rohr muss durch Montage-mittel sichergestellt werden, dass der Anker an seinem der Jochscheibe zugewandten Ende gegen Herausfallen gesichert ist. Eine zweite Baugruppe wird aus dem Konus und der Konusscheibe gebildet. Die Konusscheibe wird auf der Aussenwandung des zylinderförmigen Konus an seinem dem Anker abgewandten Ende aufgeschoben und dort kraft und / oder formschlüssig verbunden. Der Konus weist an diesem Ende eine ringförmige radiale Erhebung auf. Diese dient sowohl als Zentrierung als auch als Anschlag für die einzuföhrende Konusscheibe. Auf dieses Gebilde wird dann das rohrförmige Gehäuse aufgesetzt.

[0031] Die dritte Baugruppe umfasst einen zylindrischen Körper, der aus der ersten und der zweiten Baugruppe besteht. Die Baugruppe Führungshülse bzw. Führungsrohr mit Anker (erste Baugruppe) wird auf den Konus mit Konusscheibe (zweite Baugruppe) fixiert und zusammengefügt.

[0032] In einem weiteren Herstellungsprozess wird das Gehäuse auf die dritte Baugruppe aufgesetzt und die Spule in das Gehäuse eingelegt. Als letzter Fögevorgang für die Herstellung des Magneten wird die Jochscheibe auf die komplette dritte Baugruppe aufgesetzt.

[0033] Weitere vorteilhafte Ausföhrungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Figurenbeschreibung der Zeichnung.

Fig. 1 zeigt eine Querschnittsdarstellung des Hubmagneten.

Fig. 2 zeigt in einer schematischen Darstellung eine erste Variante des Herstellungsverfahrens des Magneten der Fig. 1.

Fig. 3 zeigt eine Alternativvariante des Herstellungsverfahrens des Magneten der Fig. 1.

[0034] Fig. 1 zeigt eine Querschnittsdarstellung eines Hubmagneten in der Bauform eines Topfmagneten, der als Betätigunseinrichtung für unterschiedliche Ventileinrichtungen und Ventilfunktionen verwendet wird. Bei hydraulischen Steuerungen von Getriebene, zum Umschalten des Getriebes von einer Kupplung auf die Parallelkupplung im Kfz - Bereich, werden zum Beispiel die für den Einsatz verwendeten Pilot- und Schaltventile durch den erfindungsgemäßen Hubmagneten getätigt. Neben der Schaltfunktion kann der in Fig. 1 dargestellte Hubmagnet auch in der Funktion als Proportionalmagnet verwendet werden, der einen proportionalen Zusammenhang zwischen der angelegten Stromstärke und der Hubbewegung bzw. Magnetkraft herstellt.

[0035] Aus der Querschnittsdarstellung des Magneten gemäß Fig. 1 ist ein magnetflussführendes Gehäuse 1 mit einer darin eingebeteten zylinderförmigen Spulenkörper 10 ersichtlich. In dem Spulenkörper 10 ist eine stromführende Spule 4 integriert. Die Stromversorgung erfolgt von außen über eine elektrische Anschlussstelle 11, die außen am Gehäuse 1 über einen radialen Anschlußflansch 12 angebracht ist. Das Gehäuse 1 bildet einen Außenmantel als Umgebungsschutz und besteht aus einem um das Innere des Magneten gerollten, magnetischen Material, das aus Stanzteilen oder aus einem gestanzten Rohr besteht. Die Enden des Mantels werden in einer axial sich erstreckenden Verbindung miteinander verbunden.

[0036] Der Magnet der Fig. 1 weist an seinem rechten Ende eine Jochscheibe 7 auf, die an ihrem radialen Außenbereich nicht, wie üblich zwischen den Gehäuse 1 eingepresst ist, sondern dort auf dieses Bauteil zunächst nur lose aufliegt. Sie wird erst in einem späteren Fertigungsschritt mit der Planfläche 22 des Gehäuses 1 verbunden. Auf der linken Seite des Gehäuses 1, in Hubrichtung des Ankers 6, ist der Pol des Magneten angeordnet, der als radial sich erstreckenden Bereich eine Konusscheibe 2 aufweist, die mit dem Spulenkörper 10 und einer dort angeordneten Planfläche des Gehäuse 1 verbunden ist. Dies geschieht durch Anheften mit Laser oder mit Hilfe eines WIG - Schweißbrenners (Wolfram - Innert - Gas Schweißen).

[0037] Das Gehäuse 1 mit eingelegte Spule 4, die Jochscheibe 7 und der Konusscheibe 2 bilden zusammen-

men einen zylindrischen Hohlkörper **14** (Fig. 2), in dessen Öffnung als Schalt- oder Steuerteil der Magnetanker **6** angeordnet ist, der auf Grund der Bestromung in der Spule **4** axiale Hubbewegungen nach links zum Pol des Magneten ausübt. Fig. 1 zeigt die stromlos offene Position des Hubankers **6**. Der Anker **6** ist als zylinderförmiger Kolben ausgeführt und ist in eine Führungs- und /oder Lagerhülse **5** beweglich angeordnet, die in der Öffnung des Hohlkörpers **14** angeordnet ist. Durch Magnetkraft führt der Anker **6** Hubbewegungen in Richtung des Magnetpols aus. Die rechte Hubbegrenzung für den Anker **6** bildet der Hülsenboden **18**. In der Darstellung der Fig. 1 ist der Magnetaum in der Lagerhülse mit einem Medium (ÖL, Benzin oder ähnl.) gefüllt. Damit bei der Hubbewegung das Medium abfließen kann, kann der Ankerkolben **6** zusätzlich noch zwei durchgehende Längsbohrungen aufweisen, wie in Fig. 1 dargestellt ist.

[0038] Neben dem radialen Bereich weist der Magnetpol zusätzlich einen axialen Bereich auf, der zum größten Teil in der Lagerhülse **5** angeordnet ist und von dieser umfasst ist. Dieses zylinderförmige Bauteil bildet den Konus **3**, der zusätzlich einen zentralen Durchgang **15** aufweist, der von einer Betätigungsstange **8** durchgriffen wird, die an ihrem einen Ende mit dem Anker **6** verbunden ist und anderenends die Hubbewegung des Ankers **6** auf eine Betätigungseinrichtung (Ventilschieber o. ähnl.) für das Folgeelement überträgt. Die Lagerung des Ankers **6** erfolgt ausschließlich über die Betätigungsstange **8** an einer Lagerstelle **16** im Durchgang **15** des Konusses **3**. Die Lager- und Führungshülse **9** ist nur am Konus **3** kraft und /oder formschlüssig festgesetzt.

[0039] Der Konus **3** weist an seinem dem Anker **6** zugewandten Ende einen Steuerkonus **9** (Ankergegenstück) mit entgegen der Hubrichtung abfallender Kontur und einer Ausdrehung **17** auf, die in eine entsprechend ausgestaltete Ausnehmung **13** des Ankers **6** eingreift. Die Konturgestaltung beeinflusst direkt die Kraft - Hubkennlinie des Magneten. Bei Bestromung der Spule **4** wird der Anker **6** in den Bereich des Steuerkonusses **9** hineingezogen.

[0040] An seinem dem Anker **6** abgewandten Ende weist der Konus **3** eine ringförmige Erhebung **21** auf, die als Zentrierung oder Anschlag für die dort befestigte Konusscheibe **2** dient, die axial an ihrem Innendurchmesser mit dem Konus **3** kraft- und / oder formschlüssig verbunden ist und mit ihrer radialen Fläche mit dem Spulenkörper **10** und dem Gehäuse **1** befestigt ist.

[0041] Die Lagerhülse **5** durchgreift mit ihrem dem Hülsenboden **18** zugewandten Ende den Innendurchmesser der Jochscheibe **7**. Sie ist lediglich radial auf die Lagerhülse **5** ausgerichtet. An dieser Stelle ist keine kraft- und / oder formschlüssige Verbindung vorgesehen. Der Hülsenboden **18** bildet somit die rechte, axiale Begrenzung des Magneten.

[0042] Der Magnet kann auf zwei unterschiedliche Art zusammen gebaut werden, wobei beiden Herstellungsverfahren gemeinsam ist, dass die einzelnen Bauteile des Magneten zu Baugruppen zusammengefasst und

unterschiedlichen Baugruppen zum fertigen Magneten zusammengebaut werden. Das dabei verwendete Baukastensystem ist somit für unterschiedliche Einsatzbereiche verwendbar.

[0043] Bei dem Herstellungsverfahren gemäß Fig. 2 werden - wie im linken Bereich der Fig. 2 dargestellt - der Konus **3**, der Anker **6** mit befestigter Betätigungsstange **8** und die Lagerhülse **5** zu einer ersten Baugruppe (Patrone **19**) zusammengefasst. Der Anker **6** wird hierzu beispielsweise aus einem Palettenvorrat gegriffen, mit der Betätigungsstange **8** bestückt und in die Lagerhülse **5** eingesetzt. Im gleichem oder in einem Folgearbeitgang wird der Konus **3** in die Lagerhülse **5** eingepresst und kann mit Laser oder mit dem WIG Schweißbrenner dicht verschweißt werden.

[0044] Die zweite Baugruppe bildet der Hohlkörper **14**, der die Konusscheibe **2**, den Spulenkörper **10** mit eingelegter Spule **4**, das Gehäuse **1** und die Jochscheibe **7** umfasst. Dies ist im rechten Bereich der Fig. 2 dargestellt. Die vier Bauteile werden in einer Aufspannung mit einem Lehdorn ausgerichtet, wobei zunächst im Spulenkörper **10** die Spule **4** eingelegt und in das Gehäuse **1** nur eingeführt wird. Diese Bauteile bilden einen Mittelteil des Hohlkörpers **14**, dessen linke Abschlussteile die Konusscheibe **2** und dessen rechte Abschlussteile die Jochscheibe **7** bildet. Beide Bauteile werden an dem Mittelteil angeheftet und gegeneinander entweder durch Laser oder dem WIG Schweißbrenner zum Hohlkörper **14** verbunden. In die Öffnung des Hohlkörpers **14** wird in Pfeilrichtung **20** die Patrone **19** lose bis zum Anschlag der ringförmigen Erhebung **21** eingeführt. Beide Baugruppen werden dabei miteinander verpreßt.

[0045] Ein alternatives Herstellungsverfahren des Magneten nach Fig. 1 zeigt Fig. 3. Der Anker **6** mit Betätigungsstange **8** wird in die Führungshülse **5** eingeführt. Beide Bauteile bilden zusammen eine erste Baugruppe. Aus dem Konus **3** und der Konusscheibe **2** wird eine zweite Baugruppe gebildet. Hierzu wird die Konusscheibe **2** auf der Aussenwandung des Konus **3** bis zu seiner ringförmigen Erhebung **21** aufgesteckt. Die axiale Verbindungsstelle des Konus **3** mit der Konusscheibe **2** wird miteinander verpreßt oder verschweißt.

[0046] Die beiden Baugruppen werden anschließend aufeinander fixiert und zusammengefügt. Auf die so gebildete dritte Baugruppe wird das Gehäuse **1** aufgesetzt. Über eine so gebildete vierte Baugruppe wird der Spulenkörper **10** mit der Spule **4** eingesetzt. Als Abschluss wird von rechts her die Jochscheibe **7** auf die Lagerhülse **5** fixiert und gegen die Gehäuseplanfläche **22** aufgedrückt und mit dieser verschweißt. Die Verbindungsstelle Konus / Konusscheibe wird dabei zusammen mit der Jochscheibe **7** ausgerichtet und kraft- und /oder formschlüssig verbunden.

Patentansprüche

1. Hubmagnet, umfassend einen hohlen zylinderförmigen

- gen Magnetkörper, der ein Magnetfluss führendes Gehäuse (1), in dem axial eine zylinderförmige, stromführende Spule (4) eingelagert ist, ein scheibenförmiges Joch (Jochscheibe 7) und einen Pol mit einem axial sich erstreckenden Bereich (Konus 3) und einem radial vom Konus sich erstreckende Bereich (Konusscheibe 2) aufweist, wobei im Inneren des Magnetkörpers ein in einer Lagerhülse (5) bzw. einem Lagerrohr gelagerter und geführter zylindrischer Anker (6) axiale Hubbewegung ausführt und die Lagerhülse (5) bzw. das Lagerrohr an ihrem der Jochscheibe (7) abgewandten Ende den Konus (3) übergreift und an ihrem anderen Ende die Jochscheibe (7) ganz oder teilweise durchgreift, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Jochscheibe (7) lose mit geringem Spiel auf der Lagerhülse bzw. dem Lagerrohr ausgerichtet und in dieser Lage mit der Planfläche (22) des Gehäuses (1) kraft- und formschlüssig verbunden ist.
2. Hubmagnet nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Konusscheibe (2) kraft und/oder formschlüssig mit dem Gehäuse (1) verbunden ist.
3. Hubmagnet nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Konus (3) mit der Lagerhülse (5) bzw. dem Lagerrohr und mit der Konusscheibe (2) kraft- und / oder formschlüssig verbunden, insbesondere verschweißt ist.
4. Hubmagnet nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Lagerhülse (5) bzw. dem Lagerrohr und dem Konus (3) mindestens eine radiale Abdichtung angeordnet ist, insbesondere einen oder mehrere O-Ringe.
5. Hubmagnet nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuses (1) mit der Konusscheibe (2) eine Kraft und / oder formschlüssige Verbindung aufweist, insbesondere verstemmt, eingepresst oder verschweißt ist.
6. Hubmagnet nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Konus (3) und die Konusscheibe (2) ein einziges Bauteil bilden.
7. Hubmagnet nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Konus (3) und die Konusscheibe (2) unterschiedliche Bauteile umfassen.
8. Hubmagnet nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Konus (3) an seinem dem Anker abgewandten Ende eine radial sich erstreckendes ringförmige Erhebung (21) als Zentrierung und / oder Anschlag für die aufgesetzte Konusscheibe (2) aufweist.
9. Hubmagnet nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spule (4) bzw. ein die Spule (4) umfassender zylindrischer Spulenkörper 10 an den Planflächen (22) Nocken zur axialen Fixierung an der Jochscheibe aufweist.
10. Hubmagnet nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (1) eine rohrförmige, axial gestanzte Umhüllung des Magneten bildet.
11. Verfahren zur Herstellung eines Hubmagneten nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, wobei Baugruppen aus einzelnen Bauteilen des Magnetkörpers gebildet werden und diese zu einem Magneten zusammengefügt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Jochscheibe (7) lose mit geringem Spiel auf der Lagerhülse (5) bzw. auf das Lagerrohr ausgerichtet und in dieser Lage mit der Planfläche (22) des Gehäuses (1) kraft- und formschlüssig verbunden wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das kraft- und / oder formschlüssige Fügen der Bauteile und Baugruppen untereinander durch Einpressen, Einstemmen oder Verschweißen erfolgt.
13. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 oder 12, wobei der Konus (3), Anker (6) und die Lagerhülse bzw. das Lagerrohr zu einem patronenförmigen Baukörper (19) zusammengefügt werden, das Gehäuse (1), die Konusscheibe (2) und die Jochscheibe (7) zu einem zylinderförmigen, hohlförmigen Baukörper (14) zusammengefügt werden, der patronenförmige Baukörper (19) in die koaxiale Öffnung des Hohlkörpers (14) eingeführt wird und beide Baukörper kraft- und /oder formschlüssig mit einander verbunden werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Jochscheibe (7) vor dem Einführen der Patrone (19) in den Hohlkörper (14) mit der Planfläche (22) des Gehäuses verbunden wird, die Patrone (19) nach dem Einführen in den Hohlkörper (14) in die Jochscheibe (2) radial zentriert wird, wobei die Jochscheibe (7) lose an die Patrone (19) anliegt und von dieser nur radial geführt wird, die axiale Führung am gegenüberliegenden Ende durch einen Anschlag des Konuses (3) mit der Konusscheibe (2) erfolgt, und durch den Anschlag am axialen Konusende die Konusscheibe kraft- und formschlüssig fixiert wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Konus im Hubabstand zum An-

ker in die Lagerhülse (5) bzw. das Lagerrohr befestigt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Patrone (19) in den Hohlkörper (14) eingepresst wird. 5
16. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Patrone (19) lose in den Hohlkörper (14) eingeführt und mittels eines axialen Anschlages, der an dem Anker abgewandten Ende des Konusses (3) angeordnet ist, fixiert wird. 10
17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fügung zum Hohlkörper (14) in einer Aufspannung erfolgt, wobei in der Aufspannung die Spule eingelegt wird. 15
18. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 13 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Jochscheibe (7) und die Konusscheibe (2) während des Fügens zum Hohlkörper mit einem Lehdorn ausgerichtet werden. 20
19. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, durch folgende Merkmale **gekennzeichnet**: 25
 - Bilden einer ersten Baugruppe aus der Lagerhülse (5) bzw. dem Lagerrohr und dem Anker (6), der vorab in die Hülse (5) bzw. dem Rohr eingefügt wird, 30
 - Bilden einer zweiten Baugruppe aus dem Konus (3) und der Konusscheibe (2), indem die Konusscheibe (2) auf der Aussenwandung des Konusses (3) an seinem dem Anker abgewandten Ende eingesteckt und befestigt wird, 35
 - Fixieren und Zusammenfügen der ersten und der zweiten Baugruppe auf die Aussenwandung des Konusses (3) zu einer dritten Baugruppe, 40
 - Aufsetzen des Gehäuses auf der dritten Baugruppe und Einsetzen der Spule (4) in das Gehäuse (1),
 - Aufsetzen und Zusammenfügen der Jochscheibe (7) mit der dritten Baugruppe. 45
20. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsstelle Konus (3) / Konusscheibe (2) kraft- und /oder formschlüssig ist und zusammen mit der Jochscheibe (7) ausgerichtet wird. 50

Claims

1. Lifting magnet, comprising a hollow cylindrical magnetic body, which has a casing (1) guiding a magnetic flux, in which a cylindrical current-carrying coil (4) is

embedded axially, a disc-like yoke (yoke disc 7) and a pole having a region (cone 3) extending axially and a region (conical disc 2) extending radially from the cone, in the interior of the magnetic body a cylindrical armature (6) mounted and guided in a bearing sleeve (5) or a bearing tube carrying out an axial lifting movement and, at its end facing away from the yoke disc (7), the bearing sleeve (5) or the bearing tube reaching over the cone (3) and, at its other end, reaching wholly or partly through the yoke disc, **characterized in that** the yoke disc (7) is aligned loosely with slight play on the bearing sleeve or the bearing tube and, in this position, is connected by a force fit and a form fit to the planar surface (22) of the casing (1).

2. Lifting magnet according to Claim 1, **characterized in that** the conical disc (2) is connected to the casing (1) by a force and/or form fit.
3. Lifting magnet according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the cone (3) is connected to the bearing sleeve (5) or the bearing tube and to the conical disc (2) by a force and/or form fit, in particular is welded.
4. Lifting magnet according to one or more of Claims 1 to 3, **characterized in that**, between the bearing sleeve (5) or the bearing tube and the cone (3) there is arranged at least one radial seal, in particular one or more O-rings.
5. Lifting magnet according to one or more of Claims 1 to 4, **characterized in that** the casing (1) has a force- and/or form-fitting connection to the conical disc (2), in particular is peened in, pressed in or welded.
6. Lifting magnet according to one or more of Claims 1 to 5, **characterized in that** the cone (3) and the conical disc (2) form a single component.
7. Lifting magnet according to one or more of Claims 1 to 5, **characterized in that** the cone (3) and the conical disc (2) comprise different components.
8. Lifting magnet according to one or more of Claims 1 to 7, **characterized in that**, at its end facing away from the armature, the cone (3) has an annular elevation (21) extending radially as a centring means and/or stop for the attached conical disc (2).
9. Lifting magnet according to one or more of Claims 1 to 8, **characterized in that** the coil (4) or a cylindrical coil former (10) surrounding the coil (4) has cams on the planar surfaces (22) for the axial fixing to the yoke disc.
10. Lifting magnet according to one or more of Claims 1

to 9, **characterized in that** the casing (1) forms a tubular, axially punched enclosure for the magnet.

11. Method for producing a lifting magnet according to one or more of Claims 1 to 10, subassemblies being formed from individual components of the magnetic body and these being joined together to form a magnet, **characterized in that** the yoke disc (7) is aligned loosely with slight play on the bearing sleeve (5) or on the bearing tube and, in this position, is connected by a force fit and a form fit to the planar surface (22) of the casing (1). 5
12. Method according to Claim 11, **characterized in that** the force- and/or form-fitting joining of the components and subassemblies to one another is carried out by pressing in, peening in or welding. 10
13. Method according to one or more of Claims 11 and 12, the cone (3), armature (6) and the bearing sleeve or the bearing tube being joined together to form a cartridge-like structural element (19), the casing (1), the conical disc (2) and the yoke disc being joined together to form a cylindrical, hollow structural element (14), the cartridge-like structural element (19) being inserted into the coaxial opening of the hollow body (14) and the two structural components being connected to each other by a force and/or form fit, **characterized in that** the yoke disc (7) is connected to the planar surface (22) of the casing before the cartridge (19) is inserted into the hollow body (14), the cartridge (19) is centred radially in the yoke disc (2) following the insertion into the hollow body (14), the yoke disc (7) resting loosely on the cartridge (19) and being guided only radially by the latter, the axial guidance at the opposite end being carried out by the cone (3) striking the conical disc (2), and by the conical disc being fixed by a force fit and a form fit by the stop at the axial end of the cone. 20 25 30 35 40
14. Method according to Claim 13, **characterized in that** the cone is fixed into the bearing sleeve (5) or the bearing tube at the lifting distance from the armature. 45
15. Method according to Claim 13 or 14, **characterized in that** the cartridge (19) is pressed into the hollow body (14). 50
16. Method according to one or more of Claims 13 to 15, **characterized in that** the cartridge (19) is inserted loosely into the hollow body (14) and is fixed by means of an axial stop, which is arranged at the end of the cone (3) facing away from the armature. 55
17. Method according to Claim 15 or 16, **characterized in that** the joining to the hollow body (14) is carried

out in a clamp mount, the coil being laid in the clamp mount.

18. Method according to one or more of Claims 13 to 17, **characterized in that** the yoke disc (7) and the conical disc (2) are aligned by a plug gauge as they are joined to the hollow body.
19. Method according to Claim 11 or 12, **characterized by** the following features:
 - forming a first subassembly from the bearing sleeve (5) or the bearing tube and the armature (6), which has previously been inserted into the sleeve (5) or the tube,
 - forming a second subassembly from the cone (3) and the conical disc (2) by the conical disc (2) being plugged onto the outer wall of the cone (3) at the end of the latter facing away from the armature and being fixed,
 - fixing and joining together the first and the second subassembly on the outer wall of the cone (3) to form a third subassembly,
 - putting the casing on the third subassembly and inserting the coil (4) into the casing (1),
 - putting the yoke disc (7) on the third subassembly and joining them together.
20. Method according to Claim 19, **characterized in that** the joint between the cone (3)/conical disc (2) involves a force and/or form fit and is aligned together with the yoke disc (7).

Revendications

1. Électroaimant de levage comprenant un corps d'aimant de forme cylindrique creux, lequel présente un boîtier (1) guidant le flux magnétique dans lequel est logée dans le sens axial une bobine (4) de forme cylindrique conductrice d'électricité, une culasse en forme de disque (disque de culasse 7) et un pôle comportant une zone (cône 3) qui s'étend dans le sens axial ainsi qu'une zone (disque de cône 2) qui s'étend dans le sens radial du cône, un induit (6) cylindrique, logé et guidé dans un manchon support (5) ou dans un tube support, effectuant un mouvement de course axial à l'intérieur du corps d'aimant et le manchon support (5) ou le tube support recouvrant le cône (3) à son extrémité à l'opposé du disque de culasse (7) et, à son autre extrémité, traversant totalement ou partiellement le disque de culasse, **caractérisé en ce que** le disque de culasse (7) est aligné de manière amovible avec un faible jeu sur le manchon support ou le tube support et, dans cette position, est relié par adhérence ou par engagement géométrique la surface plane (22) du boîtier (1).

2. Électroaimant de levage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le disque de cône (2) est relié par adhérence et/ou par engagement géométrique au boîtier (1).
3. Électroaimant de levage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le cône (3) est relié par adhérence et/ou par engagement géométrique, notamment soudé, au manchon support (5) ou le tube support et au disque de cône (2).
4. Électroaimant de levage selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**au moins une garniture d'étanchéité radiale, notamment un ou plusieurs joints toriques, est disposée entre le manchon support (5) ou le tube support et le cône (3).
5. Électroaimant de levage selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le boîtier (1) présente une liaison par adhérence et/ou par engagement géométrique avec le disque de cône (2), en étant notamment maté, emmanché ou soudé.
6. Électroaimant de levage selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le cône (3) et le disque de cône (2) forment un seul composant.
7. Électroaimant de levage selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le cône (3) et le disque de cône (2) incluent des composants différents.
8. Électroaimant de levage selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le cône (3) présente à son extrémité à l'opposé de l'induit un brossage (21) de forme annulaire qui s'étend dans le sens radial et qui fait office de centrage et/ou de butée pour le disque de cône (2) monté.
9. Électroaimant de levage selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la bobine (4) ou un corps de bobine (10) cylindrique incluant la bobine (4) présente sur les surfaces planes (22) des cammes pour la fixation axiale au disque de culasse.
10. Électroaimant de levage selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le boîtier (1) forme une enveloppe de forme tubulaire, estampée dans le sens axial, pour l'aimant.
11. Procédé de fabrication d'un électroaimant de levage selon l'une des revendications 1 à 10, des sous-ensembles constitués de composants individuels du corps d'aimant étant formés et ceux-ci étant assemblés en un aimant, **caractérisé en ce que** le disque de culasse (7) est aligné de manière amovible avec un faible jeu sur le manchon support (5) ou le tube support et, dans cette position, est relié par adhérence ou par engagement géométrique avec la surface plane (22) du boîtier (1).
12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** l'assemblage par adhérence et/ou par engagement géométrique des composants et des sous-ensembles entre eux est réalisé par matage, emmanchement ou soudage.
13. Procédé selon l'une des revendications 11 ou 12, le cône (3), l'induit (6) et le manchon support ou le tube support étant assemblés pour former un corps (19) en forme de cartouche, le boîtier (1), le disque de cône (2) et le disque de culasse étant assemblés pour former un corps (14) creux de forme cylindrique, le corps en forme de cartouche (19) étant introduit dans l'ouverture coaxiale du corps creux (14) et les deux corps sont reliés l'un à l'autre par adhérence et/ou par engagement géométrique, **caractérisé en ce que** le disque de culasse (7) est relié à la surface plane (22) du boîtier avant l'introduction de la cartouche (19) dans le corps creux (14), la cartouche (19) est centrée dans le sens radial dans le disque de culasse (2) après l'introduction dans le corps creux (14), le disque de culasse (7) reposant de manière amovible sur la cartouche (19) et n'étant guidé par celle-ci que dans le sens radial, le guidage axial s'effectuant à l'extrémité opposée par une butée du cône (3) avec le disque de cône (2) et le disque de cône étant fixé par adhérence et par engagement géométrique par le biais de la butée à l'extrémité axiale du cône.
14. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** le cône est fixé dans le manchon support (5) ou le tube support à distance de levage de l'induit.
15. Procédé selon la revendication 13 ou 14, **caractérisé en ce que** la cartouche (19) est emmanchée dans le corps creux (14).
16. Procédé selon l'une des revendications 13 à 15, **caractérisé en ce que** la cartouche (19) est introduite de manière amovible dans le corps creux (14) et fixée au moyen d'une butée axiale qui est disposée sur l'extrémité du cône (3) à l'opposé de l'induit.
17. Procédé selon la revendication 15 ou 16, **caractérisé en ce que** l'assemblage pour former le corps creux (14) s'effectue dans un dispositif de serrage, la bobine étant insérée dans le dispositif de serrage.
18. Procédé selon l'une des revendications 13 à 17, **caractérisé en ce que** le disque de culasse (7) et le disque de cône (2) sont alignés avec un gabarit pendant l'assemblage pour former le corps creux.
19. Procédé selon la revendication 11 ou 12, **caracté-**

risé par les caractéristiques suivantes :

- Formation d'un premier sous-ensemble constitué du manchon support (5) ou du tube support et de l'induit (6) qui a été préalablement introduit dans le manchon (5) ou le tube, 5
- Formation d'un deuxième sous-ensemble constitué du cône (3) et du disque de cône (2) en enfilant et en fixant le disque de cône (2) sur la paroi extérieure du cône (3) au niveau de son extrémité à l'opposé de l'induit, 10
- Fixation et assemblage du premier et du deuxième sous-ensemble sur la paroi extérieure du cône (3) pour former un troisième sous-ensemble, 15
- Montage du boîtier sur le troisième sous-ensemble et insertion de la bobine (4) dans le boîtier (1),
- Montage et assemblage du disque de culasse (7) avec le troisième sous-ensemble. 20

20. Procédé selon la revendication 19, **caractérisé en ce que** le point de liaison entre le cône (3) et le disque de cône (2) est réalisé par adhérence et/ou par engagement géométrique et est aligné conjointement avec le disque de culasse (7). 25

30

35

40

45

50

55

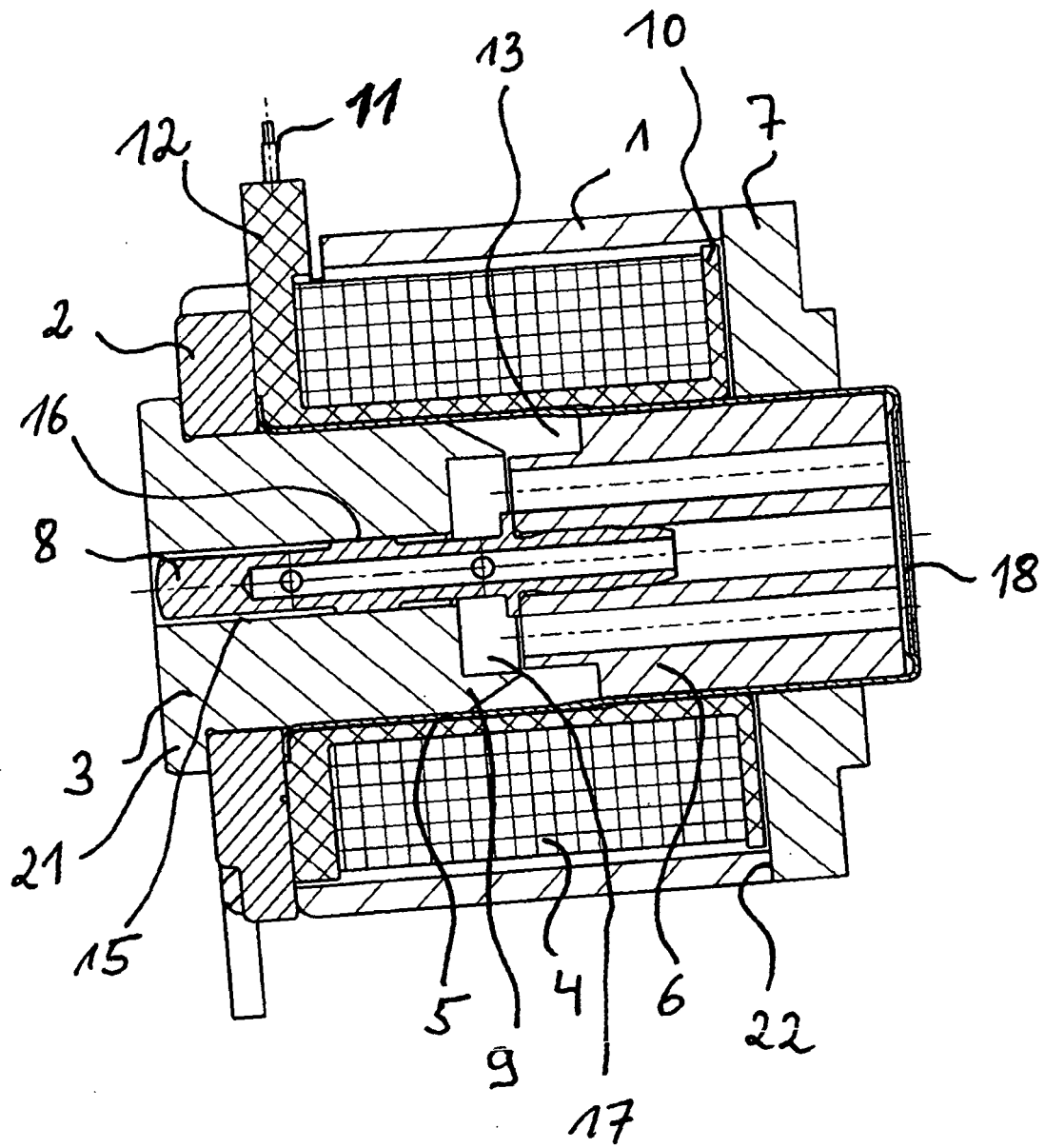


Fig. 1

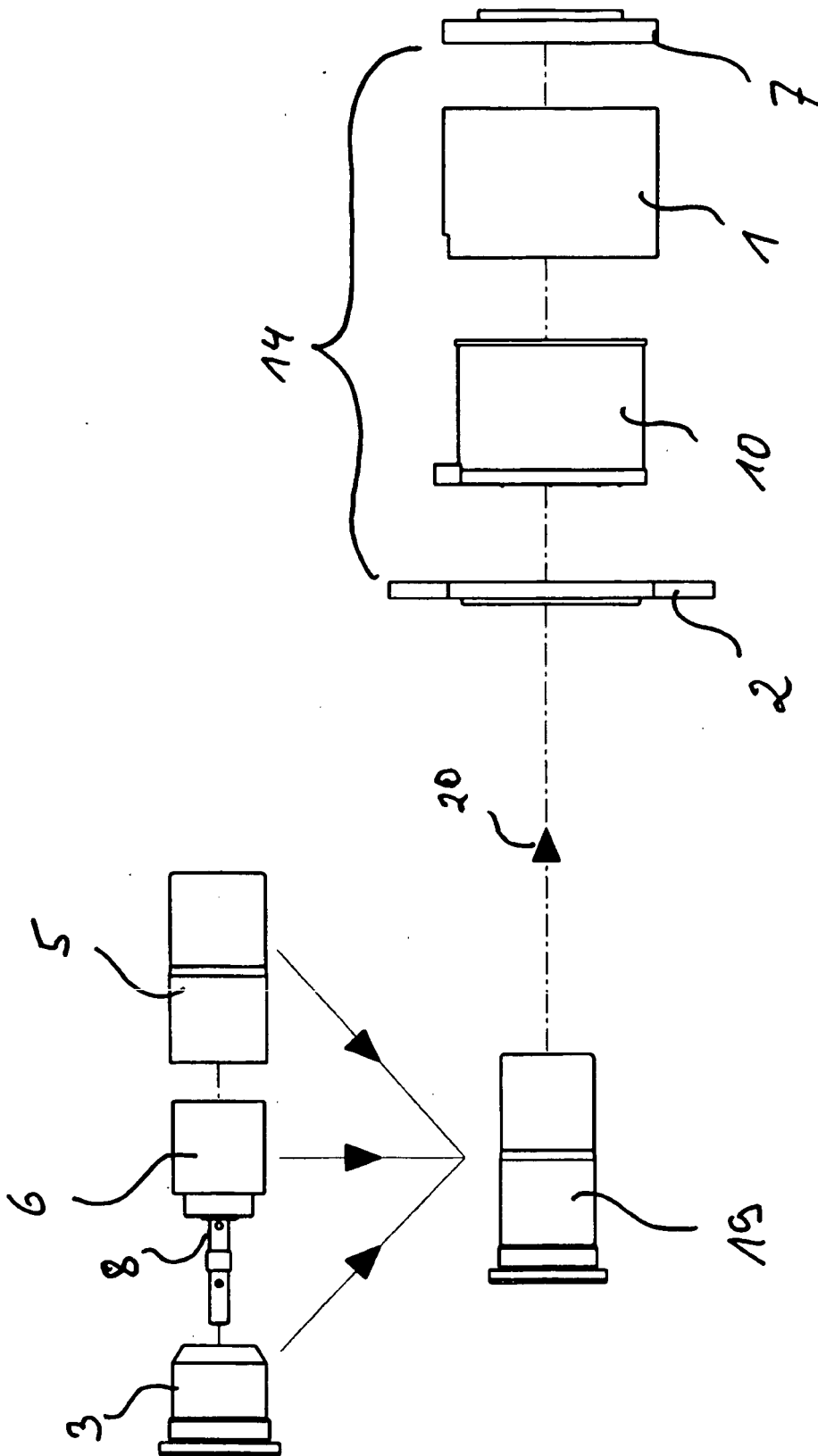


Fig. 2

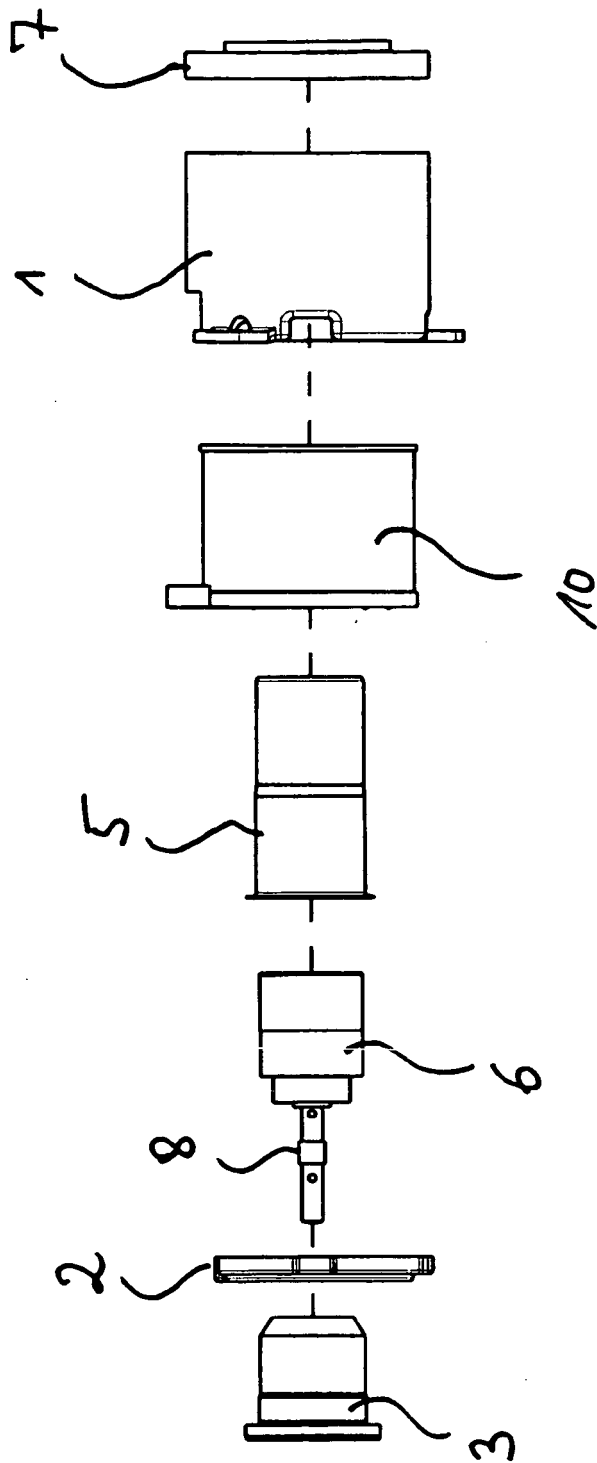


Fig. 3

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 4439422 A1 [0003] [0005]
- DE 4438158 A1 [0004]
- DE 10238840 A1 [0009]