

(19)



(11)

EP 2 830 076 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.09.2016 Patentblatt 2016/36

(51) Int Cl.:
H01H 9/36 ^(2006.01) **H01H 9/44** ^(2006.01)
H01H 77/10 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14168463.9**

(22) Anmeldetag: **15.05.2014**

(54) **Schaltgerät**

Switching device

Appareil de commutation

(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: **26.07.2013 DE 102013214642**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.01.2015 Patentblatt 2015/05

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Neumeier, Michael**
93047 Regensburg (DE)
• **Weber, Christoph**
84061 Ergoldsbach (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 542 254 WO-A1-2005/034162
WO-A1-2005/048282 US-A- 5 319 167

EP 2 830 076 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 Erfindung betrifft ein Schaltgerät mit einem mechanischen Bewegkontakt und einem mechanischen Festkontakt. Ein derartiges Schaltgerät kann insbesondere ein Leistungsschalter oder ein Fehlerstromschutzschalter sein. Als Beispiel für einen Leistungsschalter sei ein Leitungsschutzschalter genannt. Im eingeschalteten Zustand des Schaltgerätes berührt eine Kontaktstelle des Bewegkontakt eine Kontaktstelle des Festkontakts. Beim Ausschalten des Schaltgerätes wird die Kontaktstelle des Bewegkontakts von der Kontaktstelle des Festkontakts getrennt, dabei kann ein Lichtbogen (Schaltlichtbogen) zwischen der Kontaktstelle des Bewegkontakts und der Kontaktstelle des Festkontakts gezündet werden. Um den Kontaktabbrand durch den Lichtbogen möglichst gering zu halten, wird eine kurze Verweilzeit des Lichtbogens an den Kontaktstellen angestrebt.

[0002] Aus der EP 1 542 254 A2 ist ein Leistungsschalter mit einem bewegbaren Kontaktarm bekannt, an dem ein erster Kontakt angeordnet ist. Der erste Kontakt ist zum Schließen eines Stromkreises mit einem starr angeordneten zweiten Kontakt durch Verschwenken des bewegbaren Kontaktarms in Kontakt bringbar. Der erste Kontakt und der zweite Kontakt sind in einem Gehäuse aus ferromagnetischem Material angeordnet.

[0003] Aus der US 5 319 167 A ist ein Schaltgerät bekannt, bei dem ein bewegbarer Kontakt und ein starrer Kontakt in einem Gehäuse aus magnetischem Material angeordnet sind.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Schaltgerät und ein Verfahren anzugeben, bei denen der Lichtbogen schnell von den Kontaktstellen wegbewegt wird.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Schaltgerät und durch ein Verfahren nach den unabhängigen Patentansprüchen. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Schaltgerätes und des Verfahrens sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

[0006] Offenbart wird ein Schaltgerät, insbesondere ein Leistungsschalter oder ein Fehlerstromschutzschalter, mit einem Bewegkontakt und einem Festkontakt, wobei im eingeschalteten Zustand des Schaltgerätes eine Kontaktstelle des Bewegkontakts eine Kontaktstelle des Festkontakts berührt, wobei die Kontaktstelle des Bewegkontakts und die Kontaktstelle des Festkontakts von einem Gehäuse umgeben sind, und wobei das Gehäuse aus einem ferromagnetischen Material besteht, insbesondere aus Stahl. Hierbei ist vorteilhaft, dass die Kontaktstelle des Bewegkontakts und die Kontaktstelle des Festkontakts von dem Gehäuse aus ferromagnetischem Material umgeben sind. Das Gehäuse umgibt also sowohl die Kontaktstelle des Bewegkontakts als auch die Kontaktstelle des Festkontakts. Durch das Gehäuse wird das die Kontaktstelle des Bewegkontakts und die Kontaktstelle des Festkontakts umgebende Magnetfeld (welches aufgrund des durch den Festkontakt und den Bewegkontakt fließenden elektrischen Stroms entsteht)

verstärkt. Dadurch liegt im Bereich der Kontaktstellen ein verstärktes Magnetfeld vor, wodurch der zwischen den Kontaktstellen brennende Lichtbogen von den Kontaktstellen schnell wegbewegt wird. Mit anderen Worten wird durch das Gehäuse das Magnetfeld im Bereich des Bewegkontakts und des Festkontakts verstärkt, genauer gesagt das Magnetfeld im Bereich der Kontaktstellen.

[0007] Das Schaltgerät kann so ausgestaltet sein, dass das Gehäuse ein magnetischer Kreis für das Magnetfeld ist, welches aufgrund des durch den Festkontakt und den Bewegkontakt fließenden elektrischen Stroms entsteht. Dieser aus ferromagnetischem Material gebildete magnetische Kreis konzentriert die Magnetfeldlinien und verstärkt daher das Magnetfeld.

[0008] Das Schaltgerät kann auch so ausgestaltet sein, dass das Gehäuse im Inneren eines Schaltgerätegehäuses (Schaltergehäuses) angeordnet ist. Durch die Integration des Gehäuses in das Innere des Schaltgerätegehäuses braucht das Schaltgerätegehäuse nicht verändert zu werden, so dass das Äußere des Schaltgerätes unverändert ist. Insbesondere kann das Gehäuse von außerhalb des Schaltgerätegehäuses unsichtbar sein.

[0009] Das Schaltgerät kann dabei so aufgebaut sein, dass das Schaltgerätegehäuse aus einem Isolierstoff, insbesondere aus einem Kunststoff, besteht. Dieses Schaltgerätegehäuse schafft einen Schutz vor dem Berühren spannungsführender Teile des Schaltgerätes.

[0010] Bei dem Schaltgerät kann das Gehäuse eine erste Öffnung aufweisen.

[0011] Weiterhin kann das Schaltgerät so ausgestaltet sein, dass ein erster elektrischer Leiter durch die erste Öffnung hindurchtritt.

[0012] Bei dem Schaltgerät kann der erste elektrische Leiter elektrisch mit dem Festkontakt verbunden sein.

[0013] Bei den vorstehend beschriebenen Varianten des Schaltgerätes ermöglicht die erste Öffnung ein Zuführen des zu schaltenden Stroms zu dem Festkontakt mittels des ersten elektrischen Leiters.

[0014] Weiterhin kann das Schaltgerät so ausgestaltet sein, dass das Gehäuse eine zweite Öffnung aufweist.

[0015] Dabei kann die zweite Öffnung gegenüberliegend zu der ersten Öffnung angeordnet sein.

[0016] Das Schaltgerät kann auch so ausgestaltet sein, dass ein zweiter elektrischer Leiter durch die zweite Öffnung hindurchtritt.

[0017] Bei dem Schaltgerät kann der zweite elektrische Leiter elektrisch mit dem Festkontakt verbunden sein.

[0018] Weiterhin kann das Schaltgerät so ausgestaltet sein, dass der zweite elektrische Leiter den Festkontakt elektrisch mit einer Lichtbogenlöscheinrichtung, insbesondere einer Lichtbogenlöschkammer, verbindet.

[0019] Bei den zuletzt genannten Varianten des Schaltgerätes ermöglicht die zweite Öffnung ein Wegbewegen des Lichtbogens von den Kontaktstellen. Dabei wird der Lichtbogen aus dem Gehäuse heraus bewegt. Insbesondere kann der Lichtbogen mittels des zweiten elektrischen Leiters zu der Lichtbogenlöscheinrichtung

bewegt werden.

[0020] Das Schaltgerät kann auch so ausgestaltet sein, dass das Gehäuse an der zweiten Öffnung einen schrägen Abschnitt (eine schräge Gehäusekante) aufweist, der im Wesentlichen rechtwinklig zu dem zweiten elektrischen Leiter angeordnet ist. Durch den schrägen Abschnitt wird erreicht, dass ein großer Teil des zweiten elektrischen Leiters im Bereich des verstärkten Magnetfelds angeordnet ist. Dadurch wird der Lichtbogen besonders gut von den Kontaktstellen wegbewegt.

[0021] Das Schaltgerät kann auch so ausgestaltet sein, dass das Gehäuse ein zweiteiliges Gehäuse ist. Das zweiteilig ausgebildete Gehäuse lässt sich besonders einfach in dem Schaltgerät montieren.

[0022] Dabei kann das Schaltgerät so ausgebildet sein, dass das Gehäuse eine Gehäuseschale und einen Deckel aufweist. Insbesondere kann die Gehäuseschale einen U-förmigen Querschnitt aufweisen. Der Deckel verschließt die Gehäuseschale, wodurch das Gehäuse um die Kontaktstelle des Bewegkontakts und um die Kontaktstelle des Festkontakts herum umlaufend geschlossen ist. Damit bildet das Gehäuse einen wirksamen magnetischen Kreis für das Magnetfeld.

[0023] Das Schaltgerät kann auch so ausgestaltet sein, dass das Gehäuse sowohl von dem Festkontakt als auch von dem Bewegkontakt beabstandet ist. Dadurch ist das Gehäuse sowohl von dem Festkontakt als auch von dem Bewegkontakt elektrisch isoliert.

[0024] Das Schaltgerät kann so ausgebildet sein, dass der Abstand zwischen dem Gehäuse und dem Festkontakt zwischen 0,5 mm und 5 mm, insbesondere zwischen 1,5 mm und 2,5 mm, beträgt. Es hat sich gezeigt, dass schon ein Abstand zwischen 1,5 mm und 2,5 mm einen guten Kompromiss darstellt zwischen der elektrischen Isolation des Gehäuses von den Kontakten einerseits und der Verstärkung des Magnetfeldes andererseits.

[0025] Das Schaltgerät kann auch so ausgestaltet sein, dass der Bewegkontakt ein Drehkontakt ist.

[0026] Offenbart wird weiterhin ein Verfahren zum Bewegen eines Lichtbogens bei einem Schaltgerät, insbesondere bei einem Leistungsschalter oder einem Fehlerstromschutzschalter, mit einem Bewegkontakt und einem Festkontakt, wobei im eingeschalteten Zustand des Schaltgeräts eine Kontaktstelle des Bewegkontakts eine Kontaktstelle des Festkontakts berührt, wobei bei dem Verfahren

- mittels eines durch den Bewegkontakt und den Festkontakt fließenden elektrischen Stroms ein Magnetfeld erzeugt wird,
- dieses Magnetfeld durch ein Gehäuse verstärkt wird, wobei das Gehäuse die Kontaktstelle des Bewegkontakts und die Kontaktstelle des Festkontakts umgibt und wobei das Gehäuse aus einem ferromagnetischen Material, insbesondere aus Stahl, besteht, und
- durch das verstärkte Magnetfeld ein Lichtbogen, der zwischen der Kontaktstelle des Bewegkontakts und

der Kontaktstelle des Festkontakts gezündet worden ist, von der Kontaktstelle des Bewegkontakts und der Kontaktstelle des Festkontakts weg bewegt wird.

[0027] Dieses Verfahren kann so ausgestaltet sein, dass das Magnetfeld durch das als ein magnetischer Kreis wirkende Gehäuse verstärkt wird.

[0028] Das Verfahren kann auch so ausgestaltet sein, dass das Gehäuse im Inneren eines Schaltgerätegehäuses (Schaltergehäuses) angeordnet ist.

[0029] Das Verfahren kann auch so ausgestaltet sein, dass durch das verstärkte Magnetfeld zusätzlich eine Kraft auf den Bewegkontakt ausgeübt wird derart, dass die Kontaktstelle des Bewegkontakts von der Kontaktstelle des Festkontakts weg bewegt wird. Dadurch wird der elektrische Kontakt schneller geöffnet (schnelleres dynamisches Kontaktöffnen).

[0030] Die genannten Varianten des Verfahrens weisen gleichartige Vorteile auf, wie sie oben für das Schaltgerät angegeben sind.

[0031] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dazu ist in

- Figur 1 in einer schematischen Darstellung ein Ausführungsbeispiel eines Schaltgeräts mit einem geöffneten Gehäuse in Seitenansicht, in
- Figur 2 die Seitenansicht der Figur 1, wobei das Gehäuse mit einem Deckel verschlossen ist, in
- Figur 3 ein vergrößerter Ausschnitt aus Figur 1, in
- Figur 4 das Schaltgerät der Figur 2 in einer Ansicht von oben, in
- Figur 5 ein vergrößerter Ausschnitt aus der Figur 4, in
- Figur 6 in einer dreidimensionalen Darstellung die Gehäuseschale des Gehäuses und in
- Figur 7 in einer dreidimensionalen Darstellung der Deckel des Gehäuses

dargestellt.

[0032] In Figur 1 ist in einer schematischen Darstellung ein Ausführungsbeispiel eines Schaltgeräts 1 in Form eines Leitungsschutzschalters dargestellt. Dabei sind nur ausgewählte Teile des Leitungsschutzschalters dargestellt, einige Teile des Leitungsschutzschalters wurden der besseren Übersichtlichkeit wegen weggelassen.

[0033] Der Leitungsschutzschalter 1 weist einen Festkontakt 3 auf, welcher ein festkontaktseitiges Kontaktstück 5 trägt. Ein Bewegkontakt 8 des Schalters 1 trägt ein bewegkontaktseitiges Kontaktstück 10. Dargestellt ist der geöffnete Zustand des Leitungsschutzschalters 1 (ausgeschalteter Zustand), bei dem das Kontaktstück 10 des Bewegkontakts 8 von dem Kontaktstück 5 des Festkontakts 3 getrennt ist. Im geschlossenen Zustand (eingeschalteten Zustand) des Schalters 1 berührt das Kontaktstück 10 das Kontaktstück 5. Das Kontaktstück 5 und das Kontaktstück 10 bilden also jeweils eine Kontaktstelle, an der der Bewegkontakt den Festkontakt berührt; der elektrische Strom fließt durch diese Kontaktstellen hindurch. (Das Kontaktstück 5 bildet die Kontaktstelle des

Festkontakts 3; das Kontaktstück 10 bildet die Kontaktstelle des Bewegkontakts 8).

[0034] Der Bewegkontakt 8 ist um einen Drehpunkt 13 drehbar gelagert, es handelt sich bei dem Bewegkontakt 8 um einen Drehkontakt. Eine Ausnehmung 16 des Bewegkontakts 8 ist mit einem nicht dargestellten Schaltschloss des Schalters 1 mechanisch verbunden. Dadurch wird ein manuelles Betätigen des Bewegkontakts mittels eines (nicht dargestellten) Betätigungshebels ermöglicht. Derartige Schaltschlösser sind aus dem Stand der Technik bekannt.

[0035] Der Festkontakt 3 ist mittels eines ersten elektrischen Leiters 20 mit einem ersten Ende einer Windung einer Spule 22 elektrisch verbunden. Ein zweites Ende der Windung der Spule 22 ist mit einem elektrischen Anschluss 25 des Leitungsschutzschalters elektrisch verbunden. Die Spule 22 ist Teil eines magnetischen Auslösers, welcher bei einem Überstrom mittels eines (nicht dargestellten) Stößels den Bewegkontakt 8 entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn bewegt und damit den elektrischen Kontakt zwischen Bewegkontakt und Festkontakt öffnet.

[0036] Weiterhin ist der Festkontakt 3 mittels eines zweiten elektrischen Leiters 28 mit einer Löscheinrichtung 30 elektrisch verbunden. Der zweite elektrische Leiter 28 ist als ein Leitblech 28 ausgebildet, welches ein Ende des Lichtbogens von dem Kontaktstück 5 zu der Löscheinrichtung 30 leiten kann. Ein zweiter Anschluss der Löscheinrichtung 30 ist als eine Leitschiene 32 ausgebildet. Diese Leitschiene 32 bildet einen Knick 35 in der Nähe des Kontaktstücks 10 des Bewegkontakts 8 und verläuft danach weiter zu einem Bimetallträger 38.

[0037] Der Bimetallträger 38 trägt ein erstes Ende eines Bimetall-Streifens 40. Das andere Ende des Bimetall-Streifens 40 steht in elektrischem Kontakt mit einem Ende einer Litze 42. Diese Litze 42 ist elektrisch mit dem Bewegkontakt 8 verbunden. Der Bimetallträger 38 ist mittels einer weiteren Litze 45 mit einem zweiten Anschluss 48 des Leitungsschutzschalters elektrisch verbunden. Der Bimetallstreifen wirkt in bekannter Weise als ein Übertemperatur-Schutz und unterbricht bei Auftreten von zu hohen Temperaturen den Stromfluss.

[0038] Die genannten Teile des Leitungsschutzschalters sind in einem Schaltergehäuse 52 (Schaltgerätegehäuse 52) angeordnet. Dieses Schaltergehäuse 52 ist lediglich schematisch mittels einer Strichlinie dargestellt. Das Schaltergehäuse 52 besteht aus einem Isolierstoff, beispielsweise aus einem Kunststoff, und dient in bekannter Weise dem Schutz vor der Berührung spannungsführender Teile.

[0039] Im eingeschalteten Zustand des Leitungsschutzschalters 1 fließt der elektrische Strom von dem ersten Anschluss 25 über die Spule 22, den ersten elektrischen Leiter 20, den Festkontakt 3, das Kontaktstück 5, das Kontaktstück 10, den Bewegkontakt 8, die Litze 42, den Bimetallstreifen 40 und die Litze 45 zu dem zweiten Anschluss 48.

[0040] Das Kontaktstück 5 des Festkontakts 3 und das

Kontaktstück 10 des Bewegkontakts 8 sind von einem Gehäuse 55 (Kontaktgehäuse 55 bzw. Kontaktstückgehäuse 55) umgeben. Von diesem Gehäuse 55 ist in der Figur 1 lediglich eine Gehäuseschale 55a dargestellt. Der die Gehäuseschale 55a verschließende Deckel 55b (vgl. Fig. 4) wurde weggelassen. Dadurch sind die beiden Kontaktstücke 5 und 10 sichtbar.

[0041] Das Gehäuse 55 besteht aus einem ferromagnetischen Material. Im Ausführungsbeispiel besteht das Gehäuse aus Stahl, es stellt also eine Stahlumhausung um die Kontaktstellen 5 und 10 dar. Das Gehäuse 55 ist im Inneren des Schaltergehäuses 52 angeordnet.

[0042] Das Gehäuse 55 weist eine erste Öffnung 60 auf, durch diese erste Öffnung 60 verläuft der erste elektrische Leiter 20 sowie der Bewegkontakt 8 ins Innere/in den Innenraum des Gehäuses 55. Weiterhin weist das Gehäuse 55 eine zweite Öffnung 62 auf. Diese zweite Öffnung 62 liegt der ersten Öffnung 60 gegenüber. Durch die zweite Öffnung 62 hindurch verläuft der zweite elektrische Leiter 28 ins Innere des Gehäuses 55. Außerdem erlaubt die zweite Öffnung 62 das Herauswandern (Bewegen bzw. Herausbewegen) des Lichtbogens von den Kontaktstücken 5 und 10 über das Leitblech 28 bzw. die Leitschiene 32 zu der Löscheinrichtung 30. Mit anderen Worten gesagt, tritt durch die erste Öffnung 60 der erste elektrische Leiter 20 hindurch. Durch die zweite Öffnung 62 tritt der zweite elektrische Leiter 28 hindurch.

[0043] Das Gehäuse 55 weist einen schrägen Abschnitt 58 auf (schräge Gehäusekante 58). Dieser schräge Abschnitt 58 verläuft im Wesentlichen rechtwinklig zu dem zweiten elektrischen Leiter 28. Dadurch wird erreicht, dass ein großer Teil des zweiten Leiters 28 im Bereich des verstärkten Magnetfelds angeordnet ist.

[0044] Das Gehäuse 55 ist sowohl von dem Festkontakt 3 als auch von dem Bewegkontakt 8 beabstandet. Der Abstand zwischen dem Gehäuse und dem Festkontakt beträgt im Allgemeinen zwischen 0,5 mm und 5 mm. Als besonders vorteilhaft hat sich ein Abstand zwischen 1,5 mm und 2,5 mm herausgestellt. Bei einem derartigen Abstand besteht einerseits schon eine gute elektrische Isolation zwischen dem Gehäuse 55 und den Kontakten 3, 8. Andererseits wird das Magnetfeld schon ausreichend verstärkt.

[0045] Das Gehäuse 55 umgibt den Festkontakt 3 und den Bewegkontakt 8 unmittelbar. Der Zwischenraum zwischen dem Gehäuse 55 und dem Festkontakt 3 und der Zwischenraum zwischen dem Gehäuse 55 und dem Bewegkontakt 8 sind mit einem Gas gefüllt, insbesondere mit Luft. Der Bewegkontakt 8 und der Festkontakt 3 sind also zum Beispiel luftisolierte Kontakte. Das Gehäuse 55 umgibt die Kontaktstelle 5 des Festkontakts 3 und die Kontaktstelle 10 des Bewegkontakts 8 hülsenförmig. Das Gehäuse 55 kann auch als eine Umhausung bezeichnet werden. Es handelt sich um ein (für die Kontakte 3, 8) gemeinsames Gehäuse 55, welches als ein kastenförmiges Gehäuse bzw. als ein Metallkasten ausgestaltet ist.

[0046] Wenn der durch den Leitungsschutzschalter fließende Strom den Nennstrom übersteigt (beispielsweise bei Auftreten eines Kurzschlusses), dann wird das aufgrund dieses Stromes im Kontaktbereich entstehende Magnetfeld so groß, dass es den Bewegkontakt entgegen dem Uhrzeigersinn dreht. Damit öffnet das Magnetfeld den elektrischen Kontakt zwischen den Kontaktstücken 5 und 10. Man spricht von einer dynamischen Kontaktöffnung; die dabei auftretende Kraft wird auch als Kontaktaufreisskraft bezeichnet. Bei der Öffnung des Kontakts, d.h. beim elektrischen Trennen des Kontaktstücks 10 von dem Kontaktstück 5 entsteht zwischen diesen beiden Kontaktstücken ein elektrischer Lichtbogen (Schaltlichtbogen), aufgrund dieses Schaltlichtbogens fließt der elektrische Strom weiter. Danach führt dieser Strom (der auch durch die Spule 22 fließt) dazu, dass mittels des oben genannten Stößels der Bewegkontakt weiter von dem Festkontakt 3 weggedreht wird.

[0047] Das Gehäuse 55 verstärkt das Magnetfeld im Bereich des Festkontakts 3 und des Bewegkontakts 8. Durch das verstärkte Magnetfeld wird der Lichtbogen schnell von den Kontaktstücken 5 und 10 wegbewegt und wandert zu der Löscheinrichtung 30. Dabei bewegt sich das eine Ende dieses Lichtbogens von dem Kontaktstück 5 über das Leitblech 28 zu dem einen Ende der Löscheinrichtung 30. Das andere Ende des Lichtbogens bewegt sich von dem Kontaktstück 10 zum Knick 35 der Leitschiene 32 und bewegt sich danach zu dem anderen Ende der Löscheinrichtung 30. (Man sagt auch, das andere Ende des Lichtbogens kommutiert von dem Kontaktstück 10 in den Knick 35 der Leitschiene 32.) In der Löscheinrichtung 30 wird der Lichtbogen in als solches bekannter Weise gelöscht. Die Löscheinrichtung 30 ist im Ausführungsbeispiel als eine so genannte Löschkammer (auch Deionkammer oder Deionisationskammer genannt) ausgestaltet. Diese Löschkammer weist mehrere elektrisch voneinander isolierte Metallplättchen auf. Der Lichtbogen wird zwischen den Metallplättchen in einzelne Lichtbögen aufgeteilt. Aufgrund der dabei stattfindenden Spannungsaufteilung erlöschen diese Lichtbögen schnell. Außerdem wird durch die gute thermische Leitfähigkeit der Metallplättchen dem Lichtbogen Wärme entzogen, was das Erlöschen beschleunigt.

[0048] In Figur 2 ist der Leitungsschutzschalter der Figur 1 dargestellt, wobei die Gehäuseschale 55a mit dem Gehäusedeckel 55b verschlossen ist. Daher zeigt die Figur 2 das vollständige Gehäuse 55, so dass die Kontaktstücke 5 und 10, ein Teil des Bewegkontakts 8 und der Festkontakt 3 im Inneren des Gehäuses 55 angeordnet und damit nicht sichtbar sind. Die Gehäuseschale 55a und der Gehäusedeckel 55b sind einzeln in den Figuren 6 und 7 dargestellt.

[0049] In Figur 3 ist ein Ausschnitt aus der Figur 1 vergrößert dargestellt. Dabei ist mit einer gestrichelten Linie der elektrische Strom 300 dargestellt, der über den ersten elektrischen Leiter 20 und den Festkontakt 3 zu dem Kontaktstück 5 fließt. Zwischen dem Kontaktstück 5 und dem Kontaktstück 10 brennt ein Schaltlichtbogen 302.

Solange dieser Lichtbogen 302 brennt, fließt der elektrische Strom 300 vom Kontaktstück 5 zu dem Kontaktstück 10 und weiter über den Bewegkontakt 8 zu der Litze 42. Wie in Figur 3 gut zu erkennen ist, hat der fließende Strom 300 einen U-förmigen Stromverlauf. Es liegt eine enge, parallele Stromführung zwischen dem Festkontakt 3 und dem Bewegkontakt 8 vor, wobei der Strom 300 im Festkontakt 3 und im Bewegkontakt 8 in entgegengesetzter Richtung fließt. Dadurch entsteht ein Magnetfeld, welches durch Feldlinien 303 veranschaulicht ist. Die Feldlinien 303 verlaufen im Raum zwischen dem Bewegkontakt 8 und dem Festkontakt 3 in einer Richtung und werden auf der gegenüberliegenden Seite des Festkontakts 3 bzw. des Bewegkontakts 8 durch das Gehäuse 55 in entgegengesetzter Richtung geschlossen. Das Gehäuse 55 stellt also einen magnetischen Kreis für das Magnetfeld dar und sorgt aufgrund seiner ferromagnetischen Eigenschaften dafür, dass das Magnetfeld im Bereich der Kontaktstücke 5 und 10 verstärkt wird. Durch den U-förmigen Stromverlauf ergeben sich Magnetkräfte, welche sich abstoßen. Dadurch wird der Bewegkontakt 8 von dem Festkontakt 3 weggestoßen.

[0050] Die Verstärkung des Magnetfelds beruht auf der als solches bekannten Eigenschaft, dass ferromagnetisches Material eine hohe relative Permeabilität μ_r aufweist. Dadurch wird bei gleichbleibender magnetischer Feldstärke H die magnetischen Flussdichte B gemäß der Beziehung $B = \mu_r \mu_0 H$ verstärkt (μ_0 = absolute Permeabilität = konstant).

[0051] Das verstärkte Magnetfeld B hat zur Folge, dass der Bewegkontakt 8 entgegen dem Uhrzeigersinn um den Drehpunkt 13 gedreht wird, wodurch sich das Kontaktstück 10 schnell von dem Kontaktstück 5 wegbewegt. Durch das magnetfeldverstärkende Gehäuse 55 wird also der elektrische Kontakt schneller geöffnet als er ohne das Gehäuse 55 geöffnet werden würde. Dies ist ein wesentlicher vorteilhafter Effekt des Gehäuses 55. Weiterhin bewegt das verstärkte Magnetfeld den Lichtbogen 302 schnell in Richtung der Löscheinrichtung 30 (in der Darstellung der Figur 3 also nach unten) und damit von den Kontaktstücken 5 und 10 weg. Dadurch wird die Verweilzeit des Lichtbogens 302 an den Kontaktstücken 5 und 10 verringert und damit der Abbrand der Kontaktstücke reduziert. Dadurch können bei gleicher Schaltleistung entweder kleinere Kontaktstücke verwendet werden (Materialeinsparung, Kosteneinsparung) oder bei einer gleichbleibenden Größe der Kontaktstücke kann die Schaltleistung erhöht werden. Durch das verstärkte Magnetfeld wird also der Lichtbogen schnell von den Kontaktstellen wegbewegt bzw. weggetrieben und kann dann schnell in die Löscheinrichtung 30 kommutieren.

[0052] In Figur 4 ist die Anordnung der Figur 1 in einer Ansicht von oben dargestellt. Es ist gut zu erkennen, dass man durch die erste Öffnung 60 von oben in das Innere des Gehäuses 55 hineinsehen kann.

[0053] In Figur 5 ist ein vergrößerter Ausschnitt aus Figur 4 dargestellt. In der Ansicht von oben ist gut zu erkennen, dass die Magnetfeldlinien 303 (vgl. Fig. 3) in

sich geschlossen sind, wobei der geschlossene magnetische Kreis an drei Seiten durch das Gehäuse 55 realisiert ist. Weiterhin ist gut zu erkennen, dass das Gehäuse 55 die Gehäuseschale 55a und den Gehäusedeckel 55b aufweist.

[0054] In Figur 6 und in Figur 7 sind die Gehäuseschale 55a und der Gehäusedeckel 55b jeweils einzeln dargestellt. In den Figuren 5 bis 7 ist auch gut zu erkennen, dass das Gehäuse 55 ein zweiteiliges Gehäuse ist, welches aus der Gehäuseschale 55a und dem Gehäusedeckel 55b besteht bzw. diese aufweist.

[0055] Es wurde dargestellt, dass durch das Gehäuse das entstehende Magnetfeld im Kontaktbereich verstärkt wird. Durch das verstärkte Magnetfeld wird der Schaltlichtbogen bis zu seiner Kommutierung vom Bewegkontakt auf die Leitschiene schneller von den Kontaktstellen 5 und 10 wegbewegt, als es ohne die Verstärkung des Magnetfelds der Fall wäre. Es wird also das Magnetfeld, welches an den Kontaktstellen vorhanden ist, gezielt verstärkt, um den Lichtbogen von den Kontaktstellen wegzutreiben. Das verstärkte Magnetfeld übt außerdem eine größere Kraft auf den Bewegkontakt 8 aus, was zu einem schnellerem dynamischen Kontaktöffnen führt.

[0056] Es wurde ein Schaltgerät und ein Verfahren beschrieben, bei denen das die Kontaktstellen umgebende Magnetfeld mittels eines Gehäuses verstärkt wird. Dadurch wird der Schaltlichtbogen schneller von den Kontaktstellen wegbewegt und es wird eine schnellere dynamische Kontaktöffnung erreicht.

Patentansprüche

1. Schaltgerät (1) mit einem Bewegkontakt (8) und einem Festkontakt (3), wobei im eingeschalteten Zustand eine Kontaktstelle (10) des Bewegkontakts (8) eine Kontaktstelle (5) des Festkontakts (3) berührt, wobei

- die Kontaktstelle (10) des Bewegkontakts (8) und die Kontaktstelle (5) des Festkontakts (3) von einem Gehäuse (55) umgeben sind, wobei das Gehäuse (55) aus einem ferromagnetischen Material besteht, wobei
- das Gehäuse (55) eine erste Öffnung (60) aufweist, wobei
- ein erster elektrischer Leiter (20) durch die erste Öffnung (60) hindurchtritt, wobei
- der erste elektrische Leiter (20) elektrisch mit dem Festkontakt (3) verbunden ist, wobei
- das Gehäuse (55) eine zweite Öffnung (62) aufweist, wobei
- die zweite Öffnung (62) gegenüberliegend zu der ersten Öffnung (60) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- ein zweiter elektrischer Leiter (28) durch die

zweite Öffnung (62) hindurchtritt, wobei

- der zweite elektrische Leiter (28) elektrisch mit dem Festkontakt (3) verbunden ist, wobei
- der zweite elektrische Leiter (28) den Festkontakt (3) elektrisch mit einer Lichtbogenlöscheinrichtung (30) verbindet, und wobei
- das Gehäuse (55) an der zweiten Öffnung (62) einen schrägen Abschnitt (58) aufweist, der im Wesentlichen rechtwinklig zu dem zweiten elektrischen Leiter (28) angeordnet ist.

2. Schaltgerät nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass

- das Gehäuse (55) ein magnetischer Kreis für das Magnetfeld ist, das aufgrund des durch den Festkontakt (3) und den Bewegkontakt (8) fließenden elektrischen Stroms (300) entsteht.

3. Schaltgerät nach Anspruch 1 oder 2,
Dadurch gekennzeichnet, dass

- das Gehäuse (55) im Inneren eines Schaltgerätegehäuses (52) angeordnet ist.

4. Schaltgerät nach Anspruch 3,
Dadurch gekennzeichnet, dass

- das Schaltgerätegehäuse (52) aus einem Isolierstoff, besteht.

5. Schaltgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **Dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Gehäuse (55) ein zweiteiliges Gehäuse ist.

6. Schaltgerät nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass

- das Gehäuse (55) eine Gehäuseschale (55a) und einen Deckel (55b) aufweist.

7. Schaltgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Gehäuse (55) sowohl von dem Festkontakt (3) als auch von dem Bewegkontakt (8) beabstandet ist.

8. Schaltgerät nach Anspruch 7,
Dadurch gekennzeichnet, dass

- der Abstand zwischen dem Gehäuse (55) und dem Festkontakt (3) zwischen 0,5 mm und 5 mm beträgt.

9. Schaltgerät nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass

- der Abstand zwischen dem Gehäuse (55) und dem Festkontakt (3) zwischen 1,5 mm und 2,5 mm beträgt.
10. Schaltgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** 5
- der Bewegkontakt (8) ein Drehkontakt ist.
11. Verfahren zum Bewegen eines Lichtbogens (302) bei einem Schaltgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei bei dem Verfahren 10
- mittels eines durch den Bewegkontakt (8) und den Festkontakt (3) fließenden elektrischen Stroms (300) ein Magnetfeld erzeugt wird, 15
- dieses Magnetfeld durch ein Gehäuse (55) verstärkt wird, wobei das Gehäuse (55) die Kontaktstelle (10) des Bewegkontakts (8) und die Kontaktstelle (5) des Festkontakts (3) umgibt und wobei das Gehäuse (55) aus einem ferromagnetischen Material besteht, 20
- durch das verstärkte Magnetfeld ein Lichtbogen (302), der zwischen der Kontaktstelle (10) des Bewegkontakts (8) und der Kontaktstelle (5) des Festkontakts (3) gezündet worden ist, von der Kontaktstelle (10) des Bewegkontakts (8) und der Kontaktstelle (5) des Festkontakts (3) weg bewegt wird, und 25
- durch das verstärkte Magnetfeld zusätzlich eine Kraft auf den Bewegkontakt (8) ausgeübt wird derart, dass die Kontaktstelle (10) des Bewegkontakts (8) von der Kontaktstelle (5) des Festkontakts (3) weg bewegt wird. 30
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** 35
- das Magnetfeld durch das als ein magnetischer Kreis wirkende Gehäuse (55) verstärkt wird. 40
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- das Gehäuse (55) im Inneren eines Schaltgerätegehäuses (52) angeordnet ist. 45

Claims

1. Switching device (1) comprising a moving contact (8) and a fixed contact (3), wherein, in the switched-on state, a contact point (10) of the moving contact (8) makes contact with a contact point (5) of the fixed contact (3), wherein 50
- the contact point (10) of the moving contact (8) and the contact point (5) of the fixed contact (3)

are surrounded by a housing (55), wherein the housing (55) is composed of a ferromagnetic material, wherein

- the housing (55) has a first opening (60), wherein

- a first electrical conductor (20) passes through the first opening (60), wherein

- the first electrical conductor (20) is electrically connected to the fixed contact (3), wherein

- the housing (55) has a second opening (62), wherein

- the second opening (62) is arranged opposite the first opening (60),

characterized in that

- a second electrical conductor (28) passes through the second opening (62), wherein

- the second electrical conductor (28) is electrically connected to the fixed contact (3), wherein

- the second electrical conductor (28) electrically connects the fixed contact (3) to an arc quenching device (30), and wherein

- the housing (55) has an oblique section (58) at the second opening (62), the said oblique section being arranged substantially at a right angle to the second electrical conductor (28).

2. Switching device according to Claim 1,

characterized in that

- the housing (55) is a magnetic circuit for the magnetic field which is produced on account of the electric current (300) flowing through the fixed contact (3) and the moving contact (8). 35

3. Switching device according to Claim 1 or 2,

characterized in that

- the housing (55) is arranged in the interior of a switching device housing (52).

4. Switching device according to Claim 3,

characterized in that

- the switching device housing (52) is composed of an insulating material.

5. Switching device according to one of the preceding claims,

characterized in that

- the housing (55) is a two-part housing.

6. Switching device according to Claim 5,

characterized in that

- the housing (55) has a housing shell (55a) and

a cover (55b).

7. Switching device according to one of the preceding claims,
characterized in that

- the housing (55) is at a distance both from the fixed contact (3) and also from the moving contact (8).

8. Switching device according to Claim 7,
characterized in that

- the distance between the housing (55) and the fixed contact (3) is between 0.5 mm and 5 mm.

9. Switching device according to Claim 8,
characterized in that

- the distance between the housing (55) and the fixed contact (3) is between 1.5 mm and 2.5 mm.

10. Switching device according to one of the preceding claims,
characterized in that

- the moving contact (8) is a rotary contact.

11. Method for moving an arc (302) in a switching device (1) according to one of Claims 1 to 10, wherein, in the method,

- a magnetic field is generated by means of an electric current (300) flowing through the moving contact (8) and the fixed contact (3),

- this magnetic field is intensified by a housing (55), wherein the housing (55) surrounds the contact point (10) of the moving contact (8) and the contact point (5) of the fixed contact (3), and wherein the housing (55) is composed of a ferromagnetic material,

- an arc (302) which has been struck between the contact point (10) of the moving contact (8) and the contact point (5) of the fixed contact (3) is moved away from the contact point (10) of the moving contact (8) and the contact point (5) of the fixed contact (3) by the intensified magnetic field, and

- a force is exerted on the moving contact (8) by the intensified magnetic field in such a way that the contact point (10) of the moving contact (8) is moved away from the contact point (5) of the fixed contact (3).

12. Method according to Claim 11,
characterized in that

- the magnetic field is intensified by the housing

(55) which acts as a magnetic circuit.

13. Method according to Claim 11 or 12,
characterized in that

- the housing (55) is arranged in the interior of a switching device housing (52).

10 Revendications

1. Appareil de commutation (1) avec un contact mobile (8) et un contact fixe (3), où à l'état de marche un point de contact (10) du contact mobile (8) touche un point de contact (5) du contact fixe (3), où

- le point de contact (10) du contact mobile (8) et le point de contact (5) du contact fixe (3) sont entourés par un boîtier (55), où le boîtier (55) est constitué d'un matériau ferromagnétique, où
- le boîtier (55) présente une première ouverture (60), où

- un premier conducteur électrique (20) passe à travers la première ouverture (60), où

- le premier conducteur électrique (20) est raccordé électriquement au contact fixe (3), où

- le boîtier (55) présente une deuxième ouverture (62), où

- la deuxième ouverture (62) est disposée à l'opposé de la première ouverture (60),

caractérisé en ce que

- un deuxième conducteur électrique (28) passe à travers la deuxième ouverture (62), où

- le deuxième contact électrique (28) est raccordé électriquement au contact fixe (3), où

- le deuxième contact électrique (28) raccorde le contact fixe (3) électriquement avec un dispositif de suppression d'arc électrique (30), et où

- le boîtier (55) présente au niveau de la deuxième ouverture (62) une section en biseau (58) qui est disposée pour l'essentiel à angle droit par rapport au deuxième conducteur électrique (28).

2. Appareil de commutation selon la revendication 1,
caractérisé en ce que

- le boîtier (55) est un circuit magnétique pour le champ magnétique qui est généré en raison du courant électrique (300) qui circule à travers le contact fixe (3) et le contact mobile (8).

3. Appareil de commutation selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que

- le boîtier (55) est disposé à l'intérieur d'un boîtier d'appareil de commutation (52).
4. Appareil de commutation selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** 5
- le boîtier d'appareil de commutation (52) est composé d'une matière isolante.
5. Appareil de commutation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** 10
- le boîtier (55) est un boîtier en deux parties.
6. Appareil de commutation selon la revendication 5, **caractérisé en ce que**
- le boîtier (55) présente une coque de boîtier (55a) et un couvercle (55b). 20
7. Appareil de commutation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** 25
- le boîtier (55) est à distance non seulement du contact fixe (3) mais aussi du contact mobile (8).
8. Appareil de commutation selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** 30
- la distance entre le boîtier (55) et le contact fixe (3) représente entre 0,5 mm et 5 mm.
9. Appareil de commutation selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** 35
- la distance entre le boîtier (55) et le contact fixe (3) représente entre 1,5 mm et 2,5 mm. 40
10. Appareil de commutation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**
- le contact mobile (8) est un contact rotatif. 45
11. Procédé destiné au déplacement d'un arc électrique (302) dans un appareil de commutation (1) selon l'une des revendications 1 à 10, procédé dans lequel 50
- un champ magnétique est généré au moyen d'un courant électrique (300) qui circule à travers le contact mobile (8) et le contact fixe (3),
- ce champ magnétique est renforcé par le biais d'un boîtier (55), où le boîtier (55) entoure le point de contact (10) du contact mobile (8) et le point de contact (5) du contact fixe (3) et où le boîtier (55) est composé d'un matériau ferroma-

gnétique,

- un arc électrique (302), qui a été amorcé entre le point de contact (10) du contact mobile (8) et le point de contact (5) du contact fixe (3), est éloigné du point de contact (10) du contact mobile (8) et du point de contact (5) du contact fixe (3) par le biais du champ magnétique renforcé, et

- en outre une force est exercée sur le contact mobile (8) par le biais du champ magnétique renforcé, de telle sorte que le point de contact (10) du contact mobile (8) est éloigné du point de contact (5) du contact (3).

12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que**

- le champ magnétique est renforcé par le biais du boîtier (55) agissant en tant que circuit magnétique.

13. Procédé selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé en ce que**

- le boîtier (55) est disposé à l'intérieur d'un boîtier d'appareil de commutation (52).

FIG 1

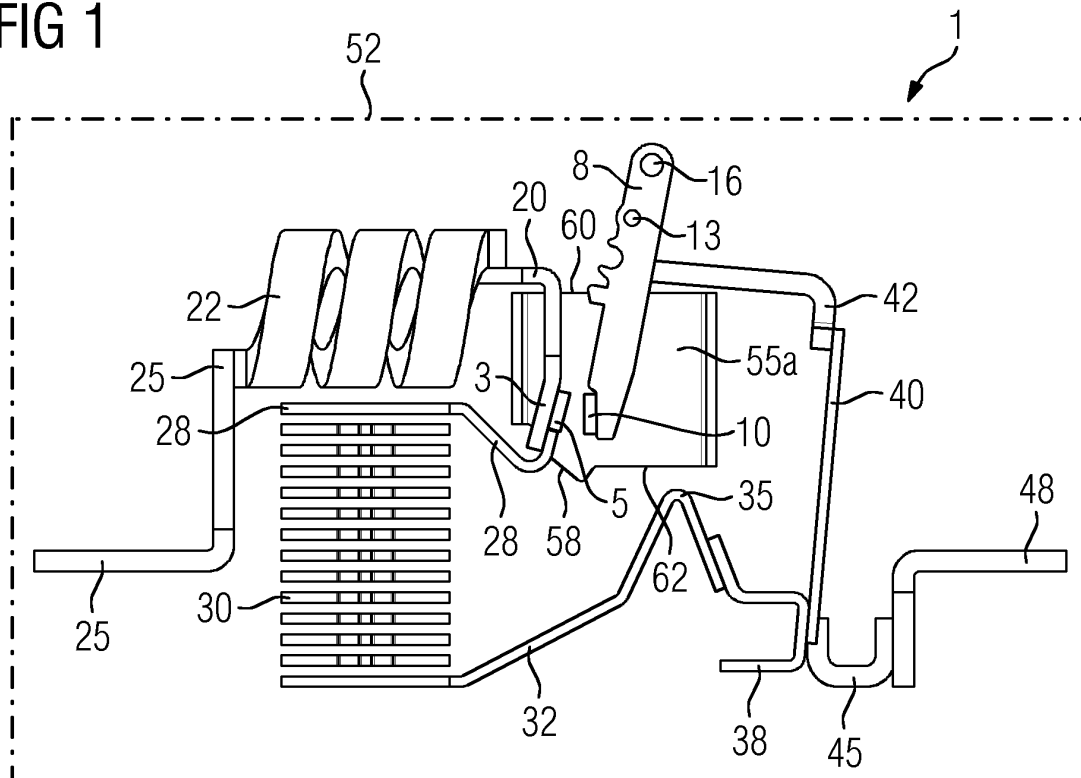


FIG 2

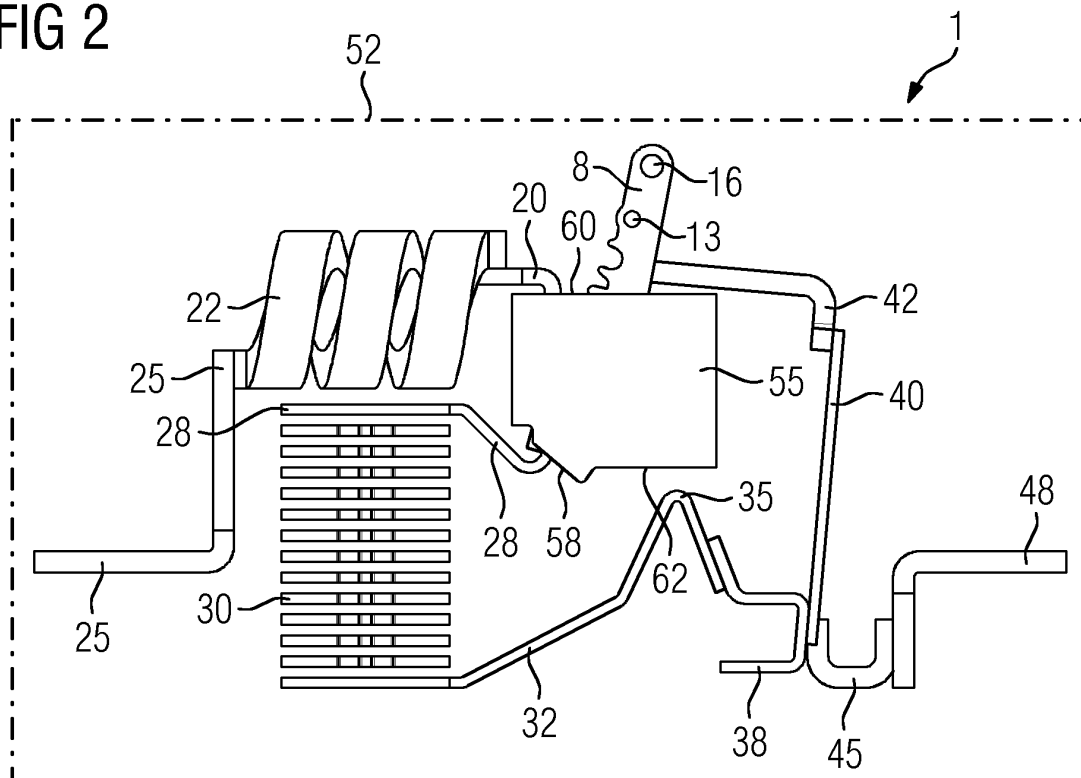


FIG 3

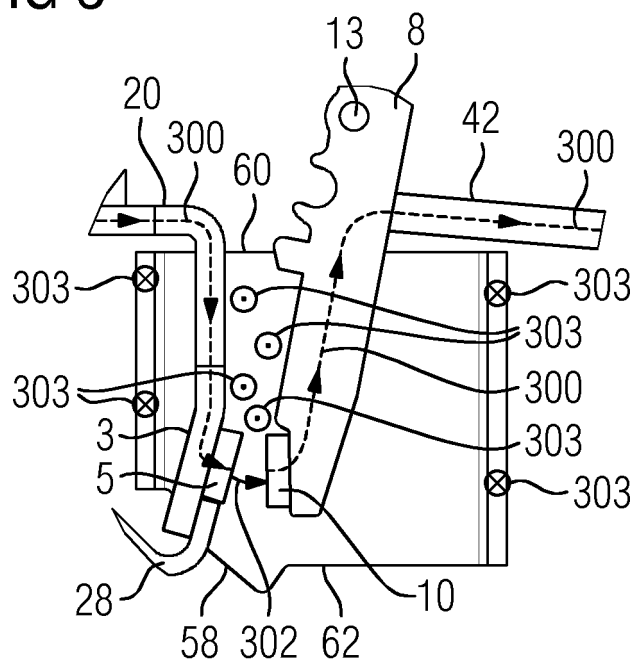


FIG 4

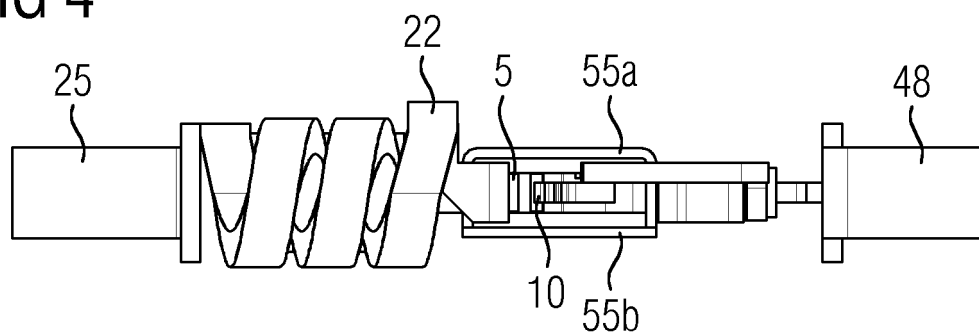


FIG 5

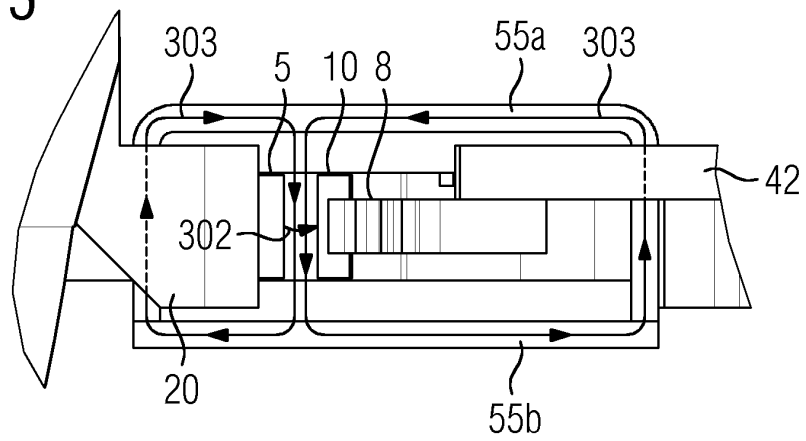


FIG 6

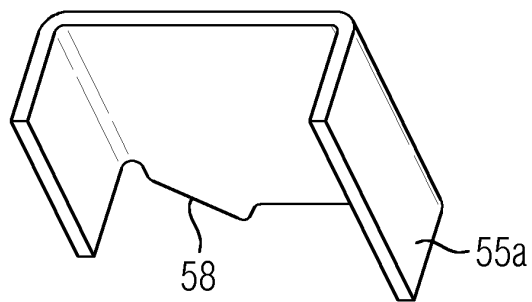
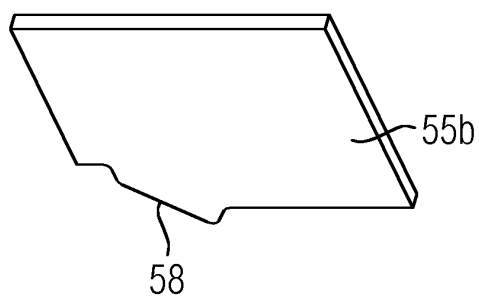


FIG 7



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 1542254 A2 [0002]
- US 5319167 A [0003]