



(11)

EP 3 157 032 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
19.04.2017 Patentblatt 2017/16

(21) Anmeldenummer: 16200162.2

(22) Anmeldetag: 21.01.2016

(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)

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**MA MD**

(30) Priorität: 22.01.2015 DE 102015000796

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)  
nach Art. 76 EPÜ:  
**16000145.9 / 3 048 626**

(71) Anmelder: **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)**

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 23-11-2016 als  
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten  
Anmeldung eingereicht worden.

## (54) SCHALTGERÄT MIT PERMANENTMAGNETISCHER LICHTBOGENLÖSCHUNG

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Schaltgerät mit zumindest einer Kontaktstelle und einer der Kontaktstelle zugeordneten Lichtbogenblaseinrichtung, wobei die Lichtbogenblaseinrichtung zumindest einen Blasmagneten zur Erzeugung eines magnetischen Blasfelds aufweist, und wobei das Blasfeld derart beschaffen ist, dass ein beim Öffnen der Kontaktstelle entstehender Schaltlichtbogen aus der Kontaktstelle geblasen wird. Das Blasfeld weist einen ersten Magnetfeldbereich und einen neben dem ersten Magnetfeldbereich angeordneten zweiten Magnetfeldbereich auf, wobei Magnetfeldlinien des ersten Magnetfeldbereichs entgegengesetzt zu Magnetfeldlinien des zweiten Magnetfeldbereichs ausgerichtet sind, und 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 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. Die Lichtbogenblaseinrichtung weist eine erste seitliche Polplatte, eine zweite seitliche Polplatte und eine dazwischen angeordnete mittlere Polplatte auf, wobei der erste Magnetfeldbereich zwischen ers-

ter seitlicher Polplatte und mittlerer Polplatte besteht, und wobei der zweite Magnetfeldbereich zwischen zweiter seitlicher Polplatte und mittlerer Polplatte besteht, wobei die mittlere Polplatte zumindest an einem der Kontaktstellen zugewandten ersten Ende kürzer ist als die beiden seitlichen Polplatten. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die mittlere Polplatte an einem ihrem ersten Ende gegenüberliegenden zweiten Ende ebenfalls kürzer ist als die beiden seitlichen Polplatten.

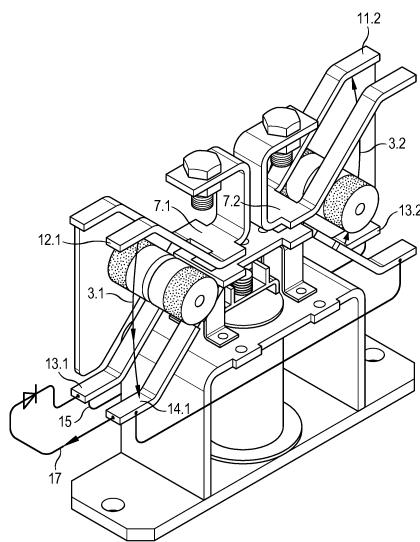


Fig. 3

## Beschreibung

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

**[0002]** Ein gattungsgemäßes Schaltgerät weist 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 gattungsgemäßes 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]** 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.

**[0005]** Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1. Demnach liegt bei einem gattungsgemäßen Schaltgerät dann eine erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe vor, wenn das Blasfeld einen ersten Magnetfeldbereich und einen neben dem ersten Magnetfeldbereich angeordneten zweiten Magnetfeldbereich aufweist, wobei Magnetfeldlinien des ersten Magnetfeldbereiches entgegengesetzt zu Magnetfeldlinien des zweiten Magnetfeldbereichs ausgerichtet sind, und 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 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.

**[0006]** 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 Blas-

feld kann dabei rein permanentmagnetisch erzeugt werden, so dass auf den Einsatz schwerer und teurer Blaspulen vollständig verzichtet werden kann. Das erfindungsgemäße Schaltgerät wird dadurch sehr kompakt.

5 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.

**[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]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist das Schaltgerät ferner eine Lichtbogenlöscheinrichtung auf, die derart angeordnet ist, dass der Schaltlichtbogen unabhängig von der Stromrichtung durch die Lichtbogenblaseinrichtung in die Lichtbogenlöscheinrichtung geblasen wird.

35 Dadurch wird auf kostengünstige Weise eine zuverlässige Löschung des Schaltlichtbogens erreicht.

**[0011]** In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist die Lichtbogenblaseinrichtung eine erste seitliche Polplatte, eine zweite seitliche Polplatte und eine dazwischen angeordnete mittlere Polplatte auf, wobei der erste Magnetfeldbereich zwischen erster seitlicher Polplatte und mittlerer Polplatte besteht, und wobei der zweite Magnetfeldbereich zwischen zweiter seitlicher Polplatte und mittlerer Polplatte besteht. Bei dieser Ausführungsform kann das Blasfeld exakt und auf einfache Weise erzeugt werden. Ferner ermöglicht diese Ausführungsform eine besonders kompakte und konstruktiv günstige Lösung. 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.

40 **[0012]** In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der ersten seitlichen Polplatte zumindest ein erster Blasmagnet, und der zweiten seitlichen Polplatte zumindest ein zweiter Blasmagnet, und wobei der zweite Blasmagnet in einem Winkel von 180° aufgefächert ist.

45 **[0013]** In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der ersten seitlichen Polplatte zumindest ein erster Blasmagnet, und der zweiten seitlichen Polplatte zumindest ein zweiter Blasmagnet, und wobei der zweite Blasmagnet in einem Winkel von 180° aufgefächert ist.

ter Blasmagnet zugeordnet, wobei erster Blasmagnet und zweiter Blasmagnet entgegengesetzt gepolt sind. 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.

**[0013]** 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.

**[0014]** In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst die Kontaktstelle einen Festkontakt und einen beweglichen Kontakt, wobei dem Festkontakt ein erstes Lichtbogenleitblech und ein zweites Lichtbogenleitblech zugeordnet sind, wobei sich das erste Lichtbogenleitblech und das zweite Lichtbogenleitblech jeweils zwischen Kontaktstelle und Lichtbogenlöscheinrichtung erstrecken und lediglich mit dem Festkontakt verbunden sind, wobei dem beweglichen Kontakt ein drittes Lichtbogenleitblech und ein viertes Lichtbogenleitblech zugeordnet sind, wobei sich das dritte Lichtbogenleitblech und das vierte Lichtbogenleitblech ebenfalls jeweils zwischen Kontaktstelle und Lichtbogenlöscheinrichtung erstrecken, und wobei das dritte Lichtbogenleitblech und das vierte Lichtbogenleitblech jeweils von dem beweglichen Kontakt beabstandet sind, und wobei das erste Lichtbogenleitblech und das dritte Lichtbogenleitblech ein, dem ersten Magnetfeldbereich zugeordnetes erstes Paar von Lichtbogenleitblechen und das zweite Lichtbogenleitblech und das vierte Lichtbogenleitblech ein, dem zweiten Magnetfeldbereich zugeordnetes zweites Paar von Lichtbogenleitblechen bilden, und wobei die Lichtbogenleitbleche des ersten und zweiten Paars von der Kontaktstelle ausgehend jeweils derart auseinander laufen, dass der

Schaltlichtbogen entweder zwischen erstem Lichtbogenleitblech und drittem Lichtbogenleitblech oder zwischen zweitem Lichtbogenleitblech und viertem Lichtbogenleitblech gestreckt wird, wenn der Schaltlichtbogen durch die Lichtbogenblaseeinrichtung in die Lichtbogenlöscheinrichtung geblasen wird. Bei dieser Ausführungsform wird die Löschung des Schaltlichtbogens durch dessen Streckung erheblich vereinfacht. Das dritte und das vierte Lichtbogenleitblech sind nicht mit dem beweglichen Kontakt verbunden. Sie können daher auf einfache Weise an einem feststehenden Bauteil des Schaltgeräts befestigt werden. Dadurch bleibt die Masse, die mit dem beweglichen Kontakt verbunden ist und dadurch beim Schließen bzw. Öffnen der Kontaktstelle beschleunigt werden muss, sehr gering. Der Antrieb des beweglichen Kontakts kann entsprechend klein dimensioniert werden. Damit der Schaltlichtbogen von dem beweglichen Kontakt auf das dritte bzw. vierte Lichtbogenleitblech überspringen kann, ist es von Vorteil, wenn zwischen dem dritten bzw. vierten Lichtbogenleitblech und dem beweglichen Kontakt lediglich ein geringer Spalt besteht. Das erste und das zweite Lichtbogenleitblech sind hingegen vorzugsweise fest mit dem Festkontakt verbunden und weiter vorzugsweise einteilig mit dem Festkontakt ausgeführt. Auf diese Weise müssen nur wenige Bauteile hergestellt und verbaut werden. Die Konstruktion des Schaltgeräts bleibt dadurch einfach und kostengünstig.

**[0015]** In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist das Schaltgerät eine erste Kontaktstelle und eine zweite Kontaktstelle auf, wobei die beweglichen Kontakte der ersten und zweiten Kontaktstelle auf einer gemeinsamen Kontaktbrücke angeordnet sind, und wobei das dritte Lichtbogenleitblech und das vierte Lichtbogenleitblech an der ersten Kontaktstelle mit dem dritten Lichtbogenleitblech und dem vierten Lichtbogenleitblech an der zweiten Kontaktstelle potentialverbunden sind. Bei dieser Ausführungsform wird auf einfache Weise sichergestellt, dass der Schaltlichtbogen auf die Lichtbogenleitbleche überspringt und zwischen den jeweils betroffenen Lichtbogenleitblechen auf dem Weg in die zugehörige Lichtbogenlöscheinrichtung geführt und dabei gestreckt wird.

**[0016]** Besonders bevorzugt ist dabei vorgesehen, dass das dritte Lichtbogenleitblech an der ersten Kontaktstelle über eine erste elektrisch leitende Verbindung mit dem dritten oder vierten Lichtbogenleitblech an der zweiten Kontaktstelle elektrisch leitend verbunden ist, wobei das vierte Lichtbogenleitblech an der ersten Kontaktstelle über eine zweite elektrisch leitende Verbindung mit dem jeweils anderen dritten oder vierten Lichtbogenleitblech an der zweiten Kontaktstelle elektrisch leitend verbunden sind, wobei zwischen der ersten elektrisch leitenden Verbindung und der zweiten elektrisch leitenden Verbindung eine dritte elektrisch leitende Verbindung besteht, und wobei in der dritten elektrisch leitenden Verbindung vorzugsweise eine Diode vorgesehen ist, die nur eine Stromrichtung zulässt. Bei dieser Ausführungsform ist das erfindungsgemäße Schaltgerät

nicht nur für Gleichstrombetrieb sondern auch für Wechselstrombetrieb geeignet. Selbst wenn an dem Schaltgerät eine Wechselspannung anliegt, erfolgt eine zuverlässige Löschung des Schaltlichtbogens. Entsteht der Schaltlichtbogen an der ersten Kontaktstelle beispielsweise während einer positiven Halbwelle, so wird er bei entsprechender Polung in den ersten Magnetfeldbereich geleitet, wobei der Strom dabei unter anderem über den Schaltlichtbogen an der ersten Kontaktstelle, die Diode und den Schaltlichtbogen an der zweiten Kontaktstelle fließt. Nach Beendigung der positiven Halbwelle kann kein Strom mehr fließen, da die Diode einen Stromfluss in der Gegenrichtung verhindert. Es kommt zu einer Wiederverfestigung, der Schaltlichtbogen bricht zusammen. Die dritte elektrisch leitende Verbindung kann an beliebiger Stelle zwischen der ersten und zweiten elektrisch leitenden Verbindung ausgeführt werden. Beispielsweise ist es möglich, die dritte elektrisch leitende Verbindung zwischen dem dritten und vierten Lichtbogenleitblech an der ersten Kontaktstelle vorzusehen. Der konstruktive Aufwand ist besonders gering, wenn die dritten und vierten Lichtbogenleitbleche an der ersten und zweiten Kontaktstelle parallel miteinander verbunden werden. Dies bedeutet, das dritte Lichtbogenleitblech an der ersten Kontaktstelle wird mit dem gegenüberliegenden dritten Lichtbogenleitblech an der zweiten Kontaktstelle elektrisch leitend verbunden, und das vierte Lichtbogenleitblech an der ersten Kontaktstelle wird mit dem gegenüberliegenden vierten Lichtbogenleitblech an der zweiten Kontaktstelle elektrisch leitend verbunden. Die dritten und vierten Lichtbogenleitbleche können, bei entsprechend geänderter Polung des magnetischen Blasfelds an einer der beiden Kontaktstellen, aber auch kreuzweise miteinander verbunden werden.

**[0017]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist das Schaltgerät eine erste Kontaktstelle und eine benachbart angeordnete zweite Kontaktstelle auf, wobei die mittlere Polplatte an der ersten Kontaktstelle und die mittlere Polplatte an der zweiten Kontaktstelle magnetisch unterschiedlich gepolt sind. Dadurch werden die Blasfelder an den beiden Kontaktstellen optimiert. Die mittlere Polplatte an der ersten Kontaktstelle fluchtet dabei vorzugsweise mit der mittleren Polplatte der zweiten Kontaktstelle.

**[0018]** In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind der oder die Blasmagneten ausschließlich Permanentmagneten. Dadurch ist das erfindungsgemäße Schaltgerät besonders einfach aufgebaut und günstig herstellbar. Die kompakte Bauweise kann weiter optimiert werden, wenn es sich bei den Permanentmagneten um Seltenerdmagneten handelt.

**[0019]** Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist das Schaltgerät eine erste Kontaktstelle und eine zweite Kontaktstelle auf, wobei der ersten Kontaktstelle eine erste Lichtbogenblaseinrichtung und der zweiten Kontaktstelle eine zweite Lichtbogenblaseinrichtung zugeordnet ist,

wobei die erste Kontaktstelle einen ersten Festkontakt und einen ersten beweglichen Kontakt aufweist, wobei die zweite Kontaktstelle einen zweiten Festkontakt und einen zweiten beweglichen Kontakt aufweist, wobei der erste bewegliche Kontakt und der zweite bewegliche Kontakt an gegenüberliegenden Enden einer gemeinsamen Kontaktbrücke angeordnet sind, wobei dem ersten Festkontakt zumindest ein erstes Lichtbogenleitblech und dem zweiten Festkontakt zumindest ein zweites

5 Lichtbogenleitblech zugeordnet ist, wobei sich das erste Lichtbogenleitblech und das zweite Lichtbogenleitblech zwischen dem jeweiligen Festkontakt und der Lichtbogenleitblechzweigung erstrecken und leitend mit dem jeweiligen Festkontakt verbunden sind, wobei ferner ein 10 drittes Lichtbogenleitblech und ein vierter Lichtbogenleitblech vorgesehen sind, wobei sich das dritte Lichtbogenleitblech und das vierte Lichtbogenleitblech jeweils bogenförmig vom ersten beweglichen Kontakt zum zweiten beweglichen Kontakt erstrecken, sodass das dritte 15 Lichtbogenleitblech und das vierte Lichtbogenleitblech zusammen mit der Kontaktbrücke jeweils eine nahezu geschlossene Schlaufe bildet, und wobei die mittleren Polplatten der ersten und zweiten Lichtbogenblaseinrichtung jeweils zwischen drittem und viertem Lichtbogenleitblech angeordnet sind.

**[0020]** Diese Ausführungsform ist besonders einfach aufgebaut und kann daher kostengünstig hergestellt werden. Gleichzeitig ergibt sich bei dieser Ausführungsform ein besonders hohes Löschpotential, und zwar sowohl im Gleichstrombetrieb als auch im Wechselstrombetrieb.

30 Die erste Lichtbogenblaseinrichtung und die zweite Lichtbogenblaseinrichtung sind im Wesentlichen spiegelsymmetrisch zueinander aufgebaut. Die magnetische Polung der Polplatten der ersten Lichtbogenblaseinrichtung stimmt bei diesem Ausführungsbeispiel daher mit der magnetischen Polung der Polplatten der zweiten Lichtbogenblaseinrichtung überein. Die Enden des dritten und vierten Lichtbogenleitblechs sind jeweils geringfügig von den Enden der Kontaktbrücke beabstandet, so 35 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.

40 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 45 abgerundet, um die Lebensdauer zu erhöhen.

**[0021]** Gemäß einer besonders bevorzugten Weiterbildung sind der erste Blasmagnet der ersten Lichtbogenblaseinrichtung und der erste Blasmagnet der zweiten

ten 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 Schutzmühlung der Blasmagneten aus Keramik oder dergleichen ist nicht erforderlich.

**[0022]** 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.

**[0023]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung dieser Ausführungsform 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 der 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 Lichtbogenlöscheinrichtung 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 Festkontakte und zur Kontaktbrücke zu ermöglichen. Der Antrieb des Schaltgeräts befindet sich vorteilhafterweise unterhalb der beiden Festkontakte.

**[0024]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform weisen die Lichtbogenlöscheinrichtungen jeweils mehrere Löschelemente auf, die aufeinander gestapelt 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.

**[0025]** 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 Überschlag des Lichtbogens auf die Jochplatte des Antriebs des Schaltgeräts stattfindet, falls entsprechend hohe Lasten geschaltet werden.

**[0026]** Ganz besonders bevorzugt handelt es sich bei dem Schaltgerät um ein Schaltschütz.

**[0027]** Die vorliegende Erfindung stellt ferner eine Lichtbogenblaseinrichtung für ein Schaltgerät bereit.

**[0028]** Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- 35 Figur 1: eine Schrägangsicht eines erfindungsgemäßigen Schaltgeräts bei geöffnetem Gehäuse gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,
- 40 Figur 2: eine geschnittene Draufsicht auf das erfindungsgemäßige Schaltgerät aus Figur 1,
- 45 Figur 3: das Schaltgerät aus den Figuren 1 und 2 in der Ansicht aus Figur 1 kurz nach dem Öffnen der Kontaktstellen,
- 50 Figur 4: die Darstellung aus Figur 3 bei umgekehrter Stromrichtung,
- 55 Figur 5: eine Schrägangsicht eines erfindungsgemäßigen Schaltgeräts gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel,
- Figur 6: einen Schnitt durch den erfindungsgemäßigen Schalter aus Figur 5 entlang der in Figur 5 eingezeichneten Schnittlinie VI (geschnittene Seitenansicht),
- Figur 7: einen Schnitt durch den erfindungsgemäßigen Schalter aus Figur 5 entlang der in Figur 5 eingezeichneten Schnittlinie VII (geschnittene Seitenansicht),

- ßen 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.

**[0029]** 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.

**[0030]** Figur 1 zeigt eine Schrägangsicht eines erfindungsgemäßen 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.

**[0031]** Das Schaltschütz 1 weist zwei Festkontakte 7.1 und 7.2 auf, die jeweils mit einem zugehörigen Anschlusskontakt 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.

**[0032]** 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.

**[0033]** Um zu verhindern, dass das Schaltgerät auf-

grund 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 Löschebleche oder keramische Löschelemente aufweisen.

**[0034]** 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 erfindungsgemäßen 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.

**[0035]** 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.

**[0036]** 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 Magnetfeldern 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.

**[0037]** 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.

**[0038]** 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 Kon-

taktstelle 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.

**[0039]** 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 vierter 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 Lichtbogenleitblechpaares laufen von der Kontaktstelle ausgehend auseinander, um den Schaltlichtbogen auf dem Weg in die Lichtbogenlöscheinrichtung zu strecken.

**[0040]** 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.

**[0041]** 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.

**[0042]** 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. 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 Wiederzündung des Lichtbogens.

**[0043]** Die Figuren 5 bis 8 zeigen ein zweites 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 ersten Ausführungsbeispiel aus den Figuren 1 bis 4 beschrieben.

**[0044]** Wie aus Figur 6 hervorgeht, ist die Kontaktbrücke 10 mit den beiden beweglichen Kontakten 9.1 und 9.2 im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel oberhalb der beiden Festkontakte 7.1 und 7.2 angeordnet. Der elektromagnetische Antrieb 19 befindet sich wie beim ersten Ausführungsbeispiel 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.

**[0045]** Auch das Schaltgerät gemäß dem zweiten 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.

**[0046]** 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 Löschenpotential 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.

**[0047]** Dem ersten Festkontakt 7.1 ist ein erstes Lichtbogenleitblech 11 zugeordnet und dem zweiten Festkontakt 7.2 ist ein zweites Lichtbogenleitblech 12 zugeordnet. 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 bogengleich 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. 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.

**[0048]** 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 bewegen 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.

**[0049]** 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 Blasmagnete auf einfache Weise vom Lichtbogen abgeschirmt. Eine Schutzhüllung der Blasmagneten aus Keramik oder dergleichen ist nicht erforderlich.

**[0050]** 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 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 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.

**[0051]** Bei dem zweiten 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.

**[0052]** Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung sind in der nachfolgenden Liste bevorzugter Ausführungsbeispiele aufgeführt.

Liste bevorzugter Ausführungsbeispiele

**[0053]**

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, dadurch gekennzeichnet dass das Blasfeld einen ersten Magnetfeldbereich und einen neben dem ersten Magnetfeldbereich angeordneten zweiten Magnetfeldbereich aufweist, wobei Magnetfeldlinien des ersten Magnetfeldbereichs entgegengesetzt zu Magnetfeldlinien des zweiten Magnetfeldbereichs ausgerichtet sind, und 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.
2. Schaltgerät (1) nach Beispiel 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 Längserstreckung 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 Beispiel 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass 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.

4. Schaltgerät (1) nach einem der Beispiele 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass 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.

5. Schaltgerät (1) nach Beispiel 4, dadurch gekennzeichnet, dass 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 Blasmagnete (2.1, 2.2) Permanentmagneten sind.

6. Schaltgerät (1) nach Beispiel 4 oder 5, 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).

7. Schaltgerät (1) nach Beispiel 6, 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.

8. Schaltgerät (1) nach Beispiel 6 oder 7, 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).

9. Schaltgerät (1) nach Beispiel 1 in Kombination mit den Beispielen 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass 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 vierstes Lichtbogenleitblech (14) vorgesehen sind, 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 vierstem Lichtbogenleitblech (13, 14) angeordnet sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

10. Schaltgerät (1) nach Beispiel 9, 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.

11. Schaltgerät (1) nach Beispiel 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die mittleren Polplatten (6.3) der ersten und zweiten Lichtbogenblaseinrichtung elektrisch isolierend ummantelt sind.

12. Schaltgerät (1) nach einem der Beispiele 9 bis 11, jeweils in Kombination mit Beispiel 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.

13. Schaltgerät (1) nach Beispiel 12, dadurch gekennzeichnet, dass an einer der beiden gegenüberliegenden Seiten des Gehäuses ferner eine dritte Lichtbogenlöscheinrichtung (5.3) angeordnet ist, der gestaltet

dass die ersten und zweiten Kanäle (4.1, 4.2) der ersten und zweiten Lichtbogenblaseinrichtungen auch in die dritte Lichtbogenlöscheinrichtung (5.3) münden.

14. Schaltgerät (1) nach Beispiel 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtbogenlöscheinrichtung (5.1, 5.2, 5.3), gegebenenfalls zusammen mit den beiden Lichtbogenblaseinrichtungen, komplett abnehmbar ist.

15. Schaltgerät (1) nach einem der Beispiele 9 bis 14, 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.

## 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 Magnetfeldlinien des ersten Magnetfeldbereichs entgegengesetzt zu Magnetfeldlinien des zweiten Magnetfeldbereichs ausgerichtet sind, und 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 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 die mittlere Polplatte (6.3)

- zumindest an einem der Kontaktstelle zugewandten ersten Ende kürzer ist als die beiden seitlichen Polplatten (6.1, 6.2), **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). 5
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 Längserstreckung von den Magnetfeldlinien des ersten Magnetfeldbereichs, und der zweite Kanal (4.2) quer zu seiner Längserstreckung von den Magnetfeldlinien des zweiten Magnetfeldbereichs durchsetzt ist. 10
3. Schaltgerät (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** 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. 15
4. Schaltgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** 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 Blasmagnete (2.1, 2.2) Permanentmagneten sind. 20
5. Schaltgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **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. 25
6. Schaltgerät (1) nach Anspruch 1 in Kombination mit den Ansprüchen 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** 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 30
- 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 vierter Lichtbogenleitblech (14) vorgesehen sind, 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. 35
7. Schaltgerät (1) nach Anspruch 6, **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. 40
8. Schaltgerät (1) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mittleren Polplatten (6.3) der ersten und zweiten Lichtbogenblaseinrichtung elektrisch isolierend ummantelt sind. 45
9. Schaltgerät (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, 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. 50
- 55

den.

10. Schaltgerät (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer der beiden gegenüberliegenden Seiten des Gehäuses verbindenden Oberseite des Gehäuses ferner eine dritte Lichtbogenlöscheinrichtung (5.3) angeordnet ist, der gestalt dass die ersten und zweiten Kanäle (4.1, 4.2) der ersten und zweiten Lichtbogenblaseinrichtungen auch in die dritte Lichtbogenlöscheinrichtung (5.3) münden. 5
11. Schaltgerät (1) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtbogenlöscheinrichtung (5.1, 5.2, 5.3), gegebenenfalls zusammen mit den beiden Lichtbogenblaseinrichtungen, komplett abnehmbar ist. 15
12. Schaltgerät (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **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. 20 25

30

35

40

45

50

55

13

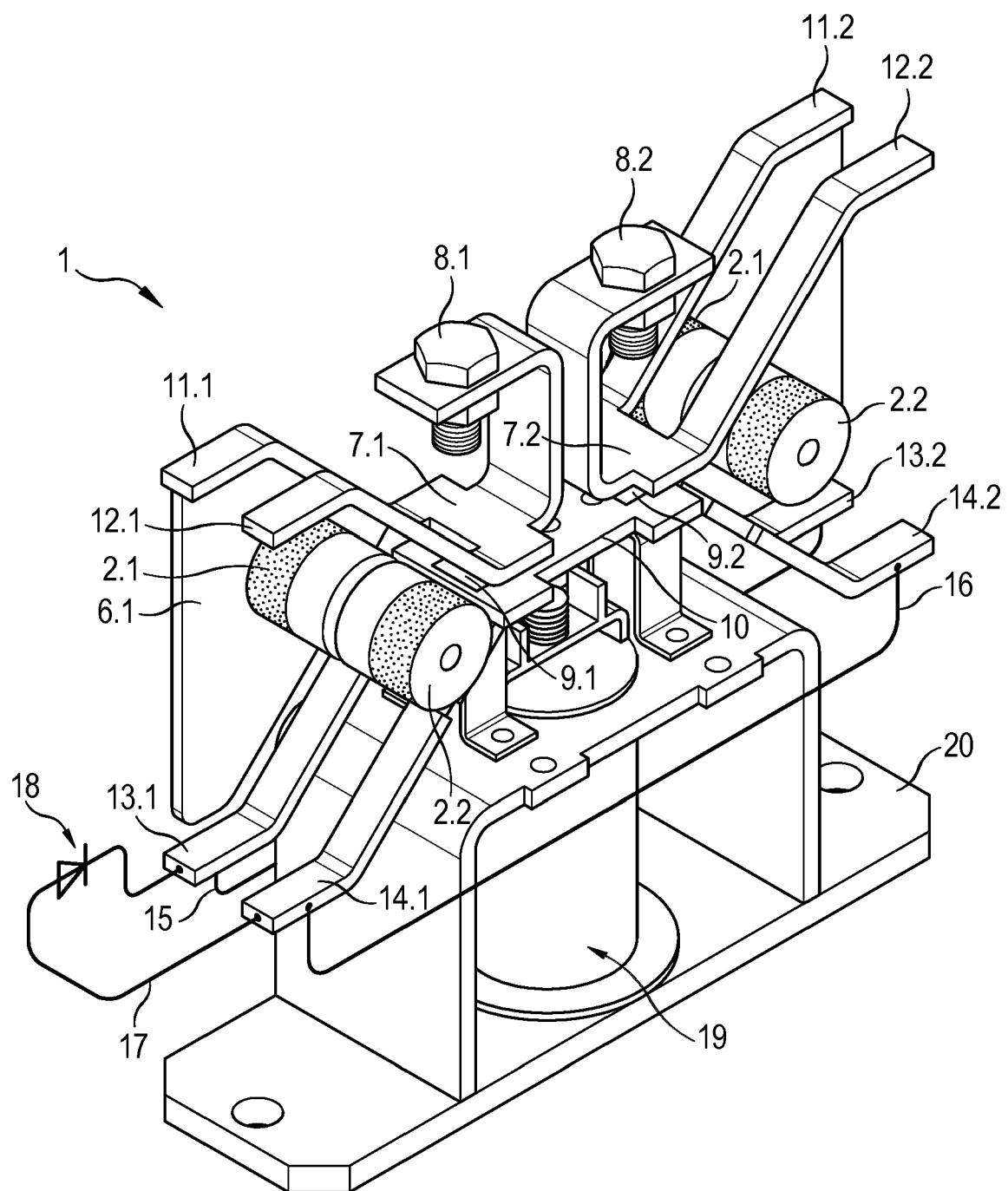


Fig. 1

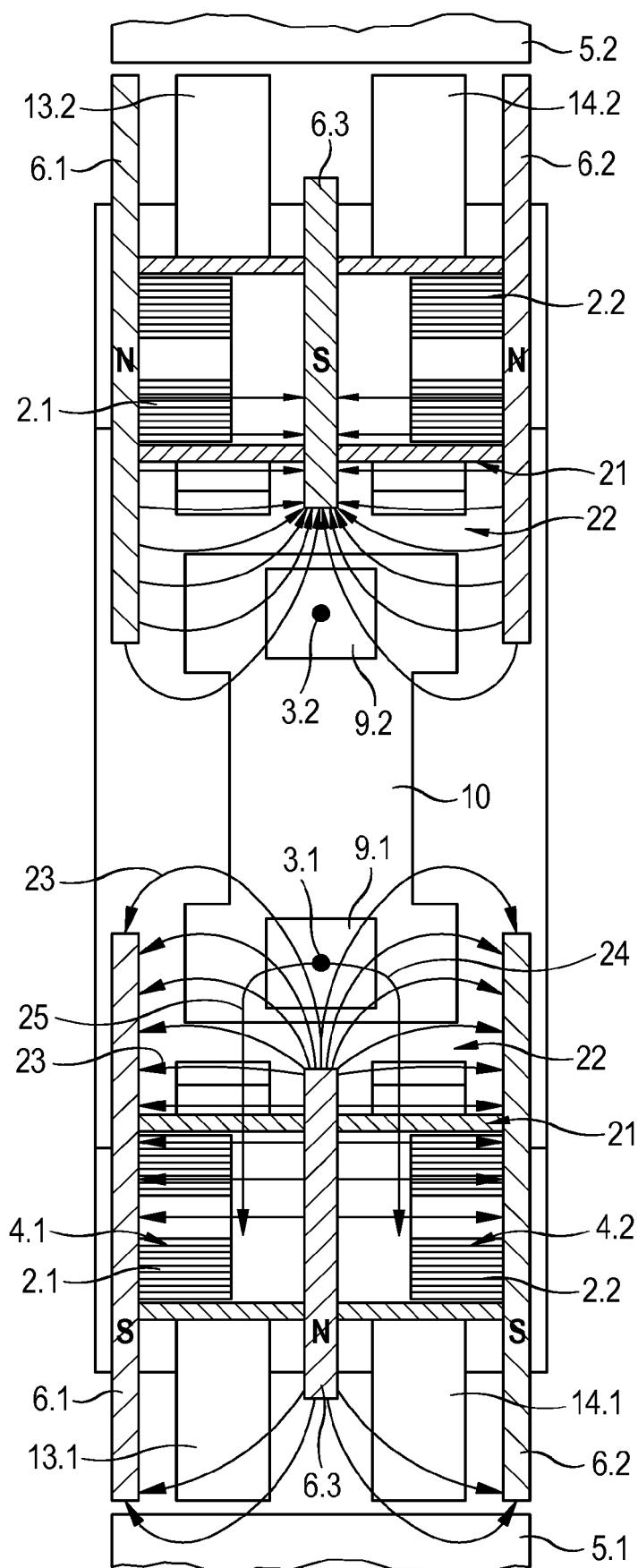


Fig. 2

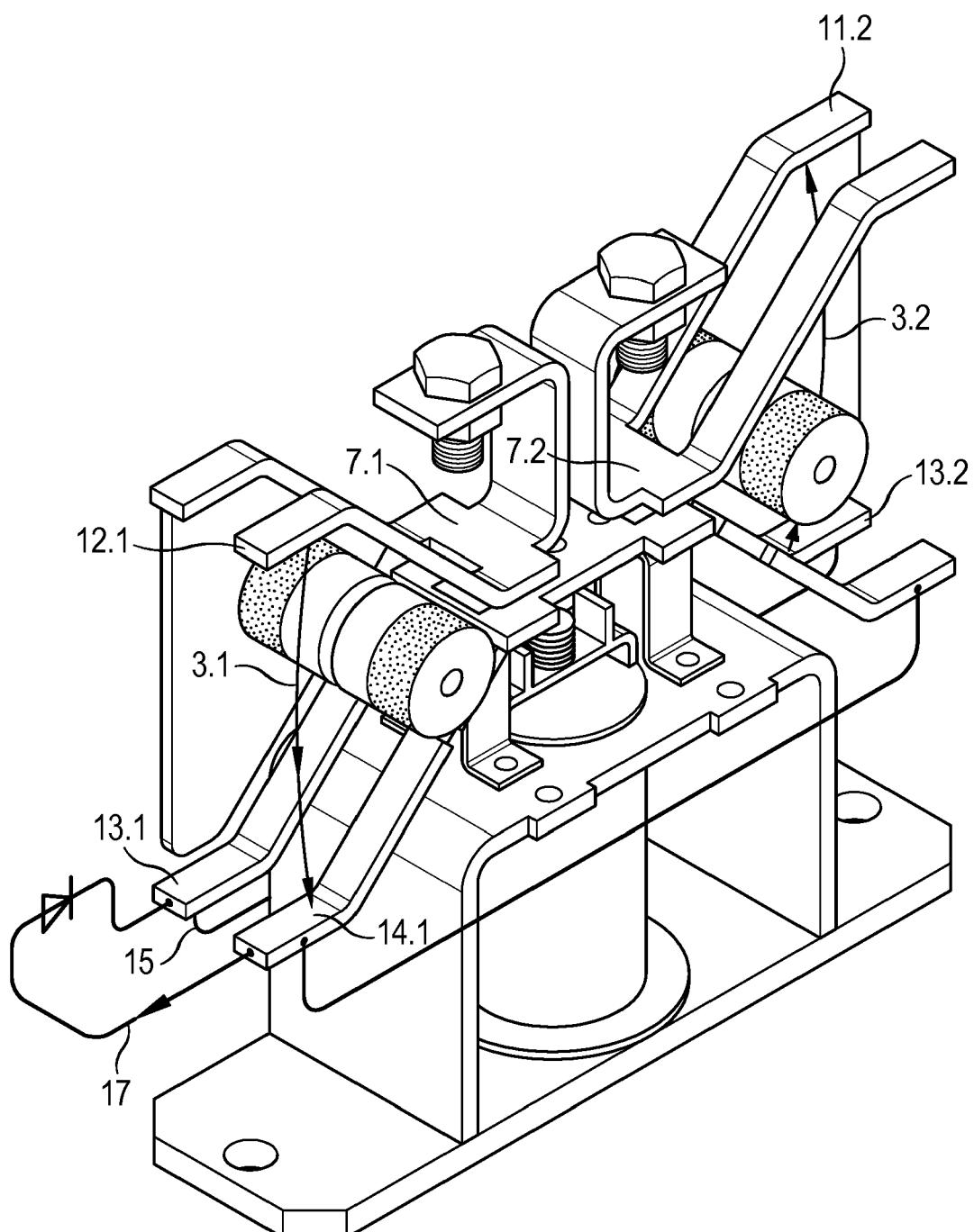


Fig. 3

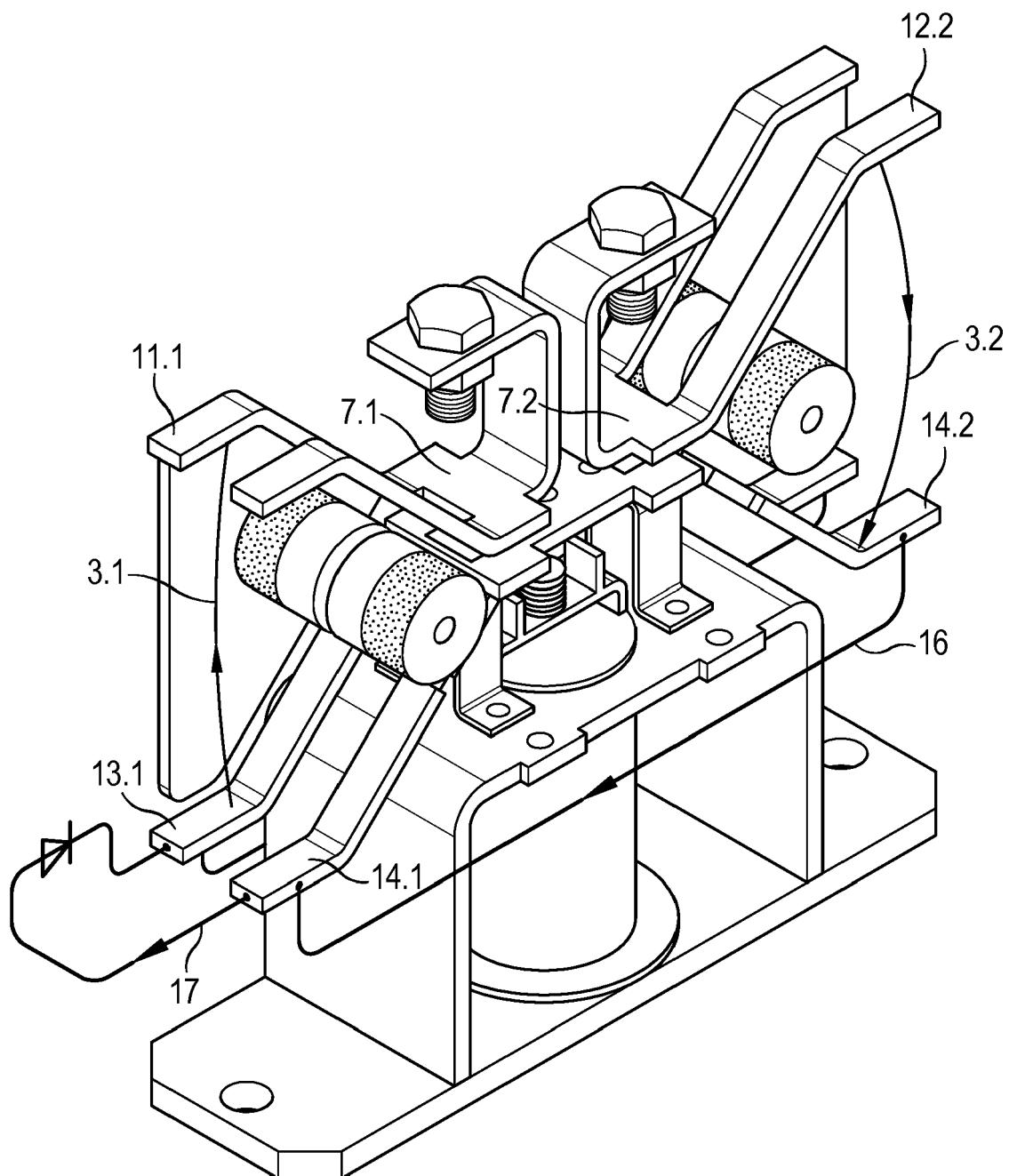


Fig. 4

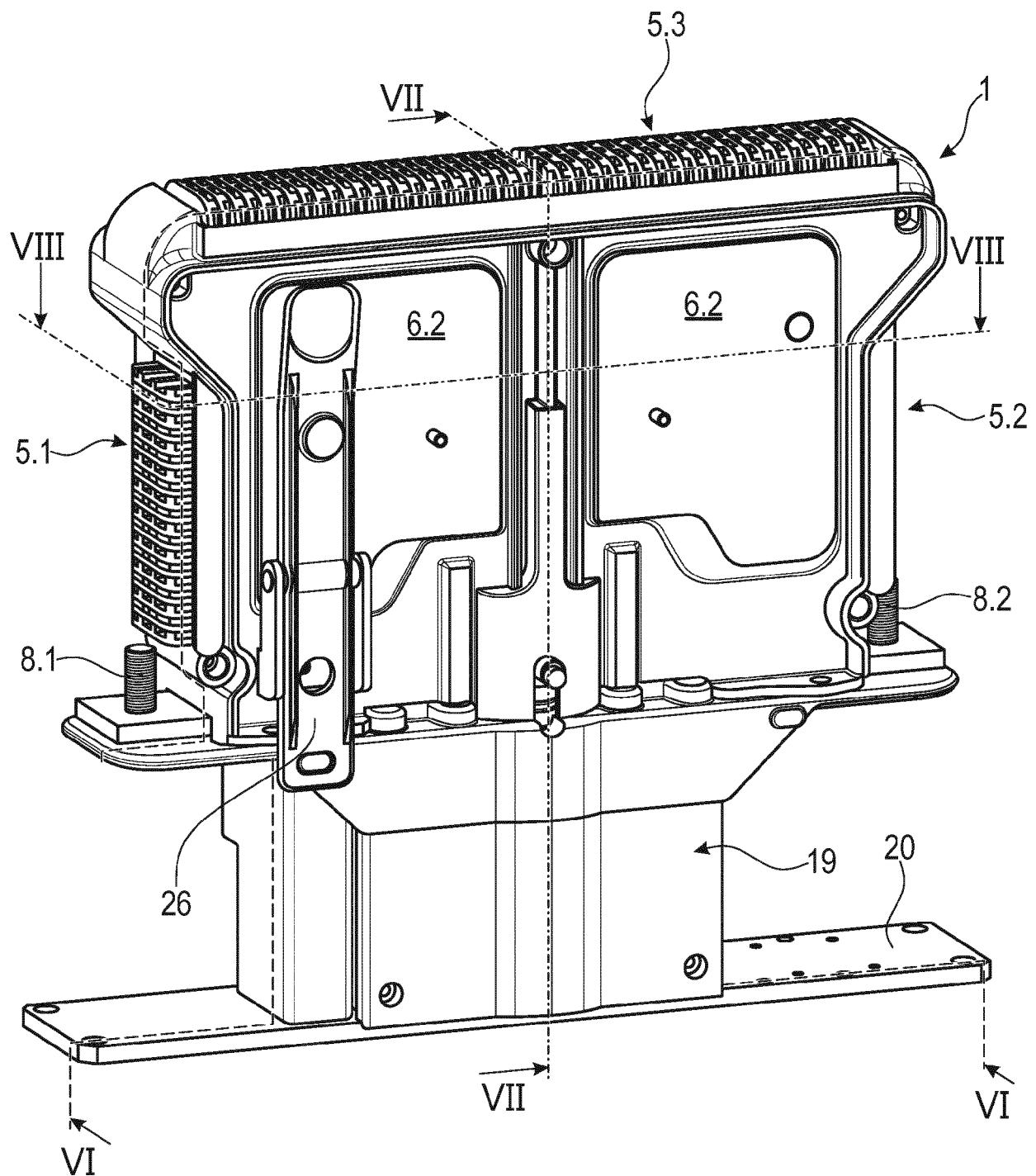


Fig. 5

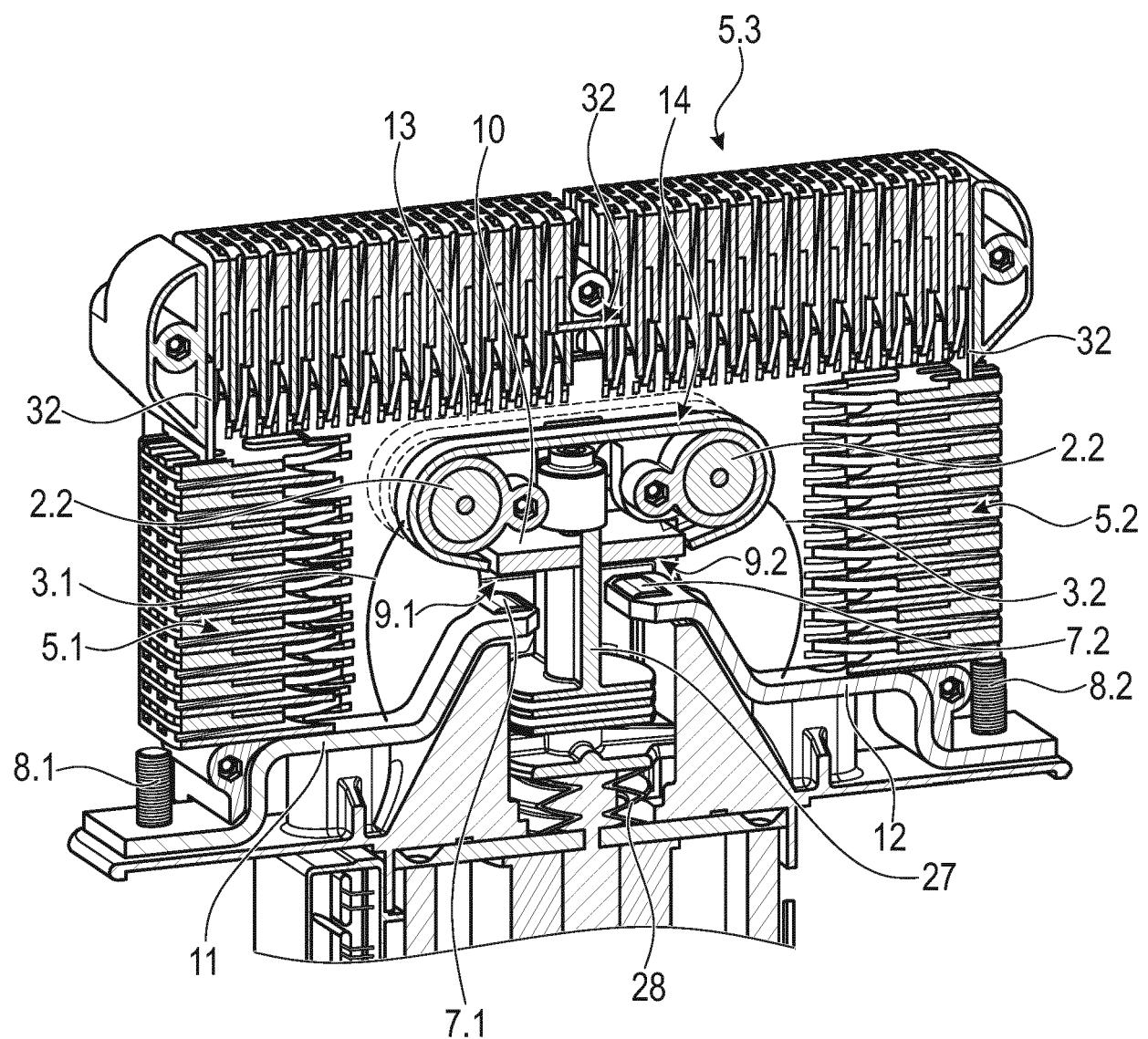


Fig. 6

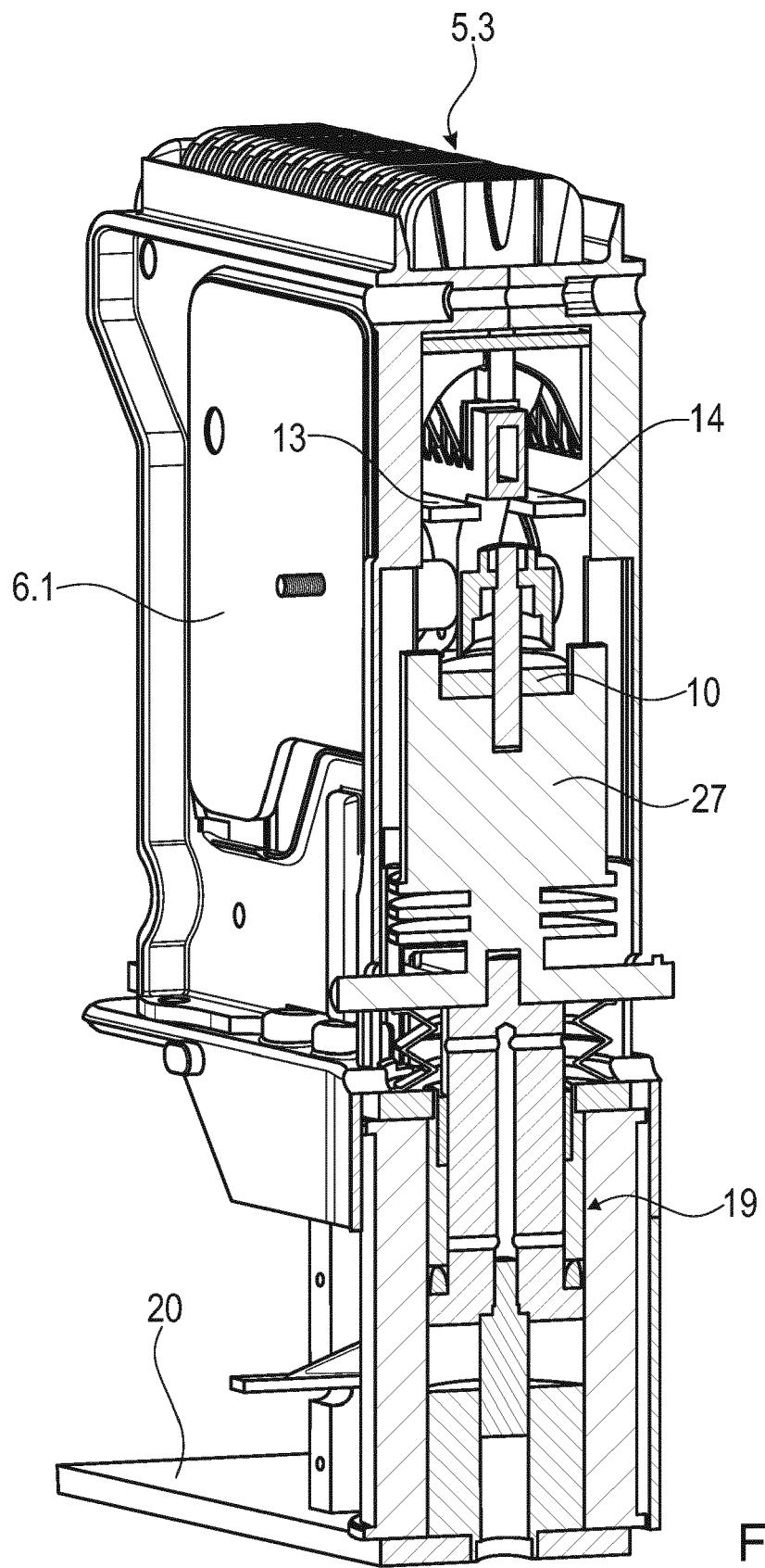


Fig. 7

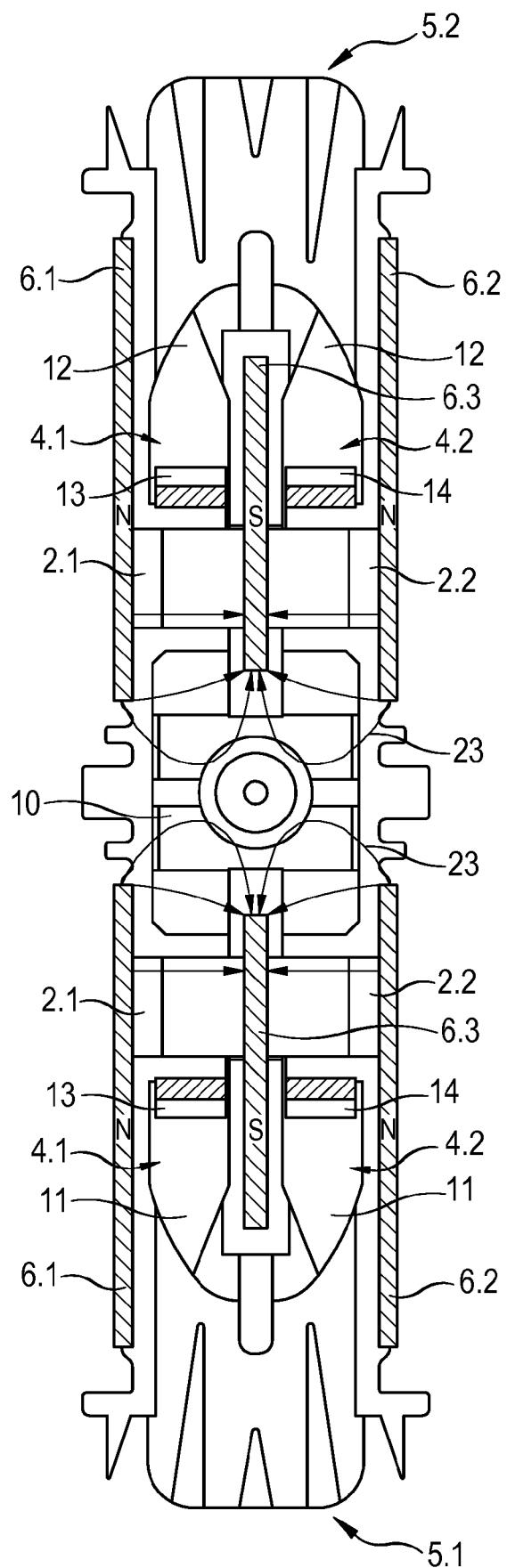


Fig. 8

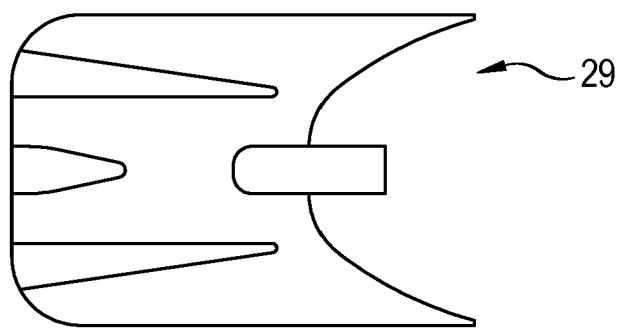


Fig. 9

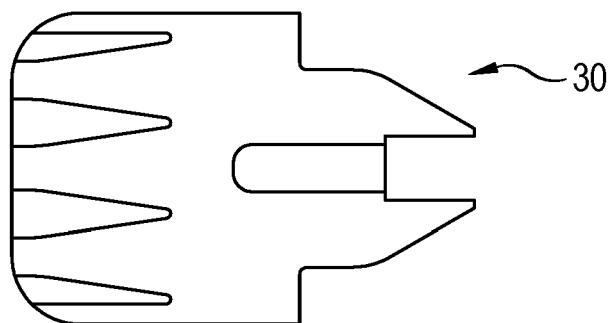


Fig. 10

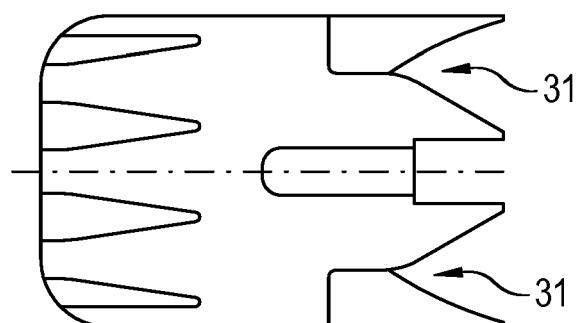


Fig. 11



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 16 20 0162

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrieff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10 X	US 2012/145675 A1 (ZHOU XIN [US] ET AL) 14. Juni 2012 (2012-06-14) * Abbildungen 1, 3, 5-8 * * Absatz [0020] * * Absatz [0025] - Absatz [0027] * -----	1-5	INV. H01H9/34 H01H9/44 H01H9/46 H01H1/20 H01H50/54
15 A	US 2014/360982 A1 (GERVING KARSTEN [DE] ET AL) 11. Dezember 2014 (2014-12-11) * Abbildungen 1-3,7 * * Absatz [0007] * * Absatz [0016] - Absatz [0019] * * Absatz [0022] * -----	1-12	
20 A	US 5 818 003 A (MOLDOVAN PETER K [US] ET AL) 6. Oktober 1998 (1998-10-06) * Abbildungen 1-5 * * Spalte 5, Zeile 29 - Zeile 35 * -----	1-6	
25 A	FR 2 441 915 A1 (BBC BROWN BOVERI & CIE [CH]) 13. Juni 1980 (1980-06-13) * Seite 3, Zeile 19 - Zeile 27 * -----	1	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
30 A	US 2013/264311 A1 (LANG VOLKER [DE] ET AL) 10. Oktober 2013 (2013-10-10) * Absatz [0005] * -----	1	H01H
35 A	US 2014/151338 A1 (GERVING KARSTEN [DE] ET AL) 5. Juni 2014 (2014-06-05) * Absatz [0018] * -----	1	
40 A	US 5 138 122 A (MOLDOVAN PETER K [US] ET AL) 11. August 1992 (1992-08-11) * Spalte 2, Zeile 4 - Zeile 5; Abbildung 6 * -----	1,10	
45 A	US 2014/166620 A1 (GERVING KARSTEN [DE] ET AL) 19. Juni 2014 (2014-06-19) * Zusammenfassung; Abbildung 6 * ----- ----- -/-	1,6	
50 3	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 9. Januar 2017	Prüfer Bilard, Stéphane
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 16 20 0162

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 3 575 635 A (MAGGI ERNESTO) 20. April 1971 (1971-04-20) * Spalte 2, Zeile 34 - Zeile 50; Abbildungen 5-7 * -----	1	
3	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
50	Recherchenort <b>München</b>	Abschlußdatum der Recherche <b>9. Januar 2017</b>	Prüfer <b>Billard, Stéphane</b>
55	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		
	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 20 0162

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-01-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 2012145675 A1	14-06-2012	AU CA CN EP US	2011253907 A1 2761339 A1 102543520 A 2463880 A1 2012145675 A1	28-06-2012 08-06-2012 04-07-2012 13-06-2012 14-06-2012
20	US 2014360982 A1	11-12-2014	EP EP US WO	2608236 A1 2795644 A1 2014360982 A1 2013092351 A1	26-06-2013 29-10-2014 11-12-2014 27-06-2013
25	US 5818003 A	06-10-1998	CA DE DE EP ES JP US	2197004 A1 69701902 D1 69701902 T2 0789372 A1 2146930 T3 H09231875 A 5818003 A	09-08-1997 15-06-2000 21-12-2000 13-08-1997 16-08-2000 05-09-1997 06-10-1998
30	FR 2441915 A1	13-06-1980	CH DE FR IT	632867 A5 2851560 A1 2441915 A1 1124960 B	29-10-1982 29-05-1980 13-06-1980 14-05-1986
35	US 2013264311 A1	10-10-2013	CA CN EP EP US WO	2820791 A1 103348429 A 2463877 A1 2649628 A1 2013264311 A1 2012076604 A1	14-06-2012 09-10-2013 13-06-2012 16-10-2013 10-10-2013 14-06-2012
40	US 2014151338 A1	05-06-2014	EP EP US WO	2551867 A1 2737506 A1 2014151338 A1 2013014281 A1	30-01-2013 04-06-2014 05-06-2014 31-01-2013
45	US 5138122 A	11-08-1992	DE DE EP JP US	69120170 D1 69120170 T2 0473013 A2 H04253128 A 5138122 A	18-07-1996 10-10-1996 04-03-1992 08-09-1992 11-08-1992
50	US 2014166620 A1	19-06-2014	DE EP US	102012112202 A1 2743950 A1 2014166620 A1	18-06-2014 18-06-2014 19-06-2014
55					

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 20 0162

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten  
Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-01-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 3575635 A	20-04-1971	CH DE FR GB SE US	481475 A 1790078 A1 1581827 A 1235300 A 358252 B 3575635 A	15-11-1969 25-11-1971 19-09-1969 09-06-1971 23-07-1973 20-04-1971
20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**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]