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

(11) **EP 1 837 889 A2**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.09.2007 Patentblatt 2007/39

(51) Int Cl.:
H01H 33/16 *(2006.01)* ***H01H 33/12*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **07103767.5**

(22) Anmeldetag: **08.03.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **24.03.2006 DE 102006014286**

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

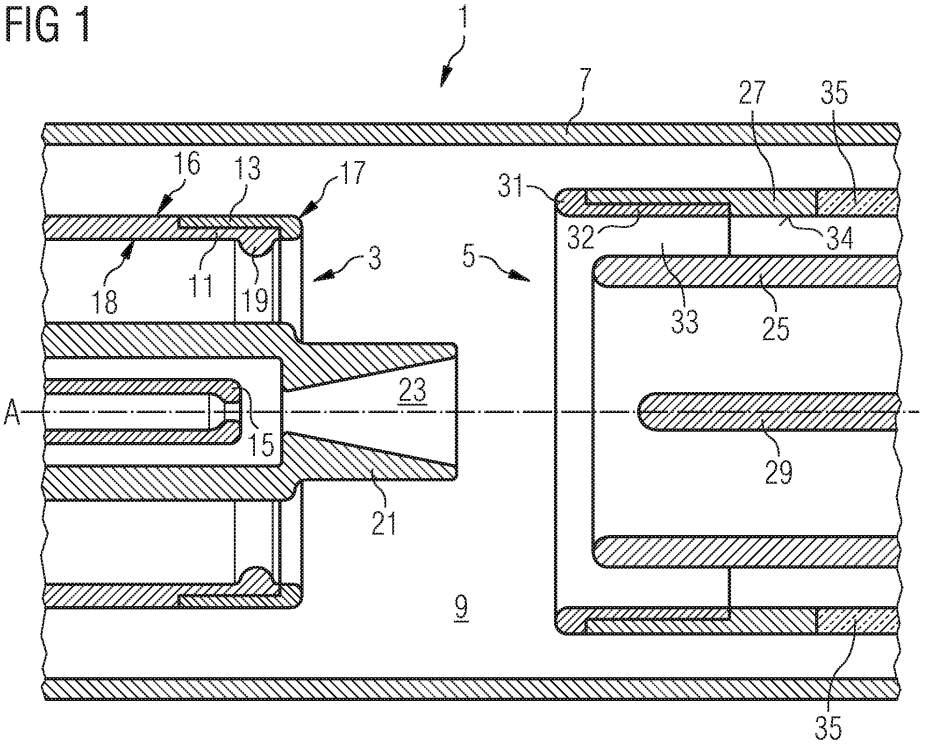
(72) Erfinder: **Jänicke, Lutz-Rüdiger**
15831, Mahlow (DE)

(54) Unterbrechereinheit mit Einschaltwiderstand

(57) Es wird eine Hochspannungsschalteinheit (1) zur Verfügung gestellt, welche umfasst:
- eine Nennstromschalteinrichtung mit einem ersten Nennstromkontakt (11) und einem zweiten Nennstromkontakt (25), wobei wenigstens einer der Kontakte (11, 25) relativ zum anderen in einer Schließrichtung beweglich angeordnet ist,
- eine zur Nennstromschalteinrichtung elektrisch parallel geschaltete Hilfsschalteinrichtung mit einem Schaltwiderstand (35), einem ersten Hilfskontakt (13), welcher mit dem ersten Nennkontakt (11) gekoppelt ist, und einem mit dem Schaltwiderstand (35) elektrisch leitend verbundenen zweiten Hilfskontakt (27), welcher mit dem zweiten Nennstromkontakt (25) gekoppelt ist.

Der erste und der zweite Hilfskontakt (13, 27) bestehen wenigstens teilweise aus einem abbrandfesten Material und sind derart relativ zueinander angeordnet, dass im geschlossenen Schaltzustand ein kleiner Spalt (37) zwischen ihnen verbleibt. Außerdem ist der erste Hilfskontakt (13) dem ersten Nennkontakt (11) und zweite Hilfskontakt (27) dem zweiten Nennkontakt (25) in Schließrichtung vorgelagert.

FIG 1



EP 1 837 889 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Hochspannungsschalteinheit mit einem Schaltwiderstand.

[0002] Derartige Hochspannungsschalter umfassen eine Nennstromschalteinrichtung mit einem ersten Nennstromkontakt und einem zweiten Nennstromkontakt, wobei wenigstens einer der Kontakte relativ zum Anderen in einer Schließrichtung der Schalteinheit beweglich angeordnet ist. Weiterhin umfassen sie eine zur Nennstromschalteinrichtung elektrisch parallele Hilfsschalteinrichtung mit einem Schaltwiderstand, einem ersten Hilfskontakt und einem mit dem Schaltwiderstand elektrisch verbundenen zweiten Hilfskontakt. Der erste Hilfskontakt ist mit dem ersten Nennkontakt mechanisch gekoppelt, während der zweite Hilfskontakt mit dem zweiten Nennstromkontakt mechanisch gekoppelt ist. Die Schaltfolge der Nennstromschalteinrichtung und der Hilfsschalteinrichtung ist so, dass die Hilfsschalteinrichtung beim Einschalten vor der Nennstromschalteinrichtung schließt und beim Ausschalten vor der Nennstromschalteinrichtung trennt. Beispiele für solche Hochspannungsschalter sind in US 4,103,130 und in US 4,421,962 beschrieben.

[0003] US 4,103,130 beschreibt einen Hochspannungsleistungsschalter, bei dem die Nennstromschalteinrichtung und die Hilfsstromschalteinrichtung mit dem Schaltwiderstand als separate Komponenten ausgebildet sind, welche über ein Getriebe miteinander gekoppelt sind. Diese Ausgestaltung erfordert einen nicht unerheblichen mechanischen Aufwand, um zu gewährleisten, dass die den Schaltwiderstand umfassende Hilfsschalteinrichtung vor der Nennstromschalteinrichtung schließt bzw. trennt. Eine derartige Anordnung nimmt zudem relativ viel Raum in Anspruch.

Ein platzsparenderer Hochleistungsschalter ist in US 4,421,962 beschrieben. Dort ist der Schaltwiderstand an dem beweglichen Kontakt abgewandten Ende des stationären Kontaktes der Nennstromschalteinrichtung angeordnet. Er ist gegen den Nennstromkontakt isoliert und mit dem Hilfskotakt elektrisch leitend verbunden. Dadurch ist es möglich, den Schalter kompakter auszugestalten als mit der in US 4,103,130 beschriebenen Anordnung. Um zu gewährleisten, dass die Hilfsschalteinrichtung vor der Nennstromschalteinrichtung schließt, ist der Hilfskontakt der stationären Kontakteinheit dem stationären Nennstromkontakt in Richtung auf die bewegliche Kontakteinheit vorgelagert. Dieser schließt mit dem Hilfskontakt der beweglichen Kontakteinheit, bevor die Nennstromkontakte der beiden Einheiten schließen und stellt somit sicher, dass zuerst die Hilfsstromstrecke schließt. Der beschriebene Hochspannungsschalter umfasst außerdem eine Lichtbogenschalteinrichtung, deren Kontakte in den beiden Kontaktelementen derart angeordnet sind, dass sie nach den Kontakten der Hilfsschalteinrichtung und vor den Kontakten der Nennstromschalteinrichtung schließen. Im weiteren Verlauf des Schaltvorganges schließt also die Lichtbogenschalteinheit, bevor schließlich die Nennstromschalteinheit schließt. Beim Schließen der Nennstromschalteinheit wird die Hilfsschalteinheit kurzgeschlossen, so dass der Strom nun durch die Nennstromschalteinheit fließt. Beim Öffnen des Hochspannungsschalters trennen zuerst die Kontakte der Hilfsschalteinrichtung, dann die Kontakte der Nennstromschalteinrichtung, bevor schließlich die Kontakte der Lichtbogenschalteinrichtung trennen.

[0004] Im Lichte des beschriebenen Standes der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, eine vorteilhafte Hochspannungsschalteinheit zur Verfügung zu stellen.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Hochspannungsschalteinheit nach Anspruch 1 gelöst. Die abhängigen Ansprüche enthalten vorteilhafter Ausgestaltungen der Erfindung.

[0006] Eine erfindungsgemäße Hochspannungsschalteinheit umfasst eine Nennstromschalteinrichtung mit einem ersten Nennstromkontakt und einem zweiten Nennstromkontakt, wobei wenigstens einer der Kontakte relativ zum Anderen in einer Schließrichtung beweglich angeordnet ist. Sie umfasst weiterhin eine zur Nennstromschalteinrichtung elektrisch parallel geschaltete Hilfsschalteinrichtung mit einem Schaltwiderstand, einem ersten Hilfskontakt und einem mit dem Schaltwiderstand elektrisch leitend verbundenen zweiten Hilfskontakt. Währende der erste Hilfskontakt mit dem ersten Nennkontakt gekoppelt ist, ist der zweite Hilfskontakt mit dem zweiten Nennstromkontakt gekoppelt. Der erste und der zweite Hilfskontakt bestehen wenigstens teilweise aus einem abbrandfesten Material und sind derart relativ zu einander angeordnet, dass selbst im geschlossenen Schaltzustand ein Spalt zwischen Ihnen verbleibt. Zudem ist der erste Hilfskontakt dem ersten Nennkontakt im Schließrichtung vorgelagert. Ebenso ist der zweite Hilfskontakt dem zweiten Nennkontakt im Schließrichtung vorgelagert.

[0007] Da zwischen den Hilfskontakten selbst im geschlossenen Schaltzustand ein kleiner Spalt verbleibt, erfolgt der Stromfluss zwischen diesen beiden Kontakten nur über einen Lichtbogen, der sich ausbildet, wenn sich die Hilfskontakte beim Schließvorgang einander annähern. Sobald sich beim Schließvorgang der Lichtbogen beim so genannten Vorüberschlag zwischen den beiden abbrandfesten Hilfskontakten ausbildet, ist der Stromkreis über die Schaltstrecke mit dem Schaltwiderstand geschlossen. Sobald im weiteren Verlauf des Schaltvorganges der elektrisch leitende Kontakt zwischen den Nennstromkontakten hergestellt wird, bricht der Lichtbogen aufgrund des deutlich geringeren Widerstands der Nennstromschaltstrecke zusammen, so dass der Strom nun nur noch durch die Nennstromschaltstrecke fließt.

[0008] Da der elektrische Kontakt zwischen den vorstehenden Kontakten der Hilfsschalteinrichtung in der erfindungsgemäßen Hochspannungsschalteinheit über den im Rahmen des Vorüberschlags entstehenden Lichtbogen, also berührungslos, erfolgt, blockiert er nicht den elektrischen Kontakt zwischen den Kontakten der Nennstromschalteinrichtung. Wenn dagegen wie im Stand der

Technik ein metallischer Kontakt zwischen vorstehenden Kontakten den Stromfluss durch die Hilfsschalteinrichtung tragen soll, so muss einer der Kontakte, wie im US 4,421,962 beweglich angeordnet sein, oder der metallische Kontakt zwischen den beiden Hilfskontakten müsste über einen Schleifkontakt erfolgen, was zu Abrieb und damit zur Schwächung des Kontaktes mit zunehmender Benutzung führen würde, sofern die Schwächung des Kontaktes nicht durch aufwändige mechanische Mittel kompensiert werden würde. Die erfindungsgemäße Hochspannungsschalteinheit weist daher gegenüber den im Stand der Technik gebräuchlichen Schalteinheiten eine vereinfachte Bauweise auf. Außerdem können im Erfindungsgemäßen Hochspannungsschalter die Kontakte der Hilfsschalteinrichtung relativ zu den Kontakten der Nennstromschalteinrichtung unbeweglich angeordnet sein. Insbesondere kann der erste Hilfskontakt in den ersten Nennkontakt integriert sein.

[0009] Der zweite Hilfskontakt und der zweite Nennstromkontakt können durch einen Raum voneinander getrennt sein. Der Raum bildet dann Aufnahme für den ersten Nennstromkontakt im geschlossenen Zustand der Nennstromschalteinrichtung. Der erste Hilfskontakt erstreckt sich wenigstens teilweise über diejenige Seite des ersten Nennstromkontaktes, die im geschlossenen Zustand der Nennstromschalteinrichtung dem zweiten Hilfskontakt zugewandt ist. Auf diese Weise lässt sich eine äußerst platzsparenden Anordnung der Hilfskontakte in der Hochspannungsschalteinrichtung realisieren. Der Raum kann hierbei auch als Ringraum ausgebildet sein, wenn der zweite Hilfskontakt den zweiten Nennstromkontakt koaxial umgibt. Auf diese Weise kann eine große Kontaktfläche sowohl der Hilfskontakteinrichtung als auch der Nennstromkontakteinrichtung realisiert werden.

[0010] Für die Anordnung des Schaltwiderstandes in der erfindungsgemäßen Hochspannungsschalteinheit gibt es mehrere Möglichkeiten. Der Schaltwiderstand kann beispielsweise zu einer sich an den zweiten Nennstromkontakt elektrisch anschließenden Nennstrombahn räumlich parallel angeordnet sein. Insbesondere kann er die Nennstrombahn koaxial umgeben. In einer alternativen Ausgestaltung ist der Schaltwiderstand als separate Baugruppe ausgebildet. Diese ist an einem Ende der Hochspannungsschalteinheit angeordnet, die demjenigen Ende gegenüberliegt, in dem eine Antriebseinrichtung zum Antreiben der Nennstromschalteinrichtung und der Hilfsschalteinrichtung angeordnet ist. Mit beiden Alternativen lassen sich kompakte Hochspannungsschalteinheiten realisieren.

[0011] Die erfindungsgemäße Hochspannungsschalteinheit kann zusätzlich zu der Nennstromschalteinrichtung und der Hilfsschalteinrichtung eine Lichtbogenschalteinrichtung umfassen, die mit einem ersten Lichtbogenkontakt und einem zweiten Lichtbogenkontakt ausgestattet ist, wobei wenigstens einer der beiden Kontakte relativ zum anderen in Schließrichtung des Schalters beweglich angeordnet ist. Eine Antriebseinrichtung der Hochspannungsschalteinheit ist dann derart ausgestaltet, dass die Kontakttrennung in der Nennstromschalteinrichtung immer vor der Kontakttrennung in der Lichtbogenschalteinheit erfolgt. Da im erfindungsgemäßen Hochspannungsschalter der erste Hilfskontakt und der zweite Hilfskontakt in einer räumlich fixen Beziehung zum ersten Nennstromkontakt bzw. zweiten Nennstromkontakt angeordnet sein können, kann mit dieser Ausgestaltung mit einfachen Mitteln erreicht werden, dass sowohl die Nennstromschalteinrichtung als auch die Hilfsschalteinrichtung immer vor der Lichtbogenschalteinrichtung den Kontakt trennen.

[0012] Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegenden Figuren.

[0013] Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Hochspannungsschalteinheit in einem schematischen Längsschnitt.

[0014] Die Figuren 2 bis 6 zeigen stark schematisiert verschiedene Schaltstellungen der in Fig. 1 gezeigten Hochspannungsschalteinheit.

[0015] In Fig. 1 ist als ein Ausführungsbeispiel für die erfindungsgemäße Hochspannungseinheit ein Ausschnitt aus einem Hochspannungs-Leistungsschalter 1 gezeigt. Dieser umfasst eine erste Kontaktanordnung 3 und eine zweite Kontaktanordnung 5, die beide in einem von einem Gehäuse 7 begrenzten Expansionsraum 9 angeordnet sind. Stirnseitig wird der Expansionsraum 9 von Kontaktplatten begrenzt, die in der Figur nicht dargestellt sind.

[0016] Die erste Kontaktanordnung 3 ist beweglich im Expansionsraum 9 angeordnet und umfasst einen ersten Nennstromkontakt 11, einen ersten Hilfskontakt 13 sowie einen ersten Lichtbogenkontakt 15. Der erste Nennstromkontakt 11 ist als ein Hohlzylinder ausgebildet. An seinem der zweiten Kontaktanordnung 5 zugewandten Ende ist der erste Hilfskontakt 13 angeordnet, wobei der der zweiten Kontaktanordnung zugewandte Stirnabschnitt 17 des Hohlzylinders vollständig vom ersten Hilfskontakt 13 gebildet ist. An diesen Stirnabschnitt 17 schließt sich ein weiterer Abschnitt des ersten Hilfskontaktes 13 an, welcher sich von Außenseite 16 des Hohlzylinders aus etwa über dessen halbe Materialstärke erstreckt. Die Innenseite 18 des Hohlzylinders ist bis auf den Stirnabschnitt 17 vollständig vom ersten Nennstromkontakt 11 gebildet.

[0017] In der Nähe zum Stirnabschnitt 17 weist der erste Nennstromkontakt 11 einen Kontaktwulst 19 auf, der sich in Umfangsrichtung über die Innenseite 18 des Hohlzylinders erstreckt. Der erste Hilfskontakt 13 unterscheidet sich vom ersten Nennstromkontakt 11 lediglich dadurch, dass er aus einem abbrandfesten Material hergestellt ist. Elektrisch bilden der erste Nennstromkontakt 11 und der erste Hilfskontakt 13 eine Einheit.

[0018] Koaxial zu dem vom ersten Nennstromkontakt 11 und dem ersten Hilfskontakt 13 gebildeten Hohlzylinder ist in dessem Inneren der erste Lichtbogenkontakt

15 angeordnet. Zur Lenkung eines Löschgasstromes, beispielsweise eines Schwefelhexafluoridstromes (SF_6), ist eine Isolierstoffdüse 21 vorhanden. Diese bildet einen dem ersten Lichtbogenkontakt 15 in Richtung auf die zweite Kontaktanordnung 5 vorgelagerten Lichtbogenraum 23.

[0019] Die zweite Kontaktanordnung 5 umfasst einen zweiten Nennstromkontakt 25, einen zweiten Hilfskontakt 27 sowie einen zweiten Lichtbogenkontakt 29, während der zweite Nennstromkontakt 25 und der zweite Hilfskontakt 27 als stationär im Expansionsraum 9 angeordnete Hohlzylinder ausgebildet sind, ist der zweite Lichtbogenkontakt 29 als in Axialrichtung A verschiebbarer Stift (Pin) ausgebildet. Zwischen dem zweiten Nennstromkontakt 25 und dem zweiten Hilfskontakt 27 befindet sich ein Ringraum 33, welcher eine Aufnahme für den ersten Nennstromkontakt 11 bzw. den ersten Hilfskontakt 13 bildet. Der Stirnabschnitt 31 und ein sich daran anschließender Abschnitt 32 der Innenfläche 34 des den zweiten Hilfskontakt 27 bildenden Hohlzylinders ist aus einem abbrandfesten Material hergestellt. Der Abschnitt 32 erstreckt sich etwa bis zur halben Materialstärke durch die Zylinderwand.

[0020] Der Hochspannungs-Leistungsschalter 1 umfasst als eine weitere Komponente einen Einschaltwiderstand. Dieser kann sich beispielsweise axial an die zweite Kontaktanordnung 5 anschließen, wobei er mit dem zweiten Hilfskontakt 27 elektrisch leitend verbunden ist und zum zweiten Nennstromkontakt 25 parallel geschaltet ist. Der Einschaltwiderstand kann jedoch auch wie in Fig. 1 dargestellt in den Zylinder des zweiten Hilfskontaktes 27 integriert sein.

[0021] Die Anordnung des zweiten Nennstromkontaktes 25, des zweiten Hilfskontaktes 27 und des zweiten Lichtbogenkontaktes 29 in der zweiten Kontaktanordnung ist derart, dass der zweite Nennstromkontakt 25 in Richtung auf die erste Kontaktanordnung 3 über den zweiten Lichtbogenkontakt 29 vorsteht, während der zweite Hilfskontakt 27 über den zweiten Nennstromkontakt 25 vorsteht. In der ersten Kontaktanordnung 3 steht der den ersten Nennstromkontakt 11 und den ersten Hilfskontakt 13 bildenden Zylinder in Richtung auf die zweite Kontaktanordnung 5 über den ersten Lichtbogenkontakt 15 vor.

[0022] Die Figuren 2 bis 6 zeigen den mit Bezug auf Fig. 1 beschriebenen Hochspannungs-Leistungsschalter in verschiedenen Schaltzuständen. So zeigt Fig. 2 den Schalter in der Schaltstellung "Aus", Fig. 3 in der Schaltstellung "Vorüberschlag", Fig. 4 in der Schaltstellung "Kontaktgabe Nennstromsystem", Fig. 5 in der Schaltstellung "Ein" und Fig. 6 in der Schaltstellung "Kontakttrennung Nennstromsystem und Einschaltwiderstand".

[0023] Wenn die bewegliche erste Kontaktanordnung 3 in Richtung auf die zweite Kontaktanordnung 5 bewegt wird und die in Fig. 3 dargestellte Schaltstellung "Vorüberschlag" erreicht ist, bildet sich zwischen den Stirnabschnitten 17, 31 der Hilfskontakte 13, 27 ein Lichtbogen aus, der beide Stirnabschnitte 17, 31 elektrisch leitend miteinander verbindet. Von diesem Moment an ist das den Einschaltwiderstand beinhaltende Hilfsstromsystem des Hochspannungs-Leistungsschalters 1 geschlossen, und der gesamte Strom fließt durch den Einschaltwiderstand, wodurch Überspannungen einer ungeladenen oder einer (von einer vorausgehenden Ausschaltung) noch geladenen Hochspannungsleitung gedämpft werden.

[0024] Wenige Millisekunden nach dem "Vorüberschlag" nimmt der Hochspannungs-Leistungsschalter 1 die Schaltstellung "Kontaktgabe Nennstromsystem", die in Fig. 4 dargestellt ist, ein. Die Kontaktgabe des Nennstromsystems wird durch den Moment des ersten metallischen Kontaktes zwischen dem Kontaktwulst 19 und dem zweiten Nennstromkontakt 25 definiert. In dieser Schaltstellung verbleibt ein Spalt zwischen dem ersten und dem zweiten Hilfskontakt 17, 31. Aufgrund des im Vergleich zum Hilfsstromsystem sehr viel niedrigeren elektrischen Widerstandes im Nennstromsystem bricht der Lichtbogen über diesen Spalt 37 zusammen, so dass der Strom nicht mehr über das Hilfsstromsystem fließt. Gleichzeitig mit der Kontaktgabe im Nennstromsystem erfolgt auch eine Kontaktgabe der Lichtbogenkontakte 15, 29 im Lichtbogensystem. Der Strom wird im Hochspannungs-Leistungsschalter 1 daher vom Nennstromsystem zusammen mit dem Lichtbogensystem getragen. Das Lichtbogensystem hat im Unterschied zum Lichtbogensystem im eingangs genannten Stand der Technik jedoch beim Einschaltvorgang keine Aufgabe.

[0025] Während des Einschaltvorganges bewegt sich der zweite Lichtbogenkontakt 29 von einem (nicht dargestellten) Antriebsmechanismus angetrieben in Richtung auf die erste Kontaktanordnung 3 zu. Auf diese Weise steht er in der Schaltstellung "Ein", die in Fig. 5 dargestellt ist, über den zweiten Hilfskontakt 27 sowie über den zweiten Nennstromkontakt 25 vor. Diese Stellung wird während des Ausschaltvorganges zumindest so lange beibehalten, bis die Schaltstellung "Kontakttrennung Nennstromsystem und Einschaltwiderstand" (Fig. 6) erfolgt. Auf diese Weise wird der metallische Kontakt zwischen dem ersten Lichtbogenkontakt 15 und dem zweiten Lichtbogenkontakt 29 nach dem metallischen Kontakt zwischen dem ersten Nennstromkontakt 11 und dem zweiten Nennstromkontakt 25 getrennt. Im Moment der Kontakttrennung zwischen dem ersten Lichtbogenkontakt 15 und dem zweiten Lichtbogenkontakt 29 sind der erste Hilfskontakt 13 und der zweite Hilfskontakt 27 bereits soweit von einander entfernt, dass sich der Ausschaltlichtbogen nur zwischen den beiden Lichtbogenkontakten 15, 29, nicht aber zwischen den Hilfskontakten 13, 27 ausbildet. Zum Löschen des Lichtbogens wird dieser dann im Lichtbogenraum 23 mit Löschgas beblasen. Im weiteren Verlauf des Ausschaltvorganges wird der zweite Lichtbogenkontakt 29 dann wieder zurückgezogen, so dass er sich vollständig im vom ersten Nennstromkontakt 25 umschlossenen Zylindervolumen befindet.

[0026] Mit der mit Bezug auf die Figuren 1 bis 6 beschriebenen Hochspannungsschalteinheit 1 lässt sich im Vergleich zum Stand der Technik die Zahl der Bauteile reduzieren, wodurch sich eine Kostenreduktion in der Herstellung erzielen lässt.

Patentansprüche

1. Hochspannungsschalteinheit (1), welche umfasst:

- eine Nennstromschalteinrichtung mit einem ersten Nennstromkontakt (11) und einem zweiten Nennstromkontakt (25), wobei wenigstens einer der Kontakte (11, 25) relativ zum anderen in einer Schließrichtung beweglich angeordnet ist,
- eine zur Nennstromschalteinrichtung elektrisch parallel geschaltete Hilfsschalteinrichtung mit einem Schaltwiderstand (35), einem ersten Hilfskontakt (13), welcher mit dem ersten Nennkontakt (11) gekoppelt ist, und einem mit dem Schaltwiderstand (35) elektrisch leitend verbundenen zweiten Hilfskontakt (27), welcher mit dem zweiten Nennstromkontakt (25) gekoppelt ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- der erste und der zweite Hilfskontakt (13, 27) wenigstens teilweise aus einem abbrandfesten Material bestehen und derart relativ zueinander angeordnet sind, dass im geschlossenen Schaltzustand ein kleiner Spalt (37) zwischen ihnen verbleibt, und
- der erste Hilfskontakt (13) dem ersten Nennkontakt (11) und zweite Hilfskontakt (27) dem zweiten Nennkontakt (25) in Schließrichtung vorgelagert ist.

2. Hochspannungsschalteinheit (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Hilfskontakt (13) in den ersten Nennkontakt (11) integriert ist.

3. Hochspannungsschalteinheit (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- der zweite Hilfskontakt (27) und der zweite Nennstromkontakt (25) durch einen Raum (33) voneinander getrennt sind,
- der Raum (33) eine Aufnahme für den ersten Nennstromkontakt (11) im geschlossenen Zustand der Nennstromschalteinrichtung bildet und
- der erste Hilfskontakt (13) sich wenigstens teilweise über diejenige Seite des ersten Nennstromkontaktes (11) erstreckt, die im geschlossenen Zustand der Nennstromschalteinrichtung dem zweiten Hilfskontakt (27) zugewandt ist.

4. Hochspannungsschalteinheit (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Hilfskontakt (27) den zweiten Nennstromkontakt (25) koaxial umgibt und der Raum als Ringraum (33) ausgebildet ist.

5. Hochspannungsschalteinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaltwiderstand (35) zu einer sich an den zweiten Nennstromkontakt (27) elektrisch anschließenden Nennstrombahn räumlich parallel angeordnet ist.

6. Hochspannungsschalteinheit (1) nach Anspruch 4 und Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaltwiderstand (35) die Nennstrombahn koaxial umgibt.

7. Hochspannungsschalteinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Antriebseinrichtung zum Antreiben der Nennstromschalteinrichtung und der Hilfsschalteinrichtung umfasst und der Schaltwiderstand (35) als separate Baugruppe an ihrem von der Antriebseinrichtung entfernten Ende angeordnet ist.

8. Hochspannungsschalteinheit (19) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie außerdem umfasst:

- eine Lichtbogenschalteinrichtung mit einem ersten Lichtbogenkontakt (15) und einem zweiten Lichtbogenkontakt (29), wobei wenigstens einer der Kontakte relativ zum anderen in Schließrichtung beweglich angeordnet ist, und
- eine Antriebseinrichtung, welche derart ausgestaltet ist, dass die Kontakttrennung in der Nennstromschalteinrichtung immer vor der Kontakttrennung in der Lichtbogenschalteinrichtung erfolgt.

FIG 1

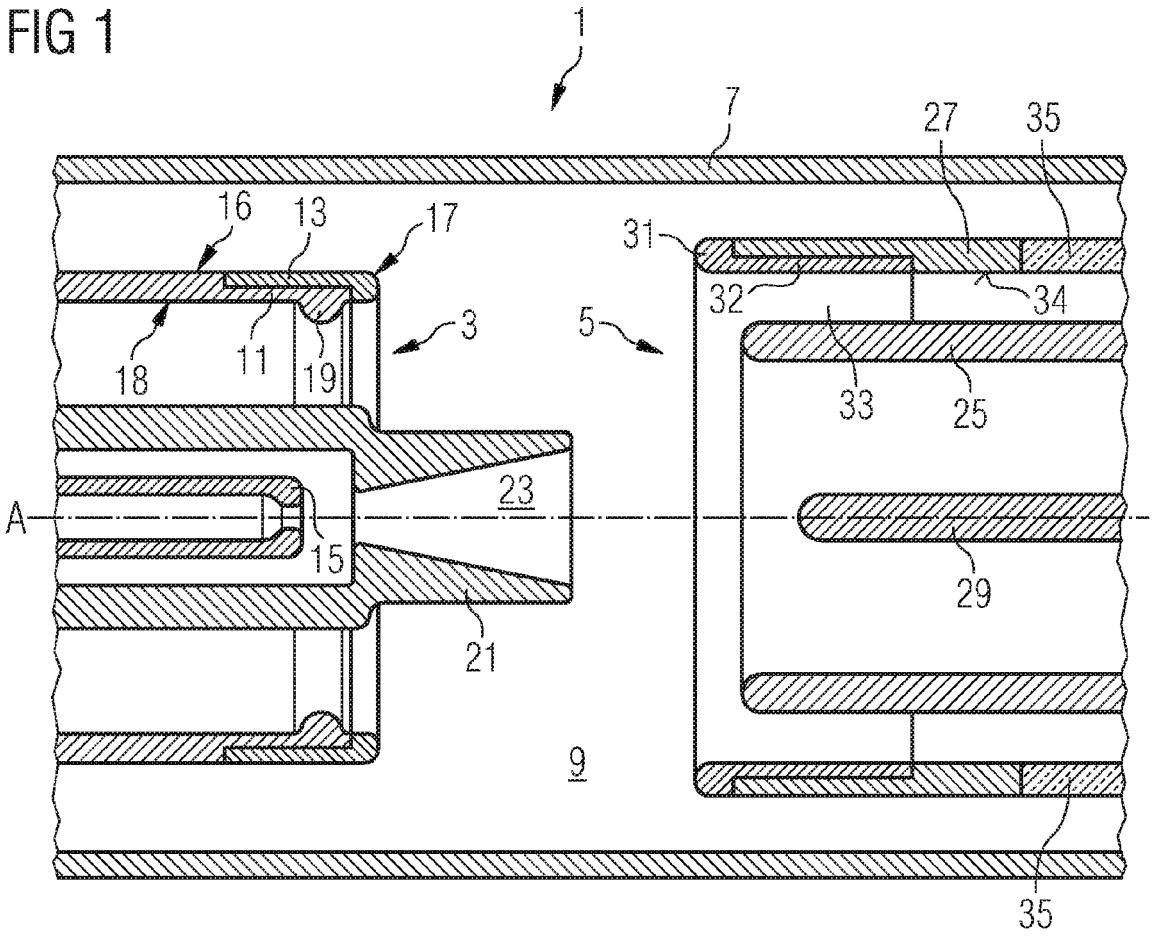


FIG 2

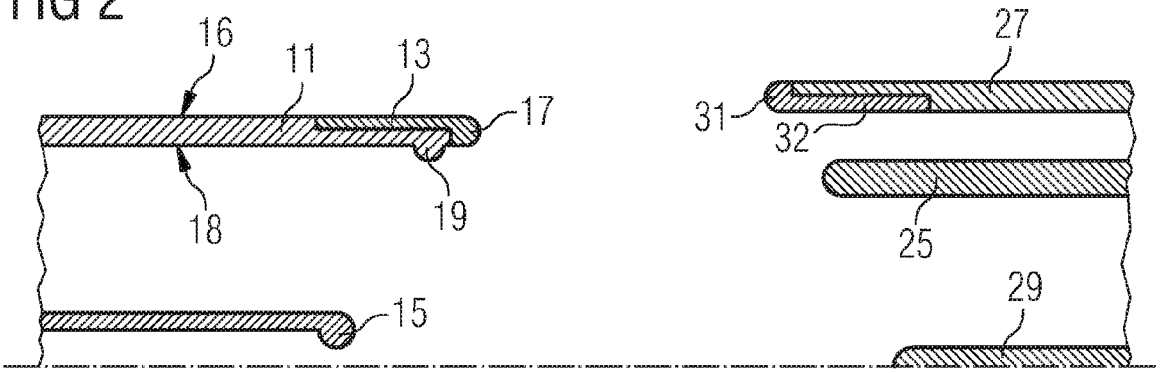


FIG 3

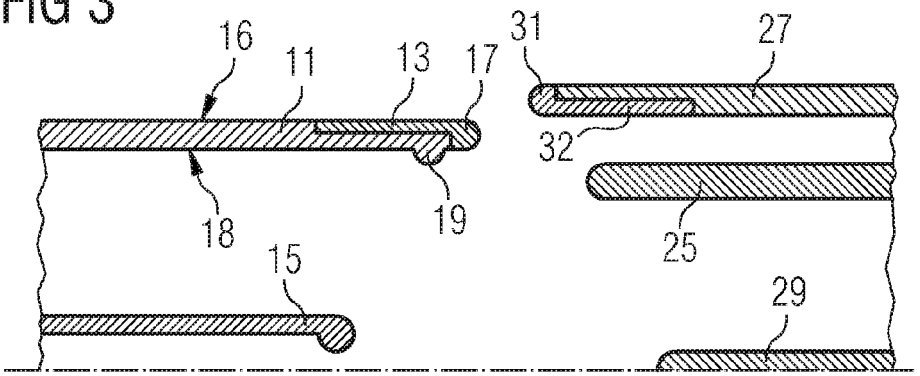


FIG 4

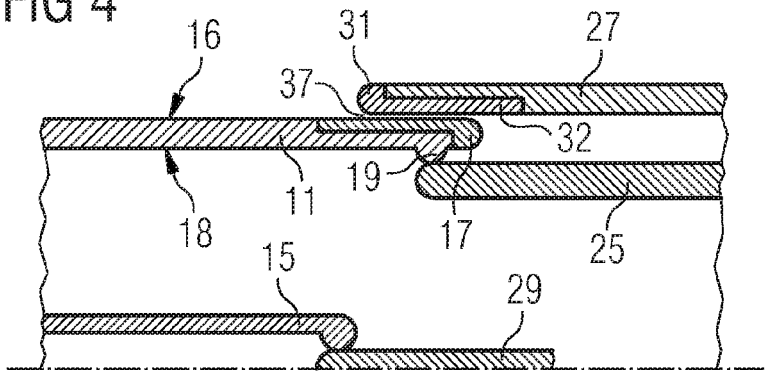


FIG 5

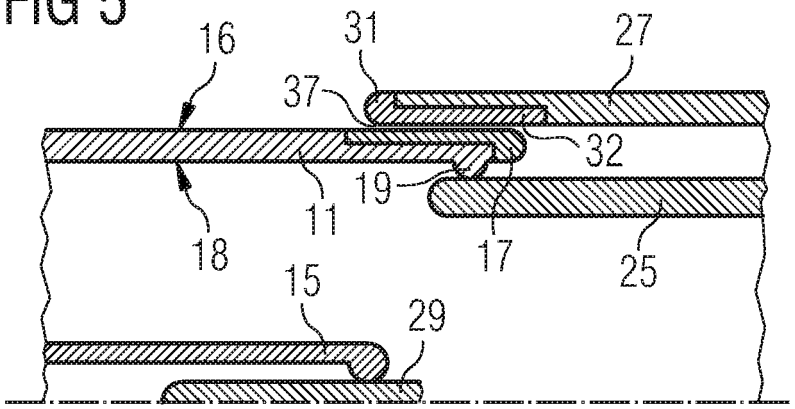
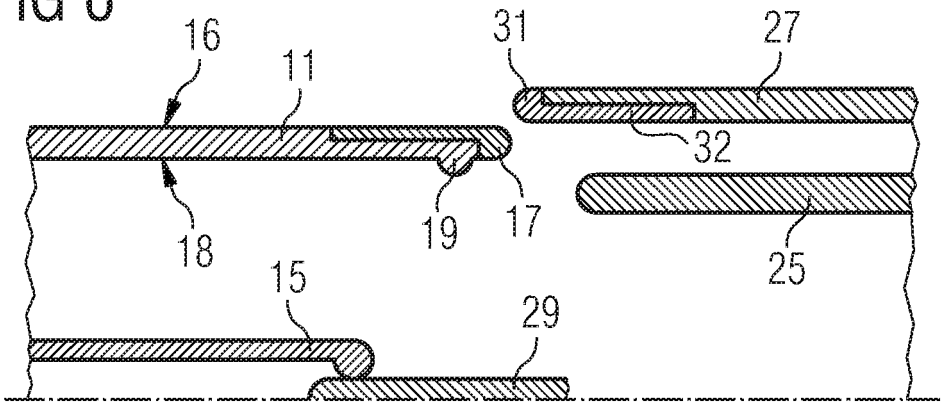


FIG 6



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

- US 4103130 A **[0002] [0003] [0003]**
- US 4421962 A **[0002] [0003] [0008]**