

(19)



(11)

**EP 2 273 524 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**12.01.2011 Patentblatt 2011/02**

(51) Int Cl.:  
**H01H 31/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **10161962.5**

(22) Anmeldetag: **05.05.2010**

(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 SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME RS**

(71) Anmelder: **AREVA Energietechnik GmbH**  
**93001 Regensburg (DE)**

(72) Erfinder: **Nafz, Manfred**  
**93051 Regensburg (DE)**

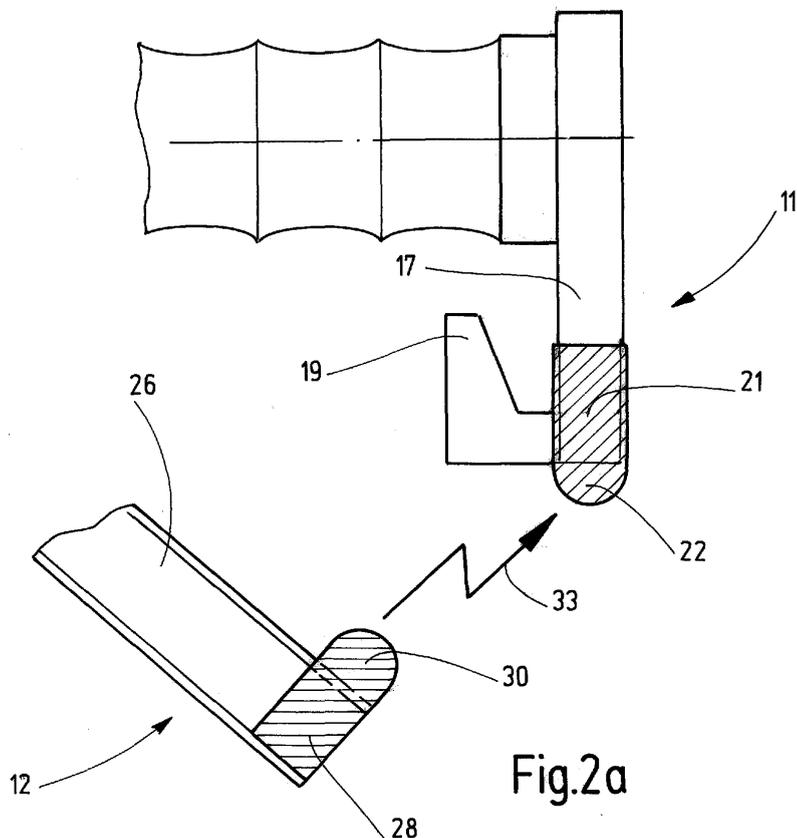
(30) Priorität: **10.07.2009 DE 102009032540**

(74) Vertreter: **Dreiss**  
**Patentanwälte**  
**Gerokstrasse 1**  
**70188 Stuttgart (DE)**

**(54) Erdungsschalter insbesondere für eine Mittelspannungsschaltanlage**

(57) Es wird ein Erdungsschalter (10) insbesondere für eine Mittelspannungsschaltanlage beschrieben, der mit einem Festkontakt (11) und einem beweglichen Kontakt (12) versehen ist, wobei der bewegliche Kontakt (12)

von einer geöffneten in eine geschlossene Stellung und umgekehrt bewegbar ist. Erfindungsgemäß weisen der Festkontakt (11) und der bewegliche Kontakt (12) Abbrandkontakte (21, 28) auf.



**Fig.2a**

**EP 2 273 524 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Erdungsschalter nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Bekannte Mittelspannungsschaltanlagen enthalten häufig Erdungsschalter, die in einer geschlossenen Stellung die Erdung von bestimmten Komponenten der Schaltanlage sicherstellen. Bekannte Erdungsschalter weisen einen Festkontakt und einen beweglichen Kontakt auf, wobei der bewegliche Kontakt mechanisch von einer geöffneten in die geschlossene Stellung und umgekehrt bewegt werden kann.

**[0003]** Beim Übergang in die geschlossene Stellung ist es möglich, dass - bevor der Erdungsschalter seine geschlossene Stellung erreicht - ein Lichtbogen zwischen dem Festkontakt und dem beweglichen Kontakt entsteht. Dies hat zur Folge, dass es zu Aufschmelzungen des beweglichen und des Festkontakts kommt. Dies kann dazu führen, dass im geschlossenen Zustand des Erdungsschalters die nunmehr aneinander anliegenden Kontakte zumindest in einem gewissen Umfang miteinander verschweißen. Soll danach der Erdungsschalter wieder geöffnet werden, so erfordert dies einen erhöhten mechanischen Aufwand, um die entstandenen Verschweißungen wieder aufzubrechen. Im Extremfall ist die Verschweißung so stark, dass der Erdungsschalter nicht mehr betätigt werden kann.

**[0004]** Aufgabe der Erfindung ist es, einen elektrischen Erdungsschalter zu schaffen, der die Möglichkeit eines Verschweißens der Kontakte vermindert.

**[0005]** Die Erfindung löst diese Aufgabe durch einen Erdungsschalter nach dem Anspruch 1.

**[0006]** Der erfindungsgemäße elektrische Erdungsschalter ist mit einem Festkontakt und einem beweglichen Kontakt versehen. Der bewegliche Kontakt ist von einer geöffneten in eine geschlossene Stellung und umgekehrt bewegbar. Erfindungsgemäß weisen der Festkontakt und der bewegliche Kontakt Abbrandkontakte aus einem elektrisch leitfähigen Material mit einem hohen Schmelzpunkt auf.

**[0007]** Bei einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind die Abbrandkontakte derart ausgebildet und/oder angeordnet, dass sich die Fußpunkte eines sich bei einer Bewegung des beweglichen Kontakts gegebenenfalls ausbildenden Lichtbogens in bestimmten Bereichen der Abbrandkontakte befinden, und dass sich diejenigen Bereiche der Abbrandkontakte, in denen sich die Fußpunkte des Lichtbogens befinden, in der geschlossenen Stellung des Erdungsschalters nicht berühren.

**[0008]** Wenn somit beim Übergang in die geschlossene Stellung des Erdungsschalters durch den Lichtbogen irgendwelche Aufschmelzungen an den Abbrandkontakten entstehen, so hat dies bei dem erfindungsgemäßen Erdungsschalter keine Folgen. Dies ergibt sich daraus, dass sich die Bereiche der Aufschmelzungen in der geschlossenen Stellung des Erdungsschalters nicht berühren. Damit können sich die Aufschmelzungen der Ab-

brandkontakte in der geschlossenen Stellung auch nicht miteinander verschweißen. Bei dem erfindungsgemäßen Erdungsschalter können somit keine Verschweißungen des Festkontakts und des beweglichen Kontakts entstehen. Der erfindungsgemäße elektrische Erdungsschalter kann damit ohne einen größeren mechanischen Aufwand wieder geöffnet werden.

**[0009]** Die Vermeidung von Verschweißungen zwischen dem Festkontakt und dem beweglichen Kontakt bringt somit den wesentlichen Vorteil mit sich, dass beim Öffnen des Erdungsschalters kein mechanischer Aufwand zum Aufbrechen derartiger Verschweißungen erforderlich ist. Der für die Betätigung des Erdungsschalters erforderliche Antrieb muss damit noch geringere mechanische Bedingungen erfüllen als vergleichbare bekannte Erdungsschalter.

**[0010]** Bei einer Ausgestaltung der Erfindung sind die Bereiche der Abbrandkontakte, in denen sich die Fußpunkte des Lichtbogens befinden, im wesentlichen als Kuppen der Abbrandkontakte ausgebildet. Derartige Kuppen haben sich als besonders vorteilhafte Fußpunkte für Lichtbögen herausgestellt.

**[0011]** Bei einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist in der geschlossenen Stellung des Erdungsschalters eine elektrische Verbindung über Flächen geführt, die sich von den Bereichen der Abbrandkontakte, in denen sich die Fußpunkte des Lichtbogens befinden, örtlich unterscheiden. Damit wird gewährleistet, dass in der geschlossenen Stellung des Erdungsschalters keine Verschweißungen zwischen dem Festkontakt und dem beweglichen Kontakt entstehen.

**[0012]** Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, die in den Figuren der Zeichnung dargestellt sind. Dabei bilden alle beschriebenen oder dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Patentansprüchen oder deren Rückbeziehung sowie unabhängig von ihrer Formulierung bzw. Darstellung in der Beschreibung bzw. in der Zeichnung.

Figur 1 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Erdungsschalters in einer geöffneten Stellung, Figuren 2a, 2b zeigen eine Seitenansicht und eine Draufsicht auf den Erdungsschalter der Figur 1 in einer Zwischenstellung, und Figuren 3a, 3b zeigen eine Seitenansicht und eine Draufsicht auf den Erdungsschalter der Figur 1 in einer geschlossenen Stellung.

**[0013]** In der Figur 1 ist ein Erdungsschalter 10 dargestellt, mit dem eine elektrische Verbindung nach Erde bzw. Masse mittels einer mechanischen Betätigung hergestellt oder unterbrochen werden kann. Der Erdungsschalter 10 kann insbesondere bei einer Mittelspannungsschaltanlage zum Einsatz kommen.

**[0014]** Der Erdungsschalter 10 weist einen Festkontakt 11 und einen beweglichen Kontakt 12 auf. Sind die beiden Kontakte 11, 12 getrennt voneinander angeordnet, wie dies in der Figur 1 der Fall ist, so liegt keine elektrische Verbindung vor. In der Figur 1 ist daher die geöffnete Stellung des Erdungsschalters 10 dargestellt. Sind die beiden Kontakte 11, 12 hingegen derart angeordnet, dass sie sich berühren, wie dies in den Figuren 3a, 3b der Fall ist, so ist eine elektrische Verbindung vorhanden. In den Figuren 3a, 3b ist daher die geschlossene Stellung des Erdungsschalters 10 dargestellt.

**[0015]** Der Festkontakt 11 ist über eine isolierende Halterung 14 an einem Träger 15 befestigt. Gemäß der Seitenansicht der Figur 1 besitzt der Festkontakt 11 eine etwa U-förmige Gestalt und besteht aus Metall, beispielsweise aus Kupfer. Mit einem ersten Schenkel 17 ist der Festkontakt 11 vorzugsweise etwa lotrecht an der Halterung 14 angebracht. Über eine Querverbindung 18 ist ein zweiter Schenkel 19 vorhanden, der etwa parallel zum ersten Schenkel 17 ausgerichtet ist. Der zweite Schenkel 19 ist auf der der Halterung 14 zugewandten Seite des ersten Schenkels 17 angeordnet. Weiterhin ist der zweite Schenkel 19 kürzer als der erste Schenkel, so dass das freie Ende des zweiten Schenkels 19 einen Abstand zu der Halterung 14 aufweist.

**[0016]** Im Übergangsbereich von dem ersten Schenkel 17 zu der Querverbindung 18 ist ein Abbrandkontakt 21 vorgesehen, der aus einem elektrisch leitfähigen Material mit einem möglichst hohen Schmelzpunkt besteht. Der Abbrandkontakt 21 ist in der Form eines Fingerhuts ausgebildet, auf den ersten Schenkel 17 aufgesteckt und in Richtung des ersten Schenkels 17 ausgerichtet. Eine etwa halbkugelförmig ausgebildete Kuppe 22 des Abbrandkontakts 21 steht über den ersten Schenkel 17 über.

**[0017]** Der bewegliche Kontakt 12 ist in nicht-dargestellter Weise um eine Achse 24 schwenkbar an dem Träger 15 gehalten. Der bewegliche Kontakt 12 kann aus der in der Figur 1 gezeigten Stellung um etwa 90 Grad in die in der Figur 3a gezeigte Stellung und umgekehrt geschwenkt werden.

**[0018]** Der bewegliche Kontakt 12 besteht aus zwei messerartigen Stangen 26, 27. Es wird hierzu insbesondere auf die Draufsicht der Figur 2b verwiesen. Die beiden Stangen 26, 27 bestehen aus Metall, insbesondere aus Kupfer. Die beiden Stangen 26, 27 sind gleichartig ausgestaltet und parallel zueinander angeordnet und ausgerichtet. Die beiden Stangen 26, 27 besitzen vorzugsweise einen U-förmigen Querschnitt, wobei die Schenkel in entgegengesetzte Richtungen weisen. Dies ist in der Draufsicht der Figur 3b gestrichelt angedeutet.

**[0019]** An den freien Enden der beiden Stangen 26, 27 ist jeweils ein Abbrandkontakt 28, 29 angebracht, die aus einem elektrisch leitfähigen Material mit einem möglichst hohen Schmelzpunkt bestehen. Die Abbrandkontakte 28, 29 sind jeweils in der Form eines Fingerhuts ausgebildet und vorzugsweise etwa lotrecht zur Längsrichtung der Stangen 26, 27 ausgerichtet. Die etwa halb-

kugelförmig ausgebildeten Kuppen 30, 31 der Abbrandkontakte 28, 29 stehen über die Stangen 26, 27 über und weisen etwa in Richtung zu dem Abbrandkontakt 21 des Festkontakts 11.

**[0020]** Der Abstand der beiden Stangen 26, 27 des beweglichen Kontakts 12 in Richtung der Achse 24 entspricht der Breite des zweiten Schenkels 19 des Festkontakts 11 in derselben Richtung. Dies ergibt sich insbesondere aus den Draufsichten der Figuren 2b, 3b. In der geschlossenen Stellung des Erdungsschalters 10 gemäß den Figuren 3a, 3b befindet sich somit der zweite Schenkel 19 des Festkontakts 11 zwischen den beiden Stangen 26, 27 des beweglichen Kontakts 12. Der zweite Schenkel 19 liegt dabei derart an den beiden Stangen 26, 27 an, dass ein elektrischer Kontakt vorhanden ist.

**[0021]** Wie bereits erwähnt wurde, zeigt die Figur 1 die geöffnete Stellung des Erdungsschalters 10. Aufgrund des Abstands des beweglichen Kontakts 12 von dem Festkontakt 11 besteht keine elektrische Verbindung zwischen den Kontakten 11, 12 und es kann auch kein Lichtbogen insbesondere zwischen den Abbrandkontakten 21, 28, 29 entstehen.

**[0022]** Es wird nunmehr davon ausgegangen, dass der bewegliche Kontakt 12 durch eine wie auch immer mittels eines Antriebs hervorgerufene mechanische Betätigung um die Achse 24 in Richtung zu dem Festkontakt 11 geschwenkt wird. Irgendwann erreicht der bewegliche Kontakt 12 dann die in den Figuren 2a, 2b gezeigte Zwischenstellung. In dieser Zwischenstellung zwischen der geöffneten Stellung der Figur 1 und der geschlossenen Stellung der Figuren 3a, 3b ist der Abstand des beweglichen Kontakts 12 von dem Festkontakt 11 so gering geworden, dass ein stromführender Lichtbogen entsteht.

**[0023]** In der Figur 2b sind zwei Lichtbögen 33, 34 dargestellt, von denen sich der erste Lichtbogen 33 von dem Abbrandkontakt 28 der ersten Stange 26 zu dem Abbrandkontakt 22 des Festkontakts 11 und der zweite Lichtbogen 34 von dem Abbrandkontakt 29 der zweiten Stange 27 zu dem Abbrandkontakt 22 des Festkontakts 11 erstreckt. Der vorstehend genannte stromführende Lichtbogen wird zumindest von einem dieser beiden Lichtbögen 33, 34 gebildet. Nachfolgend wird davon ausgegangen, dass nur der Lichtbogen 33 vorhanden ist. Es versteht sich, dass die nachfolgenden Erläuterungen in entsprechender Weise auch für den Lichtbogen 34 gelten, sofern er vorhanden ist.

**[0024]** Wenn sich ein Lichtbogen zwischen zwei Abbrandkontakten erstreckt, so hängt die Lage der Fußpunkte dieses Lichtbogens ganz allgemein von der Ausbildung der Abbrandkontakte sowie von deren Anordnung zueinander ab. Die Bereiche, in denen sich die Fußpunkte bewegen, können insbesondere aus dem elektrodynamischen Verhalten des Lichtbogens abgeleitet und/oder durch Versuche ermittelt werden.

**[0025]** Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel befindet sich der Fußpunkt des Lichtbogens 33 aufgrund der Ausgestaltung der Abbrandkontakte 21, 28 auf der Kuppe 30 des Abbrandkontakts 28 des beweglichen

Kontakts 12 sowie auf der Kuppe 22 des Abbrandkontakts 21 des Festkontakts 11. Dies ergibt sich insbesondere aus der Figur 2a. Die erläuterten Bereiche der Abbrandkontakte 21, 28 befinden sich also vorliegend auf den Kuppen 22, 30 der Abbrandkontakte 21, 28.

[0026] In der Zwischenstellung der Figuren 2a, 2b ist es aufgrund der hohen Temperaturen des Lichtbogens 33 möglich, dass es in den Bereichen der Kuppen 22, 30 der Abbrandkontakte 21, 28 gegebenenfalls zu sogenannten Aufschmelzungen kommt. Dies bedeutet, dass das dort vorhandene Material der Abbrandkontakte 21, 28 in einem gewissen Umfang schmilzt und dadurch in einen weichen oder nahezu flüssigen Zustand übergeht.

[0027] Es wird nunmehr davon ausgegangen, dass der bewegliche Kontakt 12 durch die erwähnte mechanische Betätigung weiter um die Achse 24 in Richtung zu dem Festkontakt 11 geschwenkt wird. Irgendwann erreicht der bewegliche Kontakt 12 dann die in den Figuren 3a, 3b gezeigte geschlossene Stellung des Erdungsschalters 10.

[0028] Wie bereits erwähnt wurde, befindet sich nunmehr der zweite Schenkel 19 des Festkontakts 11 zwischen den beiden Stangen 26, 27 des beweglichen Kontakts 12, so dass eine elektrische Verbindung vorhanden ist. Diese elektrische Verbindung ist dabei nicht über die erläuterten Bereiche der Abbrandkontakte 28, 29, 21 der beweglichen und des Festkontakts 12, 11 geführt, sondern unabhängig von diesen Bereichen. So führt die elektrische Verbindung zwischen dem Festkontakt 11 und dem beweglichen Kontakt 12 von dem zweiten Schenkel 19 des Festkontakts 11 zu den beiden Stangen 26, 27 des beweglichen Kontakts 12. Wie sich insbesondere aus der Figur 3b ergibt, liegen diejenigen Flächen 36 des zweiten Schenkels 19, die in derselben Ebene liegen wie die U-Form des Festkontakts 11, an den einander zugewandten Flächen 37 der beiden Stangen 26, 27 an. Diese Flächen 36, 37 befinden sich somit in der geschlossenen Stellung des Erdungsschalters 10 der Figuren 3a, 3b örtlich in einem völlig anderen Bereich des Erdungsschalters 10 als die Kuppen 22, 30, 31 der Abbrandkontakte 21, 28, 29.

[0029] Weiterhin kann den Figuren 3a, 3b entnommen werden, dass sich auch die Kuppen 30, 31 der Abbrandkontakte 28, 29 des beweglichen Kontakts 12 örtlich in einem völlig anderen Bereich des Erdungsschalters 10 befinden als die Kuppe 22 des Abbrandkontakts 21 des Festkontakts 11. Insbesondere geht aus den Figuren 3a, 3b hervor, dass sich die die Kuppen 30, 31 der Abbrandkontakte 28, 29 des beweglichen Kontakts 12 und die Kuppe 22 des Abbrandkontakts 21 des Festkontakts 11 in der geschlossenen Stellung des Erdungsschalters 10 nicht berühren können.

[0030] Beim Übergang in die in den Figuren 3a, 3b gezeigte geschlossene Stellung des Erdungsschalters 10 kommutiert der Strom von dem Lichtbogen 33 auf die vorstehend erläuterte elektrische Verbindung. Der Lichtbogen 33 erlöscht damit. Aufgrund der galvanischen Verbindung über die einander berührenden Flächen 36, 37

entsteht dort kein Lichtbogen.

[0031] Wie erläutert wurde, kann es beim Übergang in die geschlossene Stellung des Erdungsschalters 10 im Bereich der Kuppen 22, 30, 31 der Abbrandkontakte 21, 28, 29 gegebenenfalls zu sogenannten Aufschmelzungen kommen. Wie ebenfalls erläutert wurde, können sich die Kuppen 30, 31 der Abbrandkontakte 28, 29 des beweglichen Kontakts 12 und die Kuppe 22 des Abbrandkontakts 21 des Festkontakts 11 in der geschlossenen Stellung des Erdungsschalters 10 jedoch nicht berühren. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass diejenigen Bereiche, in denen sich die erläuterten Fußpunkte des Lichtbogens 33 befinden, in der geschlossenen Stellung des Erdungsschalters 10 nicht in Kontakt miteinander kommen können und sich damit nicht berühren. Damit ist es nicht möglich, dass sich die Abbrandkontakte 28, 29 des beweglichen Kontakts 12 und der Abbrandkontakt 21 des Festkontakts 11 aufgrund der durch den Lichtbogen 33 entstehenden Aufschmelzungen in der geschlossenen Stellung des Erdungsschalters 10 miteinander verschweißen.

[0032] Weiterhin wurde erläutert, dass die elektrische Verbindung im geschlossenen Zustand des Erdungsschalters 10 über die Flächen 36, 37 führt, also über einen völlig anderen Bereich des Erdungsschalters 10 als die Kuppen 22, 30, 31 der Abbrandkontakte 21, 28, 29. Auch insoweit kann somit keine Verschweißung der Abbrandkontakte 28, 29 des beweglichen Kontakts 12 und des Abbrandkontakts 21 des Festkontakts 11 entstehen.

[0033] Es versteht sich, dass der Festkontakt 11 und der bewegliche Kontakt 12 auch andersartig ausgebildet sein können. Insbesondere versteht es sich, dass der bewegliche Kontakt 12 auch mittels einer andersartigen Bewegung, beispielsweise mittels einer linearen Bewegung, von einer geöffneten Stellung in eine geschlossene Stellung des Erdungsschalters 10 übergehen kann.

#### Patentansprüche

1. Erdungsschalter (10) insbesondere für eine Mittelspannungsschaltanlage, mit einem Festkontakt (11) und einem beweglichen Kontakt (12), wobei der bewegliche Kontakt (12) von einer geöffneten in eine geschlossene Stellung und umgekehrt bewegbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Festkontakt (11) und der bewegliche Kontakt (12) Abbrandkontakte (21, 28, 29) aus einem elektrisch leitfähigen Material mit einem hohen Schmelzpunkt aufweisen.
2. Erdungsschalter (10) nach Anspruch 1, wobei die Abbrandkontakte (21, 28, 29) derart ausgebildet und/oder angeordnet sind, dass sich die Fußpunkte eines sich bei einer Bewegung des beweglichen Kontakts (12) gegebenenfalls ausbildenden Lichtbogens (33, 34) in bestimmaren Bereichen der Abbrandkontakte (21, 28, 29) befinden, und wobei diejenigen Bereiche der Abbrandkontakte (21, 28, 29),

in denen sich die Fußpunkte des Lichtbogens (33, 34) befinden, sich in der geschlossenen Stellung des Erdungsschalters (10) nicht berühren.

3. Erdungsschalter (10) nach Anspruch 2, wobei derjenige Bereich des Abbrandkontakts (21) des Festkontakts (11) sowie derjenige Bereich des Abbrandkontakts (28, 29) des beweglichen Kontakts (12), in denen sich die Fußpunkte des Lichtbogens (33, 34) befinden, sich in der geschlossenen Stellung örtlich in unterschiedlichen Bereichen des Erdungsschalters (10) befinden. 5  
10
  
4. Erdungsschalter (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Bereiche der Abbrandkontakte (21, 28, 29), in denen sich die Fußpunkte des Lichtbogens (33, 34) befinden, im wesentlichen als Kuppen (22, 30, 31) der Abbrandkontakte (21, 28, 29) ausgebildet sind. 15  
20
  
5. Erdungsschalter (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei in der geschlossenen Stellung des Erdungsschalters (10) eine elektrische Verbindung über Flächen (36, 37) geführt ist, die sich von den Bereichen der Abbrandkontakte (21, 28, 29), in denen sich die Fußpunkte des Lichtbogens (33, 34) befinden, örtlich unterscheiden. 25
  
6. Erdungsschaltern (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Festkontakt (11) einen ersten Schenkel (17) aufweist, dem der Abbrandkontakt (21) zugeordnet ist, wobei der bewegliche Kontakt (12) zwei Stangen (26, 27) aufweist, die mit jeweils einem Abbrandkontakt (28, 29) versehen sind, und wobei der dem ersten Schenkel (17) zugeordnete Abbrandkontakt (21) und die den Stangen (26, 27) zugehörigen Abbrandkontakte (28, 29) in der geschlossenen Stellung des Erdungsschalters (10) sich örtlich in unterschiedlichen Bereichen des Erdungsschalters (10) befinden. 30  
35  
40
  
7. Erdungsschalter (10) nach Anspruch 6, wobei der Festkontakt (11) einen zweiten Schenkel (19) aufweist, und wobei in der geschlossenen Stellung des Erdungsschalters (10) eine elektrische Verbindung zwischen dem zweiten Schenkel (17) des Festkontakts (11) und den Stangen (26, 27) des beweglichen Kontakts (12) vorhanden ist. 45
  
8. Erdungsschalter (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der bewegliche Kontakt (12) durch eine Schwenkbewegung von der geöffneten in die geschlossene Stellung bewegbar ist. 50

55

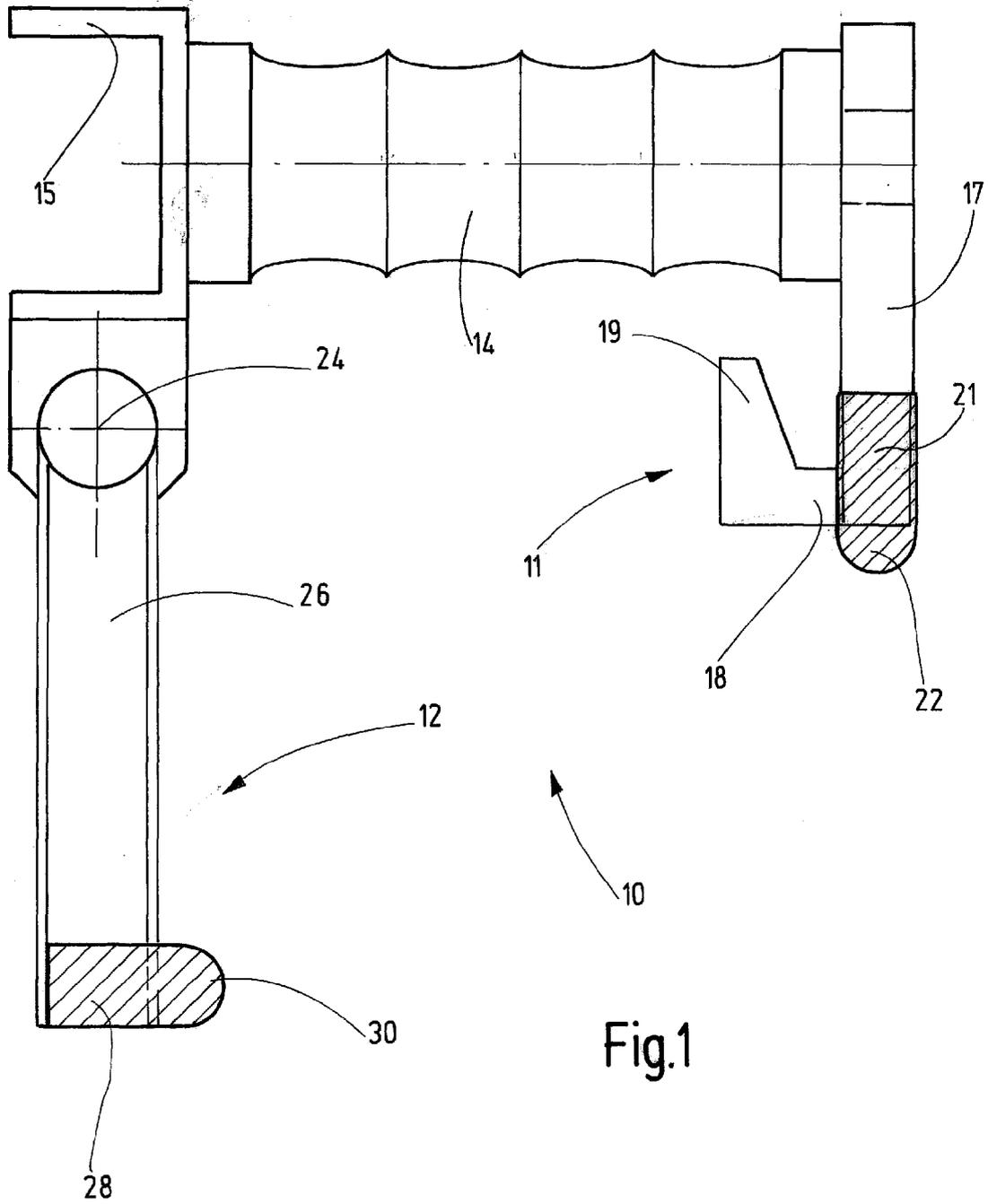
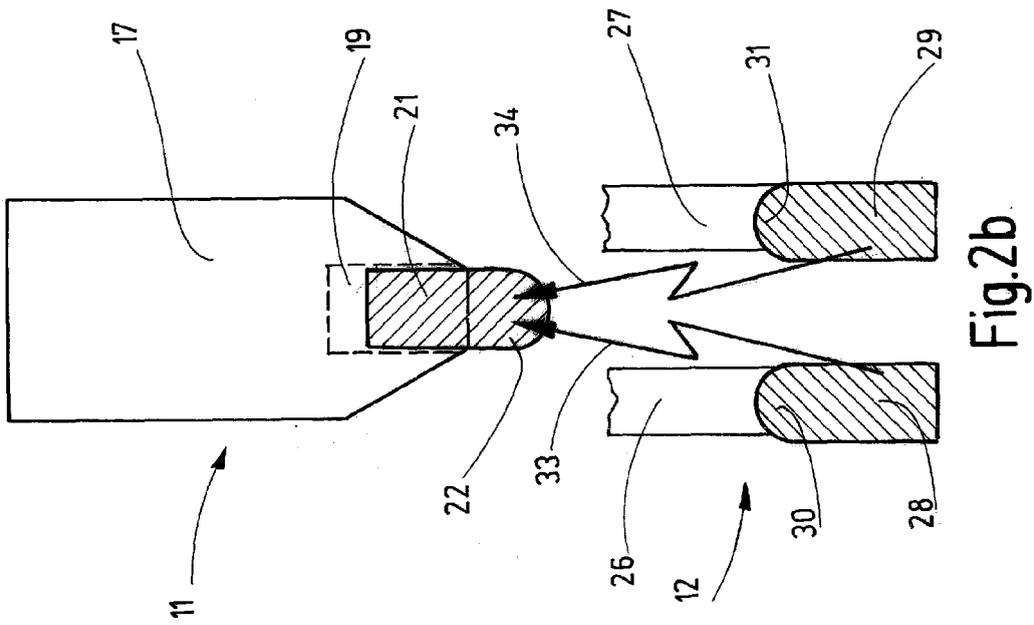
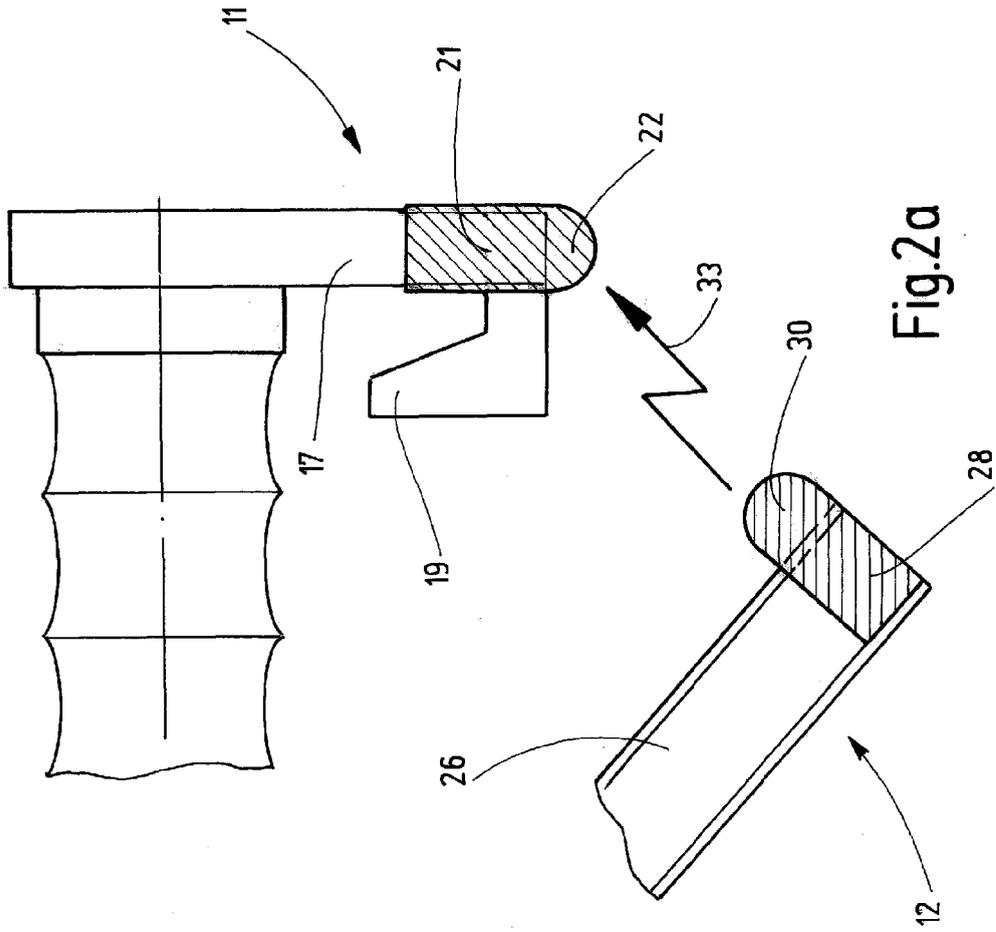


Fig.1



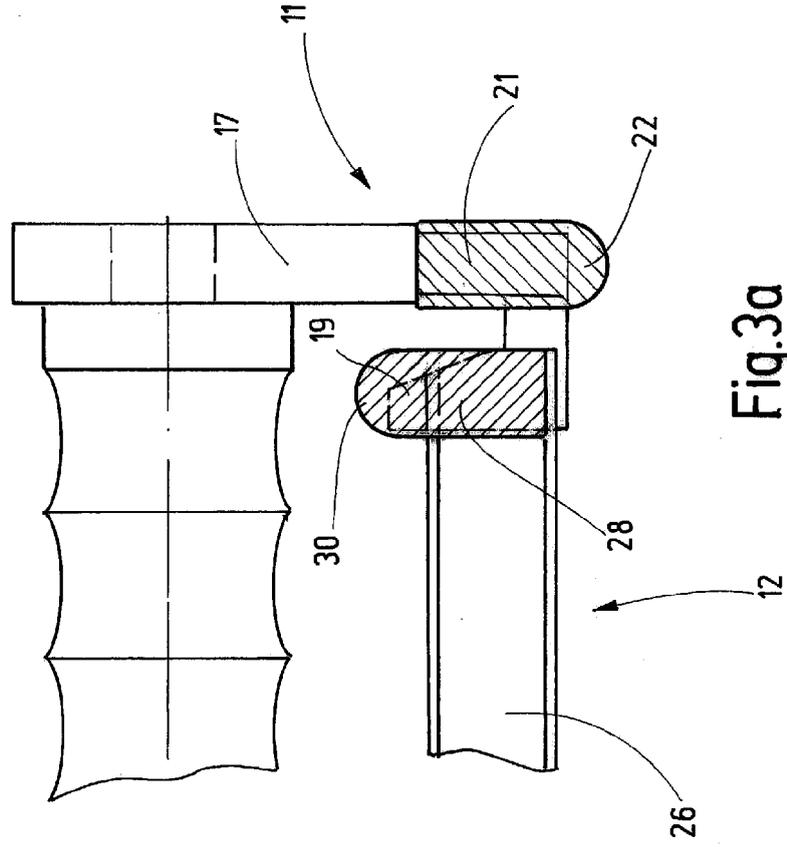


Fig.3a

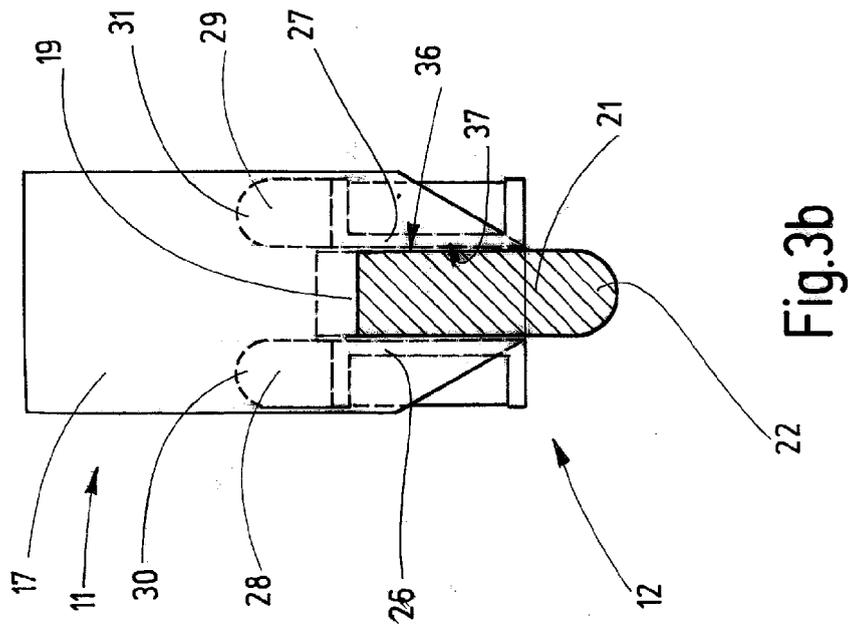


Fig.3b