

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
22. September 2005 (22.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/088659 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H01H 1/00**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/001792

(22) Internationales Anmeldedatum:  
22. Februar 2005 (22.02.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 012 156.7 12. März 2004 (12.03.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **S-Y SYSTEMS TECHNOLOGIES AMERICA, LLC** [US/US]; 17000 Executive Plaza Drive, Dearborn, Michigan 48126 (US).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **RODERER, Götz** [DE/DE]; Bischof-Wittmann Str. 7, 93051 Regensburg (DE). **KOCH, Franz** [DE/DE]; Schwabelweisser Weg 37, 93059 Regensburg (DE).

(74) Anwälte: **BECK, Josef** usw.; **WILHELM & BECK**, Nymphenburger Str. 139, 80636 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

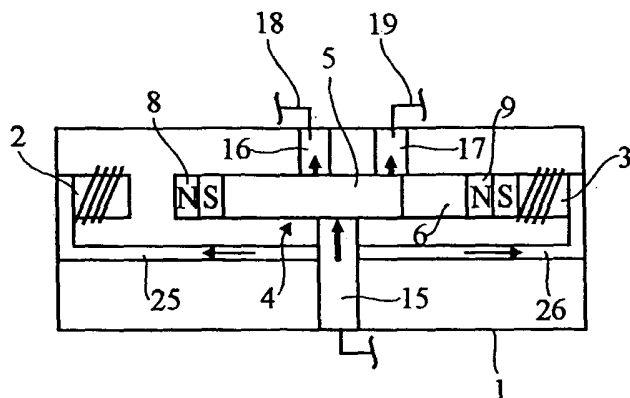
Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: BREAKER IN PARTICULAR A SAFETY BREAKER FOR A BATTERY/LOOM CONNECTION

(54) Bezeichnung: SCHALTER, INSBESONDERE SICHERHEITSSCHALTER FÜR EINE BATTERIE-BORDNETZVERBINDUNG



(57) Abstract: A breaker for a battery/loom connection is disclosed, comprising a contact piece provided with at least one solenoid or permanent magnet. The solenoid or permanent magnet of the contact piece is provided with a permanent magnet or solenoid fixed to the housing. The contact piece, embodied to be displaceable linearly, may be displaced into various switch positions by a corresponding activation of the solenoid.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Schalter für eine Batterie-Bordnetzverbindung beschrieben, der ein Kontaktteil aufweist, der wenigstens über einen Elektromagneten oder einen Permanentmagneten verfügt. Dem Elektromagneten bzw. dem Permanentmagneten des Kontaktteils ist ein fest am Gehäuse angeordneter Permanentmagnet bzw. Elektromagnet zugeordnet.

Durch eine entsprechende Bestromung des Elektromagneten ist das Kontaktteil, das linear beweglich geführt ist, in verschiedene Schaltpositionen bewegbar.

WO 2005/088659 A2

## Beschreibung

Schalter, insbesondere Sicherheitsschalter für eine Batterie-Bordnetzverbindung

5

Die Erfindung betrifft einen Schalter gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Schalter werden in den verschiedensten technischen Bereichen, insbesondere in der Kraftfahrzeugtechnik eingesetzt, um Lastströme zu schalten oder in Form eines Sicherheitsschalters eine Lasttrennung in einem Crash-Fall zu gewährleisten. Dafür werden Trennschalter für hohe Lasten benötigt, die reversibel zwischen definierten Zuständen geschaltet werden können. Ein solcher Trennschalter soll mechanisch einfach konstruiert, kostengünstig herzustellen und eine lange Lebensdauer aufweisen.

Üblicherweise werden zur Lasttrennung im Kraftfahrzeugbereich pyrotechnische Schalter zwischen einem Pol der Batterie und dem Bordnetz eingesetzt. Allerdings ist bei den pyrotechnischen Schaltern die Trennung ein irreversibler Vorgang, d.h. die Verbindung kann maximal mechanisch zurückgesetzt werden und der Trennschalter muss nach Auslösung ausgetauscht werden. Zur irreversiblen Lastabschaltung finden relativ teure Hochstromrelais sowie Halbleiterschalter Verwendung.

Aus DE 198 25 246 C1 ist ein elektromechanischer Batterie-trennschalter bekannt, der einen Bordnetz-Anschlussleiter aufweist, der mit dem Pluspol der Batterie verbunden ist und unmittelbar zum Fahrzeugbordnetz führt. Weiterhin weist der Batterietrennschalter einen Generator-/Anlasser-Anschluss auf, der den Generator-/Anlasser-Stromkreis über ein Kontaktpaar mit dem Batteriepol verbindet. Das Kontaktpaar wird von einem Elektromagnetsystem betätigt, das beispielsweise durch einen Kurzschlussensor oder einem Crash-Sensor zur Auslösung gebracht wird. Im Fall eines Crashes wird das Generator-

/Anlasser-Kabel von der Batterie abgetrennt, während das Bordnetz in Betrieb bleibt. In dem bekannten Batterietrennschalter wird ein Elektromagnetsystem mit einem Joch, einem Kern, einer Spule und einem Anker verwendet, wobei der Anker in Wirkverbindung mit einer Kontaktfeder steht, deren Lage mit der Bestromung des Elektromagneten verändert wird, so dass eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der Kontaktfeder und einem zugeordneten Kontakt geöffnet bzw. geschlossen wird.

10

Aus DE 199 22 332 C1 ist eine Sicherheitseinrichtung für Fahrzeuge bekannt, bei der ein Hochstrom-Trennschalter für die Batterie und das Bordnetz beschrieben ist. Der Hochstrom-Trennschalter weist einen vierstufigen Schalter auf, dessen weitere Kontaktstellen einen Batterieanschluss, einen Bordnetzanschluss sowie einen gegenüber den mit dem Bordnetz verbundenen sonstigen Verbrauchern gesonderten Anschluss für die bei einem Unfall gefährdeten Bereich liegenden elektrischen Komponenten aufweist. Für die Herstellung der Kontaktverbindungen mit den einzelnen Bereichen weist der Batterietrennschalter eine auf einem rohrförmigen Kontaktträger verschiebbare Schalthülse auf. Die Schalthülse weist voneinander getrennte elektrische Bereiche auf, die eine Kontaktbrückenfunktion erfüllen, wobei die Schaltdüse in beliebiger Weise motorisch antreibbar ist.

25

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen einfach aufgebauten Schalter, der zuverlässig funktioniert und kostengünstig herzustellen ist, bereitzustellen.

30

Die Aufgabe der Erfindung wird durch den Schalter gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

35

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Ein Vorteil des erfindungsgemäßen Schalters besteht darin, dass der Schalter zuverlässig, sicher und schnell funktioniert. Dieser Vorteil wird dadurch erreicht, dass wenigstens ein Elektromagnet und ein Permanentmagnet vorgesehen sind, wobei entweder der Elektromagnet oder der Permanentmagnet auf einem beweglichen Kontaktteil des Schalters angeordnet ist. Dem Elektromagnet bzw. dem Permanentmagnet ist ein Permanentmagnet bzw. ein Elektromagnet zugeordnet, der am Gehäuse des Schalters befestigt ist. In Abhängigkeit von der Bestromung des Elektromagneten wird das linear beweglich gelagerte Kontaktteil schnell und zuverlässig in eine von wenigstens zwei verschiedenen Schaltpositionen bewegt.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Permanentmagnet und/oder der Kern des Elektromagneten in dem zu schaltenden Strompfad angeordnet. Auf diese Weise ist ein kompakter Aufbau des Schalters möglich, wobei zur Stromführung auch der Permanentmagnet und/oder der Elektromagnet verwendet wird.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist das Kontaktteil eine Kontaktfläche auf, die einer feststehenden zweiten Kontaktfläche des Gehäuses zugeordnet ist. Eine Kontaktfläche wird durch den Kern des Elektromagneten und die andere Kontaktfläche durch den Permanentmagneten dargestellt, wobei im Kontaktzustand der Kontaktflächen sowohl der Kern des Elektromagneten als auch der Permanentmagnet im zu schaltenden Strompfad angeordnet sind.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist das Kontaktteil zwei gegenüberliegende Enden auf, an denen jeweils ein Permanentmagnet angeordnet ist. Jedem der Permanentmagnete ist ein am Gehäuse befestigter Elektromagnet zugeordnet. Durch diese Anordnung der Permanentmagnete und Elektromagnete kann das Kontaktteil schnell und zuverlässig zwischen zwei Schaltpositionen hin- und hergeschaltet werden, in denen je-

weils ein Permanentmagnet an dem zugeordneten Elektromagnetischen anliegt.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist wenigstens  
5 einer der Kerne der Elektromagneten mit der Batterie oder dem  
Bordnetz elektrisch leitend verbunden und der zu schaltende  
Strom wird über den zugeordneten Permanentmagneten und den  
Kern des Elektromagneten schaltet. In einer weiteren bevor-  
zugten Ausführungsform sind die Kerne beider Elektromagneten  
10 mit einem entsprechenden elektrischen Kontakt elektrisch lei-  
tend verbunden. Vorzugsweise sind beide Kerne der  
Elektromagnete mit dem gleichen Kontakt, vorzugsweise mit der  
Batterie des Kraftfahrzeuges, elektrisch leitend verbunden.

15 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist das Kon-  
taktteil an einer Seitenfläche eine Kontaktfläche auf, die in  
Abhängigkeit von der Schaltposition des Kontaktteils mit we-  
nigstens einem dritten Kontakt des Gehäuses kontaktierbar  
ist.

20 Vorzugsweise ist das Kontaktteil in voneinander elektrisch  
isolierte Kontaktbereiche unterteilt, wobei ein Kontaktbe-  
reich mit einer Kontaktfläche des Kontaktteils elektrisch  
leitend verbunden ist. In Abhängigkeit von der Schaltposition  
25 des Kontaktteils werden die Kontaktbereiche mit unterschied-  
lich zugeordneten Kontakten elektrisch leitend verbunden.  
Durch diese Ausführungsform ist eine große Flexibilität bei  
der Ausbildung unterschiedlicher Schaltzustände mit einer  
Vielzahl von elektrischen Kontakten möglich.

30 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das Kon-  
taktteil zwischen zwei Führungsschienen geführt, wobei am  
Kontaktteil ein Permanentmagnet angeordnet ist, der einem  
Elektromagneten des Gehäuses zugeordnet ist. Die magnetischen  
35 Pole des Permanentmagneten sind in der Führungsrichtung des  
Kontaktteils hintereinander angeordnet, so dass eine magneti-  
sche Führung des Kontaktteils zwischen den ferromagnetischen

Führungsschienen gegeben ist. Auf diese Weise wird eine Zentrierung des Kontaktteils zwischen den Führungsschienen bereitgestellt, die zu einer Verringerung der Reibung zwischen dem Kontaktteil und den Führungsschienen führt.

5

In einer weiteren Ausführungsform sind zwei Kontakte am Gehäuse ausgebildet, die als Schleifkontakte ausgebildet sind und am Kontaktteil anliegen. In Abhängigkeit von der Schaltungposition des Kontaktteils werden aufgrund der Kontaktbereiche des Kontaktteils, die voneinander elektrisch isoliert sind, die zwei Kontakte elektrisch leitend miteinander verbunden.

10

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist zwischen zwei Kontaktblöcken ein Kontaktraum ausgebildet, in den das Kontaktteil aufgrund der Bestromung des mindestens einen Elektromagneten bewegbar ist. Zudem weist der Kontaktraum zwei konisch zulaufende Seitenflächen auf, die in Kontakt mit Seitenflächen des Kontaktteils bringbar sind. Vorzugsweise weist das Kontaktteil Seitenflächen auf, die annähernd parallel zu den Seitenflächen des Kontaktraumes ausgebildet sind. Auf diese Weise wird eine selbstjustierende Ausrichtung des Kontaktteils im Kontaktraum erreicht.

15

20

Die Erfindung wird in folgenden anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

25

Figur 1 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform des Schalters,

30 Figur 2 eine zweite Schaltposition des Schalters,

Figur 3 eine dritte Schaltposition des Schalters,

Figur 4 eine vierte Schaltposition des Schalters,

35

Figur 5 eine zweite Ausführungsform des Schalters,

- Figur 6 die zweite Ausführungsform des Schalters in einer zweiten Schaltposition,
- Figur 7 eine dritte Ausführungsform des Schalters,
- 5 Figur 8 die dritte Ausführungsform des Schalters in einer zweiten Schaltposition,
- Figur 9 eine bevorzugte Ausführungsform des Schalters mit einer magnetischen Führung,
- 10 Figur 10 eine vierte Ausführungsform des Schalters,
- Figur 11 die vierte Ausführungsform des Schalters in einer Seitenansicht,
- 15 Figur 12 die vierte Ausführungsform des Schalters beim Öffnen des Kontakts,
- Figur 13 die vierte Ausführungsform des Schalters im vollständig geöffneten Zustand, und
- 20 Figur 14 eine fünfte Ausführungsform des Schalters.
- 25 Figur 1 zeigt in einer schematischen Darstellung einen Schalter, der vorzugsweise als Sicherheitstrennschalter in einem Kraftfahrzeug eingesetzt wird. In der dargestellten Ausführungsform ist der Schalter 24 zwischen eine Batterie 14 eines Kraftfahrzeuges und zwei elektrischen Leitungen 18, 19 eines Bordnetzes des Kraftfahrzeuges geschaltet. Dazu weist der
- 30 Schalter ein Gehäuse 1 auf, an dem ein erster Kontakt 15 ausgebildet ist, der elektrisch leitend mit der Batterie 14 verbunden ist. Weiterhin ist ein zweiter Kontakt 16 ausgebildet, der elektrisch leitend mit der ersten Leitung 18 verbunden
- 35 ist. Zudem ist ein dritter Kontakt 17 ausgebildet, der elektrisch leitend mit der zweiten Leitung 19 verbunden ist. Der erste, der zweite und der dritte Kontakt 15, 16, 17 sind vor-

zugsweise als Gleitkontakte ausgebildet, deren Gleitflächen einem Kontaktteil 4 zugeordnet sind, das im Gehäuse 1 linear beweglich gehalten ist. Dazu sind zwei Paare von Führungsschienen 10, 11, 12, 13 vorgesehen, die in zwei Führungsbereichen das Kontaktteil 4 seitlich führen. Das Kontaktteil 4 weist im Wesentlichen eine rechteckförmige Stabform auf, an deren beiden Enden jeweils ein erster bzw. zweiter Permanentmagnet 8, 9 angeordnet ist. Dem Permanentmagneten 8, 9 ist jeweils ein am Gehäuse 1 befestigter erster bzw. zweiter Elektromagnet 2, 3 zugeordnet. Der erste und der zweite Elektromagnet 2, 3 stehen über Steuerleitungen 33 mit einem Steuergerät 23 in Verbindung. In Abhängigkeit von der Bestromung des ersten und des zweiten Elektromagneten 2, 3 durch das Steuergerät 23 ist das Kontaktteil 4 zwischen dem ersten und dem zweiten Elektromagneten 2, 3 hin- und herbewegbar. Somit kann das Kontaktteil 4 wenigstens zwei verschiedene Positionen entlang der durch die Führungsschienen 10, 11, 12, 13 vorgegebenen Bewegungsachse einnehmen. Das Kontaktteil 4 weist voneinander elektrisch isolierte Bereiche auf, mit denen individuelle Strompfade über das Kontaktteil 4 zwischen den Kontakten 15, 16, 17 einstellbar sind.

In der dargestellten Ausführungsform weist das Kontaktteil 4 einen leitenden Bereich 5 auf, der in der Mitte des Kontaktteils 4 angeordnet ist. Zwischen dem leitenden Bereich 5 und den an den Endbereichen angeordneten Permanentmagneten 8, 9 ist jeweils ein isolierender Bereich 6, 7 ausgebildet. In der dargestellten Position liegt der zweite Permanentmagnet 9 am zugeordneten zweiten Elektromagneten 3 an. Dies wird beispielsweise dadurch erreicht, dass der zweite Elektromagnet 3 in entsprechender Weise bestromt wird, oder dass der Kern des zweiten Elektromagneten aus einem ferromagnetischen Material besteht und dadurch der zweite Permanentmagnet 9 an den Kern des zweiten Elektromagneten 3 gezogen wird. In dieser Position ist der erste Kontakt 15 elektrisch leitend über den leitenden Bereich 5 mit dem zweiten und dem dritten Kontakt 16, 17 verbunden. Somit versorgt die Batterie 14 sowohl die erste



als auch die zweite Leitung 18, 19 mit einer elektrischen Spannung.

Das Steuergerät 23 steuert in Abhängigkeit von gewünschten  
5 Schaltpositionen den ersten und den zweiten Elektromagneten  
2, 3 in der Weise an, dass die gewünschten Schaltpositionen  
durch das Kontaktteil 4 eingestellt wird. Beispielsweise über-  
wacht das Steuergerät 23 mithilfe eines Crash-Sensors einen  
10 Unfall des Fahrzeuges und schaltet bei Erkennen eines Un-  
falls das Kontaktteil 4 in eine für den Unfall vorteilhafte  
Schaltposition.

In Abhängigkeit von der gewählten Ausführungsform kann an-  
stelle von zwei Elektromagneten 2, 3 auch nur ein Elektromag-  
15 net 2 eingesetzt werden.

Zudem können anstelle der dargestellten Ausführungsform die  
Elektromagnete 2, 3 auch an den Enden des Kontaktteils 4 an-  
geordnet sein und der erste und der zweite Permanentmagnet 8,  
20 9 fest am Gehäuse 1 verbaut sein. Diese Ausführungsform weist  
jedoch gegenüber der vorhergehenden Ausführungsform den Nach-  
teil auf, dass die Stromversorgung der sich bewegenden Elekt-  
romagnete 2, 3 deutlich aufwändiger ist.

25 In den Figuren 2 bis 4 werden verschiedene Schaltzustände des  
Schalters gemäß Figur 1 dargestellt. In Figur 2 ist ein Aus-  
schnitt des Schalters 24 dargestellt, wobei das Kontaktteil 4  
mit dem zweiten Permanentmagneten 9 am zweiten Elektromagne-  
ten 3 anliegt. In dieser Position sind weder der erste noch  
30 der zweite Permanentmagnet 8, 9 bestromt. Der erste Kontakt  
15, der mit der Batterie 14 verbunden ist, ist über den lei-  
tenden Bereich 5 sowohl mit dem zweiten als auch mit dem  
dritten Kontakt 16, 7 elektrisch leitend verbunden. In dieser  
Position wird die Haltekraft, mit der das Kontaktteil 4 am  
35 zweiten Elektromagneten 3 gehalten wird, durch die magneti-  
sche Anziehungskraft zwischen dem zweiten Permanentmagneten 9  
und dem Kern des zweiten Elektromagneten 3 bereitgestellt,

der aus einem ferromagnetischen Material, wie z.B. Eisen, besteht.

In Figur 3 ist eine Umschaltsituation dargestellt, bei der  
5 sowohl der erste als auch der zweite Elektromagnet 2, 3  
bestromt sind. Die zwei Elektromagnete 2, 3 sind in der Weise  
bestromt, dass beide Elektromagnete 2, 3 eine elektrische  
Kraft auf das Kontaktteil 4 ausüben, um das Kontaktteil 4 in  
Richtung auf den ersten Elektromagneten 2 zu bewegen. Die  
10 magnetischen Kräfte sind in Form von Pfeilen und dem Buchsta-  
ben F schematisch angedeutet. Zudem sind die durch die  
Bestromung der Elektromagnete 2, 3 sich ausbildenden magneti-  
schen Pole an den Elektromagneten 2, 3 in Form von Großbuch-  
staben angedeutet. In dieser Situation weist der zweite  
15 Elektromagnet 2, 3 einen magnetischen Südpol S auf, der dem  
magnetischen Südpol S des zweiten Permanentmagneten 9 zuge-  
ordnet ist. Dadurch wirkt zwischen dem zweiten Elektromagne-  
ten 3 und dem zweiten Permanentmagneten 9 eine magnetische  
Abstoßungskraft. Im Gegensatz dazu wirkt zwischen dem ersten  
20 Elektromagneten 2 und dem ersten Permanentmagneten 8 eine  
magnetische Anziehungskraft, da der erste Elektromagnet 2 ei-  
nen magnetischen Südpol S aufweist, der dem magnetischen  
Nordpol N des ersten Permanentmagneten 8 zugewandt ist. Wäh-  
rend der Bewegung des Kontaktteils 4 von der ersten Anlagepo-  
25 sition am zweiten Elektromagneten 3 in Richtung auf die zwei-  
te Anlageposition zum ersten Elektromagneten 2 gleitet der  
leitende Bereich 5 an dem ersten, an dem zweiten und an dem  
dritten Kontakt 15, 16, 17 entlang.

30 Figur 4 zeigt das Kontaktteil 4 in der zweiten Anlagepositi-  
on, in der der erste Permanentmagnet 8 am ersten Elektromag-  
neten 2 anliegt und der erste und der zweite Elektromagnet 2,  
3 nicht mehr bestromt werden. Dies ist in Form von zwei Nul-  
len angedeutet, die über dem ersten und dem zweiten Elektro-  
35 magneten 2, 3 dargestellt sind. In dieser Position wird die  
Haltekraft des Kontaktteils 4 am ersten Elektromagneten 2  
durch die magnetische Anziehungskraft zwischen dem ersten

Permanentmagneten 8 und dem Eisenkern des ersten Elektromagneten 2 bewirkt. In dieser Schaltposition liegt der dritte Kontakt 17 nicht mehr am leitenden Bereich 5, sondern an einem ersten isolierenden Bereich 6 an. Somit ist in der zweiten Schaltposition eine elektrisch leitende Verbindung nur  
5 zwischen dem ersten und dem zweiten Kontakt 15, 16 hergestellt. Somit kann im Fall eines Unfalls, der vom Steuergerät 23 erkannt wird, durch eine entsprechende Bestromung des ersten und des zweiten Elektromagneten 2, 3 das Kontaktteil 4  
10 von der ersten Schaltposition der Figur 2 in die zweite Schaltposition der Figur 4 geschaltet werden, in der die Stromversorgung der zweiten Leitung 19, die am dritten Kontakt 17 angeschlossen ist, unterbrochen wird. Damit können Bereiche des Bordnetzes von der Spannungsversorgung getrennt  
15 werden, die bei einem Unfall und einer evtl. Beschädigung des Bordnetzes zu einem Sicherheitsrisiko führen könnten.

Durch entsprechende Formen eines oder mehrerer leitender Bereiche 5 und eines oder mehrerer isolierender Bereiche 6, 7  
20 können die verschiedensten Schaltpositionen zwischen zu verbindenden Kontakten hergestellt werden. In einer einfachen Ausführungsform kann beispielsweise auch nur ein erster und ein zweiter Kontakt 15, 16 vorgesehen sein, die abhängig von der Lage des Kontaktteils 4 miteinander elektrisch leitend  
25 verbunden oder getrennt sind.

Der erste Permanentmagnet 8 weist am Ende des Kontaktteils 4 einen magnetischen Nordpol N und daran anschließend zur Mitte des Kontaktteils 4 hin einen magnetischen Südpol S auf. Der  
30 zweite Permanentmagnet 9 weist am Ende des Kontaktteils 4 einen magnetischen Südpol S und zur Mitte des Kontaktteils 4 hin einen magnetischen Nordpol N auf. Abhängig von der gewünschten Ausführungsform können auch andere Kombinationen oder Anordnungen von magnetischen Polen verwendet werden. Die  
35 Elektromagneten 2, 3 können beispielsweise immer oder nur zum Bewegen des Kontaktteils und vorzugsweise bei eingeschalteter Zündung im Kraftfahrzeug bestromt werden.

In einer weiteren einfachen Ausführungsform ist nur ein Elektromagnet 2 vorgesehen, und anstelle des zweiten Elektromagneten 3 ist entweder ein Permanentmagnet oder ein Magnet aus ferromagnetischem Material angeordnet. Bei dieser Ausführung muss jedoch die magnetische Kraft des einzelnen Elektromagneten in der Weise bemessen sein, dass das Kontaktteil 4 durch die magnetische Kraft des Elektromagneten bis zum fest am Gehäuse angeordneten Permanentmagneten oder ferromagnetischen Material verschoben werden kann. Zudem muss eine ausreichend große magnetische Anziehungskraft zwischen dem Elektromagneten und dem zugeordneten Permanentmagneten ausgebildet werden können, damit das Kontaktteil wieder zurück zum Elektromagneten gezogen werden kann.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform, die in den Figuren 5 und 6 dargestellt ist, werden die Kerne des ersten und des zweiten Elektromagneten 2, 3 an die Batterie angeschlossen. Figur 5 zeigt die zweite Ausführungsform des Schalters, bei der der Kern des ersten und des zweiten Elektromagneten 2, 3 aus einem elektrisch leitenden Material bestehen und die Kerne über dritte und vierte Leitungen 25, 26 mit der Batterie 14 bzw. mit dem ersten Gleitkontakt 15 wie in Figur 5 dargestellt, elektrisch leitend verbunden sind. Damit werden die metallischen Kerne der Elektromagnete 2, 3 zusätzlich zum ersten Kontakt 15 als Strompfade verwendet. In entsprechender Weise sind auch der erste und der zweite Permanentmagnet 8, 9 elektrisch leitend ausgebildet. In den weiteren Merkmalen entspricht die Ausführungsform der Figur 5 im Wesentlichen der Ausführungsform der Figur 1. In der dargestellten Schaltposition werden sowohl der zweite als auch der dritte Kontakt 16, 17 über den ersten Kontakt 15 mit Strom versorgt.

Das in Figur 5 dargestellte Kontaktteil 4 weist einen leitenden Bereich 5 auf, der bis zum ersten Permanentmagneten 8 geführt ist. Zwischen dem leitenden Bereich 5 und dem zweiten

Permanentmagneten 9 ist ein erster isolierender Bereich 6 ausgebildet. Somit ist eine Stromversorgung des zweiten und des dritten Kontaktes 16, 17 über den Kern des zweiten Elektromagneten 3 nicht möglich. In Abhängigkeit von der gewählten Ausführungsform kann auch der erste isolierende Bereich 6 durch einen entsprechend leitenden Bereich ersetzt sein, so dass der zweite und der dritte Kontakt 16, 17 auch über die vierte Leitung 26, den Kern des zweiten Elektromagneten 3 und den zweiten Permanentmagneten 9 mit Strom versorgt werden. In Figur 5 liegt das Kontaktteil 4 mit dem zweiten Permanentmagneten 9 am Kern des zweiten Elektromagneten 8 an.

In Figur 6 ist eine zweite Schaltposition dargestellt, in der das Kontaktteil 4 mit dem ersten Permanentmagneten 8 am Kern des ersten Elektromagneten 2 anliegt. Zudem befinden sich der erste und der zweite Kontakt 15, 16 in Anlage an dem leitenden Bereich 5. Der dritte Kontakt 17 liegt am ersten isolierenden Bereich 6 an, so dass der dritte Kontakt 17 elektrisch isoliert ist. In dieser Schaltposition wird der zweite Kontakt 16 über einen ersten Strompfad und einen zweiten Strompfad mit Strom versorgt. Der erste Strompfad führt über den ersten Kontakt 15 und den leitenden Bereich 5 des Kontaktteils 4 zum zweiten Kontakt 16. Der zweite Strompfad führt über die dritte Leitung 25, den Kern des ersten Elektromagneten 2, den ersten Permanentmagneten 8 und den leitenden Bereich 5 zum zweiten Kontakt 16.

Figur 7 zeigt eine dritte Ausführungsform des Schalters, der im Wesentlichen entsprechend dem Schalter der Figur 5 aufgebaut ist, wobei jedoch der erste Kontakt 15 entfallen ist und das Kontaktteil 4 zwischen dem ersten und dem zweiten Permanentmagneten 8, 9 aus einem leitenden Bereich 5 besteht, wobei jedoch eine Ausnehmung 27 im Kontaktteil 4 ausgebildet ist. In der ersten Schaltposition, die in Figur 7 dargestellt ist, sind die Kerne des ersten und des zweiten Elektromagneten 2, 3 aus einem elektrisch leitenden Material hergestellt und über eine dritte bzw. vierte Leitung 25, 26 mit einer

Versorgungsspannung verbunden, die beispielsweise in Form der Batterie 14 des Kraftfahrzeuges ausgebildet ist. In der ersten Schaltposition liegt das Kontaktteil 4 mit dem zweiten Permanentmagneten 9 am zugeordneten zweiten Elektromagneten 3 an. Der zweite und der dritte Kontakt 16, 17 liegen elektrisch leitend am leitenden Bereich 5 des Kontaktteils 4 an. Somit werden in dieser Position der zweite und der dritte Kontakt 16, 17 über die vierte Leitung 26, den Kern des zweiten Elektromagneten 3, den zweiten Permanentmagneten 9 und den leitenden Bereich 5 mit Strom versorgt. Die Ausnehmung 27 ist neben dem Bereich ausgebildet, in dem der dritte Kontakt 17 am leitenden Bereich 5 anliegt.

Wird nun durch eine entsprechende Bestromung des ersten und des zweiten Elektromagneten 2, 3 das Kontaktteil 4 zur Anlage an den ersten Elektromagneten 2 bewegt, so stellt sich eine Kontaktsituation ein, wie sie in Figur 8 dargestellt ist. In der Figur 8 ist nur der zweite Kontakt 16 in elektrisch leitendem Kontakt mit dem leitenden Bereich 5. Aufgrund der gegenüber Figur 7 versetzten Position des Kontaktteils 4 ist der dritte Kontakt 17 über der Ausnehmung 27 angeordnet und hat keinen elektrischen Kontakt zum leitenden Bereich 5. In dieser Position wird ein elektrischer Strom über die dritte Leitung 25, den Kern des ersten Elektromagneten 2, den ersten Permanentmagneten 8 und den leitenden Bereich 5 zum zweiten Kontakt 16 geführt. Anstelle der Ausnehmung 27 kann auch ein isolierter Bereich vorgesehen sein, der in der zweiten Schaltposition den Kontakt 17 vom leitenden Bereich 5 elektrisch isoliert.

Figur 9 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung, bei der wenigstens ein erster Elektromagnet 2 angrenzend an die erste und die zweite Führungsschiene 10, 11 angeordnet ist. Vorzugsweise kann der erste Elektromagnet 2 auch wenigstens teilweise zwischen der ersten und der zweiten Führungsschiene 10, 11 angeordnet sein. Die erste und die zweite Führungsschiene 10, 11 sind in dieser Ausführungsform

aus einem elektrisch leitenden Material hergestellt. Zwischen dem ersten Elektromagneten 2 und dem ersten Permanentmagneten 8 bildet sich ein magnetisches Feld aus, das unterstützt eine mittige Führung des Kontaktteils 4 zwischen der ersten und  
5 der zweiten Führungsschiene 10, 11 unterstützt. Dadurch wird die Reibung zwischen dem Kontaktteil 4 und den Führungsschienen 10, 11 reduziert.

Die Verwendung der Kerne der Elektromagneten 2, 3 als elektrische Kontaktflächen zum Führen von Strom weist den Vorteil  
10 auf, dass die durch die Elektromagneten 2, 3 und/oder Permanentmagneten 8, 9 erzeugte Magnetkraft zu einer erhöhten Kontaktkraft zwischen dem Kern des Elektromagneten und dem zugeordneten Permanentmagneten 8, 9 führt.

15

In der in Figur 9 dargestellten Ausführungsform kann zusätzlich wenigstens eine Wicklung 28 der Magnetspule des ersten Elektromagneten 2 vor dem Kern des ersten Elektromagneten 2 und über der ersten und zweiten Führungsschiene 10, 11 angeordnet sein. Die zusätzliche Wicklung 28 erhöht durch die besondere Lage die auf den Permanentmagneten 8 einwirkende Magnetkraft.  
20

Die Figuren 10 bis 14 beschreiben eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schalters, bei der zwischen zwei Kontaktblöcken 20, 21 ein Kontaktraum 22 ausgebildet ist, der wenigstens an einer Kontaktfläche sich in der Bewegungsrichtung des Kontaktteils 4 verjüngt. In Figur 10 ist eine Seitenansicht der Anordnung dargestellt, in der der erste und  
30 der zweite Elektromagnet 2, 3 übereinander angeordnet sind und das Kontaktteil 4 zwischen dem ersten und dem zweiten Elektromagneten 2, 3 über die erste und die zweite Führungsschiene 10, 11 geführt ist.

35 Figur 11 zeigt eine weitere Seitenansicht der Anordnung, in der ein erster und ein zweiter Kontaktblock 20, 21 dargestellt sind, wobei der erste Kontaktblock 20 mit der Batterie

14 und der zweite Kontaktblock 21 mit einer ersten Leitung 18 des Bordnetzes eines Kraftfahrzeuges elektrisch leitend verbunden ist. Der erste und der zweite Kontaktblock 20, 21 weisen Kontaktflächen 29, 30 auf, die einander zugeordnet sind und den Kontaktraum 2 begrenzen. In einer bevorzugten Ausführungsform, die in Figur 11 dargestellt ist, sind die Kontaktflächen 29, 30 in der Weise angeordnet, dass sich der Kontaktraum 22 in Richtung auf den zweiten Elektromagneten 3, d.h. in der Einschubrichtung des Kontaktteils 4, verjüngt.

5 und den Kontaktraum 2 begrenzen. In einer bevorzugten Ausführungsform, die in Figur 11 dargestellt ist, sind die Kontaktflächen 29, 30 in der Weise angeordnet, dass sich der Kontaktraum 22 in Richtung auf den zweiten Elektromagneten 3, d.h. in der Einschubrichtung des Kontaktteils 4, verjüngt.

10 Das Kontaktteil 4 weist in dieser Ausführungsform einen Permanentmagneten 8 mit einem magnetischen Südpol S und einem magnetischen Nordpol N auf, wobei der magnetische Südpol S dem zweiten Elektromagneten 3 und der magnetische Nordpol N dem ersten Elektromagneten 2 zugewandt ist. Das Kontaktteil 4 weist weitere Kontaktflächen 31, 32 auf, die den Kontaktflächen 29, 30 des ersten und des zweiten Kontaktblockes 20, 21 zugeordnet sind. In der dargestellten Ausführungsform sind die jeweils zugeordneten Kontaktflächen des Kontaktteils 4 und des ersten bzw. des zweiten Kontaktblockes 20, 21 parallel zueinander angeordnet.

15  
20

Das Kontaktteil 4 befindet sich in Figur 11 im leitend geschaltetem Zustand des Schalters, bei dem das Kontaktteil 4 am zweiten Elektromagneten 3 anliegt und eine elektrisch leitende Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Kontaktblock 20, 21 über das Kontaktteil 4 hergestellt ist. Aufgrund der sich verjüngenden Form des Kontaktraumes 22 und der entsprechenden Ausbildung des Kontaktteils 4 ist eine selbständige Justierung des Kontaktteils 4 während der Bewegung in Richtung auf den zweiten Elektromagneten 3 innerhalb des Kontaktraumes 22 gegeben. In Abhängigkeit von der Ausführungsform des ersten Permanentmagneten 8 und des Kerns des zweiten Elektromagneten 3 ist für das Halten des Kontaktteils 4 in dieser Position eine Bestromung des zweiten Elektromagneten 3 erforderlich.

25  
30  
35



Figur 12 zeigt die Situation, bei der sich das Kontaktteil 4 aus dem Kontaktraum 22 herausbewegt und sich in Richtung auf den ersten Elektromagneten 2 bewegt. Durch die gewählte Anordnung des ersten und des zweiten Elektromagneten 2, 3 kann für diesen Vorgang auch die Schwerkraft ausgenutzt werden, die das Kontaktteil 4 nach unten in Richtung auf den ersten Elektromagneten 2 zieht. Zum Lösen des Kontaktteils 34 wird der zweite Elektromagnet 3 in der Weise bestromt, dass der zweite Elektromagnet 3 den ersten Permanentmagneten 8 abstößt. Zusätzlich wird zur Unterstützung der Bewegung der erste Elektromagnet 2 in der Weise bestromt, dass der erste Elektromagnet 2 den ersten Permanentmagneten 8 des Kontaktteils 4 anzieht.

Figur 13 zeigt die Offenposition des Schalters, in der kein elektrisch leitender Kontakt zwischen dem ersten und dem zweiten Kontaktblock 20, 21 über das Kontaktteil 4 hergestellt ist, sondern das Kontaktteil 4 auf dem Kern des ersten Elektromagneten 2 zur Anlage kommt und ohne eine Bestromung des ersten Elektromagneten 2 durch die magnetische Wechselwirkung zwischen dem ersten Permanentmagneten 8 und dem Kern des ersten Elektromagneten 2 am ersten Elektromagneten 2 gehalten wird. Aus Figur 13 ist deutlich erkennbar, dass die weiteren Kontaktflächen 31, 32, die an gegenüberliegenden Seitenflächen des Kontaktteils 4 ausgebildet sind, jeweils parallel zu der zugeordneten ersten bzw. zweiten Kontaktfläche 29, 30 des ersten bzw. zweiten Kontaktblockes 20, 21 angeordnet sind.

Figur 14 zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung, bei der der Schalter der Figur 11 in der Weise angeordnet ist, dass der Kontaktraum 22 oberhalb des unteren Elektromagneten 3 angeordnet ist. Ansonsten ist die Schaltungsanordnung entsprechend der in den Figuren 10 bis 13 beschriebenen Ausführungsform identisch. Die Ausführungsform der Figur 14 weist den Vorteil auf, dass aufgrund der Schwerkraft im ge-

schlossenen Zustand keine Bestromung des zweiten Elektromagneten 3 erforderlich ist.

5

## Bezugszeichenliste

	1	Gehäuse
	2	erster Elektromagnet
5	3	zweiter Elektromagnet
	4	Kontaktteil
	5	leitender Bereich
	6	erster isolierender Bereich
	7	zweiter isolierender Bereich
10	8	erster Permanentmagnet
	9	zweiter Permanentmagnet
	10	erste Führungsschiene
	11	zweite Führungsschiene
	12	dritte Führungsschiene
15	13	vierte Führungsschiene
	14	Batterie
	15	erster Kontakt
	16	zweiter Kontakt
	17	dritter Kontakt
20	18	erste Leitung
	19	zweite Leitung
	20	erster Kontaktblock
	21	zweiter Kontaktblock
	22	Kontaktraum
25	23	Steuergerät
	24	Schalter
	25	dritte Leitung
	26	vierte Leitung
	27	Ausnehmung
30	28	Wicklung
	29	erste Kontaktfläche
	30	zweite Kontaktfläche
	31	weitere Kontaktfläche
	32	weitere Kontaktfläche
35	33	Steuerleitung

## Patentansprüche

1. Schalter, insbesondere Sicherheitsschalter für eine Batterie-Bordnetzverbindung, mit einem Gehäuse (1), in dem ein  
5 Kontaktteil (4) linear beweglich geführt ist, wobei Mittel  
(2, 3, 8, 9) zum Bewegen des Kontaktteils (4) vorgesehen  
sind, wobei abhängig von der Position des Kontaktteils ver-  
schiedene Schaltpositionen zwischen mindestens zwei Kontakten  
(15, 16, 17), insbesondere zwischen der Batterie (14) und dem  
10 Bordnetz (18, 19) schaltbar sind,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass wenigstens ein Elektromagnet (2, 3) und ein Permanent-  
magnet (8, 9) vorgesehen sind, dass der Permanentmagnet (8,  
9) oder der Elektromagnet (2, 3) auf dem Kontaktteil (4) an-  
15 geordnet ist, dass der Elektromagnet (2, 3) bzw. der Perma-  
nentmagnet (8, 9) an dem Gehäuse (1) angeordnet ist, dass  
über die Wechselwirkung zwischen dem Permanentmagneten (8, 9)  
und dem bestromten und unbestromten Elektromagneten (2, 3)  
die Position des Kontaktteils (4) einstellbar ist.  
20
2. Schalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der  
Permanentmagnet (8, 9) und/oder der Kern des Elektromagneten  
(2, 3) in einem zu schaltenden Strompfad angeordnet sind.
- 25 3. Schalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das  
Kontaktteil (4) eine Kontaktfläche (31, 32) aufweist, die ei-  
ner feststehenden zweiten Kontaktfläche (29, 20) des Gehäuses  
zugeordnet ist, dass eine Kontaktfläche durch eine Fläche des  
Kerns des Elektromagneten (2, 3) und die andere Kontaktfläche  
30 durch eine Fläche des Permanentmagneten (8, 9) ausgebildet  
ist, wobei im Kontaktzustand der Kontaktflächen der Kern des  
Elektromagneten (2, 3) und der Permanentmagnet (8, 9) im zu  
schaltenden Strompfad angeordnet sind.
- 35 4. Schalter nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass das Kontaktteil (4) wenigstens zwei Perma-  
nentmagnete (8, 9) aufweist, die an gegenüber liegenden Enden

des Kontaktteils (4) angeordnet sind, dass die zwei Permanentmagnete (8, 9) zwei am Gehäuse angeordneten Elektromagneten (2, 3) zugeordnet sind.

5 5. Schalter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass abhängig von der Bestromung der Elektromagnete (2, 3) einer der beiden Permanentmagnete (8, 9) in elektrischen Kontakt mit dem zugeordneten Kern des Elektromagneten (2, 3) bewegbar ist, und dass wenigstens der Kern der zwei Elektromagnete (2,  
10 3) mit einer Spannungsquelle, insbesondere mit der Batterie (14) und/oder dem Bordnetz leitend verbunden ist.

6. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Kontaktteil (4) an einer Seitenfläche in  
15 bezug auf die lineare Lagerung des Kontaktteils (4) ein erster Kontakt (15) des Gehäuses (1) anliegt, der in Abhängigkeit von einer Schaltposition des Kontaktteils (4) mit einem weiteren Kontakt (16, 17; 5, 26; 5, 25) des Gehäuses (1) kontaktierbar ist.

20 7. Schalter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Kontaktteil (4) in voneinander elektrisch isolierte Kontaktbereiche (5, 6, 7) unterteilt ist, dass ein Kontaktbereich (5) in Abhängigkeit von der Schaltposition des Kontaktteils (4) mit dem weiteren Kontakt (16, 17) des Gehäuses (1) elektrisch leitend kontaktierbar ist.

8. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Kontaktteil (4) an einem Ende einen Permanentmagneten (8, 9) aufweist, dass der Permanentmagnet (8, 9) einem Elektromagneten (2, 3) zugeordnet ist, der am Gehäuse (1) befestigt ist, dass der Permanentmagnet (8, 9) zwischen zwei Führungsschienen (10, 11, 12, 13) geführt ist, und dass  
30 magnetische Pole (S, N) des Permanentmagneten (8, 9) in der Bewegungsrichtung des Kontaktteils (4) hintereinander angeordnet sind und eine magnetische Führung des Kontaktteils (4) in den Führungsschienen (10, 11, 12, 13) unterstützen.  
35

9. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Kontaktteil (4) zwei seitlich angeordnete weitere Kontaktflächen (31, 32) aufweist, dass zwei Gegenkontakte (20, 21) am Gehäuse (1) ausgebildet sind, dass die Gegenkontakte (20, 21) einander zugewandte Anlageflächen (29, 30) aufweisen, dass die Anlageflächen (29, 30) einen zulaufenden Kontaktraum (22) begrenzen, dass die weiteren Kontaktflächen (31, 32) annähernd parallel zu den Anlageflächen (29, 30) ausgebildet sind, dass das Kontaktteil (4) abhängig von der Bestromung des Elektromagneten (2, 3) in den Kontaktraum (22) bewegbar ist und ein Strom über das Kontaktteil (4) zwischen den zwei Anlageflächen (29, 30) fließt.
10. Schalter nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Kontaktteil (4) und der Kontaktraum (22) in der Weise angeordnet sind, dass die Schwerkraft als Vorspannkraft für das Kontaktteil verwendet wird.

FIG. 1

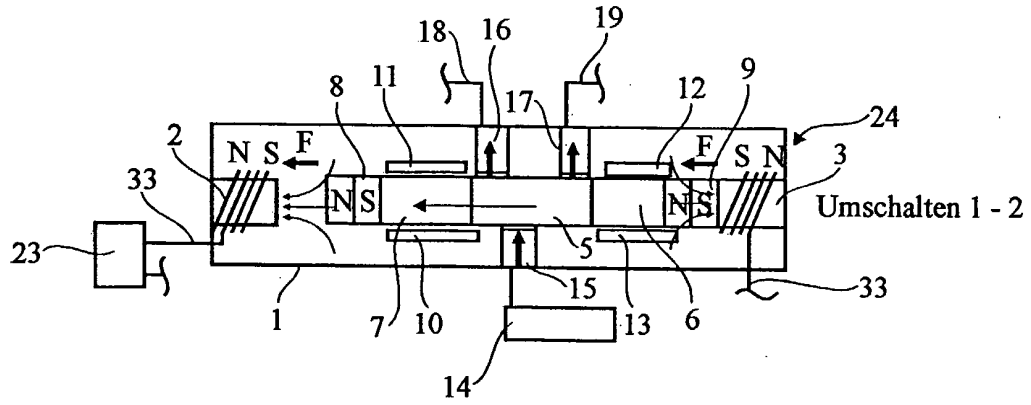


FIG. 2

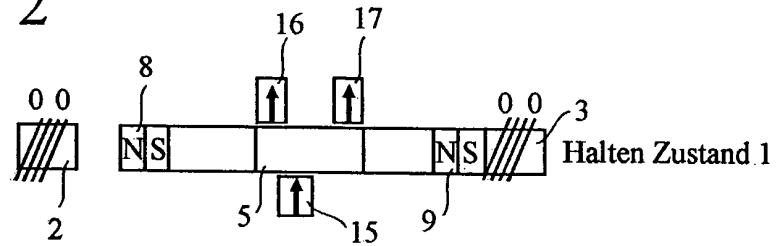


FIG. 3

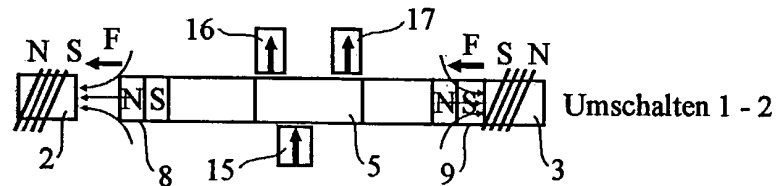


FIG. 4

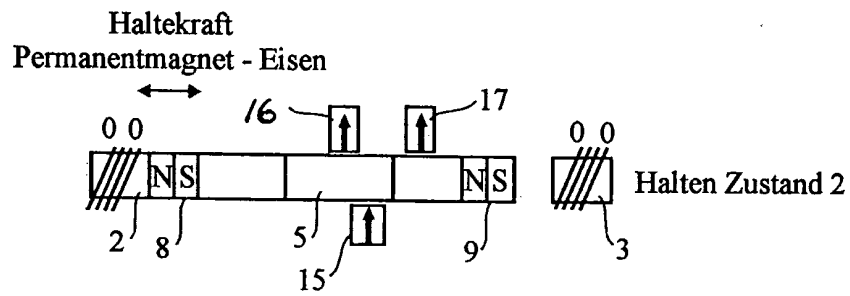


FIG. 5

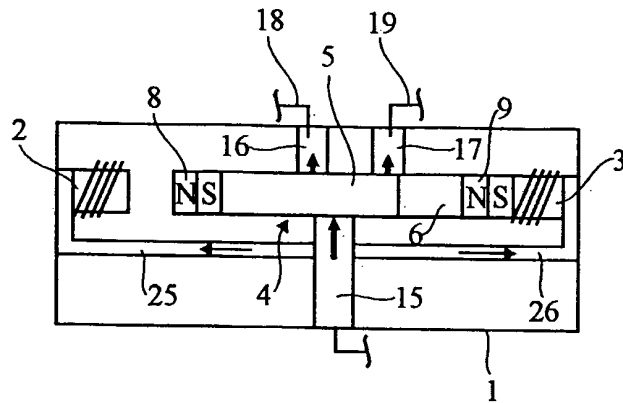


FIG. 6

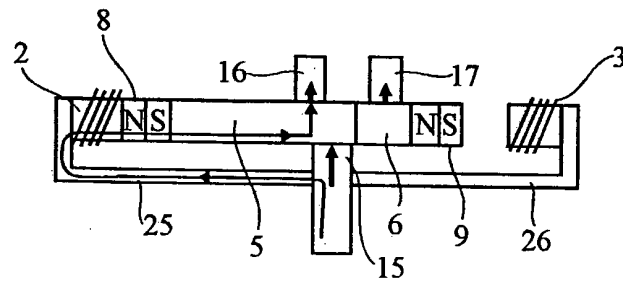


FIG. 7

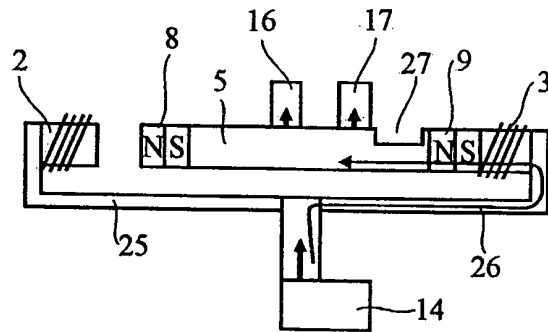


FIG. 8

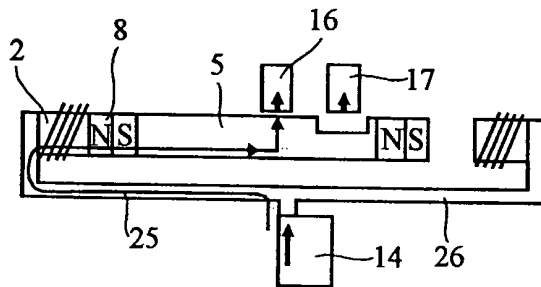




FIG. 9

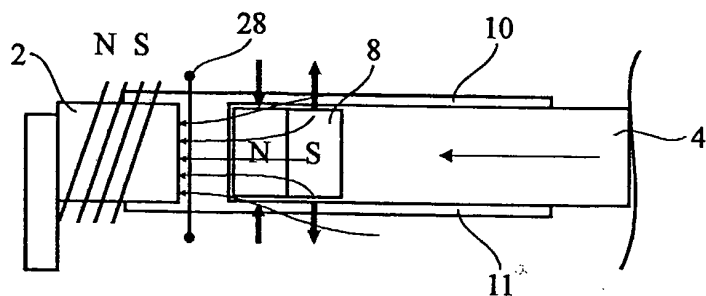


FIG. 10

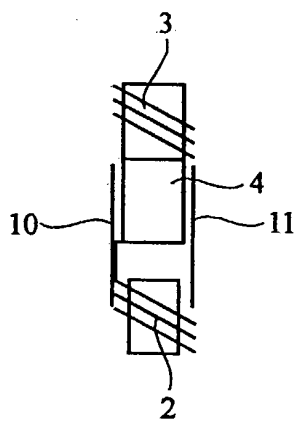


FIG. 11

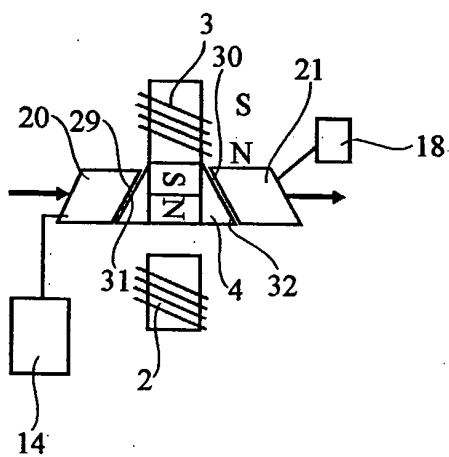


FIG. 12

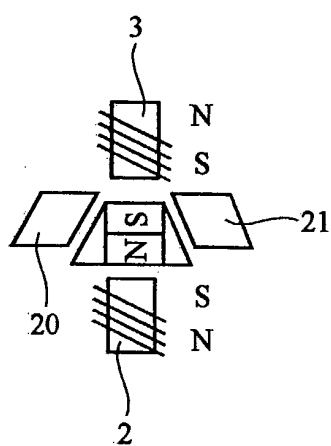


FIG. 13

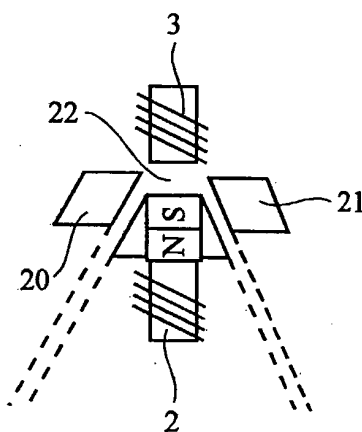


FIG. 14

