

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 811 996 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.12.1997 Patentblatt 1997/50

(51) Int. Cl.⁶: H01F 7/16

(21) Anmeldenummer: 97108857.0

(22) Anmeldetag: 03.06.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE

(30) Priorität: 07.06.1996 DE 19622794

(71) Anmelder: Binder Magnete GmbH
78048 Villingen-Schwenningen (DE)

(72) Erfinder:
• Oesterle, Hans-Peter
78609 Tübingen (DE)

• Schaefer, Heinz
78048 Villingen-Schwenningen (DE)
• Blaffert, Wolfgang
78628 Rottweil (DE)

(74) Vertreter:
Patentanwälte
Westphal, Buchner, Mussnug
Neunert, Göhring
Waldstrasse 33
78048 Villingen-Schwenningen (DE)

(54) Hubmagnet

(57) Der Hubmagnet weist ein weichmagnetisches Gehäuse (1) auf, in welchem eine Erregerspule (7) auf einen Spulenkörper (9) gewickelt ist. In einer axialen Durchgangsöffnung des Spulenkörpers (9) ist ein bei Bestromung der Erregerspule (7) entlang einer Mittachse (X) des Spulenkörpers (9) in Richtung eines

Ankergegenstückes (5) verschiebbarer Anker (3) angeordnet. Das Ankergegenstück (5) ist zwischen einer Schulter (9b) des Spulenkörpers (9) und dem Gehäuse (1) eingeklemmt angeordnet.

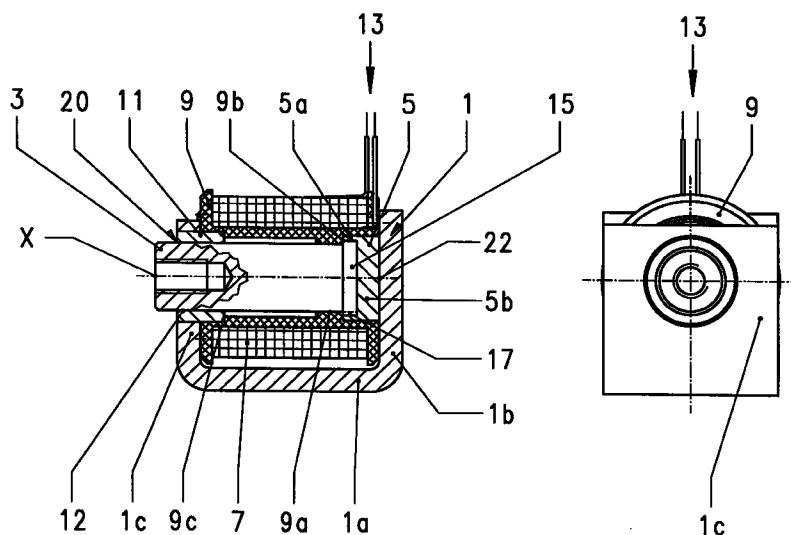


Fig.

EP 0 811 996 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Hubmagneten gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Ein solcher Hubmagnet ist beispielsweise in der Zeitschrift F & M 102, 1994, Heft 7-8, auf den Seiten 298 bis 332 beschrieben. Der Hubmagnet weist ein weichmagnetisches Gehäuse auf, in welchem eine Erregerspule auf einen Spulenkörper gewickelt ist. In einer axialen Durchgangsöffnung des Spulenkörpers ist ein Anker angeordnet, der bei Bestromung der Erregerspule entlang einer Mittennachse in Richtung eines Ankergegenstückes, auch Polkern genannt, verschiebbar ist. Der Anker ist mit einem Betätigungsstift verbunden, um beispielsweise im Falle eines elektromagnetisch betätigten Wegeventiles einen Ventilsitz zu schließen bzw. zu öffnen.

Als Führung für den Anker werden zwei axial beabstandete Gleitlagerbuchsen eingesetzt. Die Gleitlagerbuchsen bestehen aus einem Stahlrücken und sind an ihrer dem Anker bzw. einem mit dem Anker verbundenen Betätigungsstift zugewandten Seite mit einer Kunststoffschicht versehen. Der regelmäßig aus Metall bestehende Anker bzw. Betätigungsstift des Ankers kann gut an der Kunststoffoberfläche der Gleitlagerbuchsen entlang gleiten, ohne daß eine starke Reibung auftritt. Das Ankergegenstück ist einstückig an das Gehäuse des Hubmagneten angeformt, was einen verhältnismäßig komplizierten Herstellprozeß zur Folge hat.

In DE 43 31 495 A1 ist zur Führung des Ankers ein den Anker umgebendes zylinderförmiges Rohrstück aus unmagnetischem Metall vorgesehen. Dieses Rohrstück ist mit dem Weicheisenmagnetsystem des Hubmagneten verbunden. Auch bei diesem Weicheisenmagnetsystem ist das Ankergegenstück in einem Ausführungsbeispiel einstückig an das Gehäuse des Hubmagneten angeformt. In einem zweiten Ausführungsbeispiel sitzt das als separates Teil ausgebildete Ankergegenstück in einer Öffnung des Gehäuses des Hubmagneten. Dies bedarf einer besonders exakten Montage des Hubmagneten.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Hubmagneten anzugeben, der eine gute Führung des Ankers ermöglicht, jedoch in einfacher Weise herzustellen ist.

Diese Aufgabe wird durch einen Hubmagneten mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Der erfindungsgemäße Hubmagnet weist demnach ein weichmagnetisches Gehäuse auf, in welchem eine Erregerspule auf einen Spulenkörper gewickelt und in einer axialen Durchgangsöffnung des Spulenkörpers ein bei Bestromung der Erregerspule entlang einer Mittennachse des Spulenkörpers in Richtung des Ankergegenstückes verschiebbarer Anker angeordnet ist. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung einer ringförmigen Schulter in der Durchgangsöffnung des Spulenkörpers auf der dem Ankergegenstück zugeordneten Seite, kann das Ankergegenstück mit seiner ersten Stirnseite

in dieser ringförmigen Schulter sitzen. Sofern das Ankergegenstück auf seiner zweiten Stirnseite eine ebene Oberfläche aufweist, kann diese zweite Stirnseite flächig am Gehäuse anliegen. Hierbei wird sichergestellt, daß das Ankergegenstück zwischen der ringförmigen Schulter des Spulenkörpers und das Gehäuse des Hubmagneten eingeklemmt wird. Weitere Halteinrichtungen sind nicht notwendigerweise erforderlich, so daß sich hierdurch ein äußerst einfacher Aufbau des gesamten Hubmagneten ergibt. Darüber hinaus läßt sich der Hubmagnet einfach montieren, in dem das Ankergegenstück auf die ringförmige Schulter des Spulenkörpers gesetzt wird und anschließend die vormontierte Einheit Spulenkörper/Polgegenstück in das Gehäuse des Hubmagneten eingeschoben wird.

Vorzugsweise ist das Ankergegenstück lösbar mit der zweiten Stirnseite flächig am Gehäuse angelegt. Ein solches nicht festverbundene Aneinanderfügen von Ankergegenstück und Gehäuse stellt die oben erwähnte, leichte Einschiebbarkeit der Einheit Spulenkörper/Ankergegenstück sicher. Das Ankergegenstück kann bei der erfindungsgemäßen Ausbildung eines Hubmagneten als separates Teil in einfacher Weise auf die ringförmige Schulter des Spulenkörpers aufgesetzt werden.

Das Ankergegenstück wird zwischen die Schulter des Spulenkörpers und das Gehäuse des Hubmagneten eingeklemmt, wobei das Gehäuse und die zweite Stirnseite des Ankergegenstückes vorzugsweise luftspaltfrei, mindestens jedoch annähernd luftspaltfrei, gegenüberstehen, um die Verluste im Magneteisensystem möglichst gering zu halten.

Als Führung des Ankers ist mindestens eine Lagerbuchse vorgesehen, die einstückig an den Spulenkörper angeformt ist. Da der Spulenkörper regelmäßig aus Kunststoff besteht, bietet es sich an, den Spulenkörper so zu gestalten, daß der in der Durchgangsöffnung des Spulenkörpers axial bewegbare Anker vom Spulenkörper selbst geführt wird. Hierfür weist der Spulenkörper eine zylinderförmige Wandung auf, die den Anker koaxial umgibt und in einem Bereich den Anker ringförmig berührt. In diesem Bereich kann der Anker so nach Art einer Lagerbuchse geführt werden.

Der besondere Vorteil dieser erfindungsgemäßen Lösung eines Hubmagneten besteht darin, daß eine solche einstückig an den Spulenkörper angeformte Lagerbuchse keines Montageaufwandes bedarf.

In einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Anker von zwei axial zueinander beabstandeten Lagerbuchsen geführt wird. Eine dieser Lagerbuchsen ist die erwähnte, einstückig an den Spulenkörper angeformte Lagerbuchse, während beispielsweise die andere Lagerbuchse als separate, metallische Gleitlagerbuchse ausgestaltet sein kann. Bei dieser metallischen Gleitlagerbuchse wird aus Gründen einer geringeren Reibung die dem Anker zugewandte innere Umfangsfläche vorzugsweise mit einer Kunststoffschicht, die beispielsweise aus Polyetrafluorethylen (PTFE) bestehen kann, beschichtet.

Der Spulenkörper eines erfindungsgemäßen Hubmagneten kann beispielsweise eine rohrförmige Gestalt aufweisen, wobei der Innendurchmesser des Rohres etwas größer als der Außendurchmesser des Ankers gewählt ist. Im Bereich der einstückig an den Spulenkörper angeformten Lagerbuchse weist das Rohr des Spulenkörpers eine ringförmige Verengung auf, die ganzflächig den Anker umgibt und an der der Anker entlang gleiten kann. An den beiden stirnseitigen Enden des Spulenkörpers ist jeweils ein orthogonal von der Mittenachse des Spulenkörpers wegspringender Kragen vorgesehen, der als Begrenzungswandung für eine aufgewinkelte Spule dient.

Der erwähnte Spulenkörper besteht aus Kunststoff. Als besonders geeigneter Kunststoff hat sich Thermoplast (Polyamid) erwiesen.

In einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die einstückig an den Spulenkörper angeformte Lagerbuchse den Anker in dessen Hubanfangsstellung nahe seines stirnseitigen Endes ringförmig umgibt. Die bereits erwähnte zweite Lagerbuchse, die als metallische Gleitlagerbuchse ausgebildet sein kann mit einer auf der inneren Umfangsfläche vorgesehenen Kunststoffschicht, wird zweckmäßigerweise zu einer guten Führung möglichst weit axial beabstandet von der einstückig an den Spulenkörper angeformten Lagerbuchse angeordnet.

In einer anderen Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Stirnseite des Ankers innerhalb des Gehäuses des Hubmagneten ein Ankergegenstück, auch Polkern genannt, gegenüberliegt. Dieses Ankergegenstück ist topfförmig gestaltet und weist einen plattenförmigen Boden mit ringförmig hervorspringendem Rand auf. Hierbei ist die Öffnung des Ankergegenstückes dem Anker zugewandt. Das Ankergegenstück ist so gestaltet, daß zwischen dem ringförmigen Rand des Ankergegenstückes und der Umfangsfläche des Ankers ein ringförmiger Luftspalt verbleibt, wenn der Anker in Hubendstellung gebracht wird. Der hervorspringende, ringförmige Rand kann auch konusförmig gestaltet werden. Hierdurch kann die Hubkraft des Magneten über den Ankerweg gesteuert werden. Die dem Anker abgewandte flächig gestaltete Stirnseite liegt luftspaltfrei, mindestens jedoch annähernd luftspaltfrei am Gehäuse des Hubmagneten an.

In einer anderen Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Spulenkörper eine zwischen Erregerspule und Anker angeordnete zylinderförmige Wandung aufweist, die nicht nur den Anker coaxial umgibt, sondern auch das Ankergegenstück. In diesem Fall wird der Außendurchmesser des Ankergegenstücks gleich dem Innendurchmesser der zylinderförmigen Wandung des Spulenkörpers gewählt, wobei die im Bereich der einstückig an den Spulenkörper angeformten Lagerbuchse realisierte ringförmige Verengung als Anschlag für das Ankergegenstück dient. Bei der Montage braucht das Ankergegenstück lediglich zwischen die zylinderförmige Wandung des Spulenkörpers eingelegt werden. Hierfür ist die zylinderförmige Wandung des

Spulenkörpers im Bereich des Ankergegenstücks mit einem Innendurchmesser versehen, der größer als der Innendurchmesser der einstückig an den Spulenkörper angeformten Lagerbuchse ist. Das Ankergegenstück liegt mit seiner ringförmigen Außenfläche ganzflächig in diesem Bereich am Spulenkörper an.

Auf der dem Ankergegenstück abgewandten Seite des Spulenkörpers kann die zylinderförmige Wandung eine ringförmige Schulter aufweisen, in welche die oben erwähnte, separate metallische Gleitlagerbuchse eingesetzt ist. Durch eine solche ringförmige Schulter bzw. ringförmige Nut wird eine einfache Halterung der Lagerbuchse bewerkstelligt.

Eine besonders einfache Realisierung des Hubmagneten ergibt sich, wenn das Gehäuse aus weichmagnetischem Material U-förmig gestaltet ist. Das weichmagnetische Gehäuse kann beispielsweise ein U-Blech sein. Der Querschlenkel des U-förmigen Gehäuses ist hierbei parallel und die beiden Längsschenkel des Gehäuses orthogonal zur Mittenachse des Spulenkörpers angeordnet. Einer der beiden Längsschenkel, vorzugsweise derjenige, der dem Ankergegenstück abgewandt ist, verfügt über eine Öffnung, durch welche der Anker in die axiale Durchgangsöffnung des Spulenkörpers ragt. Ein solches U-förmiges Gehäuse ist für die Führung der magnetischen Feldlinien oft ausreichend und für eine Massenfertigung einfacher Hubmagneten aufgrund des geringen Herstellaufwandes bestens geeignet.

Das U-förmige Gehäuse kann eine Schnapp- oder Fixiereinrichtung aufweisen zur lagerichtigen Halterung des Spulenkörpers und/oder des Ankergegenstückes innerhalb des Gehäuses.

Der erfindungsgemäße Hubmagnet zeichnet sich durch einen einfachen Aufbau, eine einfache Montage und durch optimale Führungseigenschaften aus, da der Spulenkörper als Spritzgußteil bzw. Spritzpreßteil aus Kunststoff und damit auch die am Spulenkörper einstückig angeformte Lagerbuchse mit hoher Präzision gefertigt werden kann. Da das Ankergegenstück als zylinderförmiges Teil gestaltet werden kann, kann dieses in einfacher Weise als Drehteil gefertigt werden. Hierdurch ergibt sich insgesamt eine gute Konzentrik der gesamten Anordnung, wodurch eine optimale Reproduzierbarkeit bei der Herstellung des Hubmagneten erreichbar ist. Darüber hinaus zeichnet sich der erfindungsgemäße Hubmagnet durch eine montagefreundliche Herstellung aus, was den Herstellaufwand dieses Hubmagneten erheblich reduziert. Bei Verwendung eines U-Blecbügels als weichmagnetisches Gehäuse des Hubmagneten können Fluchtungsprobleme vermieden werden, da lediglich in einem Längsschenkel des U-Blechtes eine Bohrung vorgesehen werden muß, um die oben erwähnte metallische Gleitlagerbuchse mit Kunststoffbeschichtung einzusetzen.

Der erfindungsgemäße Hubmagnet wird nachfolgend im Zusammenhang mit einer Figur anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

In der Figur ist ein Ausführungsbeispiel eines erfin-

dungsgemäßen Hubmagneten in Schnittdarstellung und stirnseitiger Draufsicht dargestellt. Der Hubmagnet verfügt über ein U-förmig gestaltetes Blech als weichmagnetisches Gehäuse 1. Das Gehäuse 1 verfügt über einen unteren Querschlenkel 1a, an dessen beiden Enden sich jeweils ein Längsschenkel 1b und 1c nach oben weg- erstreckt. Der in der Schnittansicht links zu erkennende Längsschenkel 1c zeigt in der Draufsicht zum Betrachter der Figur und ist mit einer kreisförmigen Öffnung versehen, in welcher eine Gleitlagerbuchse 11 sitzt. Diese ringförmige Gleitlagerbuchse 11 ist an der inneren Umfangsfläche mit einer Kunststoffschicht 12, beispielsweise einer PTFE-Schicht versehen, damit eine gute Gleiteigenschaft eines an der Kunststoffschicht 12 entlang gleitenden metallischen Ankers 3 sichergestellt ist.

Die Gleitlagerbuchse 11 schließt mit der Außenseite des Längsschenkels 1c des Gehäuses 1 bündig ab und ragt mit ihrem gegenüberliegenden Ende aus dem Längsschenkel 1c heraus. Die Gleitlagerbuchse 11 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel etwa doppelt so breit gestaltet wie die Dicke des Längsschenkels 1c. Der über den Längsschenkel 1c hinausragende ringförmige Abschnitt der Gleitlagerbuchse 11 sitzt in einer ringförmigen Schulter 9c eines Spulenkörpers 9 des Hubmagneten. Der aus Kunststoff, vorzugsweise Polyamid, bestehende Spulenkörper weist eine zylinderförmige Wandung auf, die sich zwischen den beiden Längsschenkeln 1b und 1c des Gehäuses 1 erstreckt und orthogonal zu den beiden Längsschenkeln 1b, 1c sitzt. Die Mittenachse des Spulenkörpers 9 ist in der Schnittansicht mit dem Bezugszeichen X bezeichnet. Die zylinderförmige Wandung des Spulenkörpers 9 weist, bis auf einen noch zu erwähnenden Bereich, einen Innendurchmesser auf, der etwas größer als der Innendurchmesser der Gleitlagerbuchse 11 ist. An den beiden stirnseitigen Enden der zylinderförmigen Wandung des Spulenkörpers 9 ragen jeweils orthogonal zur Mittenachse X wegspringende Kragen hervor, zwischen denen eine Erregerspule 7 aufgewickelt ist. Von der Erregerspule 7 führen zwei Zuleitungen 13 nach außen. Über diese Zuleitungen 13 kann die Erregerspule 7 bestromt werden.

Die erwähnte zylinderförmige Wandung des Spulenkörpers 9 weist einen Abschnitt mit einer ringförmigen Verengung auf. Dieser Abschnitt ist in der Schnittansicht der Figur etwas rechts von der halben Höhe der zylinderförmigen Wandung des Spulenkörpers 9 nach rechts versetzt angeordnet. Der ringförmig verengte Abschnitt des Spulenkörpers 9 weist eine ringförmige Wandung 9a auf, die den gleichen Innendurchmesser hat wie die Lagerbuchse 11. Dieser ringförmig verengte Bereich des Spulenkörpers 9 dient als zweite Lagerbuchse zur Führung des Ankers 3, der sich in der Schnittansicht der Figur in seiner Hubanfangsstellung befindet. Der Anker 3 ist zentrisch zur Mittenachse X angeordnet und verfügt über eine um die Mittenachse X umlaufende zylinderförmige Außenfläche, die flächig mit den Innenflächen der Gleitlagerbuchse 11 und der

Wandung 9a des Spulenkörpers 9 in Berührung steht. Die Gleitlagerbuchse 11 und die Wandung 9a dienen zur Führung des Ankers 3.

Gegenüber der innerhalb des Gehäuses 1 befindlichen Stirnseite des Ankers 3 sitzt ein topfartig ausgestaltetes Ankergegenstück 5. Dieses Ankergegenstück 5 weist beispielsweise eine Platte 5b auf, die zentrisch zur Mittenachse X sitzt und mit ihrer dem Anker 3 abgewandten Stirnseite flächig und mindestens annähernd luftspaltfrei an der Innenfläche des Schenkels 1b anliegt. Randseitig springt von der Platte 5b ein ringförmiger Rand 5a in Richtung Stirnseite des Ankers 3 hervor. Die äußere Umfangsfläche der Platte 5b und des ringförmigen Randes 5a weisen den gleichen Durchmesser auf und verlaufen zentrisch zur Mittenachse X. Die gesamte äußere Umfangsfläche des Ankergegenstückes 5 sitzt in einer ringförmigen Schulter 9b der zylinderförmigen Wandung des Spulenkörpers 9. Das Ankergegenstück 5 ist, wie die Figur zeigt, zwischen der ringförmigen Schulter 9b des Spulenkörpers 9 und der Innenwandung des Gehäuses 1 eingeklemmt.

Das Ankergegenstück 5 mit seinem ringförmigen Rand 5a ist so gestaltet, daß bei Bewegung des Ankers 3 in Richtung Ankergegenstück 5 ein ringförmiger Luftspalt 17 zwischen ringförmigem Rand 5a des Ankergegenstückes 5 und dem Anker 3 verbleibt. Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, das Ankergegenstück 5 und den Anker 3 so zu dimensionieren, daß der ringförmige Spalt 17 eine Dicke von etwa 0,2 mm bis 0,3 mm aufweist. Zur Einstellung einer definierten Kraft-Weg-Kennlinie bzw. zur Erhöhung der Anzugskraft entsprechend einer geforderten Hubarbeit kann der ringförmige Rand 5a auch konusförmig gestaltet sein.

Wie aus der Schnittansicht des dargestellten Ausführungsbeispiels deutlich erkennbar, weist der Hubmagnet einen Arbeitsraum 15 auf, der durch den Abstand der Stirnseite des Ankers 3 in Hubanfangsstellung zur gegenüberliegenden Oberfläche des Ankergegenstückes 5 definiert ist. Dies ist zugleich der maximal mögliche Arbeitshub des Ankers, wenn davon ausgegangen wird, daß in der Schnittansicht der Anker 3 in Hubanfangsstellung dargestellt ist.

Im Ausführungsbeispiel der Figur schließt die Stirnseite des in seiner Hubanfangsstellung dargestellten Ankers 3 bündig mit der von der Platte 5b wegweisenden Stirnseite des ringförmigen Randes 5a ab, welcher an der zurückspringenden ringförmigen Schulter des Spulenkörpers 9 anliegt.

Im Ausführungsbeispiel der Figur ist die ringförmige Wandung 9a, die die zweite Lagerbuchse des Hubmagneten bildet, etwa halb so hoch gestaltet wie die Gleitlagerbuchse 11. Die Wandung 9a kann jedoch auch breiter gestaltet werden.

Zur noch besseren Fixierung des Ankergegenstückes 5 innerhalb des Gehäuses 1 kann beispielsweise das Ankergegenstück 5 an seiner dem Längsschenkel 1b zugewandten Seite mit einer oder mehreren Schnapp- oder Fixiernasen ausgestattet sein, die in entsprechende Ausnehmungen an der Innenseite des

Längsschenkels 1b einrasten bei lagerichtiger Montage.

Wenngleich bei dem vorgestellten Ausführungsbeispiel davon ausgegangen wurde, daß sich der Anker 3 zwischen den zwei Lagerbuchsen 11 und 9a hin- und herbewegt, kann ohne weiteres vorgesehen werden, daß der Anker 3 mit einem Betätigungsstift feststehend verbunden wird und eine der Gleitlagerbuchsen ringförmig um den Betätigungsstift angeordnet ist. Hierbei müßte natürlich die Gleitlagerbuchse 11 der Figur einen an den Betätigungsstift angepaßten Durchmesser aufweisen.

BEZUGSZEICHENLISTE

1	Gehäuse, U-Blech
3	Anker
5	Ankergegenstück
7	Erregerspule
9	Spulenkörper
11	Gleitlagerbuchse
12	Kunststoffschicht
13	Zuleitung
15	Arbeitsraum
17	Luftspalt
20	Öffnung
22	Schnappeinrichtung
5a	Steuerkonus
5b	Platte
9a	Wandung
9b	Schulter
9c	Schulter
X	Mittenachse

Patentansprüche

- Hubmagnet mit einem weichmagnetischen Gehäuse, in welchem eine Erregerspule auf einen Spulenkörper gewickelt und in einer axialen Durchgangsöffnung des Spulenkörpers ein Ankergegenstück und ein bei Bestromung der Erregerspule entlang einer Mittenachse des Spulenkörpers in Richtung des Ankergegenstückes verschiebbarer Anker angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchgangsöffnung des Spulenkörpers (9) eine ringförmige Schulter (9b) aufweist, daß auf dieser ringförmigen Schulter (9b) das Ankergegenstück (5) mit einer ersten Stirnseite sitzt, und daß das Ankergegenstück (5) mit einer zweiten Stirnseite flächig am Gehäuse (1) anliegt.
- Hubmagnet nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ankergegenstück (5) lösbar mit der zweiten Stirnseite flächig am Gehäuse (1) anliegt.
- Hubmagnet nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Ankergegenstück (5) zwischen die Schulter (9b) des Spulenkörpers (9) und

das Gehäuse (1) eingeklemmt ist, wobei das Gehäuse (1) und die zweite Stirnseite des Ankergegenstückes (5) mindestens annähernd luftspaltfrei gegenüberstehen.

- Hubmagnet nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Führung des Ankers (3) zwei zueinander axial beabstandete Lagerbuchsen (9a, 11) vorgesehen sind, wobei mindestens eine der Lagerbuchsen (9a) einstückig an den Spulenkörper (9) angeformt ist.
- Hubmagnet nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Lagerbuchse (11) als metallische Gleitlagerbuchse ausgebildet ist, bei welcher die dem Anker (3) zugewandte innere Umfangsfläche mit einer Kunststoffschicht (12) versehen ist.
- Hubmagnet nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffschicht (12) aus Polytetrafluorethylen (PTFE) besteht.
- Hubmagnet nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Spulenkörper (9) aus Kunststoff, insbesondere Polyamid, besteht.
- Hubmagnet nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die einstückig an den Spulenkörper (9) angeformte Lagerbuchse (9a) den Anker (3) in dessen Hubanfangsstellung nahe seines stirnseitigen Endes ringförmig umgibt.
- Hubmagnet nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Stirnseite des Ankers (3) innerhalb des Gehäuses (1) das topfförmige Ankergegenstück (5) gegenüberliegt, daß das Ankergegenstück (5) einen plattenförmigen Boden (5b) mit ringförmig hervorspringendem Rand (5a) aufweist, daß die Öffnung des Ankergegenstückes (5) dem Anker (3) zugewandt ist, und daß zwischen dem ringförmigen Rand (5a) des Ankergegenstückes (5) und der Umfangsfläche des Ankers (3) ein ringförmiger Luftspalt (17) verbleibt, wenn der Anker (3) in Hubendstellung gebracht wird.
- Hubmagnet nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Spulenkörper (9) eine zwischen Erregerspule (7) und Anker (3) angeordnete zylinderförmige Wandung aufweist, die coaxial sowohl das Ankergegenstück (5) als auch den Anker (3) umgibt.
- Hubmagnet nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die zylinderförmige Wandung des Spulenkörpers (9) im Bereich des Ankergegenstückes (5) einen Innendurchmesser aufweist, der größer als der Innendurchmesser der einstückig an den Spulenkörper (9) angeformten Lagerbuchse (9a) ist, und daß in diesem Bereich das Ankerge-

genstück (5) mit seiner zylinderförmigen Außenfläche ganzflächig am Spulenkörper (9) anliegt, wobei der ringförmige Rand (5a) des Ankergegenstückes (5) konzentrisch zur zylinderförmigen Wandung des Spulenkörpers (9) angeordnet ist.

5

12. Hubmagnet nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die zylinderförmige Wandung des Spulenkörpers (9) an seinem dem Ankergegenstück (5) abgewandten Ende eine weitere ringförmige Schulter (9c) aufweist, in welcher eine Lagerbuchse (11) angeordnet ist.
13. Hubmagnet nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) U-förmig gestaltet ist, daß der Querschapel (1a) des U-förmigen Gehäuses (1) parallel und die beiden Längsschenkel (1b, 1c) des Gehäuses (1) orthogonal zur Mittenachse (X) des Spulenkörpers (9) angeordnet sind, und daß einer der Längsschenkel (1c) eine Öffnung (20) aufweist, durch welche der Anker (3) in die axiale Durchgangsöffnung des Spulenkörpers (9) ragt.
14. Hubmagnet nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) eine Schnapp- oder Fixiereinrichtung (22) zur lagerichtigen Halterung des Spulenkörpers (9) und/oder Ankergegenstückes (5) aufweist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

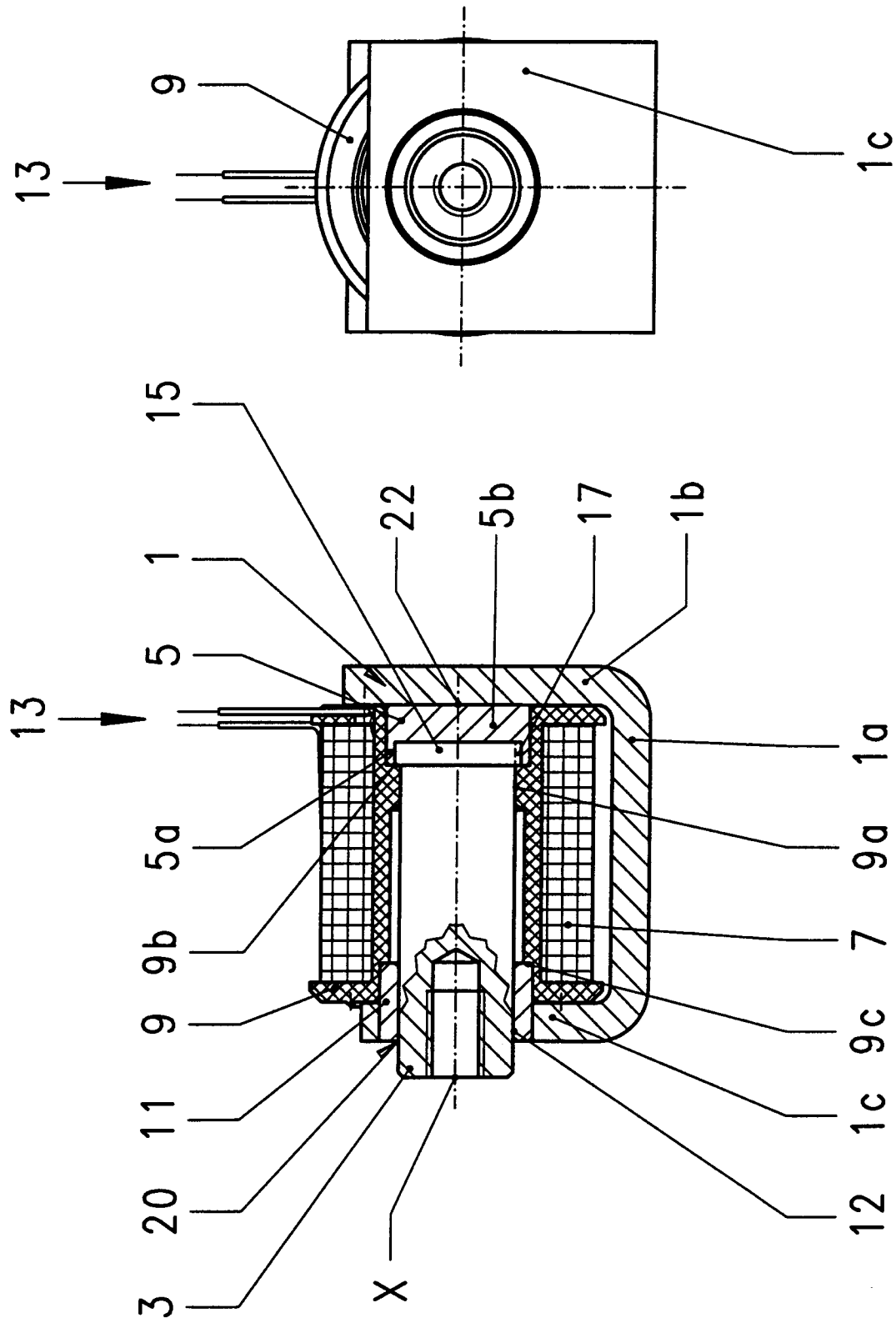


Fig.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 10 8857

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	GB 2 214 356 A (TANASHIN DENKI CO) 31.August 1989 * Abbildung 2 *	1-3,7,13	H01F7/16
X	FR 2 665 017 A (TELEMECANIQUE) 24.Januar 1992 * Abbildungen 4,7 *	1-3	
A	DE 24 19 732 A (VNII TELEVIDENIYA RADIO) 13.November 1975 * Abbildungen 1,2 *	1,4	
A	DE 33 09 904 A (REXROTH MANNESMANN GMBH) 20.September 1984		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 376 (E-464), 13.Dezember 1986 & JP 61 168214 A (DIESEL KIKI CO LTD), 29.Juli 1986, * Zusammenfassung *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			H01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 9.September 1997	Prüfer Vanhulle, R
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (POMC03)