(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 805 845 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
**10.09.2008 Patentblatt 2008/37**

(21) Anmeldenummer: **05798792.7**

(22) Anmeldetag: **21.10.2005**

(51) Int Cl.:
***H01P 1/12*** *(2006.01)* ***H01H 3/24*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
**PCT/EP2005/011348**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
**WO 2006/048136 (11.05.2006 Gazette 2006/19)**

(54) **ELEKTRISCHE SCHALTVORRICHTUNG MIT MAGNETISCHEN UND/ODER FLUIDISCHEN VERSTELLELEMENTEN**

ELECTRIC SWITCHING DEVICE COMPRISING MAGNETIC AND/OR FLUIDIC ADJUSTING ELEMENTS

DISPOSITIF DE COMMUTATION ELECTRIQUE COMPRENANT DES ELEMENTS DE DEPLACEMENT MAGNETIQUES ET/OU FLUIDIQUES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**DE FR GB**

(30) Priorität: **29.10.2004 DE 102004052592**
**18.03.2005 DE 102005012645**

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

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

(72) Erfinder:
- **LEIPOLD, Markus**
**84424 Isen (DE)**
- **HINGRAINER, Helmut**
**83064 Raubling (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A-94/03914**
**FR-A- 2 082 410**
**GB-A- 704 957**
**GB-A- 1 021 047**
**US-A- 3 629 532**
**US-A- 4 468 532**
**US-A- 5 034 577**

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 1 805 845 B1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine elektrische Schaltvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder 2.

**[0002]** In der DE 101 03 814 A1 ist eine Schaltvorrichtung beschrieben, die dazu dient, 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 als Referenz bei Dämpfungseinstellungen, 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 und somit auch präzisem Pegel.

**[0004]** Bei bekannten 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]** Eine Schaltvorrichtung der eingangs angegebenen Art ist in der GB 1 021 047 A offenbart, siehe Fig. 4 und die zugehörigen Beschreibungsteile. Bei dieser vorbekannten Schaltvorrichtung wird das Kontaktende eines länglichen elektrischen Schaltelements durch zwei auf beiden Seiten des Schaltelements angeordnete Magnetanordnungen jeweils seitlich gegen ein zugehöriges von zwei auf beiden Seiten angeordneten Gegenkontaktelementen bewegt.

**[0006]** Aus der US 4,468,532 A ist eine Schaltvorrichtung mit einem länglichen und blattfederförmigen Schaltelement beschrieben, wobei das Schaltelement mit seinem Endbereich starr in einem Gehäuse gehalten ist und der andere Endbereich durch einen Fluiddruck in einem Schaltraum quer gegen ein Gegenkontaktelement bewegbar ist.

**[0007]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer elektrischen Schaltvorrichtung der eingangs angegebenen Art 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 Konstruktion geschaffen werden.

**[0008]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 oder 2 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

**[0009]** Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß bei einem Schaltbewegungsantrieb des Schaltelements mit magnetischen und/oder fluidischen Kräften es keines mechanischen Bewegungskontaktes zwischen dem Schaltelement und den Verstellelementen bedarf und deshalb bei mit magnetischen und/oder fluidischen Kräften erzeugten Schaltbewegungen des Schaltelements diesbezüglich weder eine Gleitreibung stattfindet noch ein daraus resultierender Abrieb erzeugt wird.

**[0010]** Bei der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung gemäß Anspruch 1 besteht das Schaltelement wenigstens teilweise aus magnetischem Material, und die Verstellelemente sind durch Magnete gebildet, wobei für einen Schaltvorgang die Wirksamkeit des Magnets, der bezüglich dem zu kontaktierenden Gegenkontaktelement auf der gegenüberliegenden Seite angeordnet ist, verringerbar oder aufhebbar ist, wobei die Wirksamkeit des Magnets durch einen Fluidstrom einer Düse verringerbar oder aufhebbar ist, die auf der gleichen Seite angeordnet und auf die ihr zugewandte Seite des Schaltelements gerichtet ist und wahlweise einschaltbar und ausschaltbar ist. Bei einem Schaltvorgang erfüllt somit jeweils einer der beiden Magnete die Schaltfunktion, d.h. die Bewegung des Schaltelements zum jeweiligen Gegenkontakt hin, und die Kontakthaltefunktion an dem Gegenkontaktelement, wobei die Wirksamkeit des Magnets, der dem zu kontaktierenden Gegenkontaktelement gegenüberliegt, verringert oder aufgehoben wird. Dies läßt sich z.B. dadurch erreichen, daß der gegenüberliegende Magnet außer Funktion gesetzt wird, z.B. ein Elektromagnet abgeschaltet oder mit geringerem Strom gespeist wird, oder das Schaltelement mit einer die Magnetkraft des gegenüberliegenden Magnets, z.B. ein Elektromagnet oder ein Dauermagnet, übersteigenden Verstellkraft zum zu kontaktierenden Gegenkontaktelement hin bewegt wird.

**[0011]** Letzteres lässt sich erfindungsgemäß durch eine auf der gegenüberliegenden Seite angeordnete Düse

erreichen, aus der ein auf die zugewandte Seite des Schaltelements gerichteter Fluidstrom unter Druck ausströmt, der auf das Schaltelement eine die Magnetkraft übersteigende Verstellkraft ausübt und das Verstellelement zum zu kontaktierenden Gegenkontaktelement hin bewegt.

**[0012]** Bei dem Begriff "Fluidstrom" im Sinne der Erfindung handelt es sich vorzugsweise um einen Gasstrom, insbesondere einen Luftstrom, wobei jedoch auch ein Flüssigkeitsstrom nicht ausgeschlossen ist.

**[0013]** Bei der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung gemäß dem unabhängigen Anspruch 2 ist auf den Seiten, auf denen die Gegenkontaktelemente angeordnet sind, jeweils eine Düse für ein Druckfluid angeordnet, wobei die Düsen wahlweise einschaltbar sind. Bei dieser erfindungsgemäßen Ausgestaltung wird ebenfalls die Schaltbewegung des Schalt elements und dessen Kontakthaltung am jeweiligen Gegenkontaktelement durch einen aus der jeweiligen Düse unter Druck ausgestoßenen Fluidstrom bewirkt, der durch sein Auftreffen auf das Schaltelement eine Verstellkraft erzeugt, die das Schaltelement zur anderen Seite hin bewegt und in Kontakt mit dem Gegenkontaktelement hält.

**[0014]** Bei beiden erfindungsgemäßen Schaltvorrichtungen gemäß Anspruch 1 und 2 erfolgt ein berührungsloses Umschalten. Bei der Bewegung des Schaltelements bis zum Gegenkontaktelement hin findet somit weder eine mechanische Gleitreibung statt noch entsteht ein daraus resultierender Abrieb, so dass der elektrische Kontakt diesbezüglich unbeeinträchtigt bleibt.

**[0015]** Die Erfindung zeichnet sich jeweils durch eine einfache Ausgestaltung aus, die sich in kleiner Konstruktion verwirklichen lässt, weil es keiner mechanischen Verbindung zwischen dem Schaltelement und den Verstellelementen bedarf. Aufgrund des Fehlens einer mechanischen Verbindung sind die erfindungsgemäßen Ausgestaltungen bezüglich den Abständen zwischen dem Schaltelement und den Verstellelementen variabel und anpassbar, so dass sie sich in einfacher und vorteilhafter Weise in bestehende Konstruktionen integrieren lassen.

**[0016]** Die Erfindung lässt sich auch sehr vorteilhaft dadurch verwirklichen, dass auf den Seiten, auf denen die Gegenkontaktelemente angeordnet sind, jeweils ein Magnet und eine Düse angeordnet sind. Bei dieser kombinierten Ausgestaltung erfüllt die Düse jeweils die Bewegungsfunktion für das Schaltelement, während die Magnete jeweils die Kontakthaltefunktion erfüllen. Deshalb kann die jeweilige Düse dann, wenn das Schaltelement durch den jeweiligen Magneten angezogen wird, abgeschaltet werden. Bei der Bewegung kann der jeweilige Magnet die Bewegungsfunktion der Düse unterstützen.

**[0017]** Es trägt zu einer wesentlichen Vereinfachung der Schaltvorrichtung bei, wenn die Magnete jeweils durch einen Dauermagneten gebildet sind. In einem solchen Fall läßt sich die Wirksamkeit des betreffenden Magneten dadurch aufheben, daß die auf der gleichen Seite angeordnete Düse eingeschaltet wird, deren ausströmender Fluidstrom eine so große Bewegungskraft auf das Schaltelement ausübt, daß die magnetische Haltekraft des benachbarten Dauermagnets überwunden und somit überdrückt wird.

**[0018]** Zur Bewegung des Schaltelements gegen die Gegenkontakte bedarf es nur einer kurzzeitigen Beaufschlagung mit dem Druckfluid, die ausreicht, das Schaltelement gegen den jeweiligen Gegenkontakt zu bewegen. Sobald das Kontaktende magnetisch vom betreffenden Dauermagneten erfaßt wird, kann der aus der Düse austretende Fluidstrom wieder abgeschaltet werden, was zu einer Druckfluid-Einsparung führt.

**[0019]** Die erfindungsgemäßen Ausgestaltungen eignen sich auch sehr vorteilhaft in Kombination mit einem blattfederförmigen Schaltelement, dessen Breitseiten dem jeweils zugehörigen Dauermagnet und/oder der jeweils zugehörigen Düse zugewandt sind. Dabei kann das Schaltelement die Abmessungen eines dünnen Filmes haben, so daß das Schaltelement mit geringen Bewegungskräften in Richtung auf das jeweils gegenüberliegende Gegenkontaktelement bewegbar und in Anlagekontakt haltbar ist. Dabei braucht das Schaltelement nicht gegen den jeweils zugehörigen Dauermagneten bewegt zu werden. Auch dann, wenn in der Kontaktstellung ein hinreichender Abstand zwischen dem Schaltelement und dem Dauermagneten vorhanden ist, ist die Kontakthaltefunktion bei einer hinreichenden Magnetkraft des Dauermagneten gewährleistet.

**[0020]** Die erfindungsgemäße Ausgestaltung eignet sich vorzüglich für eine Schaltvorrichtung, bei der die Schaltelemente in einem vorzugsweise abgedichteten Schutzraum eines Gehäuses angeordnet sind. In diesem Falle ist das Gehäuse mit einem Auslaß auszubilden, durch den hindurch das einströmende Druckfluid ausströmen kann.

**[0021]** Der Druck im Druckfluid läßt sich z.B. durch eine Pumpe mit wenigstens einem hin und her bewegbaren Kolben oder einer hin und her bewegbarer Membran oder durch einen Kompressor erzeugen.

**[0022]** Es trägt im weiteren zu einer einfachen und kleinen Konstruktion bei, wenn bezüglich einer Querebene zwei Schaltelemente mit einem Längsabstand einander gegenüberliegend angeordnet sind und mit ihren einander zugewandten Kontaktenden jeweils quer gegen den zugehörigen Dauermagnet bewegbar sind. Dabei ist vorzugsweise auf jeder Seite jeweils ein gemeinsamer Dauermagnet angeordnet. Hierdurch läßt sich in einfacher Weise eine vierpolige Schaltvorrichtung verwirklichen.

**[0023]** Weitere Weiterbildungen der Erfindung führen zu einfachen Konstruktions- und Befestigungsmerkmalen, die eine kleine, störungsfreie, langlebige Konstruktion und sichere Funktion sowie Kontaktierung gewährleisten.

**[0024]** Nachfolgend werden vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung anhand von mehreren Ausführungsbeispielen und Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße elektrische Schaltvorrichtung in einer Schaltstellung in prinzipieller Darstellung;

Fig. 2 die Schaltvorrichtung in einer anderen Funktionsstellung;

Fig. 3 die Schaltvorrichtung in einer anderen Schaltstellung;

Fig. 4 eine erfindungsgemäße Schaltvorrichtung in abgewandelter Ausgestaltung;

Fig. 5 eine erfindungsgemäße Schaltvorrichtung in weiter abgewandelter Ausgestaltung;

Fig. 6 eine erfindungsgemäße Schaltvorrichtung in weiter abgewandelter Ausgestaltung;

Fig. 7 eine vergrößerte Darstellung der in Fig. 6 mit X gekennzeichneten Einzelheit;

Fig. 8 eine erfindungsgemäße Schaltvorrichtung in weiter abgewandelter Ausgestaltung und

Fig. 9 eine erfindungsgemäße Schaltvorrichtung in weiter abgewandelter Ausgestaltung.

**[0025]** Die in ihrer Gesamtheit mit 1 bezeichnete Schaltvorrichtung weist eine elektrische Leitung 2 mit einem oder mehreren Schaltern 3 auf, jeweils mit einem quer zur elektrischen Leitung 2 hin und her bewegbaren Schaltelement 4, 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 Gegenkontaktelementen 7a, 7b anliegt. Eine Offenstellung kann sich in der andeutungsweise dargestellten Mittelstellung ergeben, in der das Kontaktende 6 einen seitlichen Abstand von den Gegenkontaktelementen 7a, 7b aufweist.

**[0026]** Beim Ausführungsbeispiel ist die Schaltvorrichtung 1 Teil einer sogenannten Eichleitung mit parallel angeordneten schaltbaren Eichleitungsabschnitten 2a, 2b, die wahlweise geschaltet werden können, wobei wenigstens ein Eichleitungsabschnitt gedämpft ist und eine Dämpfungsleitung bildet. Es ist eine durch vier Schalter 3 gebildete vierpolige Eichleitung dargestellt mit zwei Eichleitungsabschnitten 2a, 2b und zwei vorzugsweise gleich ausgebildeten Schaltelementen 4, die auf beiden Seiten einer sich quer zur elektrischen Leitung 2 und etwa mittig zwischen den Gegenkontaktelementen 7a, 7b erstreckenden Querebene 8 spiegelbildlich zueinander angeordnet sind, so dass deren Kontaktenden 6 aufeinander zu gerichtet sind, die jeweils zwischen zwei seitlich beabstandeten Gegenkontaktelementen 7a, 7b angeordnet sind und wahlweise gegen das eine oder das andere Gegenkontaktelement 7a, 7b bewegbar sind. Da die zu beiden Seiten der Querebene 8 spiegelbildlich angeordneten Schaltvorrichtungen im wesentlichen gleich sind, wird im folgenden nur die links von der Querebene 8 angeordnete Schaltvorrichtung beschrieben.

**[0027]** Das Schaltelement 4 ist vorzugsweise seitlich elastisch biegbar, wobei sein Basisende 5 an einem Halter 9 gehalten ist, der auf einer Basis 11 befestigt ist. Als biegbares Schaltelement eignet sich eine Federzunge in Form eines flachen Streifens besonders gut, die in Fig. 1 in der Draufsicht dargestellt ist, so daß ihre Schmalseite sichtbar ist und ihre beiden einander gegenüberliegenden Breitseiten dem Gegenkontaktelement 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.

**[0028]** Gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist zur Durchführung eines Schaltvorgangs, bei dem das Schaltelement 4 seitlich zu dem einen oder dem anderen Gegenkontaktelement 7a, 7b hin bewegt wird, jeweils auf jeder Seite eine Düse 12a, 12b zum seitlichen Bewegen des Kontaktendes 6 in Richtung auf das eine oder das andere Gegenkontaktelement 7a, 7b vorgesehen. Für einen Schaltvorgang wird die jeweilige Düse 12a, 12b mit einem Druckfluid, vorzugsweise Druckluft, so stark beaufschlagt; daß der auf die zugewandte Seite des Schaltelements 4, insbesondere dessen Breitseite, auftreffende Fluidstrom das Schaltelement 4 mit seinem Kontaktende 6 jeweils gegen das zu kontaktierende Gegenkontaktelement 7a, 7b bewegt wird und daran anliegt. Bei einem Schaltelement aus elastisch biegsamem Material, z.B. eine Federzunge in Form eines flachen Streifens, ist bei der Bewegung des Schaltelements 4 dessen elastische Rückstellkraft zu überwinden. Diese Beaufschlagung mit dem Druckfluid ist solange aufrechtzuerhalten, solange der betreffende elektrische Kontakt geschlossen sein soll. Nach der Beendigung der gewünschten Schaltzeit wird die jeweilige Düse 12a, 12b wieder abgeschaltet, wonach das Schaltelement 4 in seiner Position verbleiben kann oder beim Ausführungsbeispiel aufgrund seiner elastischen Biegespannung selbsttätig in seine Mittelstellung zurückfedert.

**[0029]** Gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel ist auf jeder Seite des Schaltelements ein Dauermagnet so angeordnet, daß er das Schaltelement 4 durch seine magnetische Kraft anziehen und am jeweiligen Gegenkontaktelement 7a, 7b halten kann, wobei die Wirksamkeit des Dauermagnets, der dem zu kontaktierenden Kontaktelement 7a, 7b gegenüberliegt, verringerbar oder aufhebbar ist. Die Dauermagnete weisen somit eine Magnetkraft auf, die ausreicht, um das in ihrem Bewegungsbereich befindliche Schaltelement 4 anzuziehen und am zugehörigen Gegenkontaktelement 7a, 7b zu halten. Da die Magnetkraft des jeweils gegenüberliegenden Dauermagnets 13a, 13b verringert oder aufgehoben wird, ist der sich in Funktion befindliche Dauermagnet in der La-

ge, das Schaltelement 4 gegen das zugehörige Gegenkontaktelement 7a, 7b zu bewegen und daran zu halten.

**[0030]** Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 und bei den noch zu beschreibenden Ausführungsbeispielen weist die Schaltvorrichtung 1 jeweils die Düsen 12a, 12b und die Dauermagnete 13a, 13b auf. Bei diesem kombinierten Ausführungsbeispiel braucht die jeweilige Düse 12a, 12b mit ihrem Fluidstrom jeweils nur eine so große Bewegungskraft auf das Schaltelement 4 auszuüben, daß es zum zugehörigen Gegenkontaktelement 7a, 7b hin bewegt wird. Der zugehörige Dauermagnet erfüllt dann die Kontakthaltefunktion, indem er das Schaltelement 4 am Gegenkontaktelement hält. Die Magnetkraft des Dauermagnets kann jedoch auch die Bewegung des Schaltelements 4 zum zugehörigen Kontaktelement 7a, 7b hin unterstützen.

**[0031]** Sobald der betreffende Dauermagnet 13a, 13b das Schaltelement 4 durch seine Magnetkraft eigenständig anziehen und/oder halten kann, kann die zugehörige Düse 12a, 12b abgeschaltet werden.

**[0032]** Der Dauermagnet 13a, 13b ist beim Ausführungsbeispiel bezüglich dem Schaltelement 4 hinter dem zugehörigen Gegenkontaktelement 7a bzw. 7b angeordnet, wobei der Dauermagnet 13a, 13b durch eine Scheibe oder einen Klotz mit einer dem Schaltelement 4 zugewandten, z.B. ebenen, Frontseite ausgebildet ist, an der das zugehörige Gegenkontaktelement 7a, 7b als Plättchen, Streifen oder Folie anliegt und befestigt sein kann, z.B. durch Kleben oder Löten.

**[0033]** Die Düse 12a, 12b ist jeweils seitlich neben dem Schaltelement 4 so angeordnet und ausgerichtet, daß ihre Düsenöffnung auf die ihr zugewandte Seite des Schaltelements 4 gerichtet ist, die vorzugsweise eine Breitseite ist. Beim Ausführungsbeispiel ist die Düse 12a, 12b in das Gegenkontaktelement 7a, 7b und den Dauermagnet 13a, 13b integriert und durch ein Durchgangsloch 12c im Dauermagnet 13a, 13b und im Gegenkontaktelement 7a, 7b gebildet. Die Düse 12a, 12b bzw. das Durchgangsloch 12c ist rückseitig mit einer Zuführungsleitung für ein Druckfluid, vorzugsweise Druckluft, verbunden.

**[0034]** Das Gegenkontaktelement 7a, 7b und der Dauermagnet 13a, 13b sind in der quer zur Zeichnungsblattebene gerichteten Abmessung so groß ausgebildet, daß zum einen eine hinreichende Kontaktstelle und zum anderen eine hinreichende Magnetfeldfläche vorhanden sind. Beim Ausführungsbeispiel sind auf jeder Seite ein gemeinsames Gegenkontaktelement 7a, 7b und ein gemeinsamer Dauermagnet 13a, 13b gebildet, die in der Längsrichtung der Leitung 2 eine so große Abmessung a aufweisen, daß sie die beiden einander zugewandten Kontaktenden 6 der Schaltelemente 4 hinreichend weit überlappen, um zum einen eine hinreichend große Kontaktstelle und zum anderen ein hinreichend großes Magnetfeld zu gewährleisten. Es sind deshalb auch zwei Düsen 12a, 12b bzw. Durchgangslöcher 12c in den Endbereichen des gemeinsamen Gegenkontaktelements 7a, 7b bzw. Dauermagnets 13a, 13b so angeordnet, daß ihre Positionen auf den Endbereich des zugehörigen Kontaktendes 6 gerichtet sind.

**[0035]** Auf jeder Seite des Schaltelements 4 bzw. der Schaltelemente 4 ist auch jeweils eine gemeinsame Druckquelle 14 zur Beaufschlagung der Düsen 12a, 12b mit einem unter Druck stehenden Fluid, insbesondere Druckluft, vorgesehen. Bei der Ausgestaltung nach Fig. 1 ist jeweils rückseitig vom Dauermagnet 13a, 13b eine Kolbenpumpe 15 in Form eines Zylinders mit einem Zylindergehäuse 15a und einem Kolben 15b mit einer Kolbenstange 15c vorgesehen. Der Dauermagnet 13a, 13b und das Gegenkontaktelement 7a, 7b können dabei die den Schaltelementen 4 zugewandte Stirnwand des Zylindergehäuses bilden, wobei die Düsen 12a, 12b bzw. die Durchgangslöcher 12c sich direkt vom Druckraum 15d des Zylinders erstrecken. Auf der jeweils anderen Seite der Schaltelemente 4 sind das zugehörige Kontaktelement 7b, der Dauermagnet 13b und die Druckquelle 14 bezüglich einer vertikalen Längsebene 16 der Schaltvorrichtung 1 spiegelbildlich angeordnet und ausgebildet.

**[0036]** Bei der in Fig. 1 dargestellten Funktionsstellung befinden sich die Schaltelemente 4 in einer den Eichleitungsabschnitt 2b elektrisch leitend verbindenden Position, wobei die Kontaktenden 6 am Dauermagnet 13b anliegen und durch dessen Magnetkraft in Anlagekonktakt gehalten werden.

**[0037]** Zur Umschaltung der Schaltelemente 4 in eine den Eichleitungsabschnitt 2a kontaktierende Position wird der in Fig. 2 unten dargestellte Kolben 15b durch einen nicht dargestellten Kolbenantrieb nach oben bewegt, wobei das im Kolbenraum befindliche Fluid aus den Düsen 12b als Fluidstrom ausströmt und die Schaltelemente 4 aus der Kontaktstellung mit dem unteren Dauermagnet 13b löst sowie zum nach oben gegen das gegenüberliegende Gegenkontaktelement 7a bzw. Dauermagnet 13a hin bewegt. In dieser Position werden die Schaltelemente 4 durch die Magnetkraft des oberen Dauermagneten 13a in Kontaktanlage am Gegenkontaktelement 7a gehalten, wie es Fig. 3 zeigt. Zum Beispiel gleichzeitig kann der obere Kolben 15b nach oben bewegt werden, um für eine Bewegung der Schaltelemente 4 aus der in Fig. 3 dargestellten Stellung in die in Fig. 1 dargestellte Stellung zur Verfügung zu stehen. Dabei kann der Fluidstrom jeweils das zugehörige Schaltelement 4 bis gegen den betreffenden Dauermagnet 13a bewegen, wobei letzterer die Bewegung durch seine Magnetkraft unterstützt.

**[0038]** Wenn die Magnetkraft des Dauermagneten 13a entsprechend groß genug ist, braucht die Schubkraft des Fluidstroms jeweils nur so groß zu sein, daß er das Schaltelement 4 über die Mittelstellung hinaus bewegt. Aus dieser Stellung heraus kann der gegenüberliegende Dauermagnet 13a das Schaltelement zu sich hin und gegen das Gegenkontaktelement 7a ziehen und für die erforderliche Zeit in Kontaktanlage halten. Sobald die wirksame Magnetkraft des jeweiligen Dauermagneten so groß ist, daß sie das über die Mittelstellung hinaus be-

wegte Schaltelement 4 gegen sich zu ziehen vermag, kann die zugehörige Düse abgeschaltet werden, da sie und der Fluidstrom nicht mehr benötigt werden.

**[0039]** Bei dem Schaltelement 4 kann es sich um ein über den oder die Halter 9 hinaus vorzugsweise einteilig erstreckendes Doppel-Schaltelement handeln, das in beide Längsrichtungen vom Halter 9 absteht, wobei die einander abgewandten Schaltelemente 4a mit weiteren Bewegungsantrieben 12 und andeutungsweise strichpunktiert dargestellten Gegenkontaktelementen 7a, 7b von weiteren Eichleitungsabschnitten zusammenwirken. Dies ist in Fig. 1 rechts und links gestrichelt dargestellt.

**[0040]** Bei der Ausgestaltung gemäß Fig. 4, bei der gleiche oder vergleichbare Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind, ist jeweils anstelle einer Kolbenpumpe eine Membranpumpe 17 mit einer Membran 17a vorgesehen, die einen Gasdruck bzw. Luftdruck im Druckraum 15d erzeugt und entsprechend der vorbeschriebenen Funktion ein- und ausschaltbar ist.

**[0041]** Es kann auch eine gemeinsame Druckquelle 14, z.B. in Form einer Kolbenpumpe 15 oder Membranpumpe 17, für die auf beiden Seiten der Längsmittelebene 16 angeordneten Düsenantriebe vorgesehen sein, z.B. wie es Fig. 5 zeigt, bei der ein separater und gemeinsamer Kompressor 18 vorgesehen ist, der durch Zuführungsleitungen 18a, 18b mit den Düsen 12a, 12b verbunden ist. Durch in den Zuführungsleitungen 18a, 18b angeordnete und nicht dargestellte Ventile läßt sich die Druckluft wahlweise zu den Düsen 12a, 12b leiten.

**[0042]** Um die miteinander zusammenwirkenden 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. Bei den Ausführungsbeispielen, bei denen vorbeschriebene Düsen 12a, 12b vorgesehen sind, ist eine nicht dargestellte Auslaßöffnung in der Wandung des Schutzraums 21 vorgesehen, die vorzugsweise durch eine Verschlußvorrichtung (nicht dargestellt) selbsttätig öffnet, wenn die Düsen 12a, 12b einen Überdruck darin erzeugen, und selbsttätig schließt, wenn der Druck auf einen bestimmten Wert abfällt.

**[0043]** Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 6, bei dem gleiche oder vergleichbare Teile ebenfalls mit gleichen Bezugszeichen versehen sind, zeigt ein solches Gehäuse 22 in perspektivischer Darstellung von oben, wobei der Schutzraum 21 durch einen Deckel 22a oberseitig wahlweise geöffnet und geschlossen werden kann.

**[0044]** Bei der Konstruktion gemäß Fig. 6 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.

**[0045]** 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.

**[0046]** 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.

**[0047]** Die Fig. 6 und 7 zeigen eine gemeinsame Zuführungsleitung 12d jeweils für die auf beiden Seiten der Querebene 16 angeordneten Düsen 12b. Es können sich z.B. von dem jeweils gemeinsamen Fluidanschluß zwei Zweigleitungen 12e zu den Kanälen bzw. Löchern 12c in den Magneten 13a, 13b und Gegenkontaktelementen 7a, 7b erstrecken. Solche Fluidanschlüsse können auch beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 vorgesehen sein.

**[0048]** Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 und 7 sind die Eichleitungsabschnitte 2a, 2b bzw. Gegenkontaktelemente 7a, 7b im unteren Bereich der Magnete 13a, 13b angeordnet. Im oberen Bereich, also über den Schaltelementen 4, kann zwischen den Dauermagneten 13a, 13b ein Brückenteil 27 angeordnet und befestigt sein, dessen Längsabmessung z.B. der Längsabmessung der Dauermagnete 13a, 13b entspricht.

**[0049]** An den Seitenwänden des Gehäuses 22 sind im Bereich der Schaltvorrichtung 1 die angedeuteten Bewegungsantriebe 12 in seitlich abstehenden Antriebsgehäusen 28 angeordnet, die z.B. seitlich abstehende Rohre 28a, insbesondere runden Querschnitts, aufweisen, die in passenden Ausnehmungen 29 im Gehäuseunterteil und im Deckel 22a angeordnet sind.

**[0050]** Bei den Bewegungsantrieben 12 kann es sich z.B. um die vorbeschriebenen Bewegungsantriebe handeln. Im Rahmen der Erfindung ist es auch möglich, anstelle von Dauermagneten 13a, 13b Elektromagnete anzuordnen, deren Magnetkraft im eingeschalteten Zustand jeweils so stark ist, daß sie ausreicht, das zugehörige Schaltelement 4 zu sich hin zu ziehen und in Anlagekontakt mit dem zugehörigen Gegenkontaktelement zu halten. Die Magnetkraft des gegenüberliegenden Elektromagnets wird für den jeweiligen Schaltvorgang verringert oder der Elektromagnet wird ausgeschaltet, so daß der jeweils aktive Elektromagnet das Schaltelement 4 anziehen kann. Beim Vorhandensein von Schaltelementen 4 in Form von vorbeschriebenen Federzungen wird das betreffende Schaltelement 4 jeweils aus seiner Mittelstellung zum zu kontaktierenden Gegenkon-

taktelement 7a, 7b angezogen.

**[0051]** Auch diese Variante mit Elektromagneten eignet sich für eine Anordnung und Funktion ohne oder mit den Düsen 12.

**[0052]** Eine zugehörige elektronische Steuervorrichtung 31 kann an einem der beiden Antriebsgehäuse 28 angeordnet sein, z.B. an dessen dem Gehäuse 22 abgewandten Ende.

**[0053]** Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 8, bei dem ebenfalls gleiche oder gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind, und bei dem aus Vereinfachungsgründen der Deckel 22a weggelassen ist, unterscheidet sich von den vorbeschriebenen Ausführungsbeispielen dadurch, daß die Düsen 12 in der Längsrichtung der Schaltelemente 4 neben den Gegenkontaktelementen 7a, 7b bzw. Magneten 13a, 13b am Gehäuseunterteil angeordnet sind. Auch in diesem vom Kontaktende 6 weiter entfernt liegenden Längsbereich lassen sich die Schaltelemente 4 mit einem entsprechend starken Fluidstrom bewegen.

**[0054]** Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 sind die Düsen 12a, 12b durch von den Innenseiten 32 abstehende Röhrchen gebildet, die z.B. in Löcher in den Innenseiten 32 eingesetzt sein können. Bei diesen Ausführungsbeispielen erstrecken sich Zuführungsleitungsabschnitte zu den Düsen 12a, 12b jeweils durch die Seitenwände 22c.

**[0055]** Bei den Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 6 bis 8 sind die Dauermagnete 13a, 13b z.B. in angepaßter Lötklotzform ausgebildet.

**[0056]** Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 9, bei dem ebenfalls gleiche oder vergleichbare Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind, sind Dauermagnete 13a, 13b vorgesehen, die z.B. in einer Gabelform ausgebildet sind. Die jeweils einander gegenüberliegenden Magnete sind vorzugsweise einander mit gegensätzlichen Polen N, S zugewandt.

**[0057]** Im Rahmen der Erfindung können im Gehäuse 22 bzw. in dessen Schutzraum 21 in der Längsrichtung der Leitung 2 mehrere Schaltvorrichtungen 1 hintereinanderliegend angeordnet sein, wie es in Fig. 1 andeutungsweise dargestellt ist.

## Patentansprüche

1. Elektrische Schaltvorrichtung (1), insbesondere Hochfrequenz-Schaltvorrichtung, mit einem länglichen elektrischen Schaltelement (4), das mit einem Kontaktende (6) zwischen zwei einen Querabstand voneinander aufweisende Gegenkontaktelemente (7a, 7b) angeordnet ist und durch zwei auf beiden Seiten neben dem Schaltelement (4) angeordnete Verstellelemente 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 Magnete (13a, 13b) gebildet sind, und wobei für einen Schaltvorgang die Wirksamkeit jeweils des Magnets (13a, 13b), der bezüglich dem zu kontaktierenden Gegenkontaktelement (7a, 7b) auf der gegenüberliegenden Seite angeordnet ist, verringerbar oder aufhebbar ist,
**dadurch gekennzeichnet,**
**dass** die Wirksamkeit des Magnets (13a, 13b) durch einen Fluidstrom einer Düse (12a, 12b) verringerbar oder aufhebbar ist, die auf der gleichen Seite angeordnet und auf die ihr zugewandte Seite des Schaltelements (4) gerichtet ist und wahlweise einschaltbar und ausschaltbar ist.

2. Elektrische Schaltvorrichtung (1), insbesondere Hochfrequenz-Schaltvorrichtung, mit einem länglichen elektrischen Schaltelement (4), das mit einem Kontaktende (6) zwischen zwei einen Querabstand voneinander aufweisende Gegenkontaktelemente (7a, 7b) angeordnet ist und durch zwei auf beiden Seiten neben dem Schaltelement (4) angeordnete Verstellelemente 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 auf jeder Seite ein Magnet (13a, 13b) zum Halten des Kontaktelements (4) in Kontaktstellung mit dem jeweiligen Gegenkontaktelement (7a, 7b) durch Magnetkraft angeordnet ist,
**dadurch gekennzeichnet,**
**dass** auf den Seiten des Schaltelements (4), auf denen die Gegenkontaktelemente (7a, 7b) angeordnet sind, jeweils wenigstens eine Düse (12a, 12b) für ein Druckfluid angeordnet ist, die auf die ihr zugewandte Seite des Schaltelements (4) gerichtet ist.

3. Schaltvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
**dadurch gekennzeichnet,**
**dass** die Magnete (13a, 13b) Dauermagnete sind oder Elektromagnete sind, deren Magnetkraft wahlweise verringerbar und ausschaltbar ist.

4. Schaltvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
**dadurch gekennzeichnet,**
**dass** das Schaltelement (4) quer elastisch biegsam ist.

5. Schaltvorrichtung nach Anspruch 4,
**dadurch gekennzeichnet,**
**dass** das Schaltelement (4) durch eine Federzunge gebildet ist, deren Breitseiten den Gegenkontaktelementen (7a, 7b) zugewandt sind.

6. Schaltvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Magnete (13a, 13b) hinter den Gegenkontaktelementen (7a, 7b) angeordnet sind, insbesondere an deren Rückseiten anliegen.

**7.** Schaltvorrichtung nach Anspruch 6,
**dadurch gekennzeichnet,**
**dass** die Gegenkontaktelemente (7a, 7b) jeweils mit den zugehörigen Magneten (13a, 13b) fest verbunden sind, z.B. angelötet sind.

**8.** Schaltvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
**dadurch gekennzeichnet,**
**dass** bezüglich einer Querebene (8) zwei Schaltelemente (4) einander gegenüberliegend angeordnet sind und mit ihren einander zugewandten Kontaktenden (6) quer gegen beidseitig angeordnete Gegenkontaktelemente (7a, 7b) bewegbar sind, und beiden Schaltelementen (4) seitlich gegenüberliegend jeweils ein Magnet (13a, 13b) und/oder eine Düse (12a, 12b) zugeordnet ist.

**9.** Schaltvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
**dadurch gekennzeichnet,**
**dass** den Düsen (12a, 12b) jeweils eine Druckquelle (14) zugeordnet ist oder eine gemeinsame Druckquelle (14) zugeordnet ist, die durch Zuführungsleitungen (12c, 12d, 12e; 18a, 18b) mit den Düsen (12a, 12b) verbunden ist.

**10.** Schaltvorrichtung nach Anspruch 9,
**dadurch gekennzeichnet,**
**dass** die Druckquelle oder die Druckquellen (14) jeweils durch eine Kolbenpumpe oder Membranpumpe oder einen Kompressor gebildet ist bzw. sind.

**11.** Schaltvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
**dadurch gekennzeichnet,**
**dass** die Düsen (12a, 12b) von den Gegenkontaktelementen (7a, 7b) und/oder von den Magneten (13a, 13b) getragen sind, insbesondere durch darin angeordnete Löcher (12c) gebildet sind.

**12.** Schaltvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
**dadurch gekennzeichnet,**
**daß** die Düsen (12a, 12b) neben den Gegenkontaktelementen (7a, 7b) und/oder den Magneten (13a, 13b) angeordnet sind.

**13.** Schaltvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
**dadurch gekennzeichnet,**
**dass** eine oder mehrere in der Längsrichtung hintereinanderliegend angeordnete Schaltvorrichtungen (1) in einem Schutzraum (21) eines Gehäuses (22) angeordnet, ist bzw. sind.

**14.** Schaltvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
**dadurch gekennzeichnet,**
**dass** es sich bei dem Fluidstrom um einen Gasstrom, insbesondere einen Luftstrom, handelt.

## Claims

**1.** Electrical switching device (1), in particular highfrequency switching device, with an elongated electrical switching element (4) which is disposed with a contact end (6) between two mating contact elements (7a, 7b), which are at a transverse spacing from one another, and can be moved by two displacement elements, disposed on both sides next to the switching element (4), transversely to its longitudinal direction against either the one or the other mating contact element (7a, 7b),
wherein the switching element (4) consists at least partly of magnetic material and the displacement elements are formed by magnets (13a, 13b),
and wherein, for a switching operation, the effectiveness of the respective magnet (13a, 13b) which is disposed on the opposite side relative to the mating contact element (7a, 7b) which is to be contacted can be reduced or terminated,
**characterised in**
**that** the effectiveness of the magnet (13a, 13b) can be reduced or terminated by a fluid stream of a nozzle (12a, 12b) which is disposed on the same side and is directed at the side of the switching element (4) which faces it and can be optionally switched on and switched off.

**2.** Electrical switching device (1), in particular highfrequency switching device, with an elongated electrical switching element (4) which is disposed with a contact end (6) between two mating contact elements (7a, 7b), which are at a transverse spacing from one another, and can be moved by two displacement elements, disposed on both sides next to the switching element (4), transversely to its longitudinal direction against either the one or the other mating contact element (7a, 7b),
wherein the switching element (4) consists at least partly of magnetic material, and a magnet (13a, 13b) for holding the contact element (4) in the contact position with the respective mating contact element (7a, 7b) through magnetic force is disposed on each side,
**characterised in**
**that** at least one nozzle (12a, 12b) for a pressure fluid is in each case disposed on the sides of the switching element (4) on which the mating contact elements (7a, 7b) are disposed, which nozzle is directed at the side of the switching element (4) which

faces it.

**3.** Switching device according to Claim 1 or 2,
**characterised in**
**that** the magnets (13a, 13b) are permanent magnets or electromagnets, the magnetic force of which can be optionally reduced and switched off.

**4.** Switching device according to any one of the preceding Claims,
**characterised in**
**that** the switching element (4) is resiliently flexible in the transverse direction.

**5.** Switching device according to Claim 4,
**characterised in**
**that** the switching element (4) is formed by a spring tongue whose broad sides face the mating contact elements (7a, 7b).

**6.** Switching device according to any one of the preceding Claims,
**characterised in**
**that** the magnets (13a, 13b) are disposed behind the mating contact elements (7a, 7b), in particular lying against the rear sides thereof.

**7.** Switching device according to Claim 6,
**characterised in**
**that** the mating contact elements (7a, 7b) are in each case firmly connected to the associated magnets (13a, 13b), e.g. soldered thereto.

**8.** Switching device according to any one of the preceding Claims,
**characterised in**
**that** two switching elements (4) are disposed opposite one another relative to a transverse plane (8) and can be moved with their mutually facing contact ends (6) transversely against mating contact elements (7a, 7b) disposed on both sides, and a respective magnet (13a, 13b) and/or a nozzle (12a, 12b) are/is associated with the two switching elements (4) laterally opposite.

**9.** Switching device according to any one of the preceding Claims,
**characterised in**
**that** a respective pressure source (14) or a common pressure source (14) is associated with the nozzles (12a, 12b), this being connected to the nozzles (12a, 12b) through supply lines (12c, 12d, 12e; 18a, 18b).

**10.** Switching device according to Claim 9,
**characterised in**
**that** the pressure source or the pressure sources (14) is or are in each case formed by a piston pump or diaphragm pump or a compressor.

**11.** Switching device according to any one of the preceding Claims,
**characterized in**
**that** the nozzles (12a, 12b) are borne by the mating contact elements (7a, 7b) and/or by the magnets (13a, 13b), in particular being formed by holes (12c) disposed therein.

**12.** Switching device according to any one of the preceding Claims,
**characterised in**
**that** the nozzles (12a, 12b) are disposed next to the mating contact elements (7a, 7b) and/or the magnets (13a, 13b).

**13.** Switching device according to any one of the preceding Claims,
**characterized in**
**that** one or a plurality of switching devices (1) disposed in series in the longitudinal direction is or are disposed in a protective chamber (21) of a housing (22).

**14.** Switching device according to any one of the preceding Claims,
**characterised in**
**that** the fluid stream is a gas stream, in particular an air stream.

**Revendications**

**1.** Dispositif de commutation électrique (1), en particulier dispositif de commutation à haute fréquence, avec un élément de commutation électrique oblong (4) qui est disposé avec une extrémité de contact (6) entre deux éléments de contact antagonistes (7a, 7b) présentant un écartement transversal l'un de l'autre, et qui peut être déplacé au choix contre l'un ou l'autre des éléments de contact antagonistes (7a, 7b), transversalement par rapport à sa direction longitudinale, par deux éléments de réglage disposés des deux côtés près de l'élément de commutation (4),
l'élément de commutation (4) consistant au moins partiellement en un matériau magnétique et les éléments de réglage étant formés par des aimants (13a, 13b),
et sachant que pour un processus de commutation, l'efficacité de l'aimant (13a, 13b) se trouvant disposé respectivement du côté opposé par rapport à l'élément de contact antagoniste (7a, 7b) peut être diminuée ou annulée,
**caractérisé en ce que**
l'efficacité de l'aimant (13a, 13b) peut être diminuée ou annulée par un courant de fluide d'une buse (12a, 12b) qui est disposée du même côté et qui est dirigée vers la face de l'élément de commutation (4) tournée

vers elle et qui peut être enclenchée ou déclenchée au choix.

**2.** Dispositif de commutation électrique (1), en particulier dispositif de commutation à haute fréquence, avec un élément de commutation électrique oblong (4) qui est disposé avec une extrémité de contact (6) entre deux éléments de contact antagonistes (7a, 7b) présentant un écartement transversal l'un de l'autre, et qui peut être déplacé au choix contre l'un ou l'autre des éléments de contact antagonistes (7a, 7b), transversalement par rapport à sa direction longitudinale, par deux éléments de réglage disposés des deux côtés près de l'élément de commutation (4),
l'élément de commutation (4) consistant au moins partiellement en un matériau magnétique, et un aimant (13a, 13b) étant disposé de chaque côté pour maintenir par force magnétique l'élément de contact (4) en position de contact avec l'élément de contact antagoniste (7a, 7b) respectif,
**caractérisé en ce que**
sur les côtés de l'élément de commutation (4) sur lesquels sont disposés les éléments de contact antagonistes (7a, 7b), au moins une buse (12a, 12b) est respectivement disposée pour un fluide sous pression, laquelle est dirigée sur la face de l'élément de commutation (4) tournée vers elle.

**3.** Dispositif de commutation selon la revendication 1 ou 2,
**caractérisé en ce que**
les aimants (13a, 13b) sont des aimants permanents ou sont des électroaimants dont la force magnétique peut être diminuée ou annulée au choix.

**4.** Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications précédentes,
**caractérisé en ce que**
transversalement, l'élément de commutation (4) est élastiquement flexible.

**5.** Dispositif de commutation selon la revendication 4,
**caractérisé en ce que**
l'élément de commutation (4) est formé par une languette ressort dont les faces larges sont tournées vers les éléments de contact antagonistes (7a, 7b).

**6.** Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications précédentes,
**caractérisé en ce que**
les aimants (13a, 13b) sont disposés derrière les éléments de contact antagonistes (7a, 7b), en particulier sont appliqués à leurs faces arrière.

**7.** Dispositif de commutation selon la revendication 6,
**caractérisé en ce que**
les éléments de contact antagonistes (7a, 7b) sont chacun reliés solidement aux aimants (13a, 13b) correspondants, par exemple sont brasés dessus.

**8.** Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications précédentes,
**caractérisé en ce que**
par rapport à un plan transversal (8), deux éléments de commutation (4) sont disposés l'un en face de l'autre et, avec leurs extrémités de contact (6) tournées l'une vers l'autre, sont mobiles transversalement contre les éléments de contact antagonistes (7a, 7b) disposés des deux côtés, et **en ce qu'**un aimant (13a, 13b) et/ou une buse (12a, 12b) respectivement sont affectés, latéralement l'un en face de l'autre, aux deux éléments de commutation (4).

**9.** Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications précédentes,
**caractérisé en ce que**
une source de pression (14) est affectée respectivement ou une source de pression (14) commune est affectée aux buses (12a, 12b), qui est reliée aux buses (12a, 12b) par des conduites d'amenée (12c, 12d, 12e, 18a, 18b).

**10.** Dispositif de commutation selon la revendication 9,
**caractérisé en ce que**
la source de pression ou les sources de pression (14) est formée, respectivement sont formées chacune, par une pompe à piston ou par une pompe à diaphragme ou par un compresseur.

**11.** Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications précédentes,
**caractérisé en ce que**
les buses (12a, 12b) sont portées par les éléments de contact antagonistes (7a, 7b) et/ou par les aimants (13a, 13b), en particulier sont formées par des trous (12c) disposés dans ceux-ci.

**12.** Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications précédentes,
**caractérisé en ce que**
les buses (12a, 12b) sont disposées près des éléments de contact antagonistes (7a, 7b) et/ou des aimants (13a, 13b).

**13.** Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications précédentes,
**caractérisé en ce que**
un dispositif de commutation (1), ou plusieurs, disposés les uns derrière les autres dans la direction longitudinale, est disposé, respectivement sont disposés, dans un espace de protection (21) d'un boîtier (22).

**14.** Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications précédentes,

**caractérisé en ce que**
du point de vue du courant de fluide, il s'agit d'un courant de gaz, en particulier d'un courant d'air.

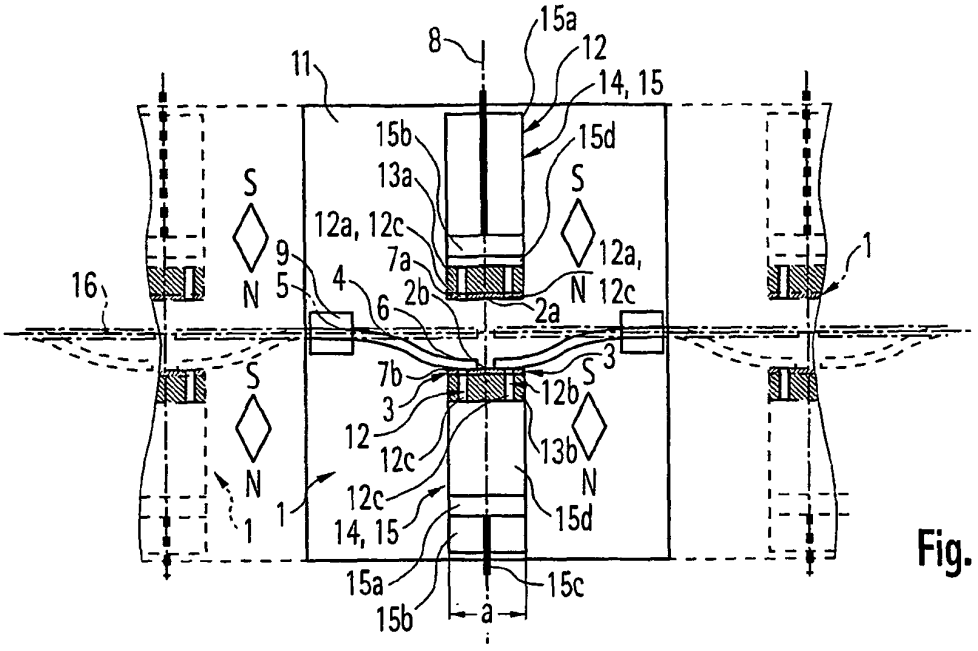



Fig. 1

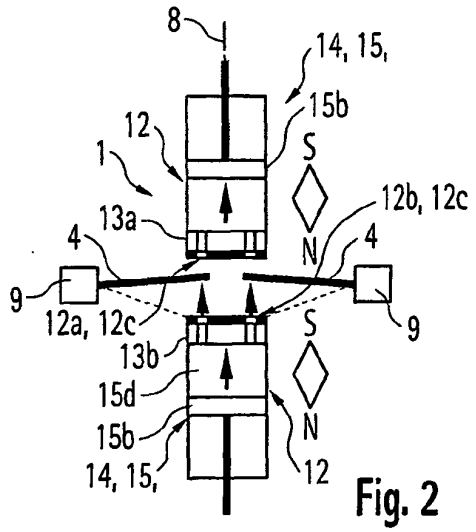



Fig. 2

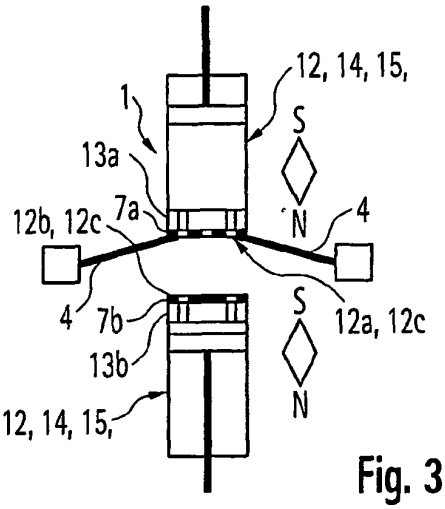



Fig. 3

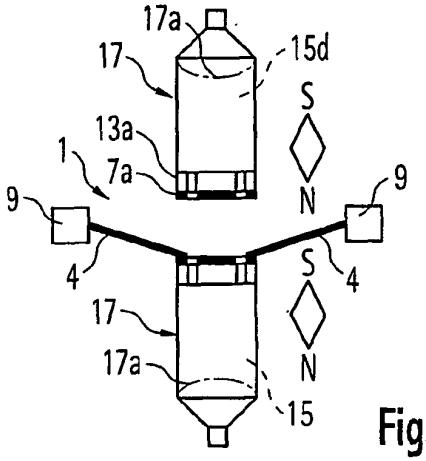



Fig. 4

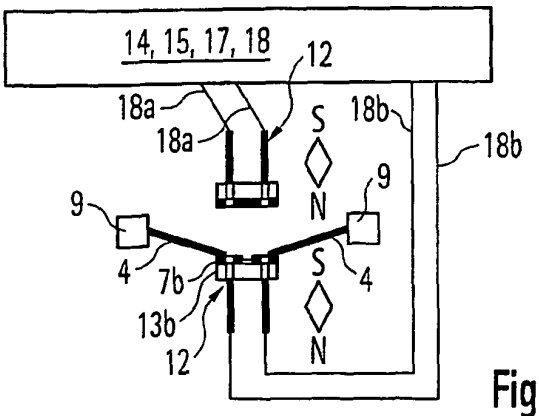



Fig. 5

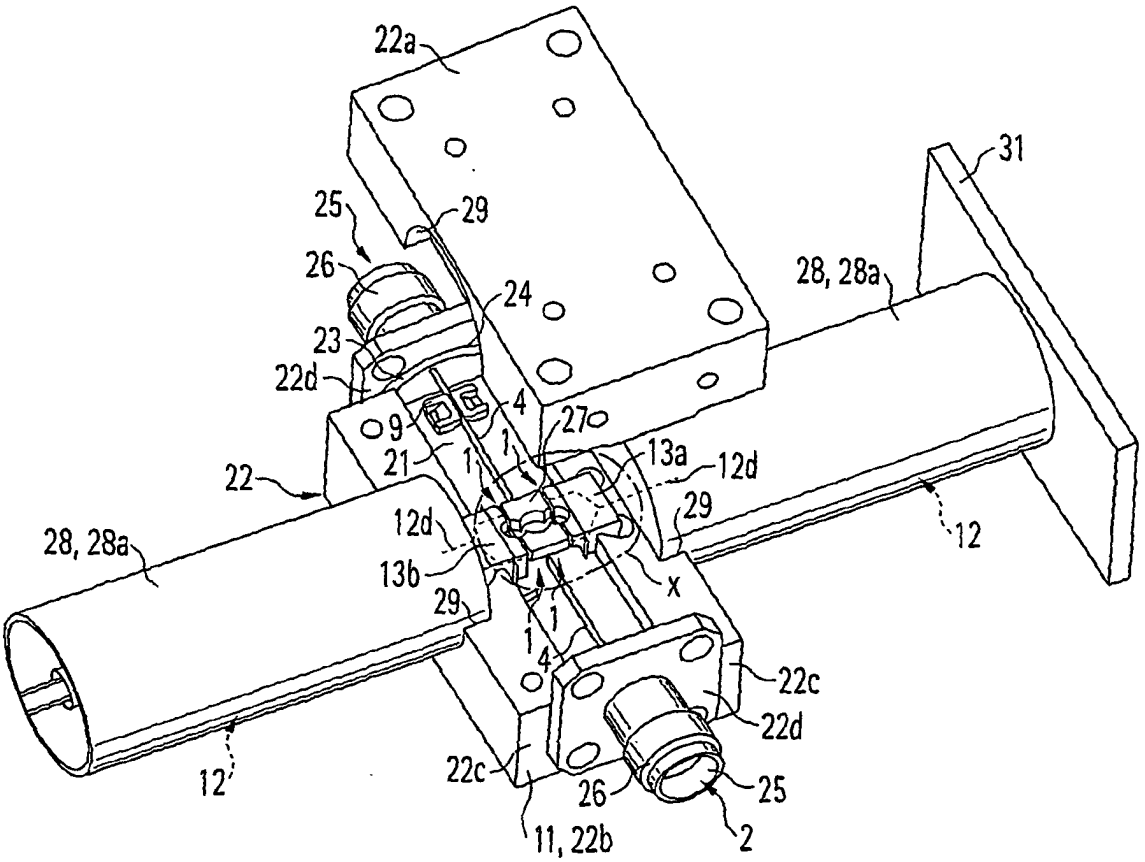

22a
31
25
29
26
24
28, 28a
23
22d
4
9
27
21
1
13a
12d
22
29
12d
28, 28a
12
13b
x
29
1
1
4
22c
22d
12
22c
26
25
11, 22b
2

Fig. 6

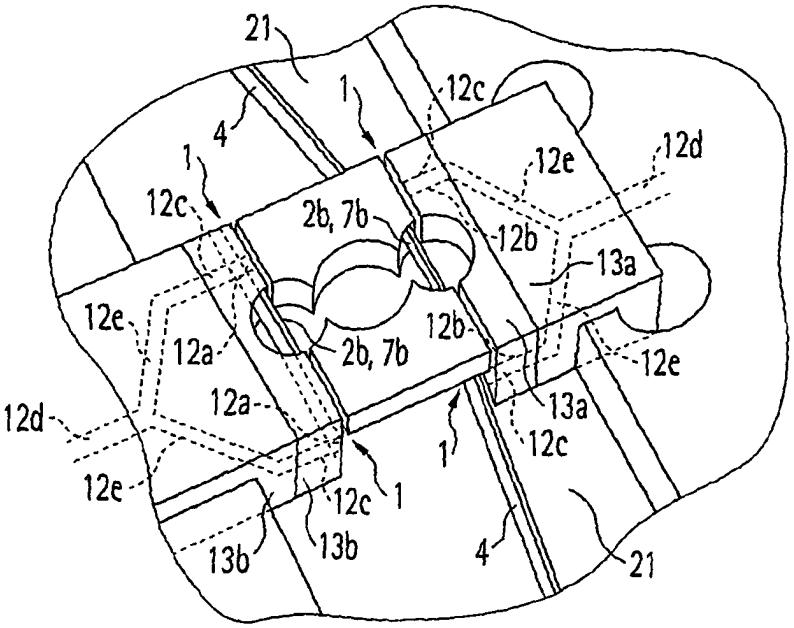

21
1
12c
4
12e
12d
1
12c
2b, 7b
12b
13a
12e
12b
12e
12a
2b, 7b
12a
12d
13a
1
12c
12e
12c
1
13b
13b
4
21

Fig. 7

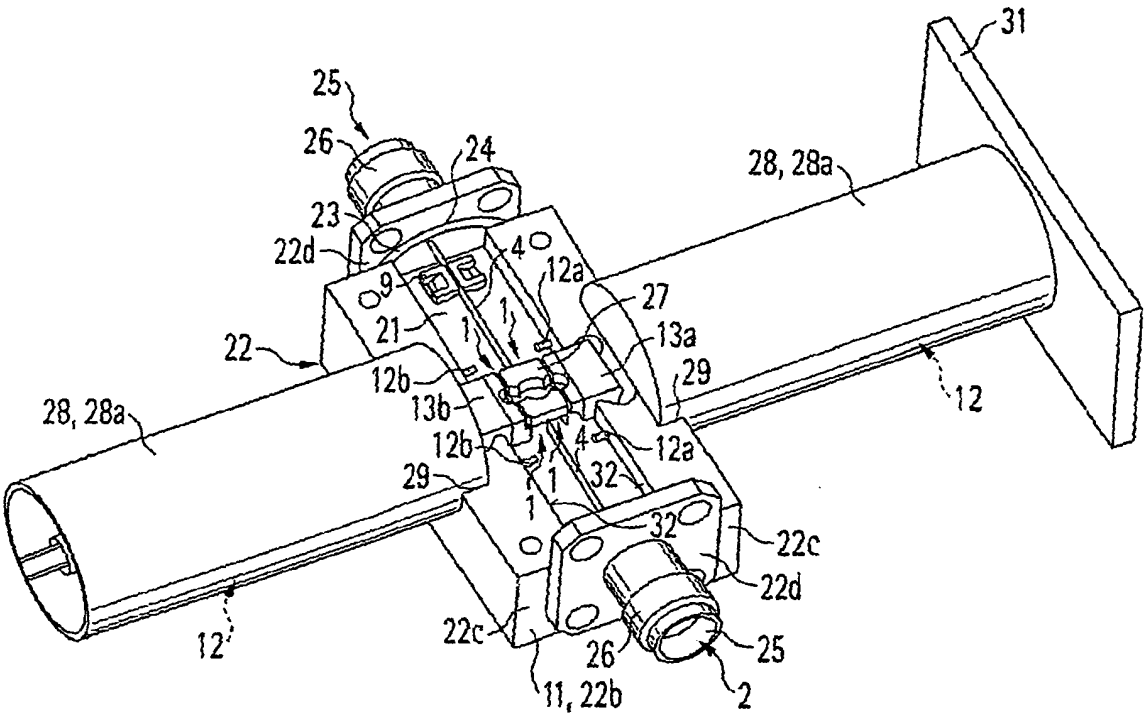

31
25
26
24
28, 28a
23
22d
4
12a
9
27
21
1
13a
22
12b
29
13b
12
28, 28a
4
12a
12b
29
1
32
1
32
22c
22d
12'
22c
26
25
11, 22b
2

Fig. 8

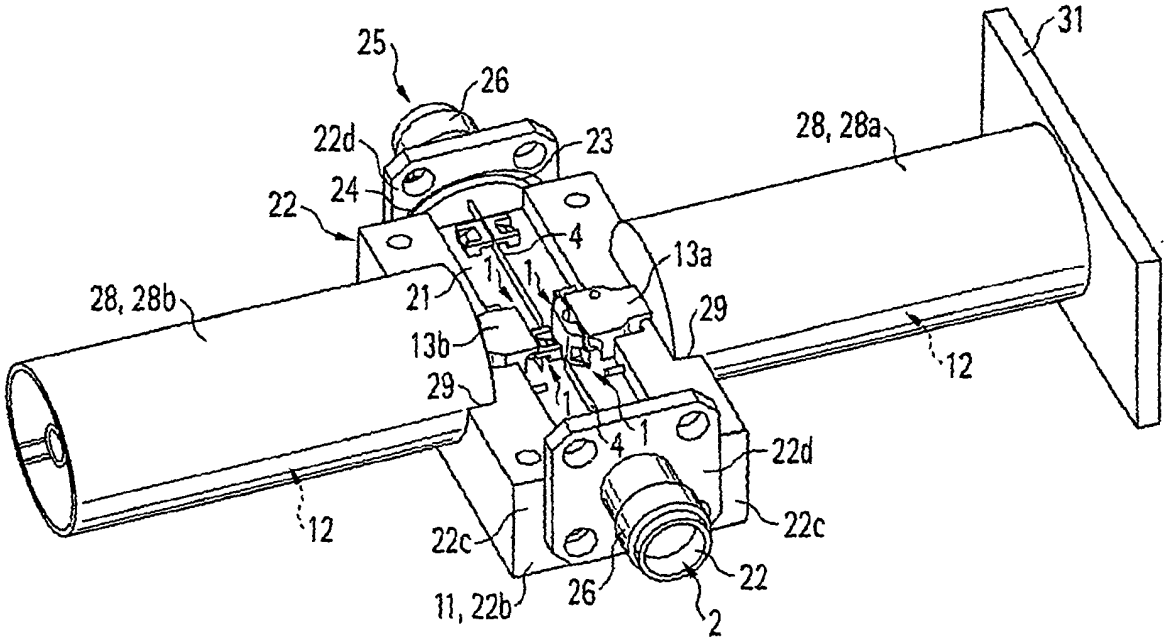

31
25
26
22d
23
28, 28a
24
22
4
13a
1
1
28, 28b
21
29
13b
12
29
1
4
1
22d
12
22c
22c
22
11, 22b
26
2

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 10103814 A1 **[0002]**
- GB 1021047 A **[0005]**
- US 4468532 A **[0006]**