

(19)



(11)

EP 1 962 317 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
24.06.2009 Patentblatt 2009/26

(51) Int Cl.:
H01H 51/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07003814.6**

(22) Anmeldetag: **23.02.2007**

(54) **Elektromagnetisches Schaltgerät**

Electromagnetic switching device

Appareil de commutation électromagnétique

(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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.08.2008 Patentblatt 2008/35

(73) Patentinhaber: **SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:

- **Feil, Wolfgang, Dr.
92421 Schwandorf (DE)**
- **Krätzschmar, Andreas, Dr.
92260 Ammerthal (DE)**
- **Maier, Reinhard, Dr.
91074 Herzogenaurach (DE)**
- **Trautmann, Bernd
91056 Erlangen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-C- 358 530 **GB-A- 765 256**
US-A- 3 274 523

EP 1 962 317 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 bezieht sich auf ein elektromagnetisches Schaltgerät mit einem Elektromagneten und einem beweglichen Magnetanker, der im Schaltgerät mit einer gegen die Schließkraft wirkenden und in einer Offenstellung von Null verschiedenen Haltekraft gelagert ist.

[0002] Die prinzipielle Funktionsweise eines derartigen elektromagnetischen Schaltgerätes ist anhand der FIG 1 bis 3 am Beispiel eines Schützes erläutert. Gemäß FIG 1 enthält ein solches Schaltgerät einen Elektromagneten 1 mit einem Magnetjoch 2, auf dem beispielsweise zwei Magnetspulen 4 zur magnetischen Erregung angeordnet sind. Ein dem Magnetjoch 2 zugeordneter Magnetanker 6 ist durch eine aus zwei parallelgeschalteten Rückstellfedern 8 aufgebaute Rückstellanordnung federnd in einem nur symbolisch veranschaulichten Gehäuse 10 des Schaltgerätes gelagert. Magnetjoch 2, Magnetspule 4 und Magnetanker 6 bilden einen elektromagnetischen Antrieb des Schaltgerätes. Der Magnetanker 6 ist kraftschlüssig über eine vorgespannte Kontaktfeder 12 mit einer beweglichen Kontaktbrücke 14 verbunden. Der beweglichen Kontaktbrücke 14 sind zwei feststehende Kontaktträger 16 zugeordnet. Der Magnetanker 6 bildet den Aktuator des magnetischen Antriebs für die Relativbewegung zwischen der Kontaktbrücke 14 und dem Kontaktträger 16.

[0003] Die Kontaktbrücke 14 und der feststehende Kontaktträger 16 sind jeweils mit Kontaktstücken oder Kontakten 18 versehen. Der durch die bewegliche Kontaktbrücke 14 und den feststehenden Kontaktträger 16 gebildete Schaltkontakt befindet sich in geöffneter Stellung (OFFEN-Stellung). In diesem ausgeschalteten Zustand befinden sich die Kontakte 18 in einem Abstand s_0 und die Polflächen 20 und 60 des Magnetjochs 2 bzw. des Magnetankers 6 befinden sich in einem Abstand $d = H$. Die Rückstellfedern 8 sind vorgespannt, so dass der Magnetanker 6 in der Ruhelage der OFFEN-Stellung mit einer Vorspann- oder Haltekraft F_0 gegen einen Anschlag 22 gedrückt wird.

[0004] Beim Einschalten der Magnetspulen 4 setzt sich der Magnetanker 6 gegen die Wirkung der von den Rückstellfedern 8 ausgeübten Haltekraft $F = F_0$ in Richtung zum Magnetjoch 2 in Bewegung, wie dies in der FIG durch die Pfeile veranschaulicht ist.

[0005] FIG 2 zeigt nun eine Situation, in der sich die Kontakte 18 erstmals berühren, der Magnetanker 6 somit eine Wegstrecke s_0 zurückgelegt hat. Zu diesem Zeitpunkt befinden sich die Polflächen 20, 60 in einem Abstand $d = d_S = H - s_0$. Die weitere Schließbewegung des Magnetankers 6 erfolgt nun weiter gegen die von den Rückstellfedern 8 ausgeübten zunehmenden Federkräfte und zusätzlich gegen die Wirkung der von der dazu parallelgeschalteten Kontaktfeder 12 ausgeübten, ebenfalls zunehmende Federkraft. Da die von der vorgespannten Kontaktfeder 12 ausgeübte Federkraft deutlich größer ist als die von der Rückstellfeder 8 ausgeübte

Federkraft, steigt die auf den Magnetanker 6 wirkende gesamte Rückstellkraft sprunghaft an.

[0006] Im weiteren Verlauf wird die auf den Magnetanker 6 wirkende Magnetkraft größer als die von der Rückstellfeder 8 und der Kontaktfeder 12 ausgeübte Rückstellkraft, und der Magnetanker 6 kann sich weiter in Richtung zum Magnetjoch 2 bewegen, bis er schließlich, wie dies in FIG 3 dargestellt ist, in einer End- oder Ruheposition mit seinen Polflächen 60 auf den Polflächen 20 des Magnetjochs 2 aufliegt ($d = 0$).

[0007] Der zugehörige Kraftverlauf ist in FIG 4 aufgetragen. Dort ist die auf den Magnetanker 6 von den Rückstellfedern 8 und der Kontaktfeder 12 ausgeübte Rückstellkraft F gegen den Abstand d zwischen den Polflächen 60, 20 des Magnetankers 6 und des Magnetjochs 2 aufgetragen. Der Kurve ist zu entnehmen, dass die Rückstellfedern 8 (FIG 1) in der OFFEN-Stellung die Haltekraft F_0 ausüben. Fließt Strom durch die Magnetspulen 4 bewegt sich der Magnetanker 6 unter der Wirkung der vom Elektromagneten 1 ausgeübten Anziehungskraft und gegen die Wirkung der Rückstellfedern 8 in Richtung zu den Polflächen 20 des Magnetjochs 2. Bei dieser Bewegung nimmt mit zunehmender Längenkontraktion der Rückstellfedern 8 die auf den Magnetanker 6 ausgeübte, entgegengesetzt gerichtete Rückstellkraft F entsprechend der Summe der Federkonstanten der Rückstellfedern 8 linear zu. Im Abstand $d = d_S$ berühren sich die Kontakte 18 und die auf den Magnetanker 6 wirkende Rückstellkraft F steigt durch das Zuschalten der vorgespannten Kontaktfeder 12 sprunghaft an.

[0008] Die in der OFFEN-Stellung auf den Magnetanker 6 ausgeübte Haltekraft F_0 sichert das Schaltgerät in dieser Stellung gegen ein ungewolltes Schließen bei äußerer mechanischer Schwingung oder Stoßbelastung. Während des gesamten zwischen d_0 und d_S zurückgelegten Weges muss demzufolge der Magnetanker 6 stets die von den Rückstellfedern 8 ausgeübte Rückstellkraft F überwinden, die beginnend von einem endlichen und zur mechanischen Sicherung des Magnetankers 6 in der OFFEN-Stellung erforderlichen Wert (Haltekraft F_0) sukzessive zunimmt. Um dennoch kurze Schaltzeiten (hohe Schließkräfte) zu erzielen, ist es deshalb erforderlich, das Magnetsystem 2, 4, 6 so auszulegen und zu dimensionieren, dass die auf den Magnetanker 6 wirkende Magnetkraft deutlich höher als die von den Rückstellfedern 8 ausgeübte Rückstellkraft ist. Nachteilig ist die stete Zunahme der Rückstellkräfte über den gesamten Arbeitsbereich (Magnethub). Hierdurch entstehen relativ große, nicht benötigte Kräfte, die durch einen entsprechend kräftiger ausgelegten Magnetantrieb überwunden werden müssen.

[0009] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zu Grunde, ein elektromagnetisches Schaltgerät mit einem Magnetanker anzugeben, bei dem der Magnetanker in einer OFFEN-Stellung bei abgeschaltetem Elektromagneten durch hohe Haltekräfte einerseits sicher fixiert ist und bei dem andererseits die zur Beschleunigung des Magnetankers notwendige Magnetkraft deutlich verrin-

gert ist.

[0010] Die genannte Aufgabe wird gemäß der Erfindung gelöst mit einem elektromagnetischen Schaltgerät mit den Merkmalen des Patentanspruches 1. Gemäß diesen Merkmalen enthält das elektromagnetische Schaltgerät einen Elektromagneten und einen beweglichen Magnetanker, der im Schaltgerät mit einer gegen die Schließkraft wirkenden und in einer OFFEN-Stellung von Null verschiedenen Haltekraft gelagert ist, die zumindest zu einem Teil von einer ortsfest im Schaltgerät außerhalb des aus Elektromagnet und Magnetanker gebildeten magnetischen Kreises angeordneten Magnetanordnung mit einem Permanentmagneten gebildet wird, der auf den Magnetanker eine vom Ort des Magnetankers abhängige Rückstellkraft ausübt, die in der OFFEN-Stellung maximal ist.

[0011] Durch diese Maßnahme kann die Rückstellfeder mit einer kleineren Federkonstante derart ausgelegt sein, dass sie in der OFFEN-Stellung nur eine kleine Haltekraft aufweist. Unter dem Begriff "OFFEN-Stellung" ist im Sinne der vorliegenden Erfindung allgemein eine Betriebsituation des Schaltgerätes zu verstehen, bei der der Elektromagnet unbestromt ist und auf den Magnetanker keine magnetische Kraft ausübt.

[0012] Die Erfindung beruht dabei auf der Überlegung, dass die auf einen beweglichen Magnetanker von einem ortsfest im Schaltgerät angeordneten Permanentmagneten ausgeübte Rückstellkraft mit wachsender Entfernung zwischen Magnetanker und Permanentmagnet abnimmt, so dass einerseits hohe Haltekräfte in der OFFEN-Stellung erzielt werden, und andererseits mit zunehmender Entfernung des Magnetankers vom Permanentmagneten die seine Bewegung hemmenden Rückstellkräfte abnehmen, so dass auch bei kleineren vom Magnetantrieb ausgeübten Kräften hohe Beschleunigungen des Magnetankers erzielt werden.

[0013] Ein elektromagnetisches Schaltgerät, bei dem die auf den Magnetanker in der OFFEN-Stellung ausgeübte Haltekraft durch einen Permanentmagneten unterstützt wird, ist grundsätzlich bereits aus der DE 196 08 729 C1 bekannt. Dort sind zwei plattenförmige Permanentmagnete zwischen einem inneren und äußeren Joch eines Elektromagneten angeordnet. In der OFFEN-Stellung liegt der Magnetanker mit seiner Ankerplatte am äußeren Joch an. Ankerplatte, äußeres Joch, Permanentmagnet inneres Joch und Tauchkern des Magnetankers bilden auf diese Weise einen geschlossenen Magnetkreis. Da der Permanentmagnet zwischen dem äußeren und inneren Joch des Elektromagneten angeordnet ist, kann das bekannte Schaltgerät nur mit Gleichstrom oder mit gepulstem Gleichstrom betrieben werden. Außerdem ist unter Umständen eine Stromregelung nötig, die die elektrische Halteleistung begrenzt. Zudem muss der Magnetkreis über ein zweigeteiltes Joch verfügen.

[0014] Da im Gegensatz zu dem bekannten Schaltgerät bei dem Schaltgerät gemäß der Erfindung die Magnetanordnung außerhalb des aus Elektromagnet und Magnetanker gebildeten magnetischen Kreises ange-

ordnet ist, d.h. diesen nicht beeinflusst, kann der Elektromagnet sowohl mit Gleichstrom als auch mit Wechselstrom erregt werden. Durch die Erhöhung der Induktivität im geschlossenen Zustand ergibt sich außerdem automatisch ein reduzierter Wechselstrom. Ein elektromagnetisches Schaltgerät, bei dem der Magnetanker durch einen Permanentmagneten in Ruhelage gehalten wird, ist aus der GB 765 256 A bekannt.

[0015] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0016] Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird auf die Zeichnung verwiesen. Es zeigen:

FIG 1-3 jeweils ein elektromagnetisches Schaltgerät gemäß dem Stand der Technik in einer Prinzipdarstellung zu verschiedenen Zeitpunkten des Einschaltvorganges,

FIG 4 ein Diagramm, in dem die auf den Magnetanker des in FIG 1-3 dargestellten Schaltgerätes von den Rückstellfedern und der Kontaktfeder ausgeübte Rückstellkraft in Abhängigkeit vom Abstand der Polflächen aufgetragen ist,

FIG 5,6 jeweils in einem Prinzipbild die Funktionsweise eines in einem erfindungsgemäßen Schaltgerät ortsfest an der Rückseite eines beweglich im Schaltgerät gelagerten Magnetankers angeordneten Permanentmagneten,

FIG 7 ein Diagramm, in dem die auf den Magnetanker wirkende Rückstellkraft gegen den Abstand von den Polflächen bei dem in FIG 5 und 6 dargestellten Ausführungsbeispiel aufgetragen ist,

FIG 8,9 weitere Ausführungsbeispiele einer Permanentmagnetanordnung gemäß der Erfindung ebenfalls jeweils in einer schematischen Prinzipdarstellung.

[0017] Gemäß FIG 5 liegt der beweglich in einem Schaltgerät gelagerte, aus einem weichmagnetischen Werkstoff bestehende Magnetanker 6 in der OFFEN-Stellung ($d=H$) an einem symbolisch veranschaulichten Anschlag 30 an, gegen den er durch die Wirkung einer Rückstellanordnung gedrückt bzw. gezogen wird. Die Rückstellanordnung ist im Beispiel durch Rückstellfedern 8, von denen in der FIG nur eine dargestellt ist (Haltekraft F_{10}), sowie durch eine zumindest einen Permanentmagneten 32 enthaltende Magnetanordnung gebildet, der auf den Magnetanker 6 eine Magnetkraft (Haltekraft F_{20}) ausübt. Der Permanentmagnet 32 ist in Bewegungsrichtung 33 der Schließbewegung des Magnetankers 6 gesehen vor diesem angeordnet und seine Polachse 34 verläuft parallel zur Bewegungsrichtung 33. Zwischen einer dem Magnetanker 6 zugewandten Polfläche 36 des Permanentmagneten 32 und der - bezogen auf die Bewegungsrichtung 33 der Schließbewegung - Rückseite des Magnetankers 6 ist ein Luftspalt a_0 vorgesehen, mit dem die vom Permanentmagneten 32 aus-

geübte Halte- und Rückstellkraft (F_{20} bzw. F_2) eingestellt werden kann.

[0018] Die Magnetanordnung mit dem Permanentmagneten 32 ist außerhalb eines durch Elektromagnet 1 und Magnetanker 6 gebildeten und in der FIG gestrichelt eingezeichnet magnetischen Kreises 38 angeordnet, so dass er diesen nicht beeinflusst.

[0019] Unter dem Einfluss einer von dem in der Figur nur symbolisch veranschaulichten Elektromagneten 1 ausgeübten Magnet- oder Schließkraft bewegt sich nun der Magnetanker 6 gegen die Wirkung der Rückstellfedern 8 ausgeübten Rückstellkraft F_1 und gegen die Wirkung der vom Permanentmagneten 32 ausgeübten Rückstellkraft F_2 auf die Polflächen des Elektromagneten 1 zu, wie dies in FIG 6 veranschaulicht ist. Durch die Zunahme des Abstandes $a=a_0+H-d$ zwischen der Polfläche 36 des Permanentmagneten 32 und der Rückseite des Magnetankers 6 nimmt die vom Permanentmagneten 32 auf diesen ausgeübte Rückstellkraft F_2 sukzessive ab, so dass trotz großer von ihm ausgeübter Haltekraft F_{20} in der OFFEN-Stellung gemäß FIG 5 der Bewegungsablauf beim Schließvorgang immer weniger vom Permanentmagneten 32 behindert wird.

[0020] Der sich auf diese Weise einstellende Verlauf der Rückstellkräfte F_1 , F_2 und $F = F_1 + F_2$ bis zum Berühren der Kontakte und dem Ansprechen der Kontaktfeder ist in FIG 7 dargestellt. Der FIG 7 ist zu entnehmen, dass sich die bei $d = H$ ergebende Haltekraft F_0 aus der Haltekraft F_{10} der Rückstellfeder und der Haltekraft F_{20} des Permanentmagneten in der OFFEN-Stellung zusammensetzt. Kurve a zeigt den Verlauf der von der oder den Rückstellfedern ausgeübten Rückstellkraft F_1 , die analog zum in FIG 4 dargestellten Kraftverlauf mit abnehmendem Abstand d linear zunimmt. Kurve b veranschaulicht den Verlauf der vom Permanentmagneten auf den Magnetanker ausgeübten Rückstellkraft F_2 in Abhängigkeit vom Abstand d des Magnetankers vom Magnetjoch des Elektromagneten. Der FIG ist zu entnehmen, dass die vom Permanentmagneten ausgeübte Rückstellkraft F_2 in der OFFEN-Stellung ($F_2 = F_{20}$) maximal ist und mit abnehmendem Abstand d , d.h. mit zunehmendem Abstand zwischen Magnetanker und Permanentmagnet stetig nichtlinear abnimmt.

[0021] Die Summe F der vom Permanentmagneten und von den Rückstellfedern ausgeübten Rückstellkräfte F_1 , F_2 ist in Kurve c wiedergegeben. Der FIG kann entnommen werden, dass in diesem Beispiel die von Permanentmagnet und Rückstellfedern ausgeübte Summenkraft $F = F_1 + F_2$ nahezu unabhängig vom Abstand ist wobei durch entsprechende Auslegung je nach Bedarf auch ein anderer Kraftverlauf erzielt werden kann. Im Vergleich hierzu ist in Kurve d gestrichelt eine Situation aufgetragen, wie sie sich im Stand der Technik ergibt, wenn die Rückstellkraft nur durch vorgespannte Rückstellfedern erzeugt wird, die in der OFFEN-Stellung dieselbe Haltekraft F_0 ausüben.

[0022] Bei der Magnetanordnung gemäß FIG 8 kann der Permanentmagnet 32 auf seiner vom Magnetanker

6 abgewandten Polfläche noch mit einem zusätzlichen Leitblech 40 versehen sein. Hierdurch verringert sich der Luftweg der Feldlinien und die Haltekraft des Permanentmagneten wird verstärkt.

[0023] Alternativ zu dem in FIG 5,6 und 8 dargestellten Ausführungsbeispiel gemäß dem die Polachse 34 des Permanentmagneten in Richtung der von ihm ausgeübten Kraft parallel zur Bewegungsrichtung 33 der Schließbewegung des Magnetankers 6 - wenn die Rückseite des Magnetankers 34 eben ist, senkrecht zu dieser Rückseite - gerichtet ist, kann auch gemäß FIG 6 eine Magnetanordnung vorgesehen sein, bei der die Polachse 34 des Permanentmagneten 32 senkrecht zu dieser Bewegungsrichtung 33 Magnetankers 6 orientiert ist. Zusätzlich können in dieser Ausführungsform an den Polflächen des Permanentmagneten 32 seitliche Leitbleche 42 angeordnet sein. Mit Hilfe der Abmessungen der Leitbleche 42 können außerdem der Nutz- und Streuflüsse gesteuert werden. In FIG 9 ist außerdem eine Situation dargestellt, in der der Magnetanker 6 in der Offen-Stellung an den Leitblechen anliegt.

[0024] Als Rückstellfedern 8 sind in den Ausführungsbeispielen Druckfedern dargestellt. Grundsätzlich ist auch möglich, für die Rückstellfedern 8 bei anderer Anordnung im Schaltgerät Zugfedern zu verwenden.

Patentansprüche

1. Elektromagnetisches Schaltgerät mit einem Elektromagneten (1) und einem beweglichen Magnetanker (6), der im Schaltgerät mit einer gegen die Schließkraft wirkenden und in einer OFFEN-Stellung von Null verschiedenen Haltekraft (F_0) gelagert ist, die zumindest zu einem Teil von einer ortsfest im Schaltgerät außerhalb des aus Elektromagnet (1) und Magnetanker (6) gebildeten magnetischen Kreises (38) angeordneten Magnetanordnung mit zumindest einem Permanentmagneten (32) gebildet wird, deren auf den Magnetanker (6) wirkende Rückstellkraft (F_2) in der OFFEN-Stellung maximal ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei dem schaltgerät zumindest eine parallel zu der vom zumindest einen Permanentmagneten ausgeübten Rückstellkraft wirkende Rückstellfeder (8) vorgesehen ist.
2. Elektromagnetisches Schaltgerät nach Anspruch 1, bei dem der zumindest eine Permanentmagnet (32) auf der dem Elektromagneten (1) abgewandten Rückseite des Magnetankers (6) angeordnet ist.
3. Elektromagnetisches Schaltgerät nach Anspruch 2, bei dem der zumindest eine Permanentmagnet (32) mit seiner Polachse (34) senkrecht zur Bewegungsrichtung (33) des Magnetankers (6) zwischen zwei sich senkrecht zur Polachse (34) erstreckenden Leitblechen (42) angeordnet ist.

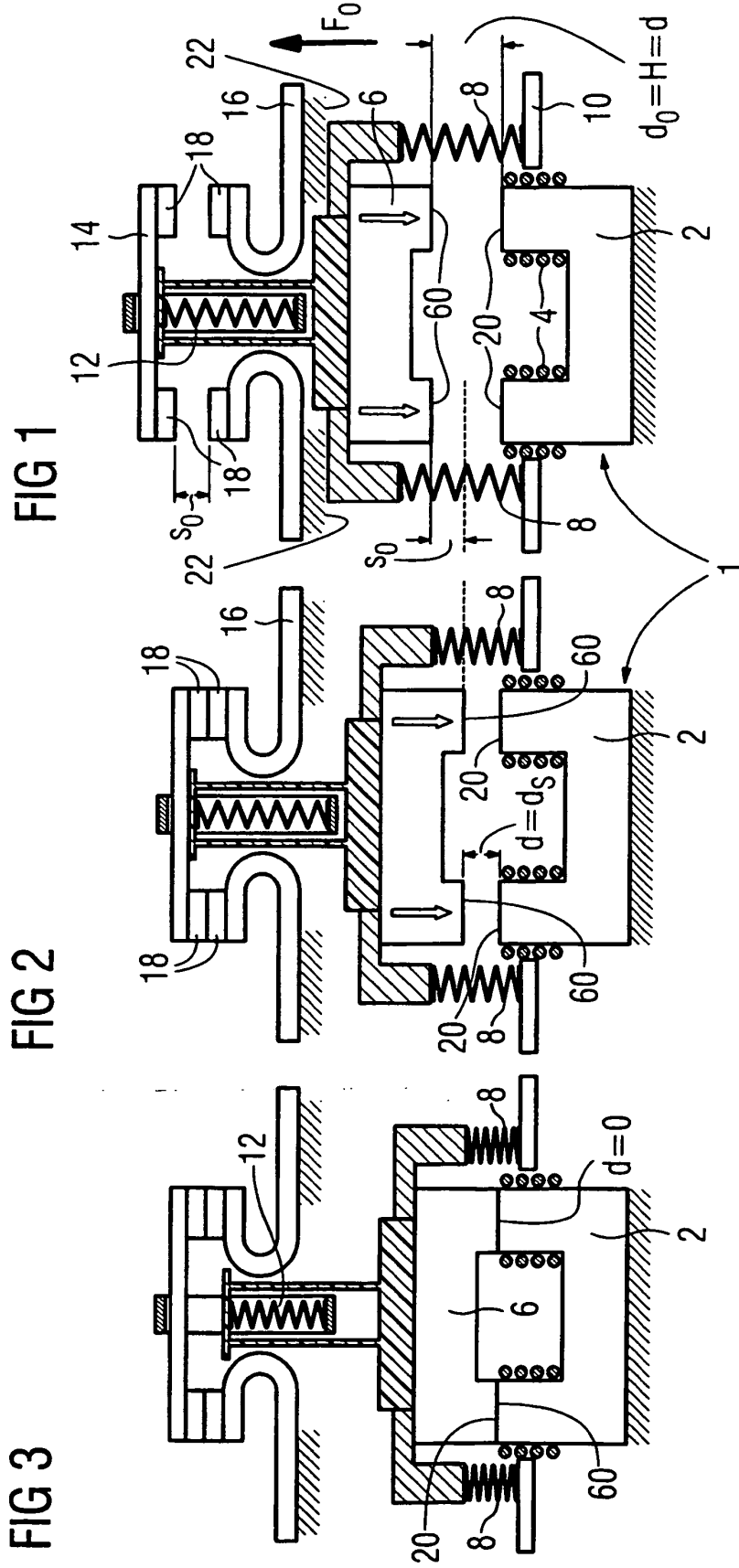
Claims

1. Electromagnetic switching device with an electromagnet (1) and a movable magnet armature (6), which is mounted in the switching device with a holding force (F_0), which counteracts the closing force, is different than zero in an OPEN position and is formed at least partially by a magnet arrangement with at least one permanent magnet (32), which magnet arrangement is arranged fixed in position in the switching device outside the magnetic circuit (38) formed from the electromagnet (1) and the magnet armature (6), and whose resetting force (F_2), which acts on the magnet armature (6), is at a maximum in the OPEN position, **characterized in that** in the switching device at least one resetting spring (8), which acts parallel to the resetting force exerted by the at least one permanent magnet, is provided. 5
10
15
2. Electromagnetic switching device according to Claim 1, in which the at least one permanent magnet (32) is arranged on the rear side of the magnet armature (6) which faces away from the electromagnet (1). 20
25
3. Electromagnetic switching device according to Claim 2, in which the at least one permanent magnet (32) with its pole axis (34) at right angles to the movement direction (33) of the magnet armature (6) is arranged between two baffles (42) extending at right angles to the pole axis (34). 30

3. Appareil de commutation électromagnétique selon la revendication 2, dans lequel ledit au moins un aimant permanent (32) est disposé avec son axe polaire (34) perpendiculairement au sens de déplacement (33) de l'armature magnétique (6), entre deux tôles de guidage (42) s'étendant perpendiculairement à l'axe polaire (34).

Revendications

1. Appareil de commutation électromagnétique comprenant un électroaimant (1) et une armature magnétique (6) mobile, lequel est logé dans l'appareil de commutation avec une force de retenue (F_0) agissant à l'encontre de la force de fermeture et différente de zéro en position OUVRETE et qui est formée, au moins en partie, par un agencement d'aimants comprenant au moins un aimant permanent (32) et disposé de manière fixe dans l'appareil de commutation, en dehors du circuit magnétique (38) formé par l'électroaimant (1) et l'armature magnétique (6), et dont la force de rappel (F_2) agissant sur l'armature magnétique (6) est maximale en position OUVRETE, **caractérisé en ce** l'appareil de commutation est pourvu d'au moins un ressort de rappel (8) agissant parallèlement à la force de rappel exercé par ledit au moins un aimant permanent. 35
40
45
50
2. Appareil de commutation électromagnétique selon la revendication 1, dans lequel ledit au moins un aimant permanent (32) est disposé sur la face arrière, opposée à l'électroaimant (1), de l'armature magnétique (6). 55



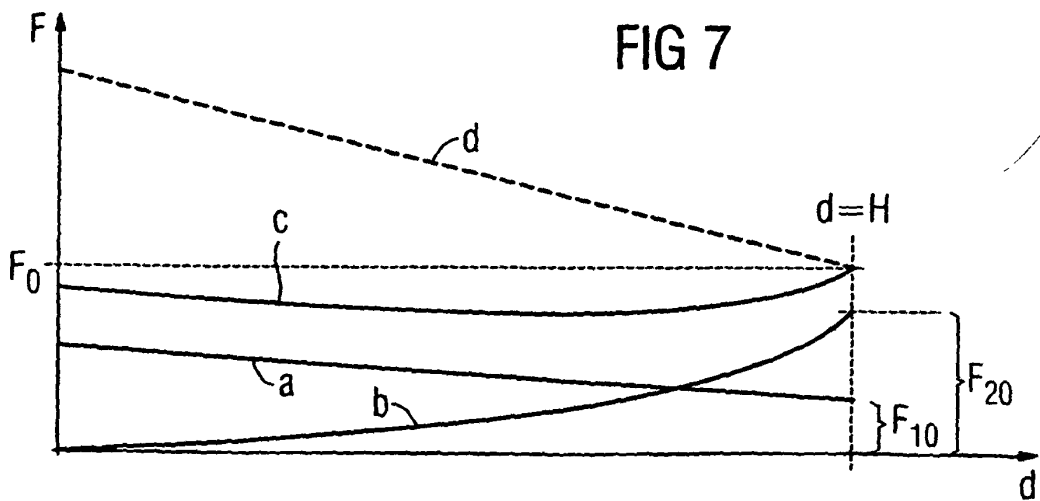
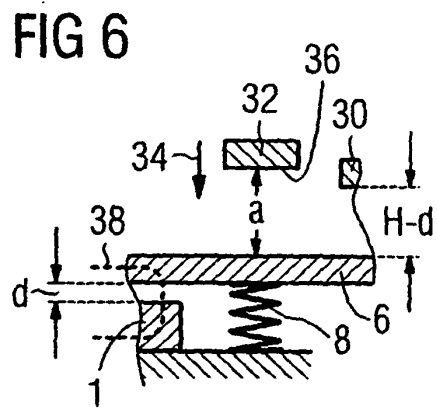
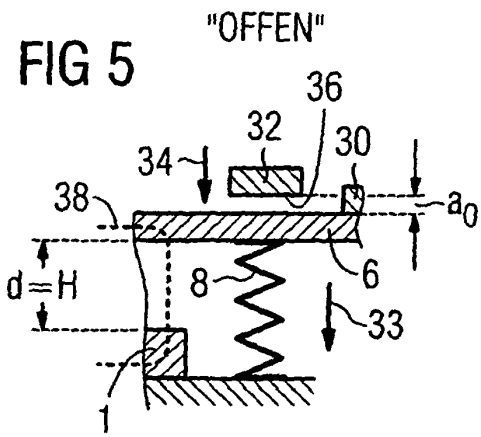
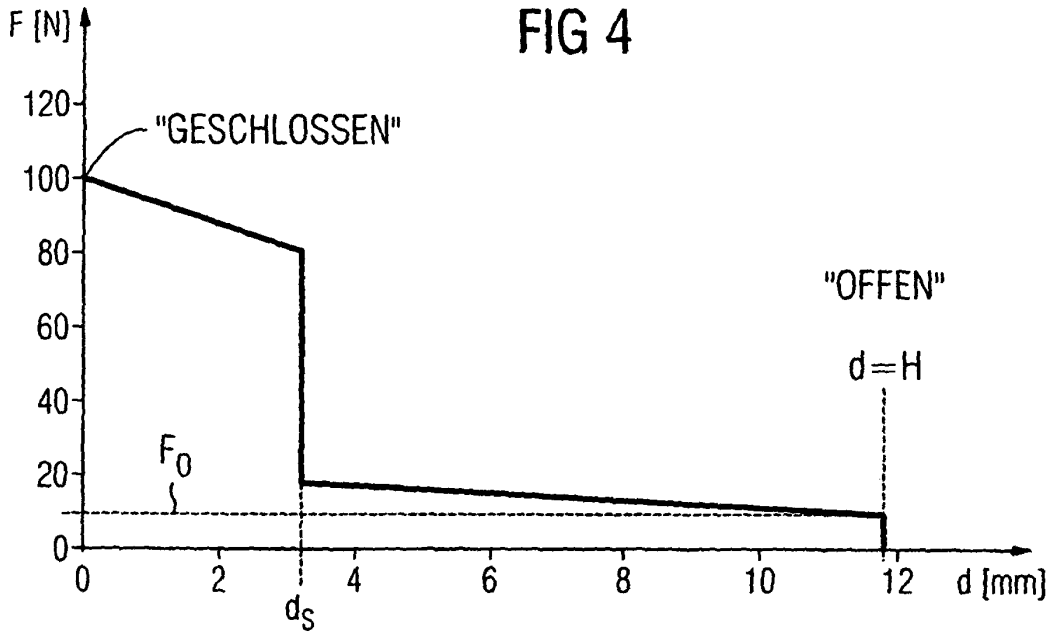


FIG 8

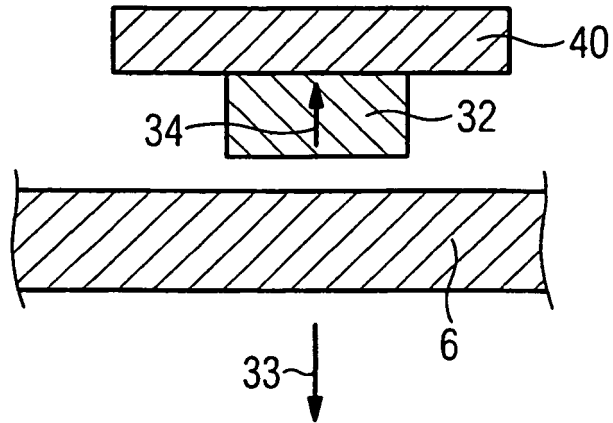
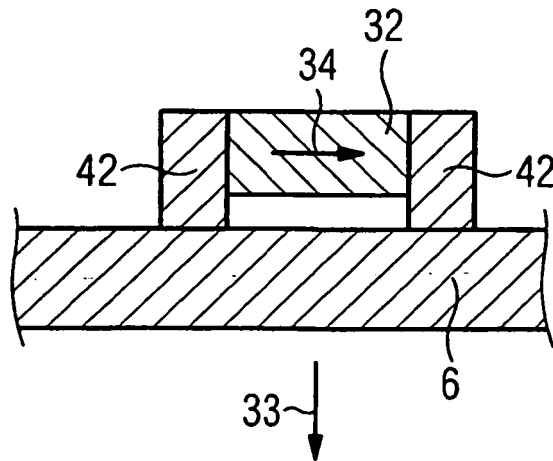


FIG 9



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 19608729 C1 [0013]
- GB 765256 A [0014]