

(19)



(11)

**EP 2 133 887 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**16.12.2009 Patentblatt 2009/51**

(51) Int Cl.:  
**H01F 7/16 (2006.01) H01F 7/08 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **09007666.2**

(22) Anmeldetag: **10.06.2009**

(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 TR**

(72) Erfinder:  
• **Rimbrecht, Andreas**  
**78176 Blumberg (DE)**  
• **Krause, Sabine**  
**78054 Villingen-Schwenningen (DE)**

(30) Priorität: **13.06.2008 DE 102008028125**

(71) Anmelder: **Kendrion Magnettechnik GmbH**  
**78166 Donaueschingen (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte**  
**Westphal, Mussnug & Partner**  
**Am Riettor 5**  
**78048 Villingen-Schwenningen (DE)**

(54) **Magnetischer Kreis mit zuschaltbarem Permanentmagnet**

(57) Magnetischer Kreis mit wenigstens einer bestrombaren Spule 11, wenigstens einem bewegbaren Anker 12b, wenigstens einer Rückstellfeder 17, die den Anker 12b in unbestromtem Zustand der Spule 11 rückstellt, einem Joch 13 zur Führung eines Magnetfelds und wenigstens ein Permanentmagnet 14, wobei der wenigstens eine Permanentmagnet 14 in den magnetischen Kreis 1 zuschaltbar angeordnet ist

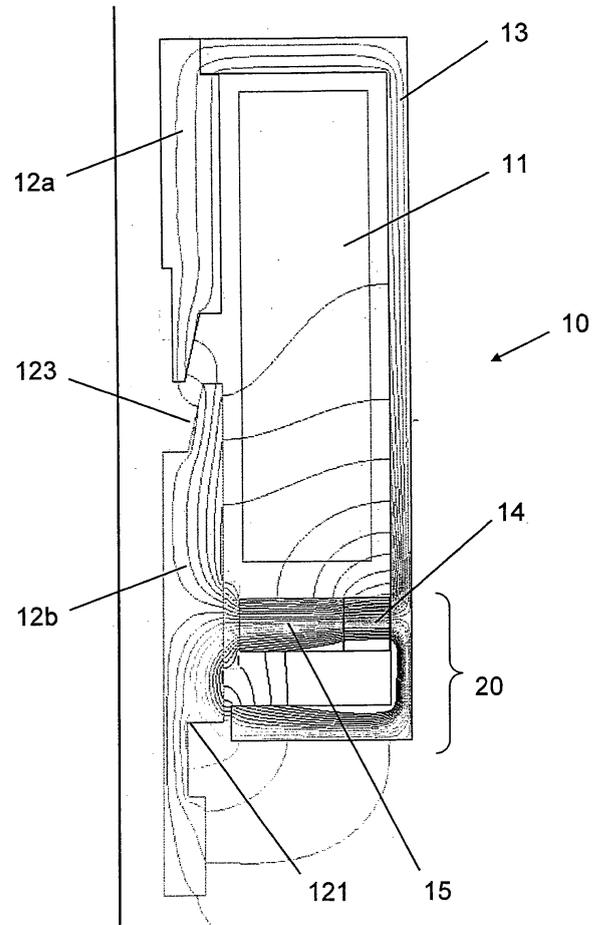


Fig. 1

**EP 2 133 887 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen magnetischen Kreis mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

**[0002]** Magnetische Kreise sind aus dem Stand der Technik beispielsweise aus Klappankermagneten, Drehmagneten oder Hubmagneten bekannt. Bekannte Hubmagneten weisen einen magnetischen Kreis mit wenigstens einer bestrombaren Spule, die an einem Polkern angeordnet ist, wenigstens einem bewegbaren Anker, einem Joch zur Führung des Magnetfelds und wenigstens einem Permanentmagneten auf. Die bestrombare Spule ist dabei umfänglich zu dem Polkern und dem bewegbaren Anker angeordnet, während das Joch den magnetischen Kreis zwischen den Polen der bestrombaren Spule zur Führung des Magnetfelds schließt. In den bekannten Hubmagneten ist des weiteren eine Rückstellfeder vorgesehen, die den Anker in unbestromtem Zustand der Spule in eine Ausgangsposition rückstellt. Der Permanentmagnet ist in dem magnetischen Kreis in Flussrichtung angeordnet und verstärkt damit die Hubkraft des durch den magnetischen Kreis ausgebildeten Elektromagneten.

**[0003]** Ein Nachteil der bekannten Anordnung ist, dass die Leistung von magnetischen Kreisen mit einem eingebauten Permanentmagneten nur unwesentlich besser als ohne den Permanentmagneten ist, da eine durch den Permanentmagneten induzierte Kraftkomponente dauerhaft vorhanden ist und daher die Rückstellfeder und diesen Betrag stärker dimensioniert sein muss. Im Endeffekt ist also die Kraftkomponente des Permanentmagneten kaum nutzbar.

**[0004]** Hier setzt die vorliegende Erfindung an.

**[0005]** Es ist die Aufgabe der Erfindung einen magnetischen Kreis mit einem Permanentmagneten zur Verfügung zu stellen, bei dem die Kraftkomponente des Permanentmagneten annähernd vollständig nutzbar ist.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch einen magnetischen Kreis mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

**[0007]** Ein Erfindungsgemäßer magnetischer Kreis weist damit wenigstens eine bestrombare Spule, die an einem Polkern angeordnet ist, wenigstens einen bewegbaren Anker, ein Joch zur Führung eines Magnetfelds und wenigstens einen Permanentmagneten auf, wobei der wenigstens einen Permanentmagnet in den magnetischen Kreis zuschaltbar angeordnet ist.

**[0008]** Durch eine zuschaltbare Ausbildung des Permanentmagneten ist die Kraftkomponente des Permanentmagneten während eines unbestromten Zustands der Spule nicht in den magnetischen Kreisen mit eingebunden und wird erst bei Bestromung der Spule in den magnetischen Kreis gelenkt. Es ist dadurch möglich die Kraftkomponente des Permanentmagneten annähernd vollständig auszunutzen.

**[0009]** Der Permanentmagnet kann beispielsweise im unbestromten Zustand der Spule in einem magnetischen Kurzschlusskreis angeordnet sein, der durch Bestro-

mung der Spule unterbrechbar ist.

**[0010]** Es ist dadurch möglich eine Rückstellfeder, die den Anker, in unbestromtem Zustand der Spule in eine Ausgangsposition zurückstellt, derart zu dimensionieren, dass sie lediglich die durch Gewichtskraft des Ankers sowie die entstehende Reibung überwindet. Die Kraftkomponente des Permanentmagneten ist dadurch annähernd vollständig nutzbar.

**[0011]** Eine Möglichkeit um den Permanentmagneten in den magnetischen Kreis zu schalten ist durch eine konturierte Ausbildung des Ankers gegeben. Der Anker kann beispielsweise eine Stufe aufweisen, die derart ausgebildet ist, dass sie in unbestromtem Zustand der Spule durch die Rückstellfeder so angeordnet ist, dass der Kurzschlusskreis für den Permanentmagneten geschlossen ist und dass in bestromtem Zustand der Spule die Position des Ankers derart verändert wird, dass der Kurzschlusskreis des Permanentmagneten unterbrochen ist und die Feldlinien in den magnetischen Kreis der Spule eingeleitet werden.

**[0012]** Es ist so auf einfache Art und Weise möglich mit einer schwachen Spule ein starkes Magnetfeld eines Permanentmagneten zu steuern.

**[0013]** In einer weiteren Ausbildungsform weist der Anker des weiteren einen Steuerkonus zur Anpassung der Hub-Kraftkennlinie auf.

**[0014]** Der Permanentmagnet kann beispielsweise als Stabmagnet ausgebildet sein, der seitlich und in Umfangsrichtung der Spulenwindungen angeordnet ist. Die Ausrichtung der Magnetpole erfolgt vorzugsweise korrespondierend zur Ausrichtung des durch die Spule erzeugbaren Magnetfelds.

**[0015]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist für den magnetischen Kreis und den Kurzschlusskreis des Permanentmagnets ein gemeinsames Joch vorgesehen um die Magnetfeldlinien zu lenken.

**[0016]** Durch ein gemeinsames Joch ist es möglich eine Umlenkung des Magnetfelds des Permanentmagneten allein durch die konturierte Ausführung des Ankers zu gewährleisten.

**[0017]** Die Spule kann beispielsweise auf einem Spulenträger aus Kunststoff angeordnet sein, wodurch eine elektrische Isolierung der Spule gegenüber in dem Spulenkern und dem Anker sowie eine einfache Austauschbarkeit der Spule erzielt wird. Es ist des weiteren möglich durch den Spulenträger eine glatte Oberfläche zu angrenzenden Bauteilen des magnetischen Kreises zu gewährleisten.

**[0018]** Der Permanentmagnet kann ebenfalls ober- und unterseitig in Kunststoff eingefasst sein bzw. auf einem entsprechenden Träger sitzen. Durch einen entsprechenden aus Kunststoff ausgebildeten Träger für den Permanentmagneten wird eine definierte Ausrichtung sowie eine korrekte Anordnung des Permanentmagneten gewährleistet.

**[0019]** Ein erfindungsgemäßer magnetischer Kreis wird bevorzugter Weise in einem Hubmagneten, beispielsweise in einem Auslösemagnet, eingesetzt.

**[0020]** Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren näher erläutert. Gleiche oder funktionsgleiche Komponenten tragen dabei stets gleiche Bezugszeichen.

Es zeigen:

**[0021]**

- Figur 1 einen magnetischen Kreis mit zuschaltbarem Permanentmagneten und unbestromter Spule,  
 Figur 2 den magnetischen Kreis aus Figur 1 mit bestromter Spule,  
 Figur 3 ein Anwendungsbeispiel des magnetischen Kreises aus den Figuren 1 und 2 in einem Hubmagneten, und  
 Figur 4 eine Draufsicht auf einen Schnitt entlang der Linie A-A durch den Hubmagneten aus Figur 3.

**[0022]** Figur 1 zeigt einen magnetischen Kreis 10 bei dem eine Spule 11 um einen Polkern 12A sowie um einen entlang einer Längsachse bewegbaren Anker 12B angeordnet ist. Zur Führung eines durch die Spule 11 erzeugbaren Magnetfelds ist ein Joch 13 vorgesehen, das die magnetischen Pole der Spule verbindet. In einem ankerseitigen Teil des Jochs 13 ist ein Permanentmagnet 14 angeordnet, der derart ausgerichtet ist, dass das Magnetfeld des Permanentmagneten 14 gleichsinnig zu dem durch die Spule erzeugbaren Magnetfeld verläuft. In unbestromtem Zustand der Spule 11 ist der Anker 12b in einer vom Polkern 12a entfernt liegenden Ausgangsposition angeordnet.

**[0023]** Zur Steuerung der Magnetkraft des Permanentmagneten 14 ist ein Kurzschlusskreis 20 für das Magnetfeld des Permanentmagneten 14 vorgesehen, der durch den Anker 12b in unbestromten Zustand der Spule geschlossen ist. Da Magnetfeldlinien stets den Weg des geringsten magnetischen Widerstandes wählen wird der Großteil des durch den Permanentmagneten 14 erzeugten Magnetfelds über den Kurzschlusskreis 20 gelenkt, so dass nur eine geringe Kraftkomponente in Richtung des Polkerns 12a auftritt.

**[0024]** Figur 2 zeigt den magnetischen Kreis aus Figur 1 mit bestromter Spule.

**[0025]** Der Anker 12b ist derart ausgestaltet, dass er eine Stufe 121 aufweist, die derart angeordnet ist, dass sie in bestromten Zustand der Spule 11 einen Luftspalt 22 in dem Kurzschlusskreis erzeugt und damit die Magnetfeldlinien des Permanentmagneten 14 aus dem Kurzschlusskreis 20 in den magnetischen Kreis 10 mit der Spule 11 umleitet. Es ist damit möglich durch eine einfache Freistellung in der Kontur des Ankers 12b die Magnetfeldlinien in den magnetischen Kreis 10 umzulei-

ten.

**[0026]** Ein Übergang zwischen dem Polkern 12a und dem Anker 12b ist außerdem mit einem Steuerkonus 123 versehen, der zur Einstellung einer stetigen Steuerkennlinie des magnetischen Kreises 10 dient.

**[0027]** In Figur 3 ist der magnetische Kreis 10 in einem Hubmagneten, wie er beispielsweise in Auslösemagneten zum Einsatz kommt, dargestellt. Der Polkern 12a und der Anker 12b sind in dieser Ausführungsform an einem Stößel 18 angeordnet, der mit dem Anker feststehend verbunden ist. Zwischen dem Polkern 12a und dem Anker 12b ist des weiteren eine Rückstellfeder 17 angeordnet, die den Anker 12a bei unbestromter Spule in die Ausgangsposition mit geschlossenem Kurzschlusskreis 20 rückführt. Die Spule 11 ist konzentrisch und umfänglich zu dem Polkern 12a und dem Anker 12b angeordnet und sitzt auf einem Spulenträger 111 aus Kunststoff. Der Permanentmagnet 14 ist ebenfalls oberseitig und unterseitig von Kunststoff umgeben und ist unterhalb der Spule 11 zwischen dem Joch 13 und einer Leitplatte 15 zur Führung der Magnetfeldlinien angeordnet. Der Kurzschlusskreis 20 im unteren Teil der Figur 3 ist wie auch schon in den Figuren 1 und 2 dargestellt durch die Kontur des Ankers schließbar und offenbar wodurch ein starkes Magnetfeld des Permanentmagneten 14 durch eine relativ schwach dimensionierte Spule 11 steuerbar ist.

**[0028]** Figur 4 zeigt eine Draufsicht auf einen Schnitt entlang der Linie A-A durch den Hubmagneten aus Figur 3. In dieser Schnittdarstellung ist besonders gut die Anordnung der Permanentmagneten 14 zwischen dem Joch 13 und der Leitplatte 15 zu erkennen. Die Permanentmagneten 14 sind stabförmig ausgebildet und liegen zueinander parallel. In Figur 4 ist des weiteren besonders gut der zentral angeordnete und zylindrisch ausgebildete Anker 12b mit dem konzentrisch angeordneten Stößel 18 zu erkennen.

**[0029]** Bezugszeichenliste:

10	magnetischer Kreis
11	Spule
12a	Polkern
12b	Anker
13	Joch
14	Permanentmagnet
15	Leitplatte
17	Rückstellfeder
18	Stößel
20	Kurzschlusskreis
22	Luftspalt
111	Spulenträger
121	Stufe
123	Steuerkonus

**55 Patentansprüche**

1. Magnetischer Kreis (10) mit

- wenigstens einer bestrombaren Spule (11), die an einem Polkern (12a) angeordnet ist,
  - wenigstens einem bewegbaren Anker (12b),
  - wenigstens einer Rückstellfeder (17), die den Anker (12b) in unbestromtem Zustand der Spule (11) rücktellt,
  - einem Joch (13) zur Führung eines Magnetfelds und
  - wenigstens ein Permanentmagnet (14),
- dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Permanentmagnet (14) in den magnetischen Kreis (10) zuschaltbar angeordnet ist.
2. Magnetischer Kreis (10) nach Anspruch 1, 5  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Permanentmagnet (14) bei unbestromter Spule (11) in einem magnetischen Kurzschlusskreis (20) angeordnet ist. 10
3. Magnetischer Kreis (10) nach Anspruch 1 oder 2, 15  
**dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Rückstellfeder (17), die den Anker (12b) in unbestromtem Zustand der Spule (11) rücktellt vorgesehen ist. 20
4. Magnetischer Kreis (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Kurzschlusskreis (20) durch Bestromung der Spule (11) unterbrechbar ausgebildet ist. 25
5. Magnetischer Kreis (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Anker (12b) konturiert ausgebildet ist. 30
6. Magnetischer Kreis (10) nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Anker (12b) eine Stufe (121) aufweist. 35
7. Magnetischer Kreis (10) nach Anspruch 5 oder 6,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Polkern (12a) und der Anker (12b) einen Steuerkonus (123) aufweisen. 40
8. Magnetischer Kreis (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Permanentmagnet (14) als Stabmagnet ( ausgebildet ist. 45
9. Magnetischer Kreis (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** für den magnetischen Kreis (10) und den Kurzschlusskreis (20) ein gemeinsames Joch (13) vorgesehen ist. 50
10. Magnetischer Kreis (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Spule (11) auf einem Spulenträger (111) aus Kunststoff sitzt. 55
11. Magnetischer Kreis (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Permanentmagnet (14) oberseitig und unterseitig mit Kunststoff eingefasst ist.
12. Hubmagnet mit einem magnetischen Kreis (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

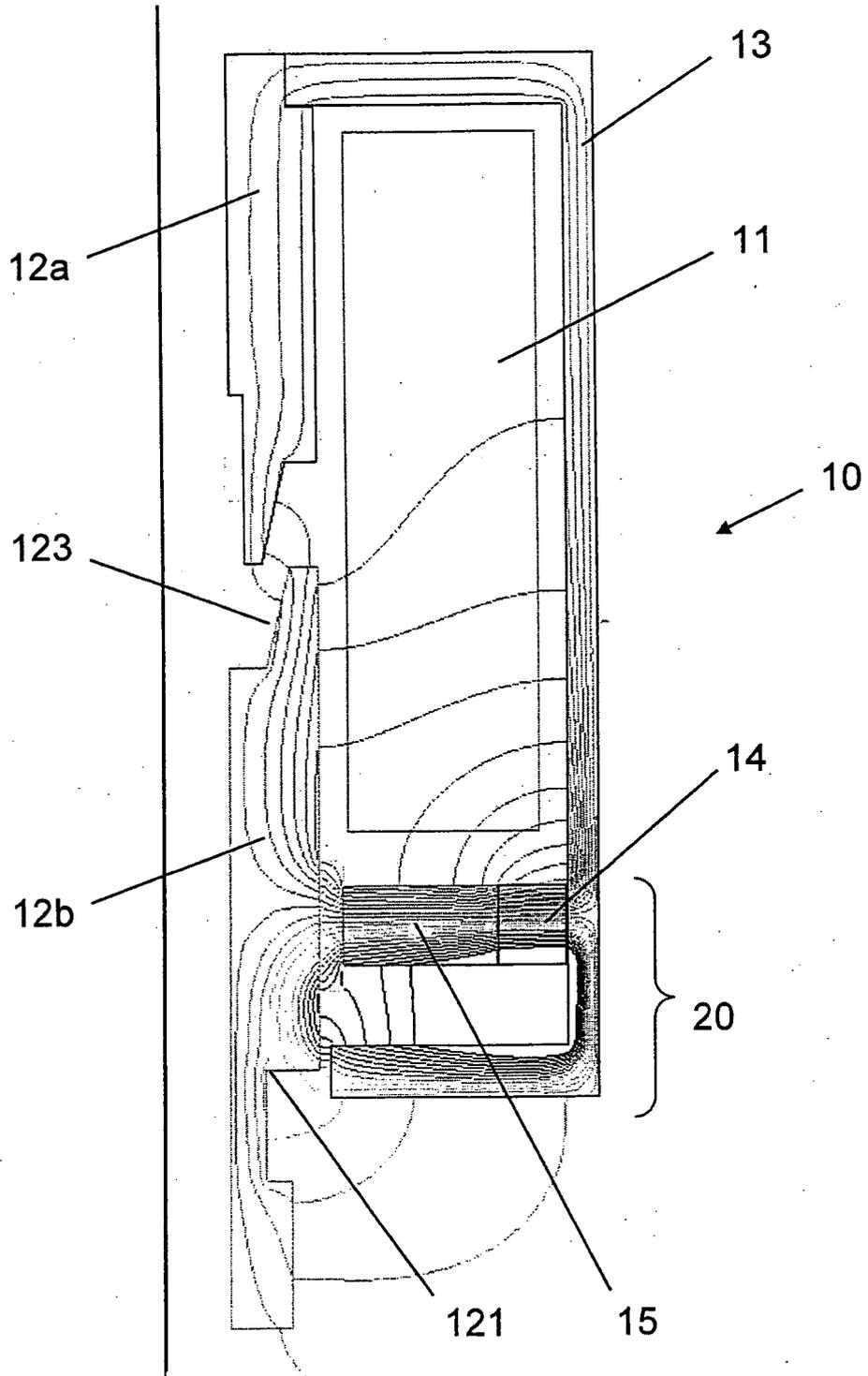


Fig. 1

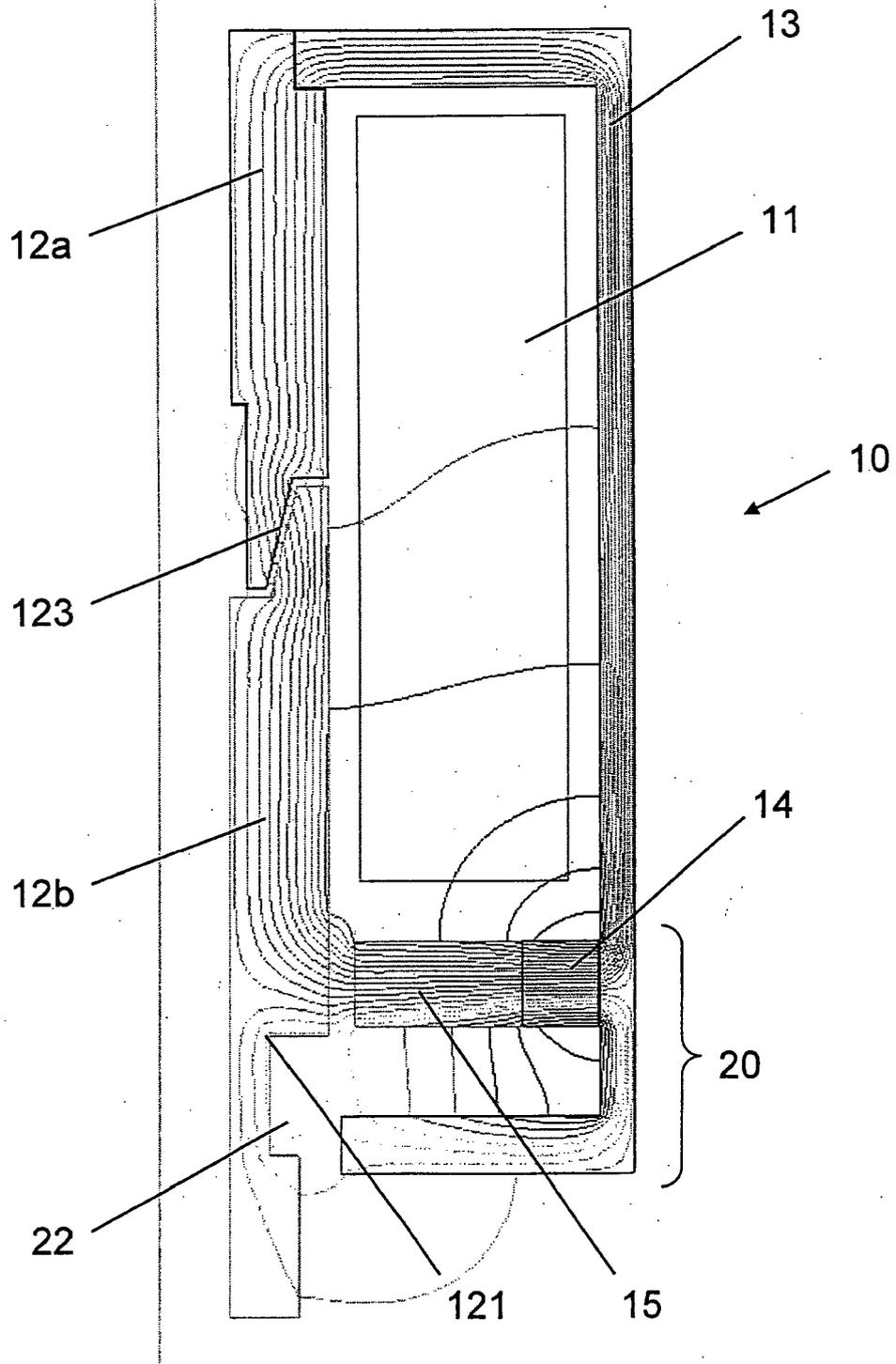
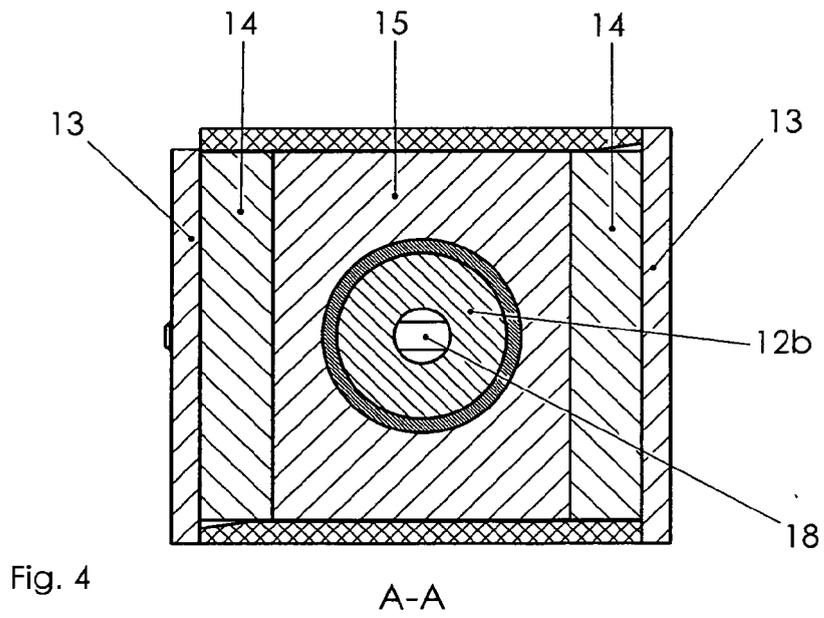
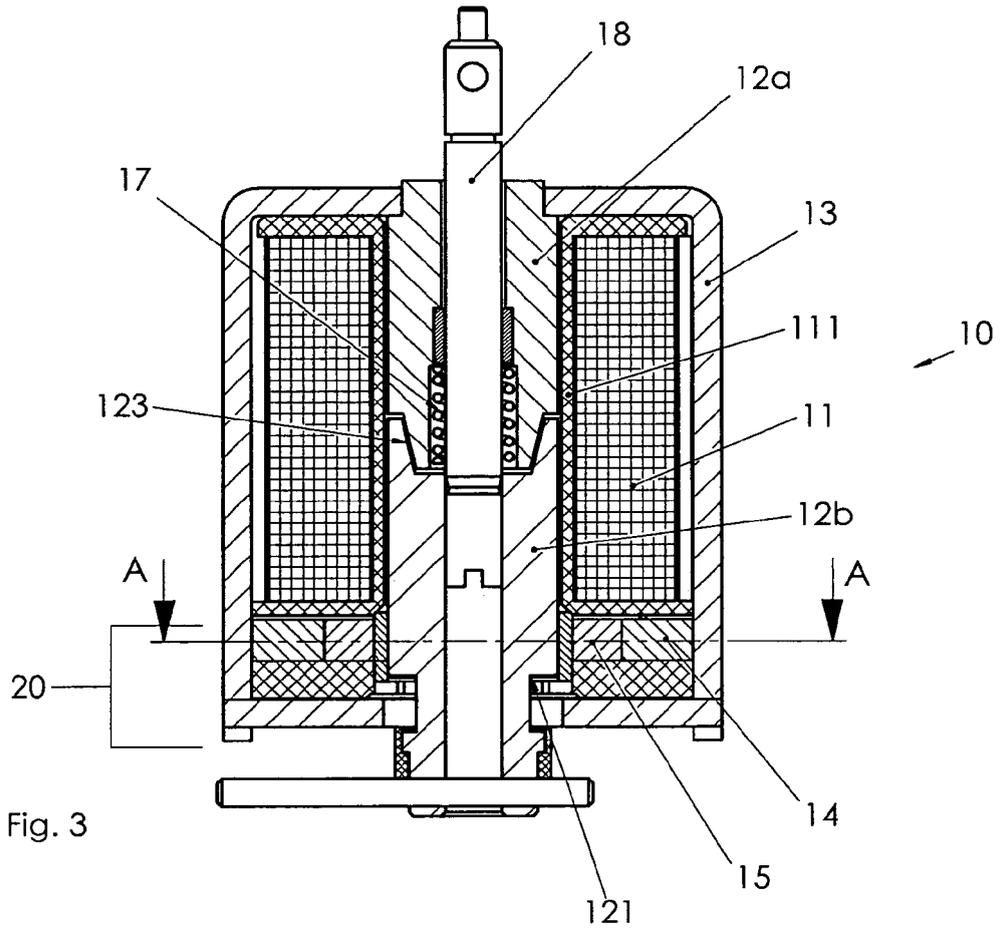


Fig. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 09 00 7666

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 100 31 231 A1 (DENSO CORP [JP]) 23. Mai 2001 (2001-05-23) * Spalte 3, Zeilen 2-48 * * Spalte 4, Zeilen 8-26 * * Spalte 4, Zeile 33 - Spalte 5, Zeile 29 * * Spalte 5, Zeile 61 - Spalte 6, Zeile 1 * * Spalte 6, Zeilen 16-23 * * Spalte 6, Zeilen 29-66 * * Spalte 7, Zeilen 39-44 * -----	1-7,9,12	INV. H01F7/16 H01F7/08
X	US 2005/024174 A1 (KOLB RICHARD P [US] ET AL) 3. Februar 2005 (2005-02-03) * Seite 2, Absatz 22 - Seite 4, Absatz 29 * -----	1-7,9,12	
X	GB 2 099 223 A (HOSIDEN ELECTRONICS CO) 1. Dezember 1982 (1982-12-01) * Seite 3, Zeile 49 - Seite 5, Zeile 110 * -----	1-7,9,12	
X	US 2004/201441 A1 (ELENDET HARALD [DE] ET AL) 14. Oktober 2004 (2004-10-14) * Seite 2, Absatz 13 * * Seite 2, Absatz 20 - Seite 3, Absatz 26 * -----	1-6,9,11,12	RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC) H01F
X	DE 41 24 087 A1 (RALF SCHRANK MAGNETFELDTECHNIK [DE]) 21. Januar 1993 (1993-01-21) * Spalte 2, Zeile 22 - Spalte 3, Zeile 20 * * Spalte 3, Zeilen 47-51 * -----	1-6,8,9	
X	GB 2 137 021 A (SINGER CO) 26. September 1984 (1984-09-26) * Seite 1, Zeile 107 - Seite 2, Zeile 59 * * Seite 2, Zeile 121 - Seite 3, Zeile 9 * -----	1-6,10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 29. September 2009	Prüfer Gols, Jan
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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

3  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 00 7666

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-09-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10031231 A1	23-05-2001	US 6498416 B1	24-12-2002
US 2005024174 A1	03-02-2005	GB 2404790 A	09-02-2005
		JP 2005064491 A	10-03-2005
		PL 369284 A1	07-02-2005
		US 2007257757 A1	08-11-2007
GB 2099223 A	01-12-1982	DE 3215057 A1	18-11-1982
		FR 2504718 A1	29-10-1982
		JP 1034326 Y2	19-10-1989
		JP 57170513 U	27-10-1982
		US 4419643 A	06-12-1983
US 2004201441 A1	14-10-2004	AT 374997 T	15-10-2007
		DE 10240774 A1	10-04-2003
		DE 20114466 U1	03-01-2002
		WO 03021612 A1	13-03-2003
		EP 1421591 A1	26-05-2004
		ES 2292826 T3	16-03-2008
DE 4124087 A1	21-01-1993	DE 9116498 U1	19-11-1992
GB 2137021 A	26-09-1984	CA 1198145 A1	17-12-1985
		DE 3401598 A1	13-09-1984
		FR 2542497 A1	14-09-1984
		US 4845392 A	04-07-1989

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82