

(19)



(11)

EP 1 805 844 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.12.2008 Patentblatt 2008/51

(51) Int Cl.:
H01P 1/12 (2006.01) H01H 51/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05795933.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2005/011350

(22) Anmeldetag: **21.10.2005**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/048137 (11.05.2006 Gazette 2006/19)

(54) **ELEKTRISCHE SCHALTVORRICHTUNG MIT MAGNETISCHEN VERSTELLELEMENTEN**
 ELECTRICAL SWITCHING DEVICE COMPRISING MAGNETIC ADJUSTING ELEMENTS
 DISPOSITIF DE COMMUTATION ELECTRIQUE A ELEMENTS DE DEPLACEMENT MAGNETIQUES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

- **HINGRAINER, Helmut**
83064 Raubling (DE)
- **BAYER, Alexander**
81739 München (DE)

(30) Priorität: **29.10.2004 DE 102004052591**
02.06.2005 DE 102005025403

(74) Vertreter: **Körfer, Thomas**
Mitscherlich & Partner
Patent- und Rechtsanwälte
Postfach 33 06 09
80066 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.07.2007 Patentblatt 2007/28

(73) Patentinhaber: **Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG**
81671 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-94/03914 DE-A1- 2 052 187
GB-A- 1 021 047 JP-A- 59 086 305

(72) Erfinder:
 • **LEIPOLD, Markus**
84424 Isen (DE)

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).

EP 1 805 844 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektrische Schaltvorrichtung mit magnetischen Verstellelementen.

[0002] Eine in der DE 101 03 814 A1 beschriebene vorbekannte Schaltvorrichtung dient insbesondere dazu, eine Stromleitung für eine Hochfrequenz-Eichleitung über unterschiedliche Dämpfungselemente auszuschalten. Hierzu weist sie ein längliches Schaltelement auf, das durch ein Verstellelement quer zu seiner Längsrichtung bewegbar ist und dabei mit einer Kontaktfläche an seinem einen Ende wahlweise außer Kontakt oder in Kontakt mit einer Gegenkontaktfläche gebracht wird. In der Kontaktstellung ist die Leitung des elektrischen Stroms an den Kontaktflächen abhängig unter anderem von der Anlage der Kontaktfläche und der Gegenkontaktfläche aneinander. Verunreinigungen oder Partikel können die Stromleitung wesentlich beeinträchtigen, insbesondere dann, wenn die Verunreinigungen bzw. Partikel aus elektrisch nicht leitendem Material bestehen.

[0003] Besonders wichtig ist eine störungsfreie Stromleitung bei Eichleitungen, die zur Dämpfungseinstellung z.B. von Signalgeneratoren oder Netzwerkanalysatoren dienen. Eichleitungen weisen z.B. mehrere seriell angeordnete vierpolige Schaltvorrichtungen auf mit eingangs- und ausgangsseitig gleichem und konstantem Wellenwiderstand sowie jeweils einstellbarer geeichter Dämpfung.

[0004] Bei anderen vorbekannten elektrischen Hochfrequenz-Schaltvorrichtungen, wie sie z. B. typisch in Hochfrequenz-Eichleitungen Verwendung finden, wird die seitliche Schaltbewegung eines Schaltelements mittels äußerer mechanischer Krafteinwirkung durch Stößel erzielt, die seitlich gegen das Schaltelement stoßen und es dabei bewegen. Auf Grund der seitlichen Schwenkbewegung, die das Schaltelement ausführt und den linearen Schubbewegungen der beiderseits des Schaltelements vorhandenen Stößel ergeben sich im Berührungsbereich der Stößel und des Schaltelements Gleitbewegungen, die auf Grund der sich ergebenden Reibung zu einem Abrieb führen. Insbesondere dann, wenn die Schaltvorrichtung einen geschlossenen Schaltraum aufweist, ist die Gefahr einer Kontaktstörung durch den durch die Reibung erzeugten Abrieb besonders groß, weil der Abrieb im Schaltraum verbleibt. Aber auch bei offenem Schaltraum besteht die Gefahr, dass der Abrieb zwischen die Kontaktflächen gelangt und den elektrischen Kontakt beeinträchtigt.

[0005] Der technischen Weiterentwicklung liegen deshalb Bestrebungen zugrunde, bei einer vorbeschriebenen elektrischen Schaltvorrichtung Reibungsvorgänge und daraus resultierend die Gefahr einer Beeinträchtigung des elektrischen Kontaktes durch Abrieb zu beseitigen oder wenigstens zu verringern. Insbesondere soll die Entstehung von Abrieb in der Umgebung der Kontaktflächen vermieden oder wenigstens vermindert werden. Außerdem soll eine einfache und auch kleine Konstruktion geschaffen werden, die sich gut sowie in einfa-

cher und kostengünstiger Weise nicht nur in die Schaltvorrichtung, sondern auch in oder an einem die Schaltvorrichtung aufnehmenden Schutzgehäuse integrieren lässt.

[0006] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß bei einem Schaltbewegungsantrieb des Schaltelements mit magnetischen Kräften es keines mechanischen Bewegungskontaktes zwischen dem Schaltelement und den Verstellelementen bedarf und deshalb bei mit magnetischen Kräften erzeugten Schaltbewegungen des Schaltelements diesbezüglich weder eine Gleitreibung stattfindet noch ein daraus resultierender Abrieb erzeugt wird.

[0007] In der JP 59086305 A ist eine elektrische Schaltvorrichtung mit einem Gehäuse beschrieben, in dessen Hohlraum zwei längliche elektrische Schaltelemente linear hintereinander angeordnet sind, deren einander zugewandte Kontaktenden zwischen zwei einen Querabstand voneinander aufweisenden Gegenkontaktelementen angeordnet sind. Die Kontaktenden sind durch zwei am Außenumfang des Gehäuses angeordnete Magnetanordnungen mit einer ringförmigen Spule in einem ringförmigen Spulengehäuse jeweils gegen die zugehörigen Gegenkontaktelemente bewegbar. Das Spulengehäuse und die darin befindliche Spule umringen das Gehäuse der Schaltvorrichtung.

[0008] Diese Ausgestaltung ermöglicht es, jeweils mit einer Magnetanordnung beide einander axial gegenüberliegenden Schaltelemente zu betätigen. Hierdurch lässt sich in einfacher Weise eine vierpolige Schaltvorrichtung erreichen, die sich insbesondere für eine Eichleitung eignet.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltvorrichtung gemäß dem aus der JP 59086305 A entnehmbaren Stand der Technik so auszugestalten, dass eine hohe Anzugleistung der Magnetanordnungen gewährleistet ist.

[0010] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0011] Bei der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung besteht das Schaltelement wenigstens teilweise aus magnetischem Material, und die Verstellelemente sind durch zwei Magnetanordnungen gebildet, von denen die Magnetkraft der einen Magnetanordnung und/oder die Magnetkraft der anderen Magnetanordnung jeweils wahlweise verringerbare oder vergrößerbare ist, wobei bezüglich einer der Magnetanordnungen schneidenden Querebene zwei Schaltelemente einander gegenüberliegend angeordnet sind und mit ihren einander zugewandten Kontaktenden jeweils durch eine gemeinsame Magnetanordnung quer gegen beidseitig angeordnete Gegenkontaktelemente bewegbar sind und wobei die Achsen der Magnetanordnungen quer zu den Schaltelementen gerichtet sind.

[0012] Hierdurch lässt sich die Schaltvorrichtung durch die Verringerung oder Vergrößerung der Magnetkraft so schalten, dass das seitlich bewegbare Schaltele-

ment entweder zu dem auf der einen Seite angeordneten Gegenkontaktelement bewegt und daran gehalten wird oder zu dem auf der anderen Seite angeordneten Gegenkontaktelement bewegt und gehalten wird. Dieser Bewegungsantrieb erfolgt berührungslos und reibungslos, so dass ein Abrieb vermieden wird und deshalb auch eine daraus resultierende Beeinträchtigung des elektrischen Kontaktes vermieden und ein guter elektrischer Kontakt gewährleistet wird. Dabei zeichnet sich die Erfindung durch eine einfache und kleine Konstruktion aus, die sich auch kostengünstig herstellen und nicht nur in die Schaltvorrichtung selbst sondern auch in ein die Schaltvorrichtung umgebendes Schutzgehäuse gut integrieren lässt.

[0013] Bei der Erfindung wird durch die Verringerung oder Vergrößerung der Magnetkraft einer seitlichen Magnetanordnung oder beider Magnetanordnungen eine Magnetkraftdifferenz zwischen den Magnetanordnungen geschaffen, die so groß ist, dass jeweils die Magnetanordnung mit der größeren Magnetkraft das Schaltelement zu sich hin und gegen das auf der gleichen Seite befindliche Gegenkontaktelement ziehen und daran halten kann. Das Lösen vom Gegenkontaktelement kann dann dadurch erfolgen, dass die Magnetkraft der das Schaltelement am benachbarten Gegenkontaktelement haltende Magnetanordnung soweit vermindert wird, dass die Magnetkraft der gegenüberliegenden Magnetanordnung überwiegt und das Schaltelement löst und zu dieser Magnetanordnung hin zieht und mit dem auf dieser Seite befindlichen Gegenkontaktelement kontaktiert oder die Magnetkraft dieser gegenüberliegenden Magnetanordnung soweit vergrößert wird, dass diese Magnetkraft das Schaltelement löst und zu dieser Seite hin bewegt und mit dem auf dieser Seite befindlichen Gegenkontaktelement kontaktiert.

[0014] Im Rahmen der Erfindung ist es dabei nicht erforderlich, dass auf beiden Seiten Magnetanordnungen mit verringerbaren oder vergrößerbaren Magnetkräften vorhanden sein müssen. Im Rahmen der Erfindung reicht es aus, wenn auf einer Seite eine Magnetanordnung vorhanden ist, deren Magnetkraft verringerbar oder vergrößerbar ist, um das Schaltelement vom gegenüberliegenden Gegenkontaktelement zu lösen und gegen das auf seiner Seite angeordnete Gegenkontaktelement zu ziehen oder umgekehrt.

[0015] Die Verringerung oder Vergrößerung der Magnetkraft lässt sich dadurch verwirklichen, dass ein Elektromagnet vorgesehen wird, der wahlweise einschaltbar und abschaltbar ist oder dessen Magnetkraft verringerbar und wieder vergrößerbar ist. Die angestrebte Magnetkraftveränderung lässt sich jedoch auch dadurch verwirklichen, dass ein Elektromagnet und ein Dauermagnet bei im wesentlichen koaxialer Anordnung kombiniert werden, wobei der Dauermagnet eine Verlängerung des Kerns des Elektromagneten bilden kann oder den Kern des Elektromagneten bilden kann. Diese Ausgestaltung führt nicht nur zu einer kleinen Konstruktion, sondern sie ermöglicht es auch, durch eine gleichpolige oder

gegenpolige Anordnung des Elektromagneten und des Dauermagneten die Magnetkraft des Dauermagneten im Sinne einer Addition oder Subtraktion der Magnetkräfte zu überlagern. Dabei ist es besonders vorteilhaft, den Elektromagneten polumschaltbar auszubilden, so dass sich die Magnetkraftänderung durch Addition und Subtraktion der Magnetkräfte verändern lässt. Wenn der Elektromagnet darüber hinaus auch noch abschaltbar ausgebildet ist, lässt sich eine dreifache Veränderung der jeweiligen Magnetkraft erreichen.

[0016] Es ist ferner vorteilhaft, jeweils einen Dauermagneten mit einer Magnetkraft vorzusehen, die so groß ist, dass der Elektromagnet unmittelbar nach dem Kontakt des Schaltelements mit dem zugehörigen Gegenkontaktelement abgeschaltet werden kann und das Schaltelement mit der Magnetkraft des Dauermagneten am Gegenkontaktelement gehalten wird.

[0017] Im Rahmen der Erfindung eignet sich grundsätzlich ein Schaltelement, das sich in irgendeiner Weise zu der einen und der anderen Seite hin bewegen lässt. Besonders vorteilhaft eignet sich ein durch eine Federzunge gebildetes Schaltelement, das gegen seine auf Eigenelastizität beruhenden elastischen Rückstellkräfte seitlich ausbiegbar ist und im Ruhezustand selbsttätig in eine Mittelstellung zurückkehrt, aus der es wahlweise zu der einen oder anderen Seite hin schaltbar ist.

[0018] In den Konstruktionsfällen, in denen die erfindungsgemäße Schaltvorrichtung in einem Schutzgehäuse angeordnet ist, kann der Elektromagnet in seitlicher Anordnung am Schutzgehäuse oder durch eine Integration in den Bodenbereich des Schutzgehäuses bei Gewährleistung einfacher und kleiner Konstruktionen angebaut bzw. eingebaut werden.

[0019] Weitere Weiterbildungsmerkmale der Erfindung führen zu einfachen und kleinen Konstruktionen, die sich kostengünstig herstellen lassen und auch eine sichere Funktion und Kontaktierung ermöglichen.

[0020] Nachfolgend werden vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung anhand von mehreren Ausführungsbeispielen und Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße elektrische Schaltvorrichtung mit zwei SchaltvorrichtungsPaaren in prinzipieller Darstellung, wobei die rechte Fig. 1 die rechte Hälfte mit dem rechten Schaltvorrichtungs-Paar eine abgewandelte Ausgestaltung zeigt;

Fig. 2 eine erfindungsgemäße elektrische Schaltvorrichtung mit zwei SchaltvorrichtungsPaaren in prinzipieller Darstellung in weiter abgewandelten Ausgestaltungen;

Fig. 3 ein Gehäuse mit einer erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung mit einem Schaltvorrichtungs-Paar in weiter abgewandelter Ausgestaltung;

Fig. 4 ein Gehäuse mit einer erfindungsgemäßen

Schaltvorrichtung mit einem Schaltvorrichtungspaar in weiter abgewandelter Ausgestaltung;

Fig. 5 ein Gehäuse mit einer erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung mit einem Schaltvorrichtungspaar in weiter abgewandelter Ausgestaltung;

Fig. 6 ein Gehäuse mit einer erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung in weiter abgewandelter Ausgestaltung.

[0021] Die in ihrer Gesamtheit mit 1 bezeichneten vier Schaltvorrichtungen der beiden Schaltvorrichtungen-Paare weisen jeweils eine elektrische Leitung 2 mit einem Schalter 3 und mit einem quer zur elektrischen Leitung 2 hin und her bewegbaren Schaltelement 4 auf, das dazu dient, die Leitung 2 zu öffnen oder zu schließen. Das Schaltelement 4 ist ein längliches Element, das an seinem Basisende 5 bleibend mit der Leitung 2 verbunden ist und an seinem anderen Ende ein Kontaktende 6 aufweist, mit dem es nach einer Querbewegung in seiner Kontaktstellung an einem von zwei quer in einem Abstand voneinander angeordneten Gegenkontaktelelementen 7a, 7b anliegt. Eine Offenstellung kann sich in der dargestellten Mittelstellung ergeben, in der das Kontaktende 6 einen seitlichen Abstand von den Gegenkontaktelelementen 7a, 7b aufweist.

[0022] Beim Ausführungsbeispiel ist die Schaltvorrichtung 1 Teil einer sogenannten Eichleitung mit parallel angeordneten schaltbaren Eichleitungsabschnitten 2a, 2b, die mit dem Schaltelement 4 wahlweise geschaltet werden können, wobei wenigstens ein Eichleitungsabschnitt gedämpft ist und eine Dämpfungsleitung bildet. In Fig. 1 sind zwei Schaltvorrichtungen-Paare mit jeweils zwei spiegelbildlich zueinander angeordneten Schaltern 3 dargestellt, von denen jeweils ein Schaltvorrichtungspaar einen vierpoligen Eichleitungs-Längsabschnitt bildet. Diese ist mit zwei Eichleitungsabschnitten 2a, 2b und zwei vorzugsweise einander gleichen Schaltelementen 4 ausgebildet, die auf beiden Seiten einer sich quer zur elektrischen Leitung 2 und etwa mittig zwischen den Gegenkontaktelelementen 7a, 7b erstreckenden Querebene 8 spiegelbildlich zueinander angeordnet sind, so dass deren Kontaktenden 6 aufeinander zu gerichtet sind, die jeweils zwischen zwei seitlich beabstandeten Gegenkontaktelelementen 7a, 7b angeordnet sind und wahlweise gegen das eine oder das andere Gegenkontaktelelement 7a, 7b bewegbar sind. Da die zu beiden Seiten der Querebene 8 spiegelbildlich angeordneten Schalter 3 des in Fig. 1 linken Ausführungsbeispiels im wesentlichen gleich sind, wird im folgenden nur die Schaltvorrichtung 1 beschrieben, die mit ihrem Schalter 3 links von der Querebene 8 angeordnet ist.

[0023] Das Schaltelement 4 ist vorzugsweise seitlich elastisch biegsam, wobei sein Basisende 5 an einem Halter 9 gehalten ist, der auf einer Basis 11 befestigt ist. Als

biegsames Schaltelement eignet sich eine Federzunge in Form eines flachen Streifens besonders gut, die in Fig. 1 und 2 in der Seitenansicht dargestellt ist, so daß ihre Schmalseite sichtbar ist und ihre beiden einander gegenüberliegenden Breitseiten dem Gegenkontaktelelement 7a, 7b zugewandt sind. Der flache Streifen kann auch durch eine dünne Folie gebildet sein, deren Dicke geringer ist als 1/10 mm und z.B. nur wenige µm beträgt.

[0024] Zur Durchführung eines Schaltvorgangs, bei dem das Schaltelement 4 seitlich zu dem einen oder dem anderen Gegenkontaktelelement 7a, 7b hin bewegt wird, ist auf jeder Seite des Schaltelements 4 eine Magnetanordnung 12a, 12b zum seitlichen Bewegen des Kontaktendes 6 in Richtung auf und gegen das eine oder das andere Gegenkontaktelelement 7a, 7b vorgesehen.

[0025] Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 links ist die Magnetanordnung 12a durch einen Elektromagneten gebildet dessen Magnetkraft wahlweise vergrößerbar und verringerbare ist, oder durch einen Dauermagneten 13a und einen Elektromagneten 14a mit einer Spule 15 gebildet, wobei der Dauermagnet 13a und der Elektromagnet 14a vorzugsweise koaxial ineinander integriert sind, und wobei der stabförmige Dauermagnet 13a den Kern des Elektromagneten 14a bildet.

[0026] Die Magnetanordnung 12b ist beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 jeweils nur durch einen Dauermagneten 13b gebildet.

[0027] Die Magnetanordnungen 12a, 12b mit allen drei Magneten 13a, 13b, 14a sind außerhalb des seitlichen Bewegungsbereichs B des Schaltelements 4 angeordnet und mit ihren Wirkrichtungen auf die zugehörige Breitseite des Schaltelements 4 gerichtet, so dass sie dessen Bewegung nicht behindern und dabei magnetisch auf das Schaltelement 4 aus magnetischem Material einwirken.

[0028] Die Dauermagnete 13a, 13b können gleichpolig oder ungleichpolig angeordnet sein. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Dauermagnete 13a, 13b mit ihren Nordpolen N - einander und dem Schaltelement 4 zugewandt.

[0029] Dabei sind die Dauermagnete 13a, 13b auf den dem Schaltelement 4 abgewandten Seiten der Eichleitungsabschnitte 2a, 2b angeordnet, wobei dazwischen jeweils eine feste Verbindung vorhanden sein kann, z. B. durch Kleben oder Löten.

[0030] Die vom Elektromagneten 14a erzeugte Magnetkraft überlagert die Magnetkraft des Dauermagneten 13a in Abhängigkeit von der Polung. Wenn der Dauermagnet 13a und der Elektromagnet 14a gleichpolig ausgebildet sind, addieren sich deren Magnetkräfte, so dass die Magnetkraft des Dauermagneten 13a bzw. der Magnetanordnung 12a ein Niedrigwert ist, wenn der Elektromagnet 14a ausgeschaltet ist. Im eingeschalteten Zustand addieren sich die Magnetkräfte zu einem Hochwert.

[0031] Wenn der Elektromagnet 14a und der Dauermagnet 13a ungleichpolig angeordnet sind, subtrahieren sich die Magnetkräfte im eingeschalteten Zustand zu ei-

nem Niedrigwert, der z. B. gegen Null gehen kann. Im ausgeschalteten Zustand des Elektromagneten 12a ist die Magnetkraft des Dauermagneten 13a ein Niedrigwert.

[0032] Dabei sind die Magnetkräfte so ausgelegt, dass die Magnetkraft des Dauermagneten 13b und der Hochwert der Magnetkraft der Magnetaordnung 12a jeweils in der Lage sind, das Schaltelement 4 zu sich zu ziehen und in Kontakt mit dem zugehörigen Gegenkontaktelement 7a, 7b zu bringen und zu halten. Dies gilt für den Hochwert der Magnetkraft der Magnetaordnung 12a auch bei der vorhandenen Wirksamkeit der Magnetkraft des Dauermagneten 13b und für die Magnetkraft des Dauermagneten 13b und auch bei der vorhandenen Wirksamkeit des Niedrigwertes der Magnetaordnung 12a, die je nach Auslegung gegen Null gehen kann. Eine Umschaltung von der Schalt-Wirksamkeit der Magnetaordnung 12a auf die Schalt-Wirksamkeit des Dauermagneten 13b oder umgekehrt kann jeweils durch einen die Polumschaltung des Elektromagneten 12a bewirkenden Stromimpuls erfolgen.

[0033] Wenn die Pole N1, S1 des Elektromagneten 14a umschaltbar sein sollen, ist eine vereinfacht dargestellte Pol-Umschaltvorrichtung 10 vorgesehen.

[0034] Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 rechts, bei dem gleiche oder vergleichbare Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind, unterscheidet sich von dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 links dadurch, dass der Dauermagnet 13a und ein Kern 16a des Elektromagneten 12a sowie ein Kern 16b des Elektromagneten 12b im wesentlichen koaxial hintereinander angeordnet sind, wobei der Dauermagnet 13a bzw. 13b zwischen dem Eichleitungsabschnitt 2a bzw. 2b und dem Kern 16a bzw. 16b angeordnet ist. Der Kern 16a bzw. 16b und der Dauermagnet 13a bzw. 13b können an ihren einander zugewandten Seiten fest miteinander verbunden sein, z. B. durch Kleben oder Löten.

[0035] Im Übrigen ist die Ausgestaltung und Funktion des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 1 rechts im wesentlichen entsprechend dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 links, so dass aus Vereinfachungsgründen auf weitere Beschreibungen des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 1 rechts verzichtet werden kann.

[0036] Die Ausführungsbeispiele gemäß Fig. 2 links und Fig. 2 rechts unterscheiden sich von den vorbeschriebenen Ausführungsbeispielen lediglich dadurch, dass dem Dauermagnet 13b ebenfalls ein Elektromagnet 14b zugeordnet ist, die die Magnetaordnung 12b bilden. Die Magnetaordnungen 12a, 12b sind vorzugsweise gleich und bezüglich der Leitung 2 spiegelbildlich angeordnet oder auch ausgebildet, und sie funktioniert vorzugsweise auch entsprechend spiegelbildlich.

[0037] Bei den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 2 läßt sich durch Einschaltung des Hochwertes der Magnetkraft der einen Magnetaordnung und des Niedrigwertes der Magnetkraft der anderen Magnetaordnung der Magnetkraftunterschied vergrößern, im wesentlichen verdoppeln, was zu Funktionssicherheit der Schalt-

vorrichtung 1 beiträgt, weil die Schaltvorrichtung 1 mit wirksamen Magnetkräften betrieben werden kann, die den Bewegungswiderstand des Schaltelements 4 und den Niedrigwert der jeweils gegenüberliegende Magnetkraft wesentlich über untersteigen.

[0038] Es ist ferner vorteilhaft, jeweils einen Dauermagneten 12a bzw. 12b mit einer Magnetkraft vorzusehen, die so groß ist, dass der Elektromagnet 14a bzw. 14b unmittelbar nach dem Kontakt des Schaltelement 4 mit dem zugehörigen Gegenkontaktelement 7a bzw. 7b abgeschaltet werden kann und das Schaltelement 4 mit der Magnetkraft des Dauermagneten 13a bzw. 13b am Gegenkontaktelement 7a bzw. 7b gehalten wird.

[0039] Die bezüglich der Leitung 2 einander gegenüberliegenden Dauermagnete 13a und 13b können beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 links und rechts jeweils gleich sein.

[0040] Bei allen Ausführungsbeispielen wird das Schaltelement 4 somit magnetisch in die jeweilige Kontaktposition verstellt und in dieser Position gehalten. Es entfallen somit mechanisch wirksame Verstellelemente, die auf Grund eines Druck- und Reibungskontaktes einen Abrieb erzeugen könnten, der zwischen die elektrischen Kontaktflächen gelangen könnte und den elektrischen Kontakt beeinträchtigen könnte.

[0041] Um die miteinander zusammenwirkenden elektrischen Kontaktflächen vor einer Verschmutzung von außen zu schützen, ist es vorteilhaft, die Schaltvorrichtung 1 wenigstens bezüglich den Kontaktflächen aufweisenden Teilen im Schutzraum 21 eines vorzugsweise abgedichteten Gehäuses 22 anzuordnen.

[0042] Die Ausführungsbeispiele gemäß Fig. 3 bis 6, bei denen gleiche oder vergleichbare Teile ebenfalls mit gleichen Bezugszeichen versehen sind, zeigen ein solches Gehäuse 22 in perspektivischer Darstellung von oben, wobei der Schutzraum 21 durch einen Deckel 22a oberseitig wahlweise geöffnet und geschlossen werden kann.

[0043] Bei diesen Konstruktionen ist die Basis 11 durch einen Gehäuseboden 22b und zwei einander gegenüberliegende Seitenwände 22c, den darauf aufsetzbaren Deckel 22a und zwei einander gegenüberliegende Stirnwände 22d gebildet, die stirnseitig an den Gehäuseboden 22b und die Seitenwände 22c angesetzt und daran verschraubt sind. Vorzugsweise überragen die Stirnwände 22d die Seitenwände 22c, so dass sie auch den Deckel 22a zwischen sich aufnehmen und daran ebenfalls verschraubt sein können. Um die Abdichtung der innenseitig flach anliegenden Stirnwände 22d zu verbessern, sind sie jeweils durch einen Dichtring 23 aus elastisch komprimierbarem Material wie Gummi oder Kunststoff abgedichtet, der vorzugsweise in einer Ringnut 24 in der Anlagefläche der Stirnwände 22d sitzt und die Anlagefläche geringfügig überragt.

[0044] Im mittleren Bereich der Stirnwände 22d ist jeweils eine Durchführung 25 für die elektrische Leitung 2 mit jeweils einer hülsenförmigen Kabel-Verschraubung 26 angeordnet, die nach außen absteht, und durch die

hindurch sich die elektrische Leitung 2 in den Schutzraum 21 hinein erstreckt und abgedichtet, z.B. verschraubt, ist.

[0045] Im Schutzraum 21 befinden sich vorzugsweise in dessen Endbereichen die Halter 9 für die Schaltelemente 4. Die Halter 9 können jeweils durch eine Klemmvorrichtung mit Klemmbacken gebildet sein, zwischen denen das zugehörige Schaltelement 4 klemmbar ist.

[0046] Außerdem weisen die Ausführungsbeispiele gemäß Fig. 3 bis 6 folgende Besonderheiten auf. Die Konstruktion gemäß Fig. 3, die dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 links oder rechts entspricht, ist der Elektromagnet 14a mit seiner Spule 15 seitlich am Gehäuse 22 angebaut. Hierzu kann ein Gehäuse 31 dienen, in dem der Elektromagnet 14a angeordnet ist und mit diesem an der zugehörigen Seite des Gehäuses 22 befestigt ist, z. B. durch eine Schraubenverbindung. Das Gehäuse 21 ist vorzugsweise unterseitig und oberseitig offen, wodurch nicht nur Material und Gewicht eingespart wird, sondern auch eine selbsttätig wirksame Luftkühlung erreicht wird, die nach dem Prinzip der natürlichen Konvektion funktioniert. Ein solches Gehäuse 31 kann eine seitliche Anbauwand 31a, zwei Seitenwände 31b und eine Rückwand 31c aufweisen, zwischen denen der Elektromagnet 14a etwa koaxial zum Dauermagnet 13a angeordnet und befestigt ist.

[0047] Die Dauermagnete 13a, 13b sind vorzugsweise in oberseitigen Quernuten 22e versenkt angeordnet, wobei die Tiefe der Quernuten 22e kleiner ist als die Höhe der Dauermagnete 13a, 13b, so dass diese oberseitig vom Gehäuse 22 vorstehen können. In diesem Falle sind in der Unterseite des Deckels 23 passende Quernuten 22f angeordnet, in die die vorstehenden Abschnitte der Dauermagnete 13a, 13b hineinragen. Die Länge der Dauermagnete kann dabei so an die Breite des Gehäuses 22 angepasst sein, dass ihre seitlich äußeren Enden mit den Außenseiten des Gehäuses 22 im wesentlichen abschließen, wie es in Fig. 3 dargestellt ist.

[0048] Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 ist der Elektromagnet 14a mit seiner Spule 15 in das Gehäuse 22 integriert, wobei er sich unter der Schaltvorrichtung 1 befindet und z. B. in einer Gehäuseausnehmung 32 angeordnet und befestigt ist, die z. B. nach unten und seitlich offen ist.

[0049] Bei dieser Ausgestaltung sind seitliche und z. B. U-förmige Kernteile 16b vorgesehen, die die Kerne der Dauermagnete 13a, 13b mit dem mit 16a bzw. 16b bezeichneten Kern des Elektromagneten 14a verbinden, um bis auf den Bereich der Schaltvorrichtung 1 einen ringförmig geschlossenen gemeinsamen Kern zu bilden.

[0050] Im Rahmen der Erfindung kann wenigstens einer der Dauermagnete 13a, 13b nicht im Gehäuse 22 sondern im Deckel 22a angeordnet sein. Ein solches Ausführungsbeispiel zeigt Fig. 5, bei der im Deckel 22a eine wenigstens unterseitig offene, z. B. vertikal durchgehende Ausnehmung 33 für den auf dieser Seite befindlichen Dauermagneten 13b angeordnet ist, der in der Ausnehmung 33 andeutungsweise dargestellt ist.

[0051] Anstelle eines Dauermagneten im Deckel 22a können auch mehrere Dauermagneten darin angeordnet sein, wie es Fig. 6 beispielhaft zeigt, bei der zwei Dauermagneten 13b neben der zugehörigen Schaltvorrichtung 1, 3 im Deckel 22a in zugehörigen Ausnehmungen 33 angeordnet und darin positioniert sind. Bei den Ausführungsbeispielen nach Fig. 5 und 6 sind die Leitungsabschnitte 2b an Dauermagneteilen 13c angeordnet, die mit den Dauermagneten 13b in magnetischer Wirkverbindung stehen.

[0052] Im Rahmen der Erfindung können im Schutzraum 21 des Gehäuses 22 mehrere Schaltvorrichtungen 1 in der Längsrichtung der Leitung 2 hintereinanderliegend angeordnet sein.

Patentansprüche

1. Elektrische Schaltvorrichtung (1), insbesondere Hochfrequenz-Schaltvorrichtung, mit einem länglichen elektrischen Schaltelement (4), das mit einem Kontaktende (6) zwischen zwei einen Querabstand voneinander aufweisenden Gegenkontaktelementen (7a, 7b) angeordnet ist und durch zwei auf beiden Seiten neben dem Schaltelement (4) angeordneten Verstellelementen quer zu seiner Längsrichtung wahlweise gegen das eine oder das andere Gegenkontaktelement (7a, 7b) bewegbar ist, wobei das Schaltelement (4) wenigstens teilweise aus magnetischem Material besteht und die Verstellelemente durch zwei Magnetanordnungen (12a, 12b) gebildet sind, wobei die Magnetkraft der einen Magnetanordnung (12a) und/oder die Magnetkraft der anderen Magnetanordnung (12b) jeweils wahlweise verringerbar oder vergrößerbar ist, wobei bezüglich einer der Magnetanordnungen (12a, 12b) schneidenden Querebene (8) zwei Schaltelemente (4) einander gegenüberliegend angeordnet sind und mit ihren einander zugewandten Kontaktenden (6) jeweils durch eine gemeinsame Magnetanordnung (12a, 12b) quer gegen beidseitig angeordnete Gegenkontaktelemente (7a, 7b) bewegbar sind, wobei die Magnetanordnung (12a) mit der veränderlichen Magnetkraft einen Elektromagneten oder einen Dauermagneten (13a) und einen Elektromagneten (14a) aufweist und wobei die Achsen der Magnetanordnungen (12a, 12b) quer zu den Schaltelementen (4) gerichtet sind.
2. Schaltvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die verringerbare Magnetkraft der jeweiligen Magnetanordnung (12a oder 12b) soweit verringerbar ist, dass die Magnetkraft der jeweils quer gegenüberliegenden Magnetanordnung ausreicht, um das Schaltelement (4) zum zugehörigen Gegenkontakt-

- element (7a oder 7b) zu bewegen und daran zu halten.
3. Schaltvorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Differenz zwischen der verringerten Magnetkraft der jeweiligen Magnetanordnung (12a oder 12b) und der verringerten Magnetkraft oder der vergrößerten Magnetkraft der jeweils gegenüberliegenden Magnetanordnung (12a oder 12b) ausreicht, um das Schaltelement (4) zum zugehörigen Gegenkontaktelement (7a oder 7b) zu bewegen und daran zu halten.
4. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die vergrößerbare Magnetkraft der jeweiligen Magnetanordnung (12a oder 12b) soweit vergrößierbar ist, dass sie ausreicht, um das Schaltelement (4) zum zugehörigen Gegenkontaktelement (7a oder 7b) zu bewegen und daran zu halten.
5. Schaltvorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Differenz zwischen der vergrößerten Magnetkraft der jeweiligen Magnetanordnung (12a oder 12b) und der verringerten Magnetkraft oder der vergrößerten Magnetkraft der jeweils gegenüberliegenden Magnetanordnung (12a oder 12b) ausreicht, um das Schaltelement (4) zum zugehörigen Gegenkontaktelement (7a oder 7b) zu bewegen und daran zu halten.
6. Schaltvorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Magnetkraft der einen Magnetanordnung (12a) soweit verringerbar ist, dass die Magnetkraft der anderen Magnetanordnung (12b) ausreicht, um das Schaltelement (4) zum der anderen Magnetanordnung (12b) zugehörigen Gegenkontaktelement (7a) zu bewegen und daran zu halten.
7. Schaltvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Magnetkraft der einen Magnetanordnung (12a) soweit vergrößierbar ist, dass sie ausreicht, um das Schaltelement (4) zum auf seiner Seite angeordneten Gegenkontaktelement (12a) zu bewegen und daran zu halten.
8. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 und 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die andere Magnetanordnung (12b) einen Dauermagneten (13b) aufweist.
9. Schaltvorrichtung nach einem der vorherigen An-
- sprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf beiden Seiten des Schaltelements (4) eine Magnetanordnung (12a, 12b) mit Elektromagneten oder mit einem Dauermagneten (13a, 13b) und einem Elektromagneten (14a, 14b) angeordnet ist.
10. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Dauermagnet (12a) und der Elektromagnet (14a) koaxial zueinander angeordnet sind.
11. Schaltvorrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Dauermagnet (13a) oder eine Verlängerung des Dauermagneten (13a) einen Kern (16a) des Elektromagneten (14a) bildet.
12. Schaltvorrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Elektromagnet (14a) polumschaltbar ist.
13. Schaltvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Schaltelement (4) quer elastisch biegsam ist.
14. Schaltvorrichtung nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Schaltelement (4) durch eine Federzunge gebildet ist, deren Breitseiten den Gegenkontaktelementen (7a, 7b) zugewandt sind.
15. Schaltvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schaltelemente (4) im Schutzraum (21) eines Gehäuses (22) angeordnet sind.
16. Schaltvorrichtung nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Elektromagnet (14a) neben oder unter dem Schutzraum (21) angeordnet ist.
17. Schaltvorrichtung nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Elektromagnet (14a) seitlich am Gehäuse (22) oder in einer Ausnehmung (32) im Boden (22b) des Gehäuses (22) angeordnet ist.
18. Schaltvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 15 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gehäuse (22) einen Deckel (22a) aufweist und wenigstens ein Dauermagnet (13b) in einer Ausnehmung (33) des Deckels (22a) angeordnet ist.

Claims

1. Electrical switching device (1), in particular highfrequency switching device, with an elongate electrical switching element (4) which is disposed with one contact end (6) between two transversely spaced mating contact elements (7a, 7b) and can be moved transversely to its longitudinal direction towards either the one or the other mating contact element (7a, 7b) by two displacement elements disposed on both sides next to the switching element (4), wherein the switching element (4) consists at least partly of magnetic material and the displacement elements are formed by two magnet arrangements (12a, 12b), wherein the magnetic force of one magnet arrangement (12a) and/or the magnetic force of the other magnet arrangement (12b) can in each case be optionally reduced or increased, wherein two switching elements (4) are disposed opposite one another relative to a transverse plane (8) intersecting the magnet arrangements (12a, 12b) and can in each case be moved with their mutually facing contact ends (6) transversely towards mating contact elements (7a, 7b) disposed on both sides by a common magnet arrangement (12a, 12b), wherein the magnet arrangement (12a) with the variable magnetic force comprises an electromagnet or a permanent magnet (13a) and an electromagnet (14a) and wherein the axes of the magnet arrangements (12a, 12b) are directed transversely to the switching elements (4),

5
2. Switching device according to Claim 1, **characterised in** **that** the reducible magnetic force of the respective magnet arrangement (12a or 12b) can be reduced to an extent such that the magnetic force of the magnet arrangement in each case lying transversely opposite is sufficient to move the switching element (4) to the associated mating contact element (7a or 7b) and to hold it thereon.

10
3. Switching device according to Claim 2, **characterised in** **that** the difference between the reduced magnetic force of the respective magnet arrangement (12a or 12b) and the reduced magnetic force or the increased magnetic force of the respective opposite magnet arrangement (12a or 12b) is sufficient to move the switching element (4) to the associated mating contact element (7a or 7b) and to hold it thereon.

15
4. Switching device according to any one of Claims 1 to 3, **characterised in** **that** the increasable magnetic force of the respective magnet arrangement (12a or 12b) can be increased to an extent such that it is sufficient to move the switching element (4) to the associated mating contact element (7a or 7b) and to hold it thereon.

20
5. Switching device according to Claim 4, **characterised in** **that** the difference between the increased magnetic force of the respective magnet arrangement (12a or 12b) and the reduced magnetic force or the increased magnetic force of the respective opposite magnet arrangement (12a or 12b) is sufficient to move the switching element (4) to the associated mating contact element (7a or 7b) and to hold it thereon.

25
6. Switching device according to Claim 1, **characterised in** **that** the magnetic force of one magnet arrangement (12a) can be reduced to an extent such that the magnetic force of the other magnet arrangement (12b) is sufficient to move the switching element (4) to the mating contact element (7a) associated with the other magnet arrangement (12b) and to hold it thereon.

30
7. Switching device according to any one of the preceding Claims, **characterised in** **that** the magnetic force of one magnet arrangement (12a) can be increased to an extent such that it is sufficient to move the switching element (4) to the mating contact element (12a) disposed on the side of the latter and to hold it thereon.

35
8. Switching device according to either of Claims 6 and 7, **characterised in** **that** the other magnet arrangement (12b) comprises a permanent magnet (13b).

40
9. Switching device according to any one of the preceding Claims, **characterised in** **that** a magnet arrangement (12a, 12b) with electromagnets or with a permanent magnet (13a, 13b) and an electromagnet (14a, 14b) is disposed on both sides of the switching element (4).

45
10. Switching device according to any one of Claims , **characterised in** **that** the permanent magnet (12a) and the electromagnet (14a) are disposed coaxially with one another.

50
11. Switching device according to Claim 10, **characterised in** **that** the permanent magnet (13a) or an extension of

55

the permanent magnet (13a) forms a core (16a) of the electromagnet (14a),

12. Switching device according to Claim 11, **characterised in** **that** the electromagnet (14a) has changeable poles.
13. Switching device according to any one of the preceding Claims, **characterised in** **that** the switching element (4) is elastically flexible in the transverse direction.
14. switching device according to Claim 13, **characterised in** **that** the switching element (4) is formed by a spring tongue whose broad sides face the mating contact elements (7a, 7b) .
15. Switching device according to any one of the preceding Claims, **characterised in** **that** the switching elements (4) are disposed in the protective space (21) of a housing (22),
16. Switching device according to Claim 15, **characterised in** **that** the electromagnet (14a) is disposed next to or below the protective space (21).
17. Switching device according to Claim 16, **characterised in** **that** the electromagnet (14a) is disposed to the side of the housing (22) or in a recess (32) in the bottom (22b) of the housing (22).
18. Switching device according to any one of the preceding Claims 15 to 17, **characterised in** **that** the housing (22) comprises a cover (22a), and at least one permanent magnet (13b) is disposed in a recess (33) of the cover (22a).

Revendications

1. Dispositif de commutation électrique (1), en particulier dispositif de commutation à haute fréquence, comprenant un élément commutateur électrique allongé (4), qui est agencé avec une extrémité de contact (6) entre deux éléments de contacts antagonistes (7a, 7b) présentant une distance transversale l'un par rapport à l'autre, et qui est déplaçable au moyen de deux éléments de réglage agencés des deux côtés à côté de l'élément de commutation (4), transversalement à sa direction longitudinale au choix contre l'un ou contre l'autre élément de contact antagoniste (7a, 7b),

dans lequel l'élément commutateur (4) est au moins partiellement en matériau magnétique, et les éléments de réglage sont formés par deux agencements magnétiques (12a, 12b), tels que la force magnétique de l'un des agencements magnétiques (12a) et/ou la force magnétique de l'autre agencement magnétique (12b) peut être respectivement réduite ou augmentée au choix, par référence à un plan transversal (8) qui recoupe les agencements magnétiques (12a, 12b), deux éléments commutateurs (4) sont agencés à l'opposé l'un de l'autre, et sont déplaçables avec leurs extrémités de contact (6) tournées l'une vers l'autre, respectivement par un agencement magnétique commun (12a, 12b) transversalement contre des éléments de contacts antagonistes (7a, 7b) agencés des deux côtés, et l'agencement magnétique (12a) qui présente la force magnétique variable comprend un électroaimant, ou bien un aimant permanent (13a) et un électroaimant (14a), et les axes des agencements magnétiques (12a, 12b) sont orientés transversalement aux éléments commutateurs (4).

2. Dispositif de commutation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la force magnétique, susceptible d'être réduite, de l'agencement magnétique respectif (12a ou 12b) peut être réduite aussi loin que la force magnétique de l'agencement magnétique respectif transversalement à l'opposé suffit pour déplacer l'élément commutateur (4) vers l'élément de contact antagoniste associé (7a ou 7b), et le maintenir contre celui-ci.
3. Dispositif de commutation selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la différence entre la force magnétique réduite de l'agencement magnétique respectif (12a ou 12b) et la force magnétique réduite ou la force magnétique augmentée de l'agencement magnétique respectivement opposé (12a ou 12b) suffit pour déplacer l'élément commutateur (4) vers l'élément de contact antagoniste associé (7a ou 7b), et le maintenir contre celui-ci.
4. Dispositif de commutation selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la force magnétique, susceptible d'être augmentée, de l'agencement magnétique respectif (12a ou 12b) peut être augmentée aussi loin qu'elle suffit pour déplacer l'élément commutateur (4) vers l'élément de contact antagoniste associé (7a ou 7b), et le maintenir contre celui-ci.
5. Dispositif de commutation selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la différence entre la force magnétique agrandie de l'agencement magnétique respectif (12a ou 12b) et la force de magnétique ré-

- duite ou la force magnétique augmentée de l'agencement magnétique respectivement opposé (12a ou 12b) suffit pour déplacer l'élément commutateur (4) vers l'élément de contact antagoniste associé (7a ou 7b), et le maintenir contre celui-ci.
- 5
6. Dispositif de commutation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la force magnétique de l'un des agencements magnétiques (12a) peut être réduite aussi loin que la force magnétique de l'autre agencement magnétique (12b) suffit pour déplacer l'élément commutateur (4) vers l'élément de contact antagoniste (7a) associé à l'autre agencement magnétique (12b), et le maintenir contre celui-ci.
- 10
7. Dispositif de commutation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la force magnétique de l'un des agencements magnétiques (12a) peut être augmentée aussi loin qu'elle suffit pour déplacer l'élément commutateur (4) vers l'élément de contact antagoniste (12a) agencé de son côté, et le maintenir contre celui-ci.
- 20
8. Dispositif de commutation selon l'une des revendications 6 et 7, **caractérisé en ce que** l'autre agencement magnétique (12b) comprend un aimant permanent (13b).
- 25
9. Dispositif de commutation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** sur les deux côtés de l'élément commutateur (4) est agencé un agencement magnétique (12a, 12b) avec un électroaimant, ou bien avec un aimant permanent (13a, 13b) et un électroaimant (14a, 14b).
- 30
- 35
10. Dispositif de commutation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'aimant permanent (12a) et l'électroaimant (14a) sont agencés coaxialement l'un par rapport à l'autre.
- 40
11. Dispositif de commutation selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'électroaimant (13a) ou un prolongement de l'électroaimant (13a) forme un noyau (16a) de l'électroaimant (14a).
- 45
12. Dispositif de commutation selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** l'électroaimant (14a) peut être commuté quant à sa polarité.
- 50
13. Dispositif de commutation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément commutateur (4) est susceptible de fléchir de manière élastique en sens transversal.
- 55
14. Dispositif de commutation selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** l'élément commutateur (4) est formé par une languette à ressort, dont les grands côtés sont tournés vers les éléments de contacts antagonistes (7a, 7b).
15. Dispositif de commutation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments commutateurs (4) sont agencés dans l'espace de protection (21) d'un boîtier (22).
16. Dispositif de commutation selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** l'électroaimant (14a) est agencé à coté ou au-dessous de l'espace de protection (21).
17. Dispositif de commutation selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** l'électroaimant (14a) est agencé latéralement sur le boîtier (22), ou bien dans un évidement (32) dans le fond (22b) du boîtier (22).
18. Dispositif de commutation selon l'une des revendications précédentes 15 à 17, **caractérisé en ce que** le boîtier (22) comprend un couvercle (22a), et au moins un aimant permanent (13b) est agencé dans un évidement (33) du couvercle (22a).

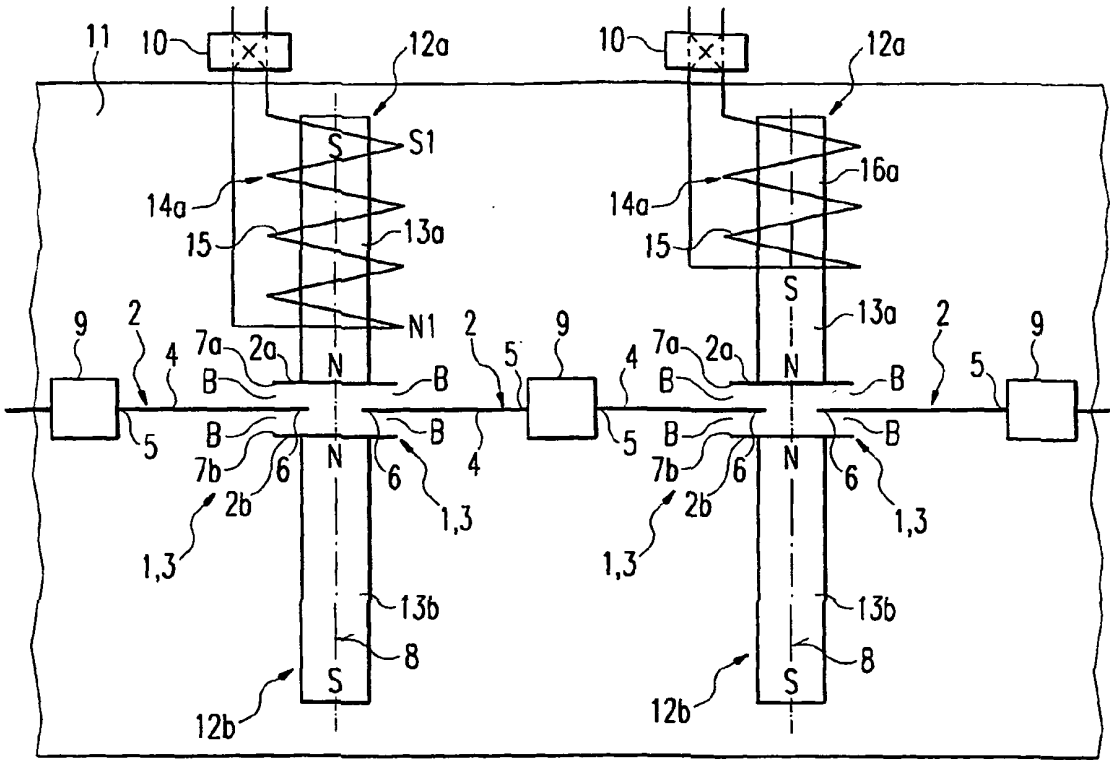


Fig. 1

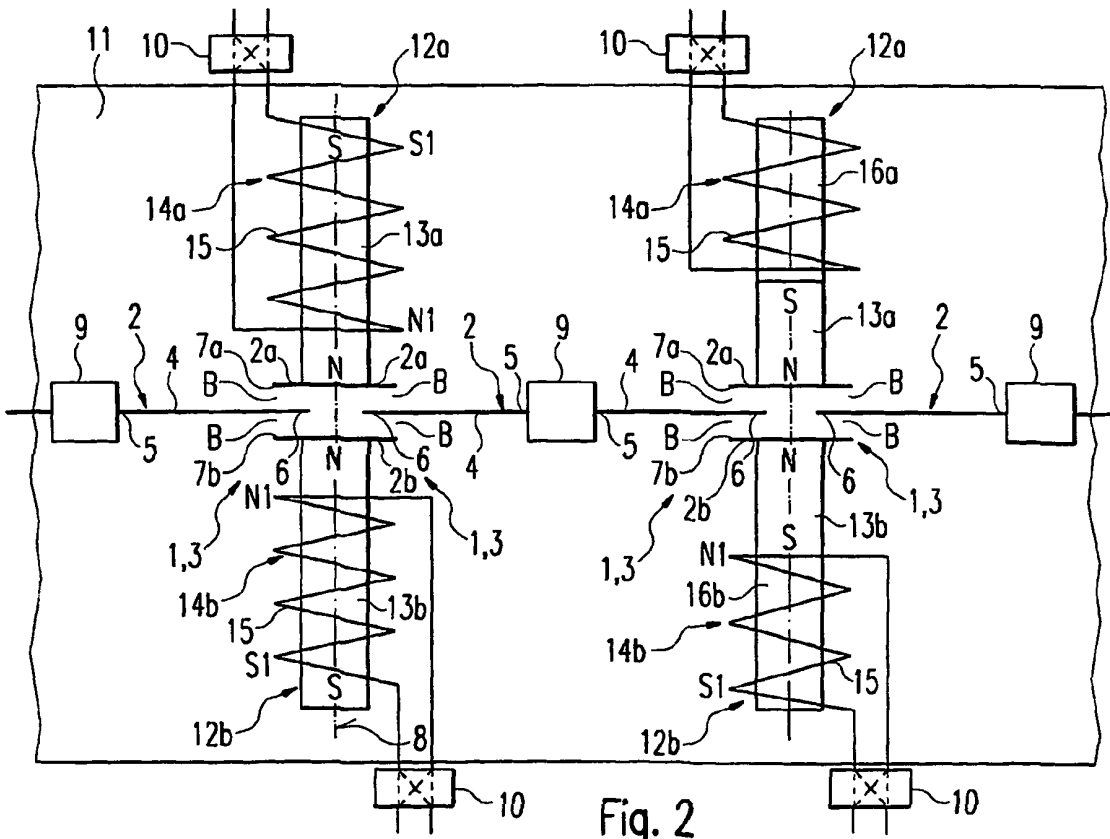


Fig. 2

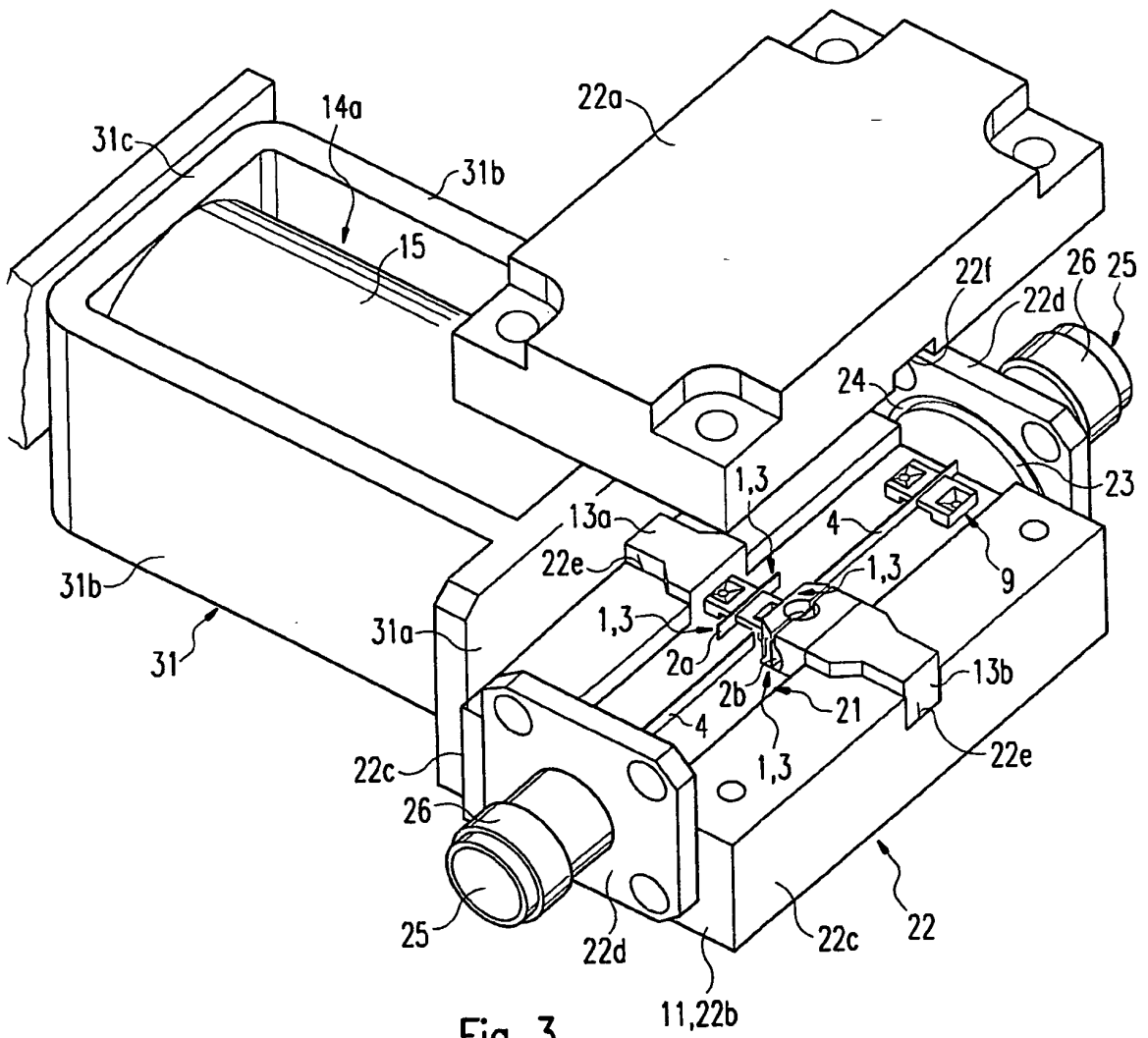


Fig. 3

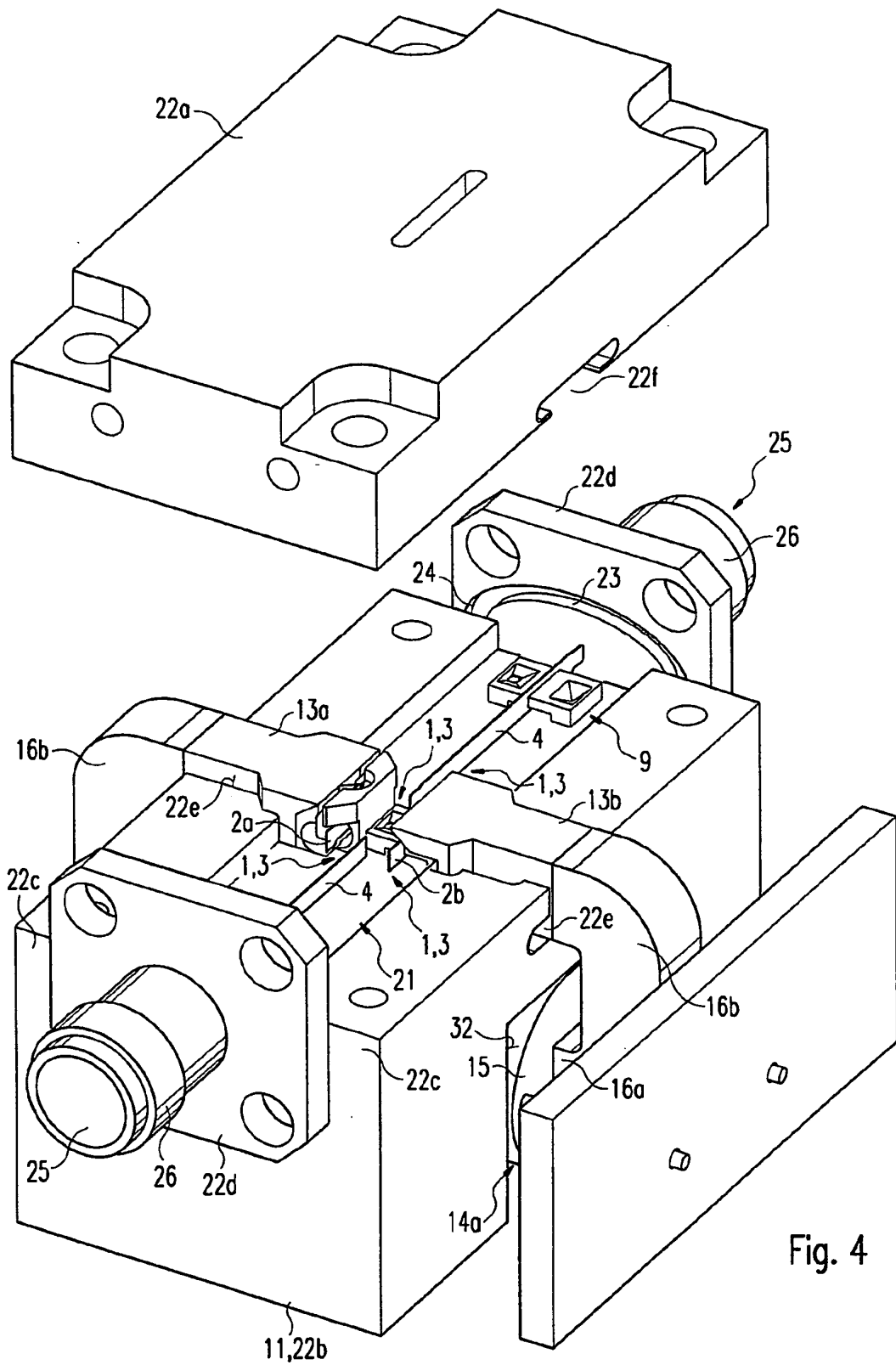


Fig. 4

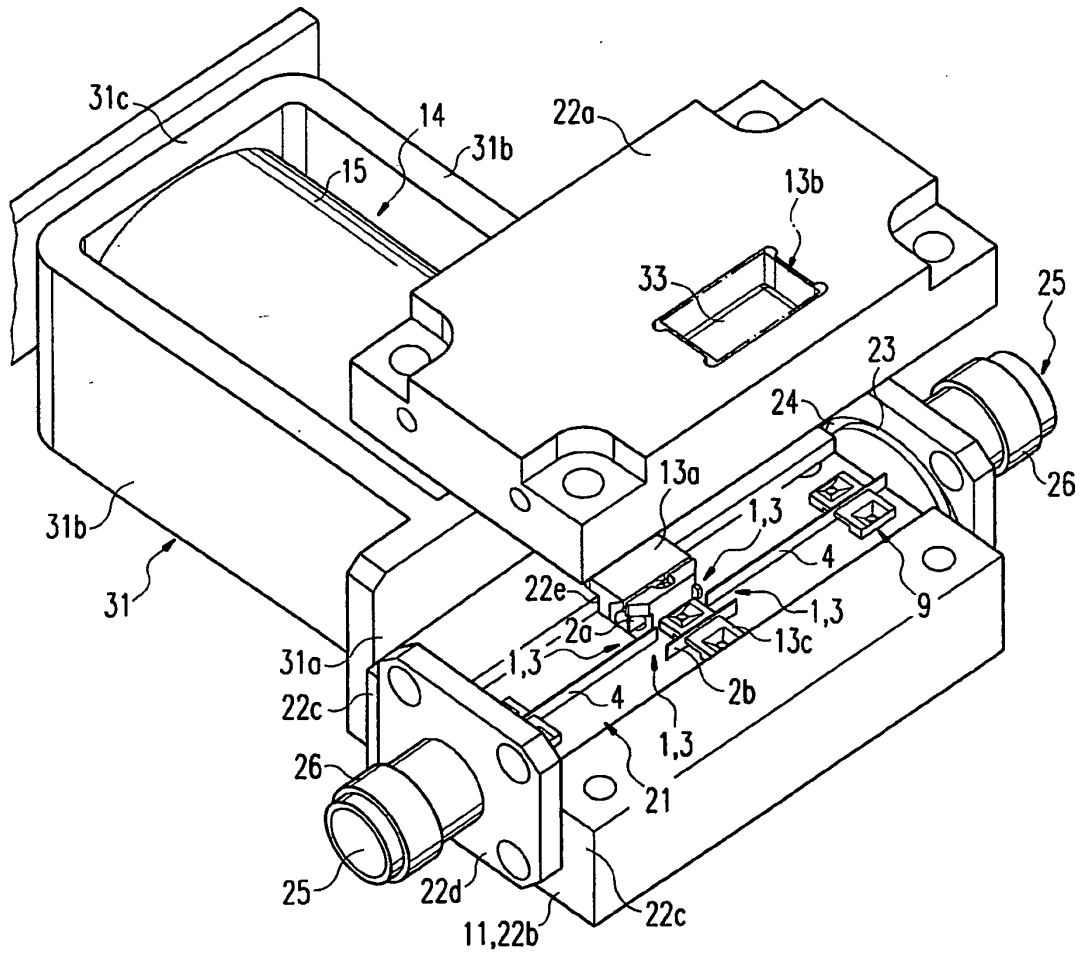


Fig. 5

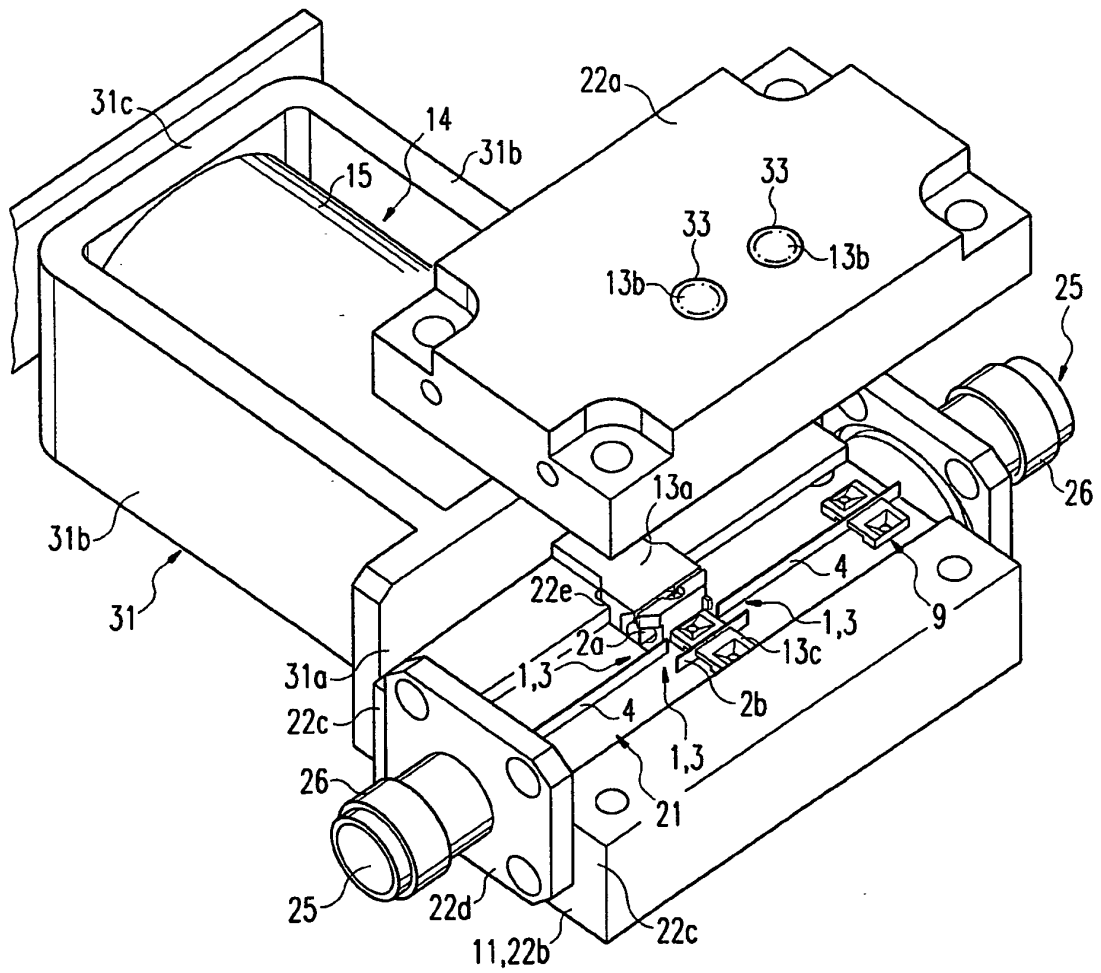


Fig. 6

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 10103814 A1 [0002]
- JP 59086305 A [0007] [0009]