

(19)



(11)

**EP 3 048 626 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**14.06.2017 Patentblatt 2017/24**

(51) Int Cl.:  
**H01H 9/34 (2006.01)**      **H01H 9/44 (2006.01)**  
**H01H 9/46 (2006.01)**      **H01H 1/20 (2006.01)**  
**H01H 50/54 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **16000145.9**

(22) Anmeldetag: **21.01.2016**

(54) **SCHALTGERÄT MIT PERMANENTMAGNETISCHER LICHTBOGENLÖSCHUNG**

SWITCHING DEVICE WITH PERMANENT MAGNETIC ARC EXTINCTION

APPAREIL DE COMMUTATION AVEC SOUFFLAGE D'ARC PAR AIMANT PERMANENT

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **22.01.2015 DE 102015000796**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**27.07.2016 Patentblatt 2016/30**

(60) Teilanmeldung:  
**16200162.2 / 3 157 032**

(73) Patentinhaber: **Schaltbau GmbH**  
**81829 München (DE)**

(72) Erfinder: **Kralik, Robert**  
**85586 Poing (DE)**

(74) Vertreter: **Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB**  
**Leopoldstraße 4**  
**80802 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**FR-A1- 2 441 915**      **US-A- 3 575 635**  
**US-A- 5 138 122**      **US-A- 5 818 003**  
**US-A1- 2012 145 675**      **US-A1- 2013 264 311**  
**US-A1- 2014 151 338**      **US-A1- 2014 166 620**  
**US-A1- 2014 360 982**

**EP 3 048 626 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Schaltgerät nach dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1.

**[0002]** Ein gattungsgemäßes Schaltgerät weist unter anderem zumindest eine Kontaktstelle und eine der Kontaktstelle zugeordnete Lichtbogenblaseinrichtung auf. Die Lichtbogenblaseinrichtung umfasst zumindest einen Blasmagneten zur Erzeugung eines magnetischen Blasfelds. Das Blasfeld ist derart beschaffen, dass ein beim Öffnen der Kontaktstelle entstehender Schaltlichtbogen aus der Kontaktstelle geblasen wird.

**[0003]** Ein derartiges Schaltgerät ist beispielsweise aus EP 2230678 A2 bekannt. Es handelt sich um ein lichtbogenresistentes Schütz, dessen Lichtbogenblaseinrichtung sowohl Permanentmagneten als auch elektrisch betriebene Blasspulen umfasst. Der Einsatz von Blasspulen zur Erzeugung eines magnetischen Blasfeldes bedeutet in der Regel, dass das Schaltgerät relativ schwer, groß und zudem teuer in der Herstellung ist. Außerdem ist der Blaseffekt auf den Lichtbogen abhängig von der Stromstärke, was zu kritischen Strombereichen führt. Die Aktivierung der Blasspulen im Schaltaugenblick erfordert zusätzliche Aufwendungen.

**[0004]** Ein Schaltgerät gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1 ist beispielsweise aus US 2014/0360982 A1 bekannt.

**[0005]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Schaltgerät der gattungsgemäßen Art anzugeben, das unabhängig von der Stromrichtung eine zuverlässige Löschung des Schaltlichtbogens gewährleistet und dabei eine einfache und kostengünstige Konstruktion aufweist.

**[0006]** Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1. Die erfindungsgemäße Lösung bietet den Vorteil, dass der Schaltlichtbogen unabhängig von der Stromrichtung immer in der gleichen Richtung aus dem Gehäuse des Schaltgeräts geblasen wird, so dass lediglich eine Lichtbogenlöscheinrichtung benötigt wird, um den Schaltlichtbogen zu löschen. Das magnetische Blasfeld kann dabei rein permanentmagnetisch erzeugt werden, so dass auf den Einsatz schwerer und teurer Blasspulen vollständig verzichtet werden kann. Das erfindungsgemäße Schaltgerät wird dadurch sehr kompakt. Der Schaltlichtbogen entsteht mitten im Übergangsbereich des Blasfeldes und wird daher in Abhängigkeit der Stromrichtung entweder in den ersten Magnetfeldbereich oder in den zweiten Magnetfeldbereich geleitet. Die Magnetfeldlinien sind im Übergangsbereich vorzugsweise über einen Winkel von 180° aufgefächert. Eine besonders einfache Konstruktion ergibt sich, wenn der zweite Magnetfeldbereich spiegelbildlich zum ersten Magnetfeldbereich ausgebildet ist. Das erfindungsgemäße Schaltgerät ist besonders einfach aufgebaut und kann daher kostengünstig hergestellt werden. Gleichzeitig ergibt sich ein besonders hohes Löschpotential, und zwar sowohl im Gleichstrombetrieb als auch im Wechselstrombetrieb. Die erste Lichtbogenblaseinrichtung

und die zweite Lichtbogenblaseinrichtung sind im Wesentlichen spiegelsymmetrisch zueinander aufgebaut. Die magnetische Polung der Polplatten der ersten Lichtbogenblaseinrichtung stimmt daher vorzugsweise mit der magnetischen Polung der Polplatten der zweiten Lichtbogenblaseinrichtung überein. Die Enden des dritten und vierten Lichtbogenleitblechs sind vorzugsweise jeweils geringfügig von den Enden der Kontaktbrücke beabstandet, so dass die Kontaktbrücke relativ zum dritten und vierten Lichtbogenleitblech bewegt werden kann. Ein Fußpunkt des Lichtbogens springt von der Kontaktbrücke auf das dritte bzw. vierte Lichtbogenleitblech über, wenn der Lichtbogen aus der Kontaktstelle geblasen wird. Eine besonders vorteilhafte Konstruktion ergibt sich, wenn die Kontaktbrücke über den Festkontakten angeordnet ist. Das erste Lichtbogenleitblech und das zweite Lichtbogenleitblech sind vorzugsweise unterhalb der jeweiligen mittleren Polplatte angeordnet und erstrecken sich in der Breite jeweils sowohl über den ersten Kanal als auch über den parallelen zweiten Kanal der zugehörigen Lichtbogenblaseinrichtung. Sie verbinden vorzugsweise jeweils den Festkontakt mit dem zugehörigen Anschlusskontakt. Die Ecken der Kontaktbrücke sind vorzugsweise abgerundet, um die Lebensdauer zu erhöhen.

**[0007]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0008]** In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist dem ersten Magnetfeldbereich ein erster Kanal und dem zweiten Magnetfeldbereich ein zweiter Kanal zugeordnet, wobei erster Kanal und zweiter Kanal parallel verlaufen und nebeneinander angeordnet sind, und wobei der erste Kanal quer zu seiner Längserstreckung von den Magnetfeldlinien des ersten Magnetfeldbereichs, und der zweite Kanal quer zu seiner Längserstreckung von den Magnetfeldlinien des zweiten Magnetfeldbereichs durchsetzt ist.

**[0009]** Durch das Vorsehen der Kanäle kann der Schaltlichtbogen sicher und zuverlässig von der Kontaktstelle weggeführt werden.

**[0010]** Im ersten Magnetfeldbereich und im zweiten Magnetfeldbereich verlaufen die Magnetfeldlinien im Wesentlichen senkrecht zu den Polplatten. Die zuvor angesprochenen Kanäle verlaufen jeweils zwischen einer seitlichen Polplatte und der mittleren Polplatte. Die Polplatten bilden vorzugsweise die Seitenwände der Kanäle.

**[0011]** Erster Blasmagnet und zweiter Blasmagnet sind vorzugsweise jeweils zwischen einer seitlichen Polplatte und der mittleren Polplatte angeordnet. Ferner vorzugsweise befindet sich der erste Blasmagnet in direktem Kontakt mit der ersten seitlichen Polplatte, der zweite Blasmagnet befindet sich vorzugsweise in direktem Kontakt mit der zweiten seitlichen Polplatte.

**[0012]** In einer weiteren ebenfalls besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist die mittlere Polplatte zumindest an einem der Kontaktstelle zugewandten ersten Ende kürzer als die beiden

seitlichen Polplatten. Dadurch wird eine besonders vorteilhafte Auffächerung der Magnetfeldlinien im Übergangsbereich erreicht. Von besonderem Vorteil ist es dabei, wenn die beiden seitlichen Polplatten seitlich neben die Kontaktstelle reichen, so dass sich die Kontaktstelle zwischen einem ersten Ende der ersten seitlichen Polplatte und einem ersten Ende der zweiten seitlichen Polplatte befindet. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass der Schaltlichtbogen nach seiner Entstehung in Abhängigkeit der Stromrichtung zuverlässig entweder in den ersten Magnetfeldbereich oder in den zweiten Magnetfeldbereich geleitet wird. Weiter vorzugsweise ist die mittlere Polplatte an einem, ihrem ersten Ende gegenüberliegenden zweiten Ende ebenfalls kürzer als die beiden seitlichen Polplatten. Dadurch wird der Schaltlichtbogen vor dem Eintritt in die Lichtbogenlöscheinrichtung wieder in die Mitte geführt, sozusagen in die Symmetrieebene der mittleren Polplatte. Dadurch kann die Lichtbogenlöscheinrichtung besonders kompakt ausgeführt werden.

**[0013]** Gemäß einer besonders bevorzugten Weiterbildung sind der erste Blasmagnet der ersten Lichtbogenblaseinrichtung und der erste Blasmagnet der zweiten Lichtbogenblaseinrichtung innerhalb der Schlaufe angeordnet, die durch das dritte Lichtbogenleitblech und die Kontaktbrücke gebildet wird, wobei der zweite Blasmagnet der ersten Lichtbogenblaseinrichtung und der zweite Blasmagnet der zweiten Lichtbogenblaseinrichtung innerhalb der Schlaufe angeordnet sind, die durch das vierte Lichtbogenleitblech und die Kontaktbrücke gebildet wird. Dadurch sind die Blasmagneten auf einfache Weise vom Lichtbogen abgeschirmt. Eine Schutzummhüllung der Blasmagneten aus Keramik oder dergleichen ist nicht erforderlich.

**[0014]** In einer weiteren bevorzugten Weiterbildung sind die mittleren Polplatten der ersten und zweiten Lichtbogenblaseinrichtung elektrisch isolierend ummantelt. Die Ummantelung kann aus geeignetem Kunststoff oder aus Keramik bestehen.

**[0015]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung weist die Lichtbogenlöscheinrichtung eine erste Lichtbogenlöscheinrichtung und eine zweite Lichtbogenlöscheinrichtung auf, wobei erste und zweite Lichtbogenlöscheinrichtung derart an gegenüberliegenden Seiten eines Gehäuses des Schaltgeräts angeordnet sind, dass erster Kanal und zweiter Kanal der ersten Lichtbogenblaseinrichtung in die erste Lichtbogenlöscheinrichtung münden, wobei erster und zweiter Kanal der zweiten Lichtbogenblaseinrichtung in die zweite Lichtbogenlöscheinrichtung münden. Besonders bevorzugt ist an einer die beiden gegenüberliegenden Seiten des Gehäuses verbindenden Oberseite des Gehäuses ferner eine dritte Lichtbogenlöscheinrichtung angeordnet, dergestalt dass die ersten und zweiten Kanäle der ersten und zweiten Lichtbogenblaseinrichtungen auch in die dritte Lichtbogenlöscheinrichtung münden. Dadurch kann das Löschpotential bei Bedarf noch erhöht werden. Teile des Gehäuses, die zwischen den Lichtbogenlöscheinrich-

tung liegen, können bei Bedarf durch geeignete Kupferplatten vor dem Lichtbogen geschützt werden. Weiter ist es von Vorteil, wenn die Lichtbogenlöscheinrichtung, gegebenenfalls zusammen mit den beiden Lichtbogenblaseinrichtungen, zu Wartungszwecken komplett vom Gehäuse der Schalteinrichtung abgenommen werden kann, um auf einfache Weise einen ungehinderten Zugang zu den Festkontakten und zur Kontaktbrücke zu ermöglichen. Der Antrieb des Schaltgeräts befindet sich vorteilhafterweise unterhalb der beiden Festkontakte.

**[0016]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform weisen die Lichtbogenlöscheinrichtungen jeweils mehrere Löschelemente auf, die aufeinandergestapelt sind. Die Löschelemente können aus Keramik bestehen. Die Löschelemente weisen an demjenigen Ende, das der Kontaktstelle bzw. dem dritten und vierten Lichtbogenleitblech zugewandt ist, jeweils zumindest zwei keilförmige Flanken auf, wobei sich die keilförmigen Flanken eines jeden Löschelements mit den keilförmigen Flanken des jeweils darauffolgenden Löschelements zu zwei V-förmigen Nuten, die jeweils einem der beiden Kanäle zugeordnet sind, ergänzen. Je nach Stromrichtung wird der Lichtbogen entweder durch den ersten Kanal oder durch den zweiten Kanal der jeweiligen Lichtbogenblaseinrichtung in eine der beiden V-förmigen Nuten geblasen. Die Lichtbogenlöscheinrichtungen weisen jeweils mehrere Öffnungen nach außen auf, damit das Plasma, das durch den Schaltlichtbogen erzeugt wird, aus dem Gehäuse des Schaltgeräts entweichen kann. Die Öffnungen werden bevorzugt durch entsprechende Nuten in den Löschelementen gebildet.

**[0017]** Das Schaltvermögen kann weiter erhöht werden, wenn die Kontaktbrücke gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform auf einem Kontaktträger aus elektrisch isolierendem Material angeordnet ist, wobei sich der Kontaktträger zwischen der ersten Kontaktstelle und der zweiten Kontaktstelle über die lichte Breite des Gehäuses des Schaltgeräts erstreckt. Besonders bevorzugt taucht der Kontaktträger beidseitig in entsprechende Nuten des Gehäuses ein, so dass für das Plasma, das durch den Lichtbogen gebildet wird, eine Barriere nach Art einer Labyrinthdichtung gebildet wird. Unterhalb des Kontaktträgers kann ferner ein Faltenbalg angeordnet sein, um einen Masseschluss zu vermeiden, der ansonsten aufgrund des durch den Lichtbogen erzeugten Plasmas bei einem Überslag des Lichtbogens auf die Jochplatte des Antriebs des Schaltgeräts stattfindet, falls entsprechend hohe Lasten geschaltet werden.

**[0018]** Ganz besonders bevorzugt handelt es sich bei dem Schaltgerät um ein Schaltschütz.

**[0019]** Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- 55 Figur 1: eine Schrägansicht eines Schaltgeräts bei geöffnetem Gehäuse gemäß einem ersten Beispiel,

- Figur 2: eine geschnittene Draufsicht auf das Schaltgerät aus Figur 1,
- Figur 3: das Schaltgerät aus den Figuren 1 und 2 in der Ansicht aus Figur 1 kurz nach dem Öffnen der Kontaktstellen,
- Figur 4: die Darstellung aus Figur 3 bei umgekehrter Stromrichtung,
- Figur 5: eine Schrägansicht eines Schaltgeräts gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,
- Figur 6: einen Schnitt durch den erfindungsgemäßen Schalter aus Figur 5 entlang der in Figur 5 eingezeichneten Schnittlinie VI (geschnittene Seitenansicht),
- Figur 7: einen Schnitt durch den erfindungsgemäßen Schalter aus Figur 5 entlang der in Figur 5 eingezeichneten Schnittlinie VII (Längsschnitt),
- Figur 8: einen Schnitt durch den erfindungsgemäßen Schalter aus Figur 5 entlang der in Figur 5 eingezeichneten Schnittlinie VIII (geschnittene Draufsicht),
- Figur 9: ein Löschelement der Lichtbogenlöscheinrichtungen des erfindungsgemäßen Schalters aus den Figuren 5 bis 8,
- Figur 10: ein weiteres Löschelement der Lichtbogenlöscheinrichtungen des erfindungsgemäßen Schalters aus den Figuren 5 bis 8,
- Figur 11: die beiden Löschelemente aus den Figuren 9 und 10 im aufeinandergestapelten Zustand.

**[0020]** Für die folgenden Ausführungen gilt, dass gleiche Teile durch gleiche Bezugszeichen bezeichnet sind. Sofern in einer Zeichnung Bezugszeichen enthalten sind, auf die in der zugehörigen Figurenbeschreibung nicht näher eingegangen wird, so wird auf vorangehende oder nachfolgende Figurenbeschreibungen Bezug genommen.

**[0021]** Figur 1 zeigt eine Schrägansicht eines Schaltgeräts 1. Bei dem Schaltgerät handelt es sich um ein einpoliges Schaltschütz. Aus Gründen der Anschaulichkeit sind das Gehäuse des Schaltgeräts sowie diverse andere Bauteile, die zum Teil in Figur 2 dargestellt sind, nicht gezeigt. Figur 2 zeigt eine geschnittene Draufsicht. Der Schnitt verläuft durch die Achsen der in Figur 1 gezeigten Bauteile 2.1 und 2.2.

**[0022]** Das Schaltschütz 1 weist zwei Festkontakte 7.1 und 7.2 auf, die jeweils mit einem zugehörigen An-

schlusskontakt 8.1, 8.2 elektrisch verbunden sind. Die beiden Festkontakte 7.1 und 7.2 können mittels einer Kontaktbrücke 10 elektrisch leitend miteinander verbunden werden. Die Kontaktbrücke 10 wird durch den Anker eines elektromagnetischen Antriebs 19 betätigt und weist zwei bewegliche Kontakte 9.1, 9.2 auf. Beim Schließen der Kontakte kommt dabei der erste bewegliche Kontakt 9.1 mit dem ersten Festkontakt 7.1 zur Anlage. Der zweite bewegliche Kontakt 9.2 kontaktiert den zweiten Festkontakt 7.2. Wie bereits erwähnt, ist das Gehäuse des Schaltschützes 1 nicht dargestellt. In der Darstellung ist lediglich das Chassis 20 des Schaltgeräts dargestellt, an dem der elektromagnetische Antrieb befestigt ist.

**[0023]** Beim Öffnen der Kontakte entsteht zwischen dem ersten Festkontakt 7.1 und dem ersten beweglichen Kontakt 9.1 und zwischen dem zweiten Festkontakt 7.2 und dem zweiten beweglichen Kontakt 9.2 jeweils ein Schaltlichtbogen.

**[0024]** Um zu verhindern, dass das Schaltgerät aufgrund der Entstehung der Schaltlichtbögen Schaden nimmt, müssen diese aus dem Kontaktbereich herausgeführt und zum Erlöschen gebracht werden. Im Folgenden wird die Paarung aus erstem Festkontakt 7.1 und erstem beweglichen Kontakt 9.1 als erste Kontaktstelle bezeichnet. Die Paarung aus zweitem Kontakt 7.2 und zweitem beweglichen Kontakt 9.2 wird als zweite Kontaktstelle bezeichnet. Das Schaltgerät verfügt für jede der beiden Kontaktstellen über eine Lichtbogenblaseinrichtung, um den Schaltlichtbogen von der Kontaktstelle wegzublasen. Jeder der beiden Lichtbogenblaseinrichtungen ist eine Lichtbogenlöscheinrichtung 5.1 bzw. 5.2 zugeordnet. Die Lichtbogenlöscheinrichtungen sind in Figur 2 schematisch dargestellt und können in wohlbekannter Weise mehrere Löschbleche oder keramische Löschelemente aufweisen.

**[0025]** Der Aufbau der Lichtbogenblaseinrichtung wird zunächst für die erste Kontaktstelle, bestehend aus dem ersten Festkontakt 7.1 und dem ersten beweglichen Kontakt 9.1, erläutert. Das Blasfeld, das durch die Lichtbogenblaseinrichtung erzeugt wird, wird bei dem Schaltgerät ausschließlich permanentmagnetisch erzeugt. Es werden keine elektrisch betriebenen Blasspulen benötigt. Es kommen somit lediglich die beiden Permanentmagneten 2.1 und 2.2 zum Einsatz. Die beiden Permanentmagneten 2.1 und 2.2 sind jeweils zwischen der ersten Kontaktstelle und der Lichtbogenlöscheinrichtung 5.1 angeordnet, die der ersten Kontaktstellen zugeordnet ist. Der erste Permanentmagnet 2.1 steht dabei in direktem Kontakt mit einer ersten seitlichen Polplatte 6.1, die an einer Seitenwand des nicht gezeigten Schaltergehäuses angeordnet ist. Der zweite Permanentmagnet 2.2 steht ebenfalls in direktem Kontakt mit einer zweiten seitlichen Polplatte 6.2, die an der gegenüberliegenden Gehäuseseite angeordnet und in Figur 1 aus Gründen der besseren Anschaulichkeit nicht dargestellt ist. Zwischen den beiden seitlichen Polplatten 6.1 und 6.2 befindet sich eine mittlere Polplatte 6.3, die parallel zu den beiden seitlichen

Polplatten 6.1, 6.2 verläuft und in Figur 1 ebenfalls nicht dargestellt ist. Zwischen den beiden Permanentmagneten und der mittleren Polplatte 6.3 ist jeweils ein magnetischer Rückschluss angeordnet. Sowohl der Rückschluss als auch die Permanentmagneten sind zylindrisch ausgebildet. In Figur 2 ist zu erkennen, dass beide Bauteile jeweils von einer Schutzhülse 21 umgeben sind.

**[0026]** Die beiden Permanentmagneten 2.1 und 2.2 sind entgegengesetzt gepolt. Der Südpol befindet sich jeweils außen an der ersten Polplatte 6.1 bzw. an der zweiten Polplatte 6.2. Der gemeinsame Nordpol befindet sich an der mittleren Polplatte 6.3. Die entgegengesetzte Polung bewirkt, dass das Magnetfeld, das zwischen der zweiten seitlichen Polplatte 6.2 (rechts) und der mittleren Polplatte 6.3 aufgebaut wird, genau entgegengesetzt zu dem Magnetfeld ausgerichtet ist, das zwischen der ersten Polplatte 6.1 (links) und der mittleren Polplatte 6.3 aufgebaut wird. Dieser Umstand ist auch anhand der Magnetfeldlinien 23 ersichtlich, die in Figur 2 eingezeichnet sind.

**[0027]** Die Polplatten definieren zwischen sich zwei Kanäle, die beide jeweils ausgehend von der ersten Kontaktstelle in der Lichtbogenlöscheinrichtung 5.1 münden. Dabei besteht zwischen der ersten seitlichen Polplatte 6.1 und der mittleren Polplatte 6.3 ein erster Kanal 4.1. Zwischen der zweiten seitlichen Polplatte 6.2 und der mittleren Polplatte 6.3 besteht ein zweiter Kanal 4.2. Die beiden Kanäle sind jeweils quer zu ihrer Längserstreckung von einem der beiden entgegengesetzt gepolten Magnetfelder durchsetzt. Wie aus Abbildung 2 deutlich wird, reichen die beiden seitlichen Polplatten 6.1, 6.2 seitlich neben die Kontaktstelle, wobei die mittlere Polplatte 6.3 etwas kürzer ist und vor der Kontaktstelle endet. Dadurch ergibt sich an der Kontaktstelle ein Übergangsbereich des magnetischen Blasfeldes. Etwa in der Mitte des feststehenden Kontakts 7.1 bzw. des beweglichen Kontakts 9.1 verlaufen die Magnetfeldlinien senkrecht zu den Magnetfeldlinien der beiden Magnetfelder in den Kanälen 4.1 und 4.2. Im Übergangsbereich sind die Magnetfeldlinien quasi über einen Winkel von 180° aufgefächert. Die Richtung des Magnetfelds im Kanal 4.1 wird dadurch im Übergangsbereich umgekehrt, bis sie schließlich der Richtung des Magnetfelds im Kanal 4.2 entspricht.

**[0028]** Ist nun der erste Anschlusskontakt 8.1 mit dem Pluspol einer Spannungsquelle verbunden, so entsteht beim Öffnen der Kontakte an der ersten Kontaktstelle ein Schaltlichtbogen 3.1, der durch das magnetische Blasfeld in Figur 2 zunächst nach rechts ausgelenkt wird und anschließend in den Kanal 4.2 zwischen der zweiten seitlichen Polplatte 6.2 und der mittleren Polplatte 6.3 eintritt. Die Bewegungsrichtung des Schaltlichtbogens 3.1 ist für diesen Fall mit dem Pfeil 24 verdeutlicht. Ist der erste Anschlusskontakt 8.1 mit dem Minuspol der Spannungsquelle verbunden, so wird der Schaltlichtbogen zunächst in entgegengesetzter Richtung nach links ausgelenkt. Er tritt anschließend entlang des durch den Pfeil 25 verdeutlichten Pfads in den linken Kanal 4.1 zwischen der ersten seitlichen Polplatte 6.1 und der mittleren Polplatte 6.3

ein. In beiden Fällen wird der Schaltlichtbogen anschließend durch das magnetische Blasfeld in die Lichtbogenlöscheinrichtung 5.1 getrieben. Die mittlere Polplatte 6.3 ist auch an dem gegenüberliegenden Ende, welches der Lichtbogenlöscheinrichtung 5.1 zugewandt ist, etwas kürzer als die beiden seitlichen Polplatten 6.1, 6.2. Dadurch weist das magnetische Blasfeld auch kurz vor der Lichtbogenlöscheinrichtung 5.1 einen Übergangsbereich auf, der den Schaltlichtbogen in die Mitte der Lichtbogenlöscheinrichtung 5.1 leitet. Dadurch kann die Lichtbogenlöscheinrichtung 5.1 kompakt gehalten werden.

**[0029]** An der zweiten Kontaktstelle, die durch den zweiten Festkontakt 7.2 und den zweiten beweglichen Kontakt 9.2 gebildet wird, ist ebenfalls eine Lichtbogenblaseinrichtung vorgesehen, die im Wesentlichen identisch zu der Lichtbogenblaseinrichtung an der ersten Kontaktstelle aufgebaut ist. Der einzige wesentliche Unterschied ist, dass die beiden Permanentmagnete 2.1, 2.2 umgekehrt ausgerichtet sind. An der zweiten Kontaktstelle markiert somit die mittlere Polplatte 6.3 den Südpol. Die beiden seitlichen Polplatten 6.1 und 6.2 bilden jeweils den Nordpol des Magnetfelds. Wenn der erste Anschlusskontakt 8.1 mit dem Pluspol, und der zweite Anschlusskontakt 8.2 mit dem Minuspol einer Spannungsquelle verbunden sind, wird der an der zweiten Kontaktstelle entstehende Schaltlichtbogen 3.2 somit zunächst nach links ausgelenkt und tritt anschließend in den Kanal zwischen der linken seitlichen Polplatte 6.1 und der mittleren Polplatte 6.3 ein. Bei umgekehrter Spannung wird der Schaltlichtbogen 3.2 an der zweiten Kontaktstelle nach rechts ausgelenkt und tritt daher in den Kanal zwischen der rechten seitlichen Polplatte 6.2 und der mittleren Polplatte 6.3 ein.

**[0030]** In Figur 1 ist zu erkennen, dass mehrere sogenannte Lichtbogenleitbleche vorgesehen sind, um den Schaltlichtbogen zum einen zu führen und zum anderen auf dem Weg in die Lichtbogenlöscheinrichtungen zu strecken. Die Anordnung der Lichtbogenleitbleche wird im Folgenden zunächst wieder für die erste Kontaktstelle erläutert. Der erste Festkontakt 7.1 verfügt über ein erstes Lichtbogenleitblech 11.1 und ein zweites Lichtbogenleitblech 12.1. Dem gegenüberliegenden ersten beweglichen Kontakt 9.1 sind ebenfalls zwei Lichtbogenleitbleche zugeordnet, nämlich ein drittes Lichtbogenleitblech 13.1 und ein viertes Lichtbogenleitblech 14.1. Das dritte Lichtbogenleitblech 13.1 und das vierte Lichtbogenleitblech 14.1 sind nicht mit dem beweglichen Kontakt 9.1 bzw. mit der Kontaktbrücke 10 verbunden, sondern fest in dem Schaltgerät installiert. Zwischen dem dritten Lichtbogenleitblech 13.1 und der Kontaktbrücke 10 bzw. zwischen dem vierten Lichtbogenleitblech 14.1 und der Kontaktbrücke 10 besteht daher der in Figur 2 angedeutete Spalt 22. Das erste Lichtbogenleitblech 11.1 bildet zusammen mit dem dritten Lichtbogenleitblech 13.1 ein Lichtbogenleitblechpaar, welches dem ersten Kanal 4.1 zwischen dem ersten seitlichen Polblech 6.1 und dem mittleren Polblech 6.3 zugeordnet ist. Das zweite Lichtbogenleitblech 12.1 bildet zusammen mit dem vierten

Lichtbogenleitblech 14.1 ebenfalls ein Lichtbogenleitblechpaar, welches dem zweiten Kanal 4.2 zwischen dem zweiten seitlichen Polblech 6.2 und dem mittleren Polblech 6.3 zugeordnet ist. Die beiden Lichtbogenleitbleche eines Lichtbogenleitblechpaars laufen von der Kontaktstelle ausgehend auseinander, um den Schaltlichtbogen auf dem Weg in die Lichtbogenlöscheinrichtung zu strecken.

**[0031]** An der zweiten Kontaktstelle sind ebenfalls entsprechende Lichtbogenleitbleche vorgesehen, wobei das dritte und vierte Lichtbogenleitblech 13.1, 14.1 an der ersten Kontaktstelle jeweils mit dem entsprechenden dritten und vierten Lichtbogenleitblech 13.2, 14.2 an der zweiten Kontaktstelle potenzialverbunden sind. Das bedeutet, das dritte Lichtbogenleitblech 13.1 an der ersten Kontaktstelle ist über eine elektrische Verbindung 15 mit dem dritten Lichtbogenleitblech 13.2 an der zweiten Kontaktstelle leitend verbunden. Ebenso ist das vierte Lichtbogenleitblech 14.1 an der ersten Kontaktstelle über eine elektrische Verbindung 16 mit dem vierten Lichtbogenleitblech 14.2 an der zweiten Kontaktstelle elektrisch verbunden. Zusätzlich besteht zwischen dem dritten Lichtbogenleitblech 13.1 und dem vierten Lichtbogenleitblech 14.1 an der ersten Kontaktstelle eine elektrische Verbindung 17, in der eine Diode 18 vorgesehen ist, die nur eine Stromrichtung zulässt. Es wird darauf hingewiesen, dass die Diode nur erforderlich ist, falls das Schaltschütz bei AC-Anwendungen eingesetzt wird. Der zweite Festkontakt 7.2 ist mit den beiden Lichtbogenleitblechen 11.2 und 12.2 verbunden. Das Lichtbogenleitblech 11.2 bildet dabei an der zweiten Kontaktstelle das erste Lichtbogenleitblech. Das Lichtbogenleitblech 12.2 bildet das zweite Lichtbogenleitblech.

**[0032]** Im Folgenden wird die Funktion der Lichtbogenleitbleche und der entsprechenden elektrischen Verbindungsleitungen näher erläutert. Wenn der erste Anschlusskontakt 8.1 mit dem Pluspol und der zweite Anschlusskontakt 8.2 mit dem Minuspol einer Spannungsquelle verbunden sind, so tritt der Schaltlichtbogen 3.1, der an der ersten Kontaktstelle entsteht, in den zweiten Kanal 4.2 zwischen der zweiten seitlichen Polplatte 6.2 und der mittleren Polplatte 6.3 ein. Zum Zeitpunkt der Entstehung des Schaltlichtbogens 3.1 besteht dieser zwischen dem ersten Festkontakt 7.1 und dem ersten beweglichen Kontakt 9.1, welcher auf der Kontaktbrücke 10 angeordnet ist. Um in den Kanal 4.2 eintreten zu können, muss der Schaltlichtbogen von der Kontaktbrücke 10 auf das vierte Lichtbogenleitblech 14.1 überspringen. Der Strom fließt dabei vom ersten Festkontakt 7.1 über das zweite Lichtbogenleitblech 12.1, den ersten Schaltlichtbogen 3.1, das vierte Lichtbogenleitblech 14.1, die elektrische Verbindungsleitung 17, das dritte Lichtbogenleitblech 13.1, die elektrische Verbindungsleitung 15, das dritte Lichtbogenleitblech 13.2 an der zweiten Kontaktstelle, den zweiten Schaltlichtbogen 3.2 und das erste Lichtbogenleitblech 11.2 an der zweiten Kontaktstelle zum zweiten Festkontakt 7.2. Dieser Fall ist in Figur 3 dargestellt.

**[0033]** Bei entgegengesetzt angelegter Spannung stellt sich der in Figur 4 gezeigte Fall ein. Der Strom fließt dabei vom zweiten Festkontakt 7.2 über das zweite Lichtbogenleitblech 12.2 an der zweiten Kontaktstelle, den zweiten Schaltlichtbogen 3.2, das vierte Lichtbogenleitblech 14.2, die elektrische Verbindungsleitung 16, das vierte Lichtbogenleitblech 14.1, die elektrische Verbindungsleitung 17, das dritte Lichtbogenleitblech 13.1, den ersten Schaltlichtbogen 3.1 und das erste Lichtbogenleitblech 11.1 an der ersten Kontaktstelle zum ersten Festkontakt 7.1. In beiden Fällen werden der erste Schaltlichtbogen 3.1 und der zweite Schaltlichtbogen 3.2 durch die Lichtbogenleitbleche entsprechend gestreckt und schlussendlich in der zugehörigen Lichtbogenlöscheinrichtung zum Erlöschen gebracht.

**[0034]** Durch den Einsatz der Diode 18 in der elektrischen Verbindungsleitung 17 zwischen dem dritten Lichtbogenleitblech 13.1 und dem vierten Lichtbogenleitblech 14.1 an der ersten Kontaktstelle ist das erfindungsgemäße Schaltgerät auch für einen Wechselstrombetrieb geeignet. Entstehen die Schaltlichtbögen 3.1 und 3.2 während der positiven Halbwelle, so stellt sich zunächst der in Figur 3 gezeigte Zustand ein. Bei einer Netzfrequenz von 50 Hz beträgt die Dauer der positiven Halbwelle 10 Millisekunden. Es verbleibt dadurch genügend Zeit, so dass der Schaltlichtbogen von der Kontaktbrücke auf das entsprechende Lichtbogenleitblech überspringen kann. Der Übergang zur negativen Halbwelle wird durch den Einsatz der Diode 18 schlichtweg verhindert. Die Stromrichtung kann sich nicht mehr umkehren. Es kommt zu einer Wiederverfestigung, wodurch der Schaltlichtbogen in der negativen Halbwelle nicht wiederzünden kann. Gleiches gilt für den Fall, dass der Schaltlichtbogen während der negativen Halbwelle entsteht. In diesem Fall stellt sich zunächst die in Figur 4 gezeigte Situation ein. Auch hierbei kommt es wiederum zu einer Wiederverfestigung und zu einer Verhinderung einer Wiederezündung des Lichtbogens.

**[0035]** Die Figuren 5 bis 8 zeigen ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Schaltgeräts 1. Der Aufbau entspricht im Prinzip dem Aufbau des Schaltgeräts aus den Figuren 1 bis 4. Gleiche Teile sind durch gleiche Bezugszeichen bezeichnet. Im Folgenden werden im Wesentlichen die Unterschiede zu dem Beispiel aus den Figuren 1 bis 4 beschrieben.

**[0036]** Wie aus Figur 6 hervorgeht, ist die Kontaktbrücke 10 mit den beiden beweglichen Kontakten 9.1 und 9.2 im Gegensatz zu dem Beispiel aus den Figuren 1 bis 4 oberhalb der beiden Festkontakte 7.1 und 7.2 angeordnet. Der elektromagnetische Antrieb 19 befindet sich wie bei dem Beispiel aus den Figuren 1 bis 4 unterhalb der beiden Kontaktstellen. Dies hat den Vorteil, dass der obere Teil des Gehäuses zu Wartungszwecken komplett abgenommen werden kann, wodurch freier Zugang zu den Kontakten ermöglicht wird. Die Verriegelung des oberen Gehäuseteils erfolgt mittels des in Figur 5 gezeigten Riegels 26.

**[0037]** Auch das Schaltgerät gemäß dem erfindungs-

gemäßen Ausführungsbeispiel verfügt über zwei Kontaktstellen. Der ersten Kontaktstelle 7.1/9.1 ist eine erste Lichtbogenblaseinrichtung zugeordnet, der zweiten Kontaktstelle 7.2/9.2 ist eine zweite Lichtbogenblaseinrichtung zugeordnet. Die erste Lichtbogenblaseinrichtung ist in Figur 8 in der unteren Bildhälfte dargestellt, die zweite Lichtbogenblaseinrichtung nimmt in Figur 8 die obere Bildhälfte ein. Die erste Lichtbogenblaseinrichtung und die zweite Lichtbogenblaseinrichtung sind im Wesentlichen spiegelsymmetrisch zueinander aufgebaut. Die magnetische Polung der Polplatten 6.1, 6.2 und 6.3 der ersten Lichtbogenblaseinrichtung stimmt bei diesem Ausführungsbeispiel daher mit der magnetischen Polung der Polplatten 6.1, 6.2 und 6.3 der zweiten Lichtbogenblaseinrichtung überein.

**[0038]** Die Lichtbogenlöscheinrichtung des Schaltgeräts 1 weist an gegenüberliegenden Seiten des Gehäuses eine erste Lichtbogenlöscheinrichtung 5.1 und eine zweite Lichtbogenlöscheinrichtung 5.2 auf. Die erste Lichtbogenlöscheinrichtung 5.1 ist der ersten Kontaktstelle 7.1/9.1 zugeordnet. Erster Kanal 4.1 und zweiter Kanal 4.2 der ersten Lichtbogenblaseinrichtung, welche der ersten Kontaktstelle zugeordnet ist, münden jeweils in die erste Lichtbogenlöscheinrichtung 5.1. Die zweite Lichtbogenlöscheinrichtung 5.2 ist der zweiten Kontaktstelle 7.2/9.2 zugeordnet. Erster Kanal 4.1 und zweiter Kanal 4.2 der zweiten Lichtbogenblaseinrichtung, welche der zweiten Kontaktstelle zugeordnet ist, münden jeweils in die zweite Lichtbogenlöscheinrichtung 5.2. An der Oberseite des Gehäuses ist ferner eine dritte Lichtbogenlöscheinrichtung 5.3 angeordnet, wobei die ersten und zweiten Kanäle der ersten und zweiten Lichtbogenblaseinrichtungen auch in die dritte Lichtbogenlöscheinrichtung 5.3 münden. Durch die dritte Lichtbogenlöscheinrichtung wird das Löschoptional bei Bedarf erhöht. Teile des Gehäuses, die zwischen den Lichtbogenlöscheinrichtungen liegen, können durch geeignete Kupferplatten 32 vor dem Lichtbogen geschützt werden. Alle drei Lichtbogenlöscheinrichtungen 5.1, 5.2, und 5.3 weisen jeweils mehrere Löschelemente 29 und 30 auf, die abwechselnd aufeinandergestapelt sind. Die Löschelemente bestehen aus Keramik. Sie weisen an demjenigen Ende, das der Kontaktstelle zugewandt ist, jeweils zwei keilförmige Flanken auf, wobei sich die keilförmigen Flanken eines ersten in Figur 9 gezeigten Löschelements 29 mit den keilförmigen Flanken eines darauffolgenden zweiten Löschelements 30 zu zwei V-förmigen Nuten 31, die jeweils einem der beiden Kanäle 4.1 und 4.2 zugeordnet sind, ergänzen. Das zweite Löschelement 30 ist in Figur 10 gezeigt, die sich ergebenden V-förmigen Nuten sind in Figur 11 dargestellt. Je nach Stromrichtung wird der Lichtbogen entweder durch den ersten Kanal 4.1 oder durch den zweiten Kanal 4.2 der jeweiligen Lichtbogenblaseinrichtung in eine der beiden V-förmigen Nuten geblasen.

**[0039]** Dem ersten Festkontakt 7.1 ist ein erstes Lichtbogenleitblech 11 zugeordnet und dem zweiten Festkontakt 7.2 ist ein zweites Lichtbogenleitblech 12 zugeord-

net. Das erste Lichtbogenleitblech 11 und das zweite Lichtbogenleitblech 12 erstrecken sich zwischen dem jeweiligen Festkontakt 7.1 bzw. 7.2 und der jeweils zugehörigen Lichtbogenlöscheinrichtung 5.1 bzw. 5.2. Sie verbinden jeweils den Festkontakt 7.1 bzw. 7.2 mit dem zugehörigen Anschlusskontakt 8.1 bzw. 8.2. Das erste Lichtbogenleitblech 11 und das zweite Lichtbogenleitblech 12 sind unterhalb der jeweiligen mittleren Polplatte 6.3 angeordnet und sie erstrecken sich in der Breite jeweils sowohl über den ersten Kanal 4.1 als auch über den parallelen zweiten Kanal 4.2 der zugehörigen Lichtbogenblaseinrichtung. Ferner sind ein drittes Lichtbogenleitblech 13 und ein viertes Lichtbogenleitblech 14 vorgesehen. Das dritte Lichtbogenleitblech 13 und das vierte Lichtbogenleitblech 14 erstrecken sich jeweils bogenförmig vom ersten beweglichen Kontakt 9.1 zum zweiten beweglichen Kontakt 9.2, sodass das dritte Lichtbogenleitblech 13 und das vierte Lichtbogenleitblech 14 zusammen mit der Kontaktbrücke 10 jeweils eine nahezu geschlossene Schlaufe bilden.

**[0040]** Wie Figur 6 zeigt, sind die mittleren Polplatten 6.3 der ersten und zweiten Lichtbogenblaseinrichtung jeweils zwischen drittem Lichtbogenleitblech 13 und viertem Lichtbogenleitblech 14 angeordnet. Das dritte Lichtbogenleitblech 13 befindet sich in der Darstellung der Figur 6 hinter den beiden mittleren Polplatten 6.3 und ist daher in dieser Abbildung gestrichelt dargestellt.

**[0041]** Die Enden des dritten Lichtbogenleitblechs 13 und des vierten Lichtbogenleitblechs 14 sind jeweils geringfügig von den Enden der Kontaktbrücke 10 beabstandet, so dass die Kontaktbrücke 10 relativ zum dritten und vierten Lichtbogenleitblech bewegt werden kann. Ein Fußpunkt des Schaltlichtbogens springt von der Kontaktbrücke auf das dritte bzw. vierte Lichtbogenleitblech über, wenn der Schaltlichtbogen aus der Kontaktstelle geblasen wird. Die Ecken der Kontaktbrücke sind vorzugsweise abgerundet, um die Lebensdauer zu erhöhen.

**[0042]** Der erste Blasmagnet 2.1 der ersten Lichtbogenblaseinrichtung und der erste Blasmagnet 2.1 der zweiten Lichtbogenblaseinrichtung sind innerhalb der Schlaufe angeordnet, die durch das dritte Lichtbogenleitblech 13 und die Kontaktbrücke 10 gebildet wird, wobei der zweite Blasmagnet 2.2 der ersten Lichtbogenblaseinrichtung und der zweite Blasmagnet 2.2 der zweiten Lichtbogenblaseinrichtung innerhalb der Schlaufe angeordnet sind, die durch das vierte Lichtbogenleitblech 14 und die Kontaktbrücke 10 gebildet wird. Dadurch sind die Blasmagneten auf einfache Weise vom Lichtbogen abgeschirmt. Eine Schutzumhüllung der Blasmagneten aus Keramik oder dergleichen ist nicht erforderlich.

**[0043]** Die mittleren Polplatten 6.3 der ersten und zweiten Lichtbogenblaseinrichtung sind elektrisch isolierend ummantelt. Die Kontaktbrücke 10 ist auf einem Kontaktträger 27 aus elektrisch isolierendem Material angeordnet. Wie Figur 7 zeigt, erstreckt sich der Kontaktträger 27 zwischen der ersten Kontaktstelle und der zweiten Kontaktstelle über die lichte Breite des Gehäuses des Schaltgeräts. Der Kontaktträger taucht beidseitig in ent-

sprechende Nuten des Gehäuses ein, so dass für das Plasma, das durch den Lichtbogen gebildet wird, eine Barriere nach Art einer Labyrinthdichtung gebildet wird. Unterhalb des Kontaktträgers 27 ist ferner ein Faltenbalg 28 angeordnet, um einen Masseschluss zu vermeiden, der ansonsten aufgrund des durch den Lichtbogen erzeugten Plasmas bei einem Überschlag des Lichtbogens auf die Jochplatte des Antriebs des Schaltgeräts stattfindet, falls entsprechend hohe Lasten geschaltet werden.

**[0044]** Bei dem erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 5 bis 8 werden die beiden Schaltlichtbögen 3.1 und 3.2, die an den Kontaktstellen 7.1/9.1 und 7.2/9.2 entstehen, in der Darstellung der Figur 8 je nach Stromrichtung zunächst entweder beide nach rechts oder beide nach links abgelenkt, dann in die jeweilige Lichtbogenlöscheinrichtung 5.1 bzw. 5.2, und in weiterer Folge auch in die dritte Lichtbogenlöscheinrichtung 5.3 geblasen. Je nach Stromrichtung werden die Schaltlichtbögen 3.1 und 3.2 somit entweder durch die Kanäle 4.1 oder, so wie es in Figur 6 gezeigt ist, durch die Kanäle 4.2 in die Lichtbogenlöscheinrichtungen getrieben.

#### Patentansprüche

1. Schaltgerät (1) mit zumindest einer Kontaktstelle und einer der Kontaktstelle zugeordneten Lichtbogenblaseinrichtung, wobei die Lichtbogenblaseinrichtung zumindest einen Blasmagneten (2.1, 2.2) zur Erzeugung eines magnetischen Blasfelds aufweist, wobei das Blasfeld derart beschaffen ist, dass ein beim Öffnen der Kontaktstelle entstehender Schaltlichtbogen (3.1, 3.2) aus der Kontaktstelle geblasen wird, wobei das Blasfeld einen ersten Magnetfeldbereich und einen neben dem ersten Magnetfeldbereich angeordneten zweiten Magnetfeldbereich aufweist, wobei das Schaltgerät (1) ferner eine Lichtbogenlöscheinrichtung (5.1, 5.2, 5.3) aufweist, die derart angeordnet ist, dass der Schaltlichtbogen (3.1, 3.2) unabhängig von der Stromrichtung durch die Lichtbogenblaseinrichtung in die Lichtbogenlöscheinrichtung (5.1, 5.2, 5.3) geblasen wird, wobei die Lichtbogenblaseinrichtung eine erste seitliche Polplatte (6.1), eine zweite seitliche Polplatte (6.2) und eine dazwischen angeordnete mittlere Polplatte (6.3) aufweist, wobei der erste Magnetfeldbereich zwischen erster seitlicher Polplatte (6.1) und mittlerer Polplatte (6.3) besteht, und wobei der zweite Magnetfeldbereich zwischen zweiter seitlicher Polplatte (6.2) und mittlerer Polplatte (6.3) besteht, wobei der ersten seitlichen Polplatte (6.1) zumindest ein erster Blasmagnet (2.1), und der zweiten seitlichen Polplatte (6.2) zumindest ein zweiter Blasmagnet (2.2) zugeordnet ist, wobei erster Blasmagnet (2.1) und zweiter Blasmagnet (2.2) entgegengesetzt gepolt sind, und wobei die Blasmagneten (2.1, 2.2) Permanentmagneten sind, wobei das Schaltgerät (1) eine

erste Kontaktstelle und eine zweite Kontaktstelle aufweist, wobei der ersten Kontaktstelle eine erste Lichtbogenblaseinrichtung, und der zweiten Kontaktstelle eine zweite Lichtbogenblaseinrichtung zugeordnet ist, wobei die erste Kontaktstelle einen ersten Festkontakt (7.1) und einen ersten beweglichen Kontakt (9.1) aufweist, wobei die zweite Kontaktstelle einen zweiten Festkontakt (7.2) und einen zweiten beweglichen Kontakt (9.2) aufweist, wobei der erste bewegliche Kontakt (9.1) und der zweite bewegliche Kontakt (9.2) an gegenüberliegenden Enden einer gemeinsamen Kontaktbrücke (10) angeordnet sind, wobei dem ersten Festkontakt (7.1) zumindest ein erstes Lichtbogenleitblech (11) und dem zweiten Festkontakt (7.2) zumindest ein zweites Lichtbogenleitblech (12) zugeordnet ist, wobei sich das erste Lichtbogenleitblech (11) und das zweite Lichtbogenleitblech (12) zwischen dem jeweiligen Festkontakt (7.1, 7.2) und der Lichtbogenlöscheinrichtung (5.1, 5.2) erstrecken und leitend mit dem jeweiligen Festkontakt (7.1, 7.2) verbunden sind, wobei ferner ein drittes Lichtbogenleitblech (13) und ein viertes Lichtbogenleitblech (14) vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** Magnetfeldlinien des ersten Magnetfeldbereichs entgegengesetzt zu Magnetfeldlinien des zweiten Magnetfeldbereichs ausgerichtet sind, wobei das Blasfeld ferner einen Übergangsbereich aufweist, der den ersten Magnetfeldbereich und den zweiten Magnetfeldbereich miteinander verbindet, wobei sich die Ausrichtung der Magnetfeldlinien im Übergangsbereich, ausgehend jeweils von dem ersten Magnetfeldbereich und dem zweiten Magnetfeldbereich, zur Kontaktstelle hin angleicht, so dass der Schaltlichtbogen (3.1, 3.2) innerhalb des Übergangsbereichs in Abhängigkeit der Stromrichtung ausgehend von der Kontaktstelle entweder in den ersten Magnetfeldbereich oder in den zweiten Magnetfeldbereich geleitet und dort in beiden Fällen in gleicher Richtung von der Kontaktstelle weggeblasen wird, wobei sich das dritte Lichtbogenleitblech (13) und das vierte Lichtbogenleitblech (14) jeweils bogenförmig vom ersten beweglichen Kontakt (9.1) zum zweiten beweglichen Kontakt (9.2) erstrecken, sodass das dritte Lichtbogenleitblech (13) und das vierte Lichtbogenleitblech (14) zusammen mit der Kontaktbrücke (10) jeweils eine nahezu geschlossene Schlaufe bildet, und wobei die mittleren Polplatten (6.3) der ersten und zweiten Lichtbogenblaseinrichtung jeweils zwischen drittem und viertem Lichtbogenleitblech (13, 14) angeordnet sind.

2. Schaltgerät (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem ersten Magnetfeldbereich ein erster Kanal (4.1), und dem zweiten Magnetfeldbereich ein zweiter Kanal (4.2) zugeordnet ist, wobei erster Kanal (4.1) und zweiter Kanal (4.2) parallel verlaufen und nebeneinander angeordnet sind, und wobei der erste Kanal (4.1) quer zu seiner Längs-



streckung von den Magnetfeldlinien des ersten Magnetfeldbereichs, und der zweite Kanal (4.2) quer zu seiner Längserstreckung von den Magnetfeldlinien des zweiten Magnetfeldbereichs durchsetzt ist.

3. Schaltgerät (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mittlere Polplatte (6.3) zumindest an einem der Kontaktstelle zugewandten ersten Ende kürzer ist als die beiden seitlichen Polplatten (6.1, 6.2). 5
4. Schaltgerät (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden seitlichen Polplatten (6.1, 6.2) seitlich neben die Kontaktstelle reichen, so dass sich die Kontaktstelle zwischen einem ersten Ende der ersten seitlichen Polplatte (6.1) und einem ersten Ende der zweiten seitlichen Polplatte (6.2) befindet. 10
5. Schaltgerät (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mittlere Polplatte (6.3) an einem ihrem ersten Ende gegenüberliegenden zweiten Ende ebenfalls kürzer ist als die beiden seitlichen Polplatten (6.1, 6.2). 15
6. Schaltgerät (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Blasmagnet (2.1) der ersten Lichtbogenblaseinrichtung und der erste Blasmagnet (2.1) der zweiten Lichtbogenblaseinrichtung innerhalb der Schlaufe angeordnet sind, die durch das dritte Lichtbogenleitblech (13) und die Kontaktbrücke (10) gebildet ist, wobei der zweite Blasmagnet (2.2) der ersten Lichtbogenblaseinrichtung und der zweite Blasmagnet (2.2) der zweiten Lichtbogenblaseinrichtung innerhalb der Schlaufe angeordnet sind, die durch das vierte Lichtbogenleitblech (14) und die Kontaktbrücke (10) gebildet ist. 20
7. Schaltgerät (1) nach Anspruch 1 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mittleren Polplatten (6.3) der ersten und zweiten Lichtbogenblaseinrichtung elektrisch isolierend ummantelt sind. 25
8. Schaltgerät (1) nach einem der Ansprüche 1, 6 oder 7, jeweils in Kombination mit Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtbogenlöscheinrichtung (5.1, 5.2, 5.3) eine erste Lichtbogenlöscheinrichtung (5.1) und eine zweite Lichtbogenlöscheinrichtung (5.2) aufweist, wobei erste und zweite Lichtbogenlöscheinrichtung (5.1, 5.2) derart an gegenüberliegenden Seiten eines Gehäuses des Schaltgeräts (1) angeordnet sind, dass erster Kanal (4.1) und zweiter Kanal (4.2) der ersten Lichtbogenblaseinrichtung in die erste Lichtbogenlöscheinrichtung (5.1) münden, wobei erster Kanal (4.1) und zweiter Kanal (4.2) der zweiten Lichtbogenblaseinrichtung in die zweite Lichtbogenlöscheinrichtung (5.2) münden. 30

9. Schaltgerät (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer die beiden gegenüberliegenden Seiten des Gehäuses verbindenden Oberseite des Gehäuses ferner eine dritte Lichtbogenlöscheinrichtung (5.3) angeordnet ist, dergestalt dass die ersten und zweiten Kanäle (4.1, 4.2) der ersten und zweiten Lichtbogenblaseinrichtungen auch in die dritte Lichtbogenlöscheinrichtung (5.3) münden. 35

10. Schaltgerät (1) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtbogenlöscheinrichtung (5.1, 5.2, 5.3), gegebenenfalls zusammen mit den beiden Lichtbogenblaseinrichtungen, komplett abnehmbar ist. 40

11. Schaltgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 6 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktbrücke (10) auf einem Kontaktträger (27) aus elektrisch isolierendem Material angeordnet ist, wobei sich der Kontaktträger (27) zwischen der ersten Kontaktstelle und der zweiten Kontaktstelle über die lichte Breite des Gehäuses des Schaltgeräts (1) erstreckt. 45

#### Claims

1. Switching device (1) with at least one contact point and an arc blow device associated with said contact point, where said arc blow device comprises at least one blow magnet (2.1, 2.2) for generating a magnetic blow field, where said blow field is of such nature that a switch arc (3.1, 3.2) developing when said contact point opens is blown out from said contact point, wherein said blow field comprises a first magnetic field area and a second magnetic field area arranged adjacent to said first magnetic field area, wherein said switching device (1) further comprises an arc extinguishing device (5.1, 5.2, 5.3) which is arranged such that said switch arc (3.1, 3.2) is blown through said arc blow device into said arc extinguishing device (5.1, 5.2, 5.3), irrespective of the direction of the current, wherein said arc blow device comprises a first lateral pole plate (6.1), a second lateral pole plate (6.2) and an interposed center pole plate (6.3), where said first magnetic field area is given between said first lateral pole plate (6.1) and said center pole plate (6.3), and where said second magnetic field area is given between said second lateral pole plate (6.2) and said center pole plate (6.3), wherein said first lateral pole plate (6.1) is associated with at least one first blow magnet (2.1), and said second lateral pole plate (6.2) with at least one second blow magnet (2.2), where said first blow magnet (2.1) and said second blow magnet (2.2) are poled oppositely, and where said blow magnets (2.1, 2.2) are permanent magnets, wherein said switching device (1) compris- 50

es a first contact point and a second contact point, where said first contact point is associated with a first arc blow device and said second contact point with a second arc blow device, where said first contact point comprises a first fixed contact (7.1) and a first moveable contact (9.1), where said second contact point comprises a second fixed contact (7.2) and a second movable contact (9.2), where said first movable contact (9.1) and said second movable contact (9.2) are arranged at oppositely disposed ends of a common contact bridge (10), where said first fixed contact (7.1) is associated with at least one first arc guide plate (11) and said second fixed contact (7.2) with at least one second arc guide plate (12), where said first arc guide plate (11) and said second arc guide plate (12) extend between said respective fixed contact (7.1, 7.2) and said arc extinguishing device (5.1, 5.2) and are conductively connected to said respective fixed contact (7.1, 7.2), where furthermore a third arc guide plate (13) and a fourth arc guide plate (14) are provided, **characterized in that** magnetic field lines of said first magnetic field area are oriented in opposite direction to magnetic field lines of said second magnetic field area, and where said blow field further comprises a transition area which connects said first magnetic field area and said second magnetic field area with each other, where the orientation of said magnetic field lines in said transition area, each starting out from said first magnetic field area and said second magnetic field area, aligns toward said contact point so that said switch arc (3.1, 3.2) within said transition area is in dependence of the direction of the current, starting out from said contact point, directed either into said first magnetic field area or into said second magnetic field area and there in both cases blown in the same direction away from said contact point, wherein said third arc guide plate (13) and said fourth arc guide plate (14) each extend in an arcuate manner from said first movable contact (9.1) to said second movable contact (9.2), so that said third arc guide plate (13) and said fourth arc guide plate (14) together with said contact bridge (10) each form an almost closed loop, and where said center pole plates (6.3) of said first and said second arc blow device are each arranged between said third and said fourth arc guide plate (13, 14).

2. Switching device (1) according to claim 1, **characterized in that** said first magnetic field area is associated with a first channel (4.1) and said second magnetic field area with a second channel (4.2), where said first channel (4.1) and said second channel (4.2) extend in parallel and are arranged adjacently, and where said first channel (4.1) is transverse to its longitudinal extension permeated by the magnetic field lines of said first magnetic field area, and said second channel (4.2) is transverse to its longitudinal exten-

sion permeated by the magnetic field lines of said second magnetic field area.

3. Switching device (1) according to claim 1 or 2, **characterized in that** said center pole plate (6.3) at least at one first end facing said contact point is shorter than said two lateral pole plates (6.1, 6.2).
4. Switching device (1) according to claim 3, **characterized in that** said two lateral pole plates (6.1, 6.2) extend laterally adjacent to said contact point, so that said contact point is located between a first end of said first lateral pole plate (6.1) and a first end of said second lateral pole plate (6.2).
5. Switching device (1) according to claim 3 or 4, **characterized in that** said center pole plate (6.3) is at a second end disposed opposite to its first end also shorter than said two lateral pole plates (6.1, 6.2).
6. Switching device (1) according to claim 1, **characterized in that** said first blow magnet (2.1) of said first arc blow device and said first blow magnet (2.1) of said second arc blow device are disposed within the loop being formed by said third arc guide plate (13) and said contact bridge (10), where said second blow magnet (2.2) of said first arc blow device and said second blow magnet (2.2) of said second arc blow device are disposed within the loop being formed by said fourth arc guide plate (14) and said contact bridge (10).
7. Switching device (1) according to claim 1 or 6, **characterized in that** said center pole plates (6.3) of said first and said second arc blow device are sheathed in an electrically insulating manner.
8. Switching device (1) according to one of the claims 1, 6 or 7, each in combination with claim 2, **characterized in that** said arc extinguishing device (5.1, 5.2, 5.3) comprises a first arc extinguishing device (5.1) and a second arc extinguishing device (5.2), where said first and said second arc extinguishing devices (5.1, 5.2) are arranged at oppositely disposed sides of a casing of said switching device (1) such that said first channel (4.1) and said second channel (4.2) of said first arc blow device lead to said first arc extinguishing device (5.1), where said first channel (4.1) and said second channel (4.2) of said second arc blow device lead to said second arc extinguishing device (5.2).
9. Switching device (1) according to claim 8, **characterized in that** a third arc extinguishing device (5.3) is further disposed on an upper side of said casing connecting the two oppositely disposed sides of said casing such that said first and said second channels (4.1, 4.2) of said first and said second arc blow de-

vices also lead to said third arc extinguishing device (5.3).

10. Switching device (1) according to claim 8 or 9, **characterized in that** said arc extinguishing device (5.1, 5.2, 5.3) can be completely removed, possibly together with said two arc blow devices. 5
11. Switching device (1) according to one of the claims 1 or 6 to 7, **characterized in that** said contact bridge (10) is arranged on a contact carrier (27) made of electrically insulating material, where said contact carrier (27) extends between said first contact point and said second contact point across the clear width of said casing of said switching device (1). 10 15

### Revendications

1. Appareil de commutation (1) comprenant au moins une zone de contact et un dispositif de soufflage d'arc électrique associé à la zone de contact, appareil de commutation 20  
dans lequel le dispositif de soufflage d'arc électrique comporte au moins un aimant de soufflage (2.1, 2.2) 25  
pour produire un champ de soufflage magnétique, dans lequel le champ de soufflage est conçu de façon telle qu'un arc électrique de commutation (3.1, 3.2) produit lors de l'ouverture de la zone de contact, soit soufflé hors de la zone de contact, 30  
dans lequel le champ de soufflage présente une première zone de champ magnétique et une deuxième zone de champ magnétique agencée à côté de la première zone de champ magnétique, 35  
l'appareil de commutation (1) comprenant par ailleurs un dispositif d'extinction d'arc électrique (5.1, 5.2, 5.3), qui est agencé de manière telle que l'arc électrique de commutation (3.1, 3.2) soit soufflé par le dispositif de soufflage d'arc électrique, indépendamment du sens du courant, dans le dispositif d'extinction d'arc électrique (5.1, 5.2, 5.3), appareil de commutation 40  
dans lequel le dispositif de soufflage d'arc électrique présente une première plaque polaire latérale (6.1), une deuxième plaque polaire latérale (6.2) et une plaque polaire centrale (6.3) agencée entre les deux précédentes, 45  
dans lequel la première zone de champ magnétique se situe entre la première plaque polaire latérale (6.1) et la plaque polaire centrale (6.3), et dans lequel la deuxième zone de champ magnétique se situe entre la deuxième plaque polaire latérale (6.2) et la plaque polaire centrale (6.3), 50  
dans lequel au moins un premier aimant de soufflage (2.1) est associé à la première plaque polaire latérale (6.1), et au moins un deuxième aimant de soufflage (2.2) est associé à la deuxième plaque polaire latérale (6.2), dans lequel le premier aimant de soufflage 55

(2.1) et le deuxième aimant de soufflage (2.2) sont de polarités opposées, et dans lequel les aimants de soufflage (2.1, 2.2) sont des aimants permanents, l'appareil de commutation (1) présentant une première zone de contact et une deuxième zone de contact, appareil de commutation  
dans lequel à la première zone de contact est associé un premier dispositif de soufflage d'arc électrique, et à la deuxième zone de contact est associé un deuxième dispositif de soufflage d'arc électrique, dans lequel la première zone de contact comporte un premier contact fixe (7.1) et un premier contact mobile (9.1),  
dans lequel la deuxième zone de contact comporte un deuxième contact fixe (7.2) et un deuxième contact mobile (9.2),  
dans lequel le premier contact mobile (9.1) et le deuxième contact mobile (9.2) sont agencés à des extrémités opposées d'un pontet de contact commun (10), dans lequel au premier contact fixe (7.1) est associée au moins une première tôle de guidage d'arc électrique (11), et au deuxième contact fixe (7.2) est associée au moins une deuxième tôle de guidage d'arc électrique (12),  
dans lequel la première tôle de guidage d'arc électrique (11) et la deuxième tôle de guidage d'arc électrique (12) s'étendent entre le contact fixe respectif (7.1, 7.2) et le dispositif d'extinction d'arc électrique (5.1, 5.2) et sont reliées de manière conductrice avec le contact fixe (7.1, 7.2) respectif, et  
dans lequel sont prévues, par ailleurs, une troisième tôle de guidage d'arc électrique (13) et une quatrième tôle de guidage d'arc électrique (14),  
**caractérisé en ce que** des lignes de champ magnétique de la première zone de champ magnétique sont orientées de manière opposées à des lignes de champ magnétique de la deuxième zone de champ magnétique, **en ce que** le champ de soufflage présente par ailleurs une zone de transition, qui relie mutuellement la première zone de champ magnétique et la deuxième zone de champ magnétique, **en ce que** l'orientation des lignes de champ magnétique dans la zone de transition, à partir respectivement de la première zone de champ magnétique et de la deuxième zone de champ magnétique, s'égalise vers la zone de contact, de sorte que l'arc électrique (3.1, 3.2), à l'intérieur de la zone de transition, en fonction du sens du courant, est dévié à partir de la zone de contact, soit dans la première zone de champ magnétique, soit dans la deuxième zone de champ magnétique, et y est, dans les deux cas, éloigné, dans la même direction, de la zone de contact, par soufflage, **en ce que** la troisième tôle de guidage d'arc électrique (13) et la quatrième tôle de guidage d'arc électrique (14) s'étendent respectivement en forme d'arc du premier contact mobile (9.1) vers le deuxième contact mobile (9.2), de sorte que la troisième tôle de guidage d'arc électrique (13) et la qua-

- trième tôle de guidage d'arc électrique (14) forment en commun avec le pontet de contact (10), respectivement une boucle pratiquement fermée, et **en ce que** les plaques polaires centrales (6.3) du premier et du deuxième dispositif de soufflage d'arc électrique sont agencées respectivement entre la troisième et la quatrième tôle de guidage d'arc électrique (13, 14).
2. Appareil de commutation (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**à la première zone de champ magnétique est associé un premier canal (4.1), et à la deuxième zone de champ magnétique est associé un deuxième canal (4.2), **en ce que** le premier canal (4.1) et le deuxième canal (4.2) s'étendent parallèlement l'un à l'autre et sont agencés côte à côte, et **en ce que** le premier canal (4.1) est traversé, transversalement à son étendue longitudinale, par les lignes de champ magnétique de la première zone de champ magnétique, et le deuxième canal (4.2) est traversé, transversalement à son étendue longitudinale, par les lignes de champ magnétique de la deuxième zone de champ magnétique.
  3. Appareil de commutation (1) selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce que** la plaque polaire centrale (6.3) est, tout au moins à une première extrémité dirigée vers la zone de contact, plus courte que les deux plaques polaires latérales (6., 6.2).
  4. Appareil de commutation (1) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les deux plaques polaires latérales (6.1, 6.2) s'étendent latéralement jusqu'à côté de la zone de contact, de sorte que la zone de contact se trouve entre une première extrémité de la première plaque polaire latérale (6.1) et une première extrémité de la deuxième plaque polaire latérale (6.2).
  5. Appareil de commutation (1) selon la revendication 3 ou la revendication 4, **caractérisé en ce que** la plaque polaire centrale (6.3) est, au niveau d'une deuxième extrémité opposée à sa première extrémité, également plus courte que les deux plaques polaires latérales (6., 6.2).
  6. Appareil de commutation (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le premier aimant de soufflage (2.1) du premier dispositif de soufflage d'arc électrique et le premier aimant de soufflage (2.1) du deuxième dispositif de soufflage d'arc électrique, sont agencés à l'intérieur de la boucle qui est formée par la troisième tôle de guidage d'arc électrique (13) et le pontet de contact (10), et **en ce que** le deuxième aimant de soufflage (2.2) du premier dispositif de soufflage d'arc électrique et le deuxième aimant de soufflage (2.2) du deuxième dispositif de soufflage d'arc électrique, sont agencés à l'intérieur de la boucle qui est formée par la quatrième tôle de guidage d'arc électrique (14) et le pontet de contact (10).
  7. Appareil de commutation (1) selon la revendication 1 ou la revendication 6, **caractérisé en ce que** les plaques polaires centrales (6.3) du premier et du deuxième dispositif de soufflage d'arc électrique, sont dotées d'une enveloppe électriquement isolante.
  8. Appareil de commutation (1) selon l'une des revendications 1, 6 ou 7, respectivement en combinaison avec la revendication 2, **caractérisé en ce que** le dispositif d'extinction d'arc électrique (5.1, 5.2, 5.3) comprend un premier dispositif d'extinction d'arc électrique (5.1) et un deuxième dispositif d'extinction d'arc électrique (5.2), **en ce que** le premier et le deuxième dispositif d'extinction d'arc électrique (5.1, 5.2) sont agencés sur des côtés opposés d'un boîtier de l'appareil de commutation (1) de manière telle, que le premier canal (4.1) et le deuxième canal (4.2) du premier dispositif de soufflage d'arc électrique débouchent dans le premier dispositif d'extinction d'arc électrique (5.1), et **en ce que** le premier canal (4.1) et le deuxième canal (4.2) du deuxième dispositif de soufflage d'arc électrique débouchent dans le deuxième dispositif d'extinction d'arc électrique (5.2).
  9. Appareil de commutation (1) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** sur un côté supérieur du boîtier, qui relie les deux côtés opposés du boîtier, est agencé, par ailleurs, un troisième dispositif d'extinction d'arc électrique (5.3) de manière telle, que les premiers et deuxièmes canaux (4.1, 4.2) des premiers et deuxièmes dispositifs de soufflage d'arc électrique débouchent également dans le troisième dispositif d'extinction d'arc électrique (5.3).
  10. Appareil de commutation (1) selon la revendication 8 ou la revendication 9, **caractérisé en ce que** le dispositif d'extinction d'arc électrique (5.1, 5.2, 5.3) peut être déposé de manière complète, le cas échéant en commun avec les deux dispositifs de soufflage d'arc électrique.
  11. Appareil de commutation (1) selon l'une des revendications 1 ou 6 à 7, **caractérisé en ce que** le pontet de contact (10) est agencé sur un support de contact (27) en un matériau électriquement isolant, le support de contact (27) s'étendant entre la première zone de contact et la deuxième zone de contact, sur la largeur libre du boîtier de l'appareil de commutation (1).

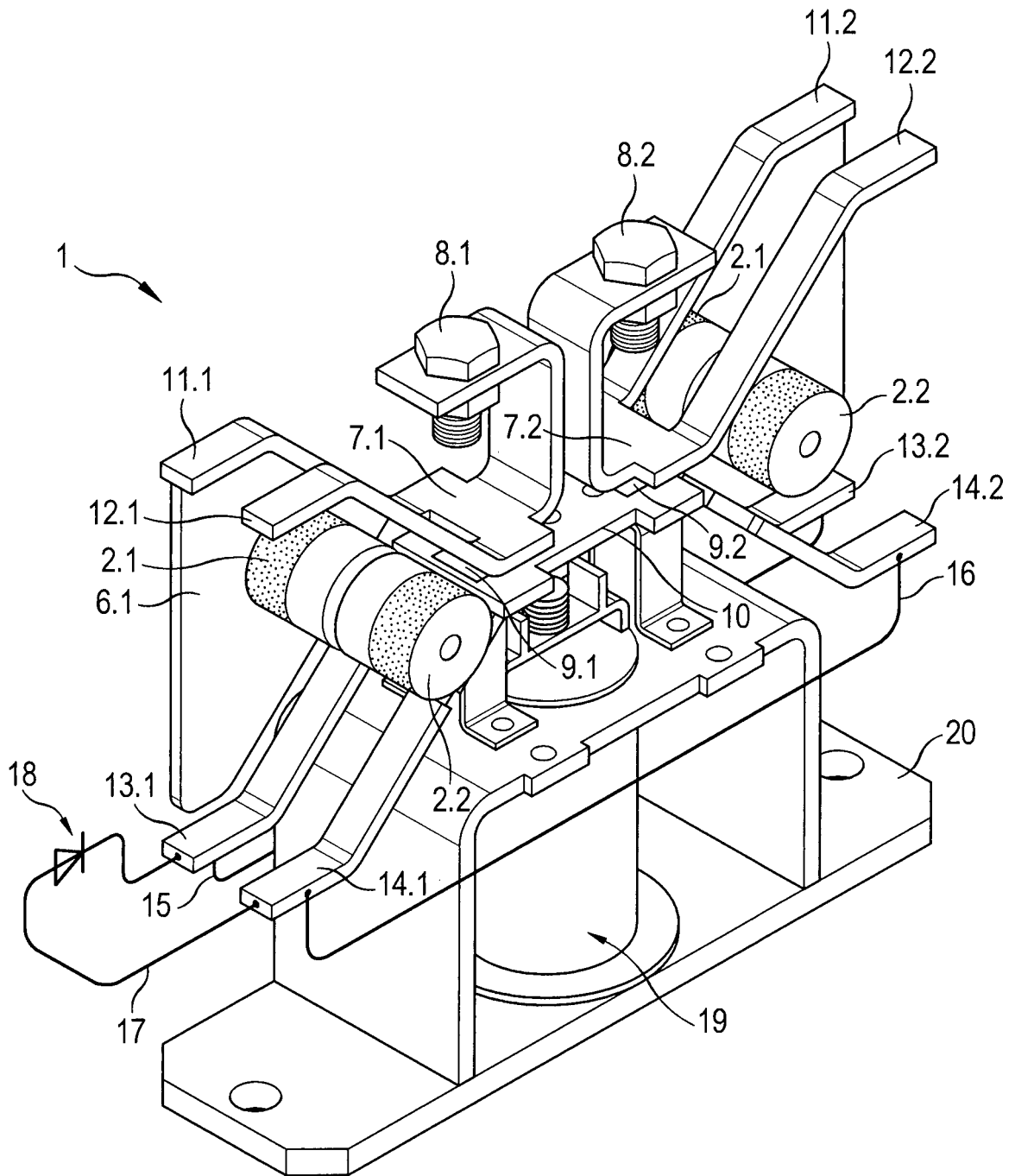


Fig. 1

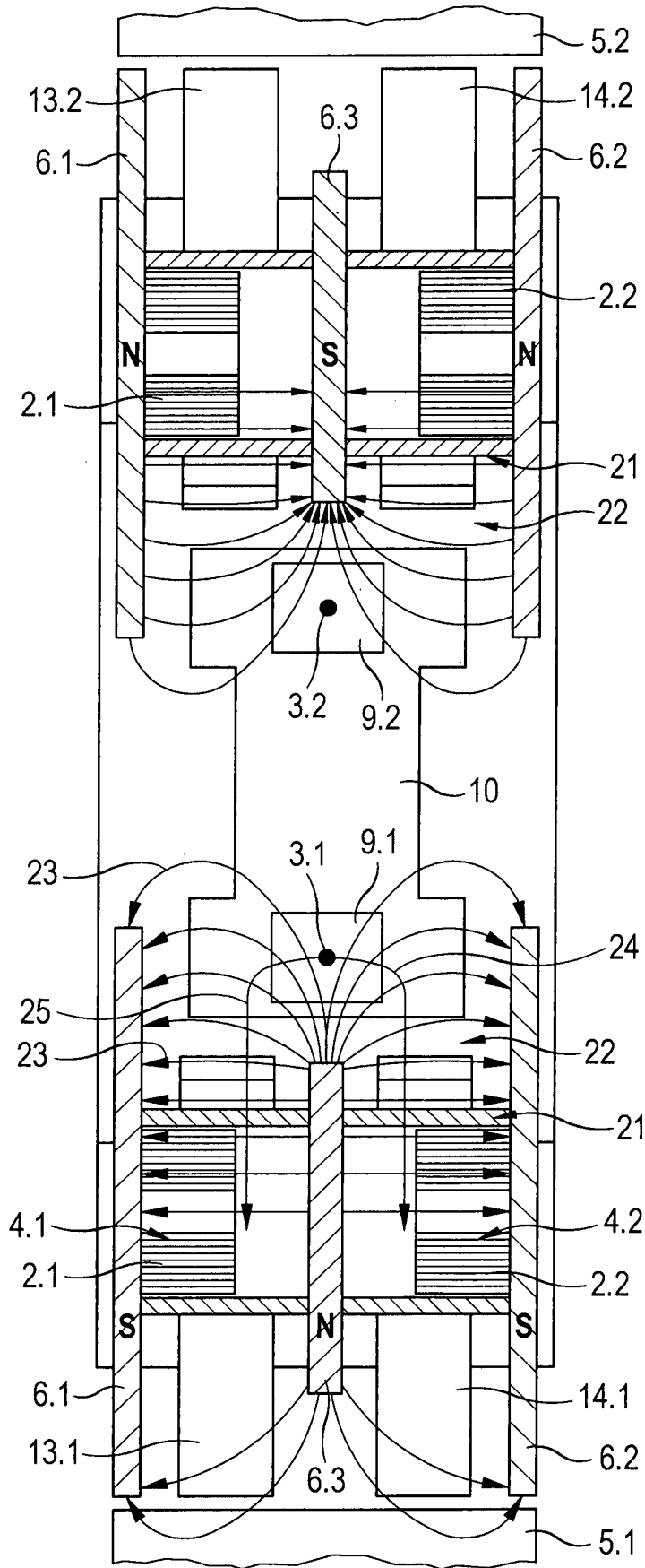


Fig. 2

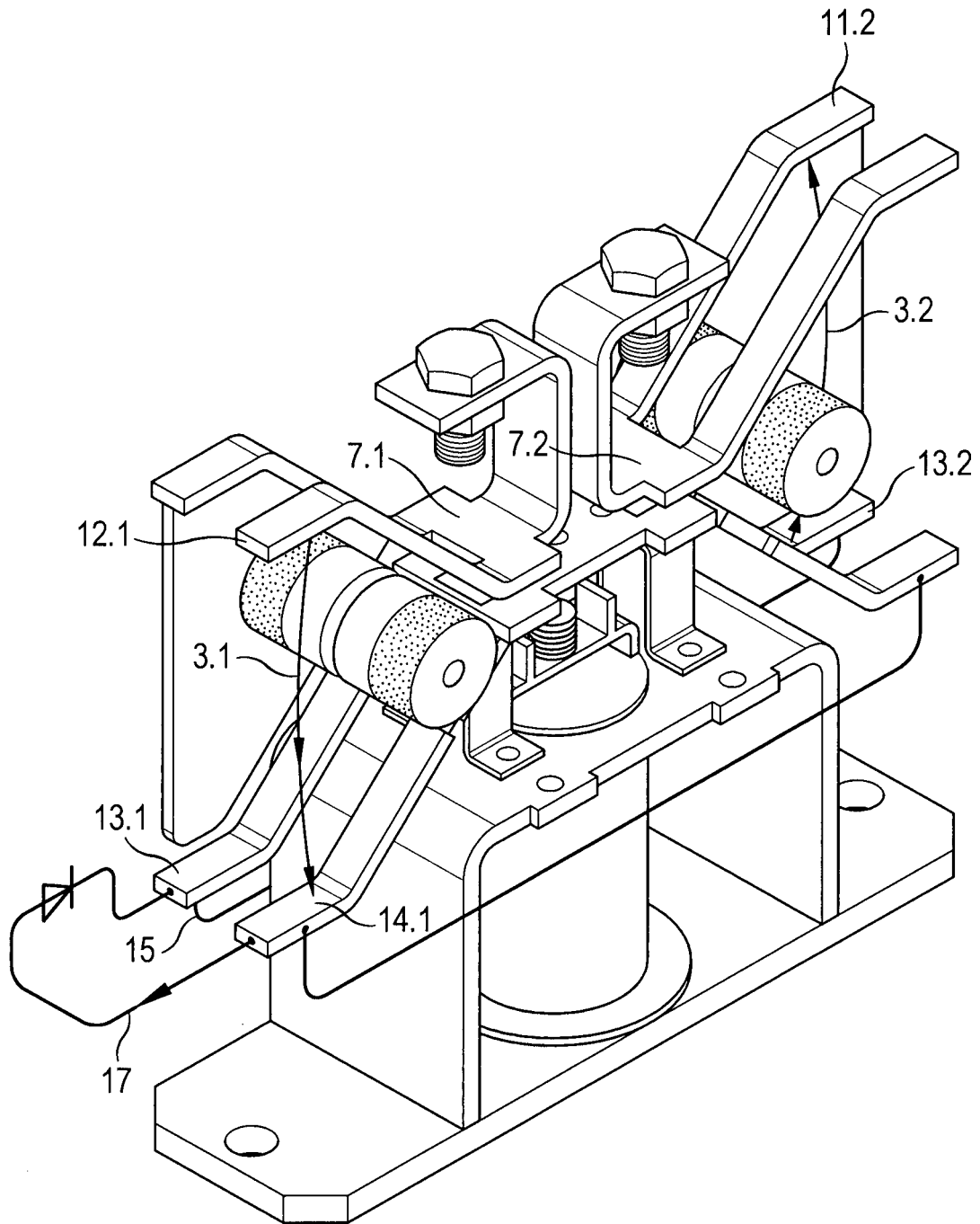


Fig. 3

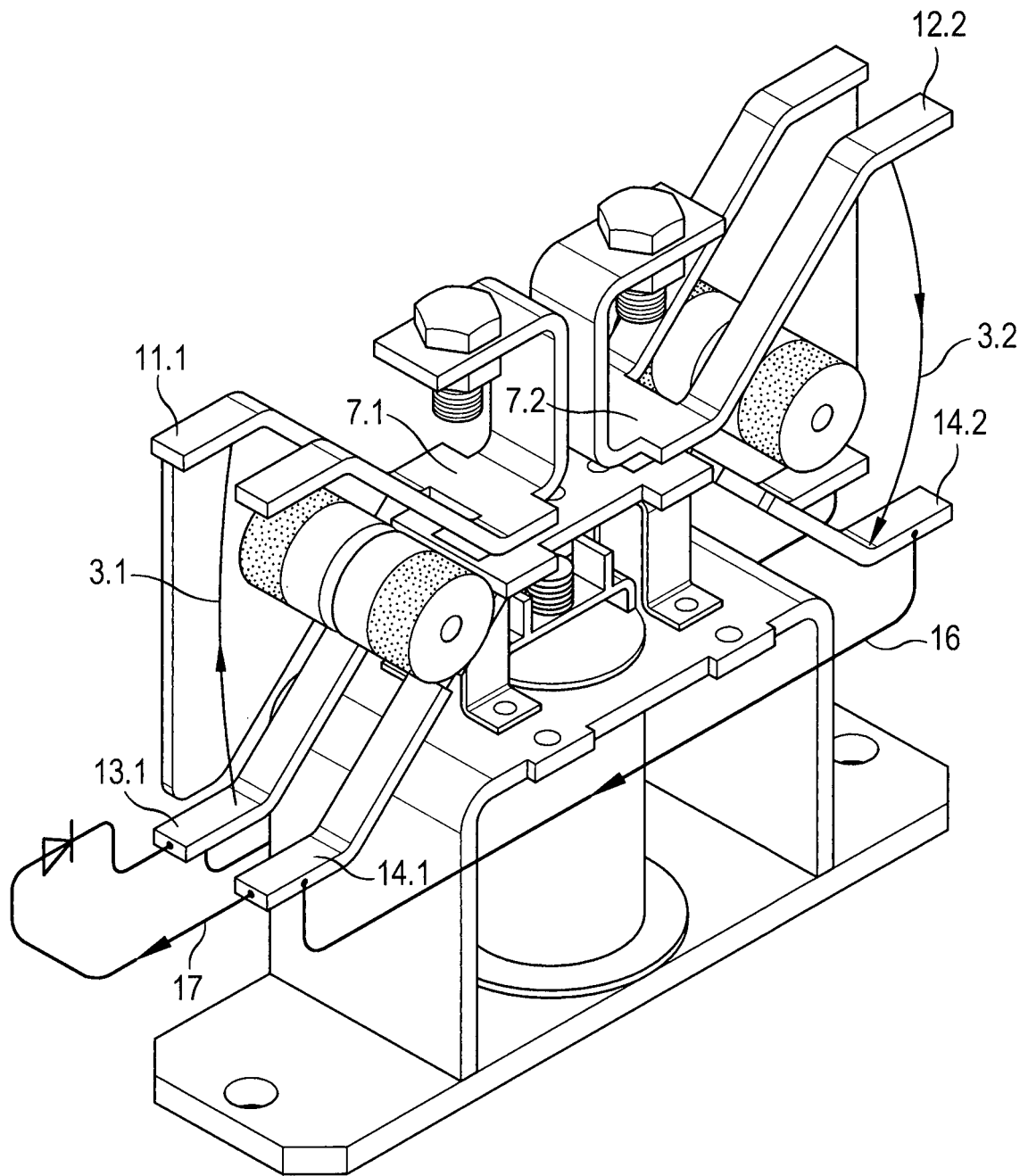


Fig. 4



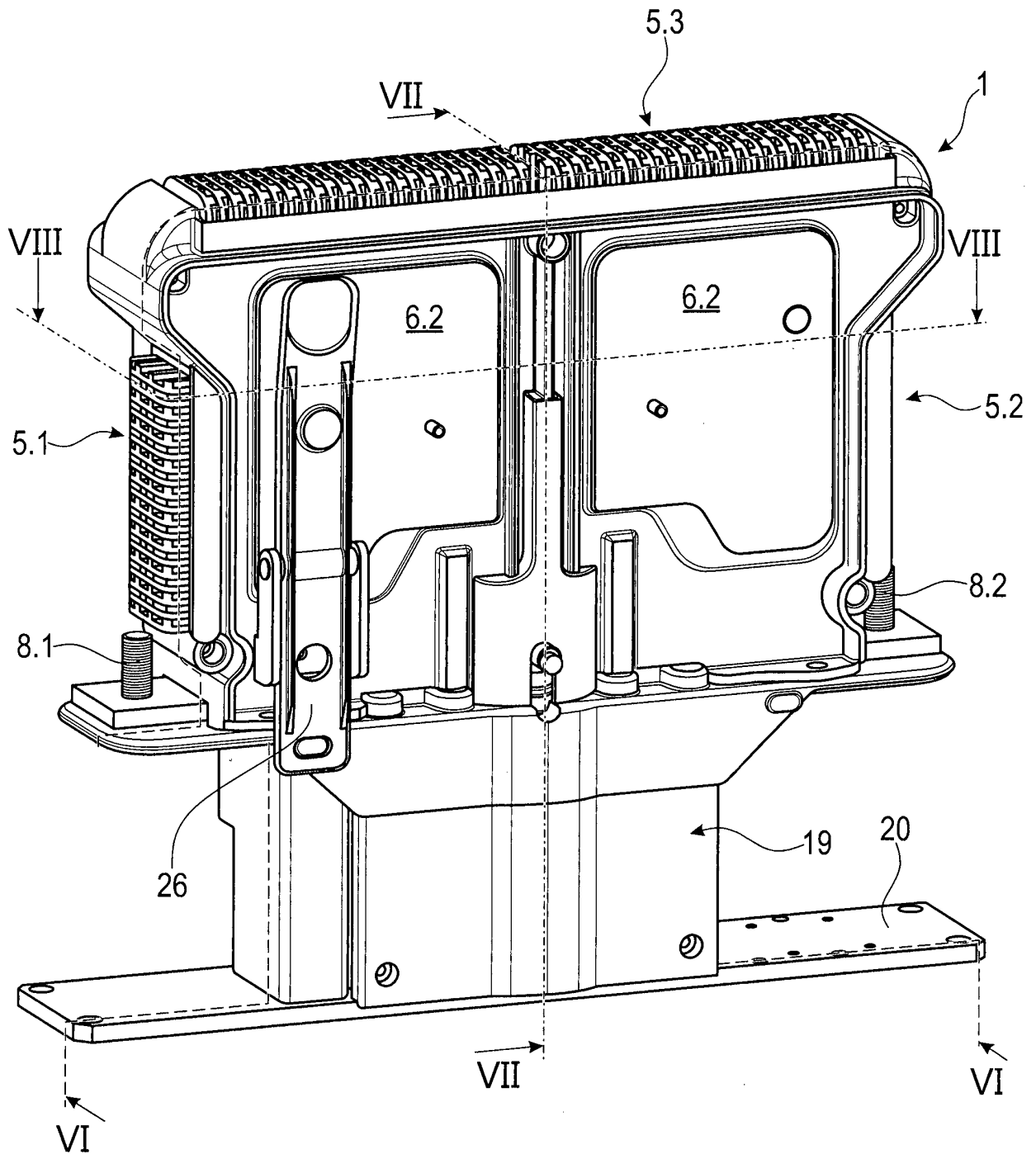


Fig. 5

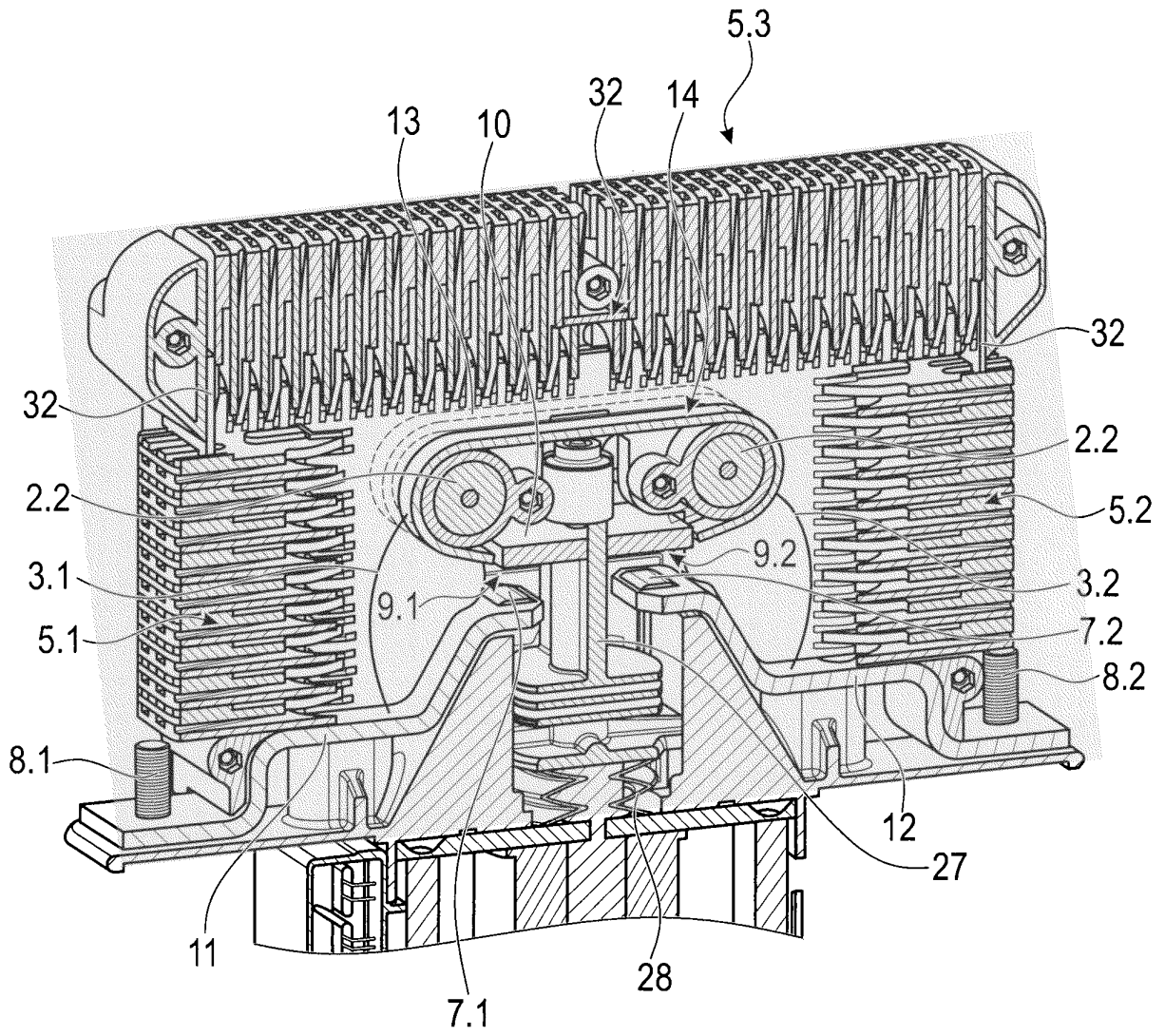


Fig. 6

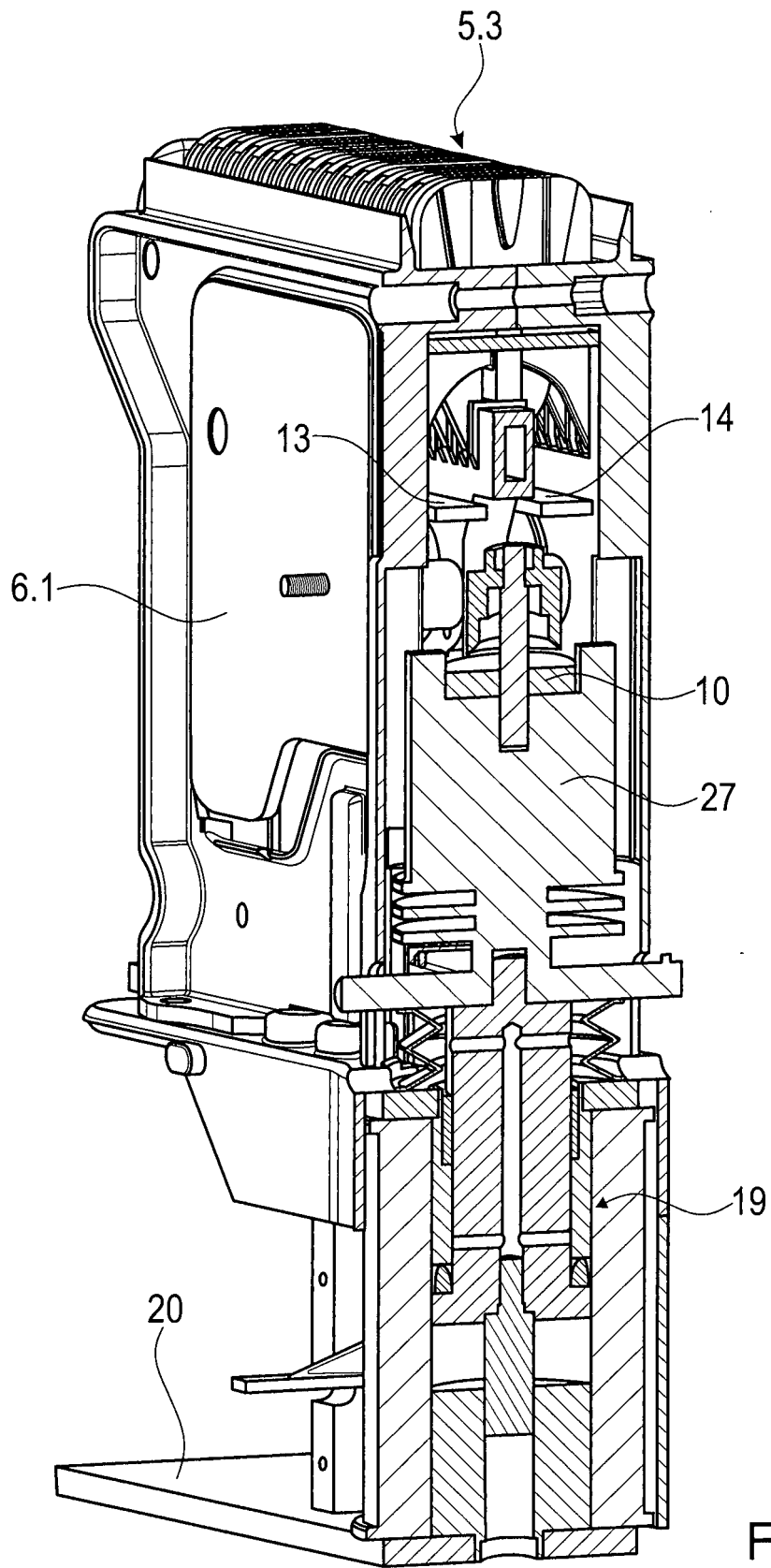


Fig. 7

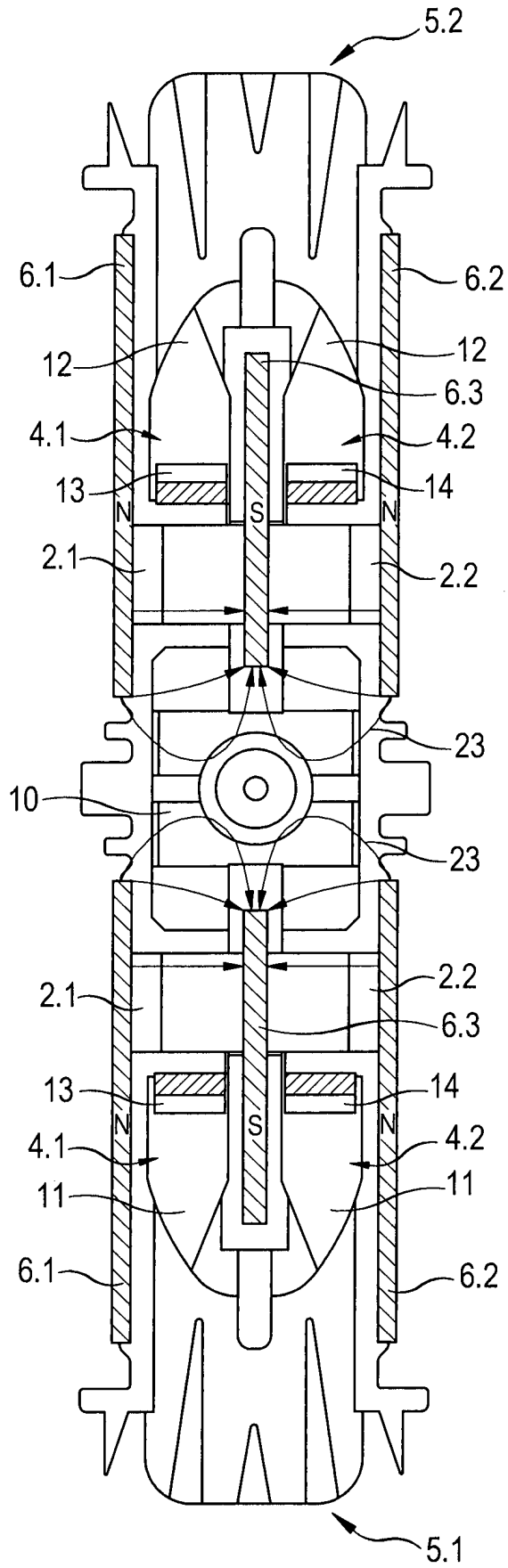


Fig. 8

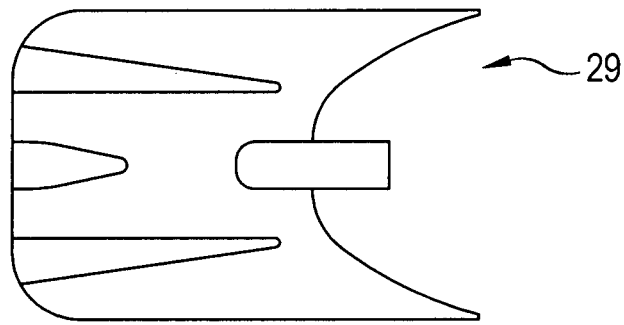


Fig. 9

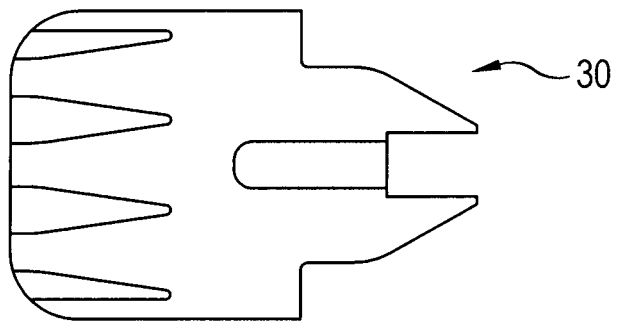


Fig. 10

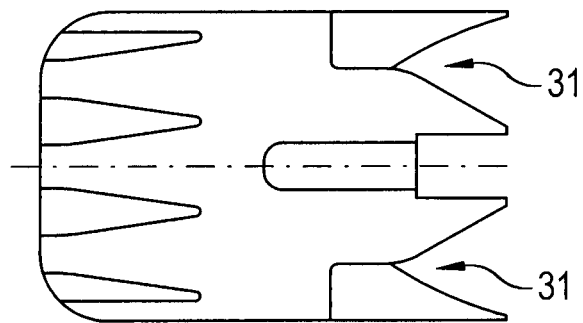


Fig. 11

**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**

- EP 2230678 A2 [0003]
- US 20140360982 A1 [0004]