



(11)

EP 2 822 013 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.01.2015 Patentblatt 2015/02

(51) Int Cl.:
H01H 3/42 (2006.01)
H01H 33/16 (2006.01)
H01H 3/60 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13175296.6**

(22) Anmeldetag: **05.07.2013**

(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

(72) Erfinder:
• **Brandl, Florian**
8052 Zürich (CH)
• **Korbel, Jakob**
CH-5400 Baden (CH)

(71) Anmelder: **ABB Technology AG**
8050 Zürich (CH)

(74) Vertreter: **ABB Patent Attorneys**
c/o ABB Schweiz AG
Intellectual Property CH-IP
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden (CH)

(54) **Hochspannungsleistungsschalter mit Hochspannungs-Schalteinheit**

(57) Hochspannungs-Schalteinheit (15) zum Schalten eines Einschaltwiderstandes in einen Strompfad in einem gasisolierten Hochspannungsleistungsschalter, umfassend einen zwischen einer ersten Endlage (E1) und einer zweiten Endlage (E2) um eine Drehachse (L) beweglich gelagerten Schaltkontakt (20), wobei der Schaltkontakt (20) in der zweiten Endlage (E2) mit einem dem Einschaltwiderstand zugeordneten Gegenkontakt (21) verbindbar ist, ein Getriebe (30), das zur mechanischen Kopplung einer Bewegung des Schaltkontakts (20) an die Bewegung eines Unterbrecherkontakts des Hochspannungsleistungsschalters ausgelegt ist, um die Öffnungs- und Schliessbewegung des Schaltkontakts

(20) mit der Bewegung des Unterbrecherkontakts (35) zu synchronisieren, mindestens ein Dämpfungselement (40), das dazu ausgelegt ist, in einer Endphase einer Öffnungsbewegung des Schaltkontakts (20) bei der ersten Endlage (E1) dessen Bewegung abzubremsen, wobei der Dämpfungseffekt des mindestens einen Dämpfungselements (40) derart ausgelegt ist, dass ein Zurückprallen des Schaltkontakts (20) aus der ersten Endlage (E1) in Richtung des Gegenkontakts (21) im Betrieb der Hochspannungs-Schalteinheit (15) vermeidbar ist. Zudem wird ein Hochspannungsleistungsschalter (10) und eine gasisolierte Schaltanlage mit einer derartigen Hochspannungs-Schalteinheit (15) bereitgestellt.

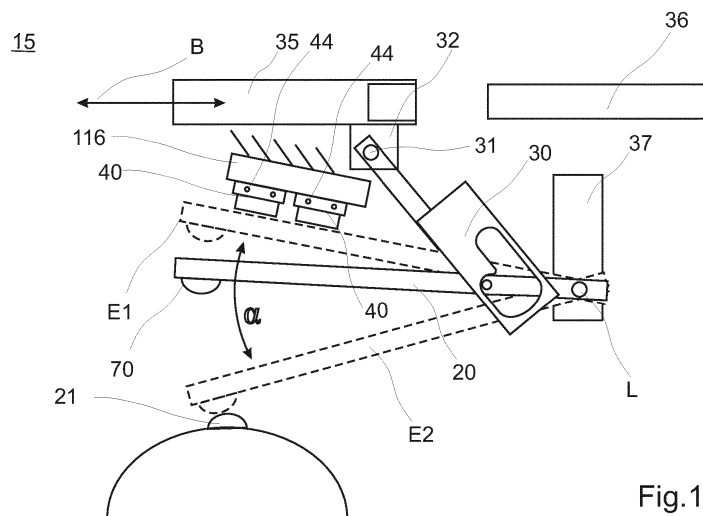


Fig.1

EP 2 822 013 A1

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die Erfindung betrifft einen Hochspannungsleistungsschalter mit einem Hauptstrompfad und einem Nebenstrompfad, wobei ein Widerstand im Nebenstrompfad mittels einer Hochspannungs-Schalteinheit in den Stromkreis geschaltet werden kann. Insbesondere betrifft sie einen derartigen Schalter mit verbesserter Schaltcharakteristik.

STAND DER TECHNIK

[0002] Ein Hochspannungsleistungsschalter mit Nebenstrompfad ist aus der US 4,499,350 bekannt. Dieser bekannte Hochspannungsleistungsschalter weist einen Hauptstrompfad auf, der mittels einer Unterbrechereinheit trennbar ist. Parallel zum Hauptstrompfad ist ein Nebenstrompfad geführt, in welchem ein Schalter und ein Einschaltwiderstand in Serie zueinander geschaltet sind. Der Einschaltwiderstand wird kurz vor dem Schliessen der Kontaktanordnung der Unterbrechereinheit in den Stromkreis eingeschaltet, derart, dass der Laststrom kurz vor dem Schliessen des Hauptstrompfades ausschliesslich durch den Nebenstrompfad mit dem Einschaltwiderstand fliesst. Folglich erfolgt das Einfügen des Einschaltwiderstandes in den Stromkreis unter Last. Ein beweglicher Unterbrecherkontakt der Unterbrechereinheit ist von einer Antriebseinheit angetrieben.

[0003] Ein weiterer gasisolierter, gekapselter Hochspannungsleistungsschalter ist aus der US 2,117,975 A bekannt. Dieser Hochspannungsleistungsschalter weist eine Unterbrechereinheit auf. Parallel zu dieser Unterbrechereinheit sind ein Schalter und ein Einschaltwiderstand angeordnet, wobei der Schalter seriell zum Einschaltwiderstand geschaltet ist. Ein Kontakt des Schalters zum Einschalten des Einschaltwiderstandes wird entlang einer Achse bewegt.

[0004] Die WO2009/034022 A1 zeigt einen Hochspannungsleistungsschalter mit einer Unterbrechereinheit, einem Einschaltwiderstand und einem in Serie zum Einschaltwiderstand geschalteten Schalter. Die Unterbrechereinheit weist einen beweglichen, angetriebenen ersten Unterbrecherkontakt auf, der zum Öffnen und Schliessen des Hochspannungsleistungsschalters mit einem zweiten Unterbrecherkontakt zusammen wirkt. Der in Serie zum Einschaltwiderstand geschaltete Schalter weist einen beweglichen Schaltkontakt auf, dessen Bewegung mittels eines Getriebes an die Bewegung des ersten Unterbrecherkontakts mechanisch gekoppelt ist. Der Schaltkontakt ist derart beweglich ausgebildet, dass der Schaltkontakt zum Einfügen des Einschaltwiderstandes um eine Drehachse drehbar ist.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, einen bekannten Hochspannungsleistungsschalter derart weiterzuentwickeln, dass er die Nachteile des Stands der Technik überwindet, insbesondere eine günstigere Schaltcharakteristik aufweist.

tik aufweist.

[0006] In einem ersten Aspekt wird eine Hochspannungs-Schalteinheit zum Schalten eines Einschaltwiderstandes in einen Nebenstrompfad in einem gasisolierten Hochspannungsleistungsschalter bereitgestellt. Sie umfasst einen zwischen einer ersten Endlage und einer zweiten Endlage um eine Drehachse beweglich gelagerten Schaltkontakt, wobei der Schaltkontakt in der zweiten Endlage mit einem dem Einschaltwiderstand zugeordneten Gegenkontakt verbindbar ist, ein Getriebe, das zur mechanischen Kopplung einer Bewegung des Schaltkontakts an die Bewegung eines Unterbrecherkontakts des Hochspannungsleistungsschalters ausgelegt ist, um die Öffnungs- und Schliessbewegung des Schaltkontakts mit der Bewegung des Unterbrecherkontakts zu synchronisieren, mindestens ein Dämpfungselement, das dazu ausgelegt ist, in einer Endphase einer Öffnungsbewegung des Schaltkontakts bei der ersten Endlage dessen Bewegung abzubremesen, wobei der Dämpfungseffekt des mindestens einen Dämpfungselements derart ausgelegt ist, dass ein Zurückprallen des Schaltkontakts aus der ersten Endlage in Richtung des Gegenkontakts im Betrieb der Hochspannungs-Schalteinheit vermeidbar ist.

[0007] Ein weiterer Aspekt betrifft einen gasisolierten Hochspannungsleistungsschalter. Er umfasst eine Unterbrechereinheit mit einem beweglichen, angetriebenen ersten Unterbrecherkontakt, der zum Öffnen und Schliessen des Hochspannungsleistungsschalters mit einem zweiten Unterbrecherkontakt zusammenwirkt, einen Einschaltwiderstand, und eine Hochspannungs-Schalteinheit zum Schalten des Einschaltwiderstandes in den Strompfad. Die Hochspannungs-Schalteinheit umfasst einen zwischen einer ersten Endlage und einer zweiten Endlage um eine Drehachse beweglich gelagerten Schaltkontakt, wobei der Schaltkontakt in der zweiten Endlage mit einem dem Einschaltwiderstand zugeordneten Gegenkontakt verbindbar ist, ein Getriebe, das zur mechanischen Kopplung einer Bewegung des Schaltkontakts an die Bewegung eines Unterbrecherkontakts des Hochspannungsleistungsschalters ausgelegt ist, um die Öffnungs- und Schliessbewegung des Schaltkontakts mit der Bewegung des Unterbrecherkontakts zu synchronisieren, mindestens ein Dämpfungselement, das dazu ausgelegt ist, in einer Endphase einer Öffnungsbewegung des Schaltkontakts bei der ersten Endlage dessen Bewegung abzubremesen, wobei der Dämpfungseffekt des mindestens einen Dämpfungselements derart ausgelegt ist, dass ein Zurückprallen des Schaltkontakts aus der ersten Endlage in Richtung des Gegenkontakts im Betrieb der Hochspannungs-Schalteinheit vermeidbar ist.

[0008] Ein weiterer Aspekt betrifft eine gasisierte Schaltanlage mit einem Hochspannungsleistungsschalter und einer Hochspannungs-Schalteinheit umfassend mindestens ein Dämpfungselement.

[0009] Weitere Ausführungsformen ergeben sich aus den Ansprüchen, den Figuren und der Beschreibung.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0010] Im Folgenden wird der Erfindungsgegenstand anhand einer bevorzugten Ausführungsform näher erläutert. Es zeigen rein schematisch:

[0011] Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Hochspannungs-Schalteinheit zum Ein- und Ausschalten eines Einschaltwiderstandes in einen Nebenstrompfad eines Hochspannungsleistungsschalters;

[0012] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Schaltplans eines Hochspannungsleistungsschalters mit der Hochspannungs-Schalteinheit der Fig. 1;

[0013] Fig. 3 zeigt eine Frontansicht eines Dämpfungselements einer Hochspannungs-Schalteinheit nach Ausführungsbeispielen gemäss der Fig. 1;

[0014] Fig. 4 zeigt eine schematische Querschnittsdarstellung des Dämpfungselements der Fig. 3;

[0015] Fig. 5 zeigt eine schematische Querschnittsdarstellung eines Hochspannungsleistungsschalters mit einer Hochspannungs-Schalteinheit gemäss der Fig. 1;

[0016] Fig. 6 zeigt graphisch die Aufzeichnung der Bewegung eines Schaltkontakts einer Hochspannungs-Schalteinheit gemäss Ausführungsbeispielen, im Vergleich mit dem gleichen Verlauf bei einer konventionellen Hochspannungs-Schalteinheit.

[0017] Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche oder gleichwirkende Teile mit gleichen oder ähnlichen Bezugszeichen versehen. Dabei sind Teile, die bereits mit Bezug für eine erste Figur beschrieben werden, mit Bezug auf weitere Figuren teilweise nicht mehr im Detail beschrieben. Für das Verständnis der Erfindung nicht wesentliche Teile sind zum Teil nicht dargestellt. Die beschriebenen Ausführungsbeispiele stehen beispielhaft für den Erfindungsgegenstand und haben keine beschränkende Wirkung. Weitere Ausführungsbeispiele ergeben sich aus den Ansprüchen und der detaillierten Beschreibung.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0018] Bei einem Hochspannungsleistungsschalter mit einem Nebenstrompfad, der einen Einschaltwiderstand umfasst, wird der Schaltvorgang zum Schalten des Einschaltwiderstands in den Stromkreis möglichst schnell vorgenommen, typischerweise im Bereich weniger Millisekunden. Dabei wird in Ausführungsbeispielen der Schaltkontakt im Nebenstrompfad durch eine mechanische Kopplung mit dem beweglichen Unterbrecherkontakt der Unterbrechereinheit des Hochspannungsleistungsschalters bewegt. Beim Einschalten des Hochspannungsleistungsschalters wird kurz vor dem Kontaktschliessen des Hauptstrompfades der Nebenstrompfad geschlossen, um den Serienwiderstand in den Stromkreis zu schalten. Sobald der Hauptstrompfad geschlossen ist, muss jedoch der Nebenstrompfad wieder durch den Schaltkontakt getrennt werden.

[0019] Der Nebenstrompfad wird in Ausführungsbei-

spielen durch einen Schaltkontakt ein- und ausgeschaltet, der als um eine Achse drehbarer Hebel bzw. Arm ausgeführt ist. Dabei befindet sich die Drehachse typischer-, aber nicht notwendigerweise im Bereich eines der longitudinalen Enden des Schaltkontakts, während das andere Ende frei um die Drehachse drehbar ist. An dem drehbaren Endbereich des Arms befindet sich die Kontaktzone, die in einer zweiten Endlage des Schaltkontakts mit einem dem Einschaltwiderstand zugeordneten Gegenkontakt verbunden ist. In dieser zweiten Endlage ist der Nebenstrompfad geschlossen, und der Einschaltwiderstand ist in Serie in den Stromkreis geschaltet. Dieser Zustand wird typischerweise nur wenige Millisekunden aufrechterhalten, bevor der Schaltkontakt durch Kopplung mit dem beweglichen Unterbrecherkontakt des Hochspannungsleistungsschalters mit hoher Geschwindigkeit wieder in Richtung seiner ersten Endlage bewegt wird. In dieser ersten Endlage ist der Nebenstrompfad geöffnet, das heisst der Einschaltwiderstand ist nicht in den Strompfad des Hochspannungsleistungsschalters geschaltet. In der ersten Endlage befindet sich der Schaltkontakt, während der Hochspannungsleistungsschalter dauerhaft geöffnet oder geschlossen ist, also in einem stationären Zustand des Hochspannungsleistungsschalters. Die zweite Endlage, in der der Nebenstrompfad geschlossen und der Serienwiderstand in den Stromkreis geschaltet ist, wird dagegen nur während des Einschaltvorgangs des Hochspannungsleistungsschalters für wenige Millisekunden eingenommen.

[0020] Damit der Trennvorgang des Nebenstrompfades prellfrei geschieht, das heisst, der Schaltkontakt in der ersten, stationären Endlage verbleibt, ohne durch Abprall eine anschliessende Rückwärtsbewegung zurück zur zweiten Endlage hin auszuführen, wird in Ausführungsbeispielen ein Dämpfungselement eingesetzt. Dieses ist typischerweise ein Gasdämpfer. Das Dämpfungselement bremst den Schaltkontakt am Ende von dessen Öffnungsbewegung ab. Das Dämpfungselement umfasst typischerweise ein Gas als Dämpfungsmedium, das während dem Abbrems- bzw. Dämpfungsvorgang durch mindestens eine Öffnung oder einen Kanal gepresst wird. Durch den Strömungswiderstand des Gases beim Durchgang durch die Verengung des Kanals oder der Öffnung, sowie auch durch die Massenträgheit des dadurch bewegten Gasvolumens, wird die Bewegungsenergie des Schaltkontakts in Wärme umgewandelt und der Schaltkontakt definiert und kontrolliert abgebremst.

[0021] Zudem ist typischerweise eine Feder vorgesehen, die zusammen mit dem das Gas umfassenden Dämpfer und der Masse der beweglichen Teile des Gasdämpfers ein mechanisch schwingungsfähiges System bzw. einen Oszillator bildet. Typischerweise sind in Ausführungsbeispielen die Komponenten dieses schwingungsfähigen Systems so abgestimmt, dass sich bei Auftreffen des Schaltkontakts auf das Dämpfungselement das System gemäss dem aperiodischen Grenzfall verhält. Dies bedeutet, dass keine periodische Schwingung

entsteht, sondern das Dämpfungselement aus seiner Auslenkung durch den Anprall und das gedämpfte Abbremsen des Schaltkontakts unmittelbar gedämpft wieder in seine Ausgangs- bzw. Ruhelage zurückkehrt.

[0022] Fig. 1 zeigt eine Hochspannungs-Schalteinheit 15 gemäss Ausführungsbeispielen zum Schalten eines Einschaltwiderstandes 18 in einen parallelen Nebestrompfad eines gasisolierten Hochspannungsleistungsschalters 10. Für eine schematische Darstellung eines entsprechenden Hochspannungsleistungsschalters 10 gemäss Ausführungsbeispielen wird auf die Fig. 2 und Fig. 5 verwiesen. Die Hochspannungs-Schalteinheit 15 umfasst einen Schaltkontakt 20, der um eine Drehachse L beweglich gelagert ist. Die Drehachse L ist typischerweise ortsfest an dem Gehäuse des Hochspannungsleistungsschalters 10 befestigt, in dem die Hochspannungs-Schalteinheit 15 verwendet wird. Der Schaltkontakt 20 ist zwischen einer ersten Endlage E1 und einer zweiten Endlage E2 drehbar. In der ersten Endlage E1 ist ein Nebestrompfad 13 mit einem Einschaltwiderstand 18 (siehe Fig. 2) geöffnet, der Einschaltwiderstand 18 befindet sich nicht im Stromkreis des Hochspannungsleistungsschalters 10. In der zweiten Endlage E2, die im Betrieb von dem Schaltkontakt 20 typischerweise jeweils nur für wenige Millisekunden eingenommen wird, ist der Nebestrompfad 13 geschlossen und der Einschaltwiderstand 18 ist parallel zum Hauptstrompfad 11 des Hochspannungsleistungsschalters geschaltet.

[0023] Während sich der Schaltkontakt kurzzeitig in der Endlage E2 befindet, ist ein Kontaktstück 70 des Schaltkontakts 20 in der zweiten Endlage E2 mit einem mit dem Einschaltwiderstand verbundenen Gegenkontakt 21 verbunden, was den Nebestrompfad 13 mit dem Einschaltwiderstand 18 in den Stromkreis schaltet. Da der Schaltkontakt 20 nur im Bereich weniger Millisekunden in der Endlage E2, also im eingeschalteten Zustand verbleibt, kann die Hochspannungs-Schalteinheit 15 auch als Taster, bzw. als mit einer Taster-Funktionalität ausgestattet, angesehen werden. In Fig. 1 sind die erste Endlage E1 und die zweite Endlage E2 jeweils gestrichelt dargestellt. Die dazugehörigen unterschiedlichen Positionen des beweglichen ersten Unterbrecherkontakts 35 und des Getriebes 30 sind aus Darstellungsgründen nicht eingezeichnet. Der bewegliche Unterbrecherkontakt 35, der Unterbrecherkontakt 36, und das Befestigungselement 37 für den Schaltkontakt 20 gehören nicht zu der Hochspannungs-Schalteinheit 15 gemäss Ausführungsbeispielen. Sie gehören zu Ausführungsbeispielen eines erfindungsgemässen Hochspannungsleistungsschalters 10, die die Hochspannungs-Schalteinheit 15 mit umfassen (siehe Fig. 5), und sind in Fig. 1 nur aus Gründen des besseren Verständnisses der Funktion der Hochspannungs-Schalteinheit 15 eingezeichnet.

[0024] Der Schaltkontakt 20, der sich typischerweise in einem gemeinsamen Gasraum 100 mit der Unterbrechereinheit 14 des Hochspannungsleistungsschalters 10 befindet, wird über ein mechanisches Getriebe 30 angetrieben. Dieses ist zur mechanischen Kopplung mit ei-

nem beweglichen Unterbrecherkontakt 35 einer Unterbrechereinheit 14 des Hochspannungsleistungsschalters 10 vorgesehen, bzw. in Ausführungsbeispielen wie in Fig. 2 gezeigt mit diesem gekoppelt. Der bewegliche Unterbrecherkontakt 35 bewegt sich beim Schaltvorgang des gasisolierten Hochspannungsleistungsschalters 10 typischerweise linear entlang einer Achse B und wirkt mit einem zweiten, typischerweise ortsfesten Unterbrecherkontakt 36 zusammen. Dabei ist das Getriebe 30 und die räumliche Lage der Hochspannungs-Schalteinheit 15 zu dem beweglichen Unterbrecherkontakt 35 dazu ausgelegt, um die lineare Schaltbewegung des beweglichen Unterbrecherkontakts 35 des Hochspannungsleistungsschalters 10 in eine Drehbewegung um die Drehachse L herum umzuwandeln.

[0025] Gleichzeitig ist die Kombination aus Getriebe 30, dessen mechanischer Kopplung über das Drehgelenk 31 an den beweglichen Unterbrecherkontakt 35, und des Schaltkontakts 20 dazu ausgelegt, die drehende Öffnungs- und Schliessbewegung des Schaltkontakts 20 zwischen der ersten Endlage E1 und der zweiten Endlage E2 mit der typischerweise linearen Bewegung des Unterbrecherkontakts 35 zu synchronisieren. Diese Funktionsweise ist dem Fachmann aus dem Stand der Technik, etwa aus der WO 2009/034022 A1 bekannt. Die Hochspannungs-Schalteinheit 15 ist in Ausführungsbeispielen derart ausgelegt, dass die mechanische Kopplung des Schaltkontaktes 20 an die Bewegung eines beweglichen Unterbrecherkontakts 35 lediglich während einer Zeitspanne t während des Schliessens des Hochspannungsleistungsschalters 10 erfolgt. Dies wird insbesondere durch die Form des Getriebes 30 bestimmt bzw. festgelegt. Die Zeitspanne t ist typischerweise kürzer als die Gesamtdauer der Schliessbewegung des Hochspannungsleistungsschalters 10. Während eines Trennvorgangs des Hochspannungsleistungsschalters 10, das heisst während der etwa in Fig. 1 gezeigte bewegliche Unterbrecherkontakt 35 und der Unterbrecherkontakt 36 getrennt werden, bleibt die Hochspannungs-Schalteinheit 15 geöffnet.

[0026] In Ausführungsbeispielen ist mindestens ein Dämpfungselement 40 vorgesehen. Es ist dazu ausgelegt, in einer Endphase einer Öffnungsbewegung des Schaltkontakts 20 bei der ersten Endlage E1 dessen Bewegung definiert abzubremesen bzw. zu dämpfen. Durch das Dämpfungselement 40 wird verhindert, dass der Schaltkontakt 20 durch Anprall an einem feststehenden Element 116 bei der ersten Endlage E1 einen doppelten Impuls erfährt und wieder unerwünscht in die Gegenrichtung der Endlage E2 zurückschlägt. In diesem unerwünschten Fall könnte z.B. ein Lichtbogen, der beim Öffnen des Schaltkontakts 20 aus der zweiten Endlage entstanden ist, wieder aufflammen. Der Dämpfungseffekt des mindestens einen Dämpfungselements 40 ist gemäss Ausführungsbeispielen typischerweise derart ausgelegt, dass solch ein Zurückprallen des Schaltkontakts 20 aus der ersten Endlage E1 in Richtung des Gegenkontakts 21 und der zweiten Endlage E2 im Betrieb der

Hochspannungs-Schalteinheit 15 vermeidbar ist bzw. vermieden wird. Das Dämpfungselement 40 ermöglicht im Zusammenspiel mit dem Schaltkontakt 20 und dem Getriebe 30 ein erwünschtes möglichst schnelles Öffnen des Schaltkontakts 20, ohne durch die gesteigerte Geschwindigkeit die Nachteile des Zurückprallens des Schaltkontakts aus der ersten Endlage E1 zu riskieren. In Ausführungsbeispielen ist der Schaltkontakt 20 in Leichtbauweise ausgeführt, d.h. etwa mit Aussparungen versehen und im Querschnitt reduziert. Zusätzlich kann ein Leichtmetall wie Aluminium oder seine Legierungen verwendet werden. Die dadurch geringere Steifigkeit könnte zu einer erhöhten Anfälligkeit für ein Prellen bzw. Zurückprallen des Schaltkontakts 20 aus der ersten Endlage 20 führen, was jedoch durch den Einsatz des Dämpfungselements 40 drastisch verringert wird. Somit eröffnet das Dämpfungselement 40 über verschiedene Effekte einen schnelleren, präziseren und definierteren Schaltvorgang ohne die geschilderte Gefahr einer gesteigerten Wahrscheinlichkeit für ein Zurückprellen des Schaltkontakts 20.

[0027] Das Dämpfungselement umfasst typischerweise ein Gas als Dämpfungsmedium, das durch mindestens eine Öffnung 44 oder einen Kanal gepresst wird. Durch den Strömungswiderstand des Gases beim Durchgang durch die Verengung des Kanals oder der Öffnung 44, sowie auch durch die Massenträgheit des dadurch bewegten Gasvolumens, wird die Bewegungsenergie des Schaltkontakts 20 umgewandelt und der Schaltkontakt abgebremst. Zudem ist typischerweise eine Feder im Innern des Dämpfungselements 40 vorgesehen (in Fig. 1 nicht dargestellt), die zusammen mit dem bewegten Gas und der Masse der beweglichen Teile des Dämpfungselements 40 ein mechanisch schwingungsfähiges System bzw. einen Oszillator bildet. Typischerweise sind in Ausführungsbeispielen die Komponenten dieses schwingungsfähigen Systems so abgestimmt, dass bei Auftreffen des Schaltkontakts auf das Dämpfungselement 40 das System mit dem Verlauf eines aperiodischen Grenzfalls abgebremst. Das heisst, das Dämpfungselement 40 wird bei Auftreffen des Schaltkontakts 20 komprimiert, um dann durch die Feder wieder in Richtung seiner Ausgangslage bzw. zu seiner Ausgangsgrösse (in Richtung der Achse der Bewegung des Elements) bewegt zu werden. Durch die Auslegung für den aperiodischen Grenzfall, auch als kritische Dämpfung bezeichnet, tritt dabei kein Überschwingen des Dämpfungselements und des Schaltkontakts über die Ausgangslage des Dämpfungselements auf. Vielmehr kehrt das Dämpfungselement gedämpft zu seiner Ausgangsgrösse bzw. Ausgangshöhe zurück und bewegt dabei auch den Schaltkontakt wieder definiert und gedämpft ein Stück in Gegenrichtung seiner vorherigen Öffnungsbewegung von E2 zu E1.

[0028] Das schematische Schaltbild eines Hochspannungsleistungsschalters 10 mit einer Hochspannungs-Schalteinheit 15 gemäss Ausführungsbeispielen wie oben beschrieben ist in Fig. 2 gezeigt. Ein Hauptstrom-

pfad 11 ist mittels einer Unterbrechereinheit 14 schalt- bzw. unterbrechbar. Diese umfasst typischerweise einen ersten beweglichen Unterbrecherkontakt 35, einen zweiten Unterbrecherkontakt 36, und eine Antriebseinheit für den beweglichen Unterbrecherkontakt 35 (nicht dargestellt in Fig. 2, siehe Fig. 1 und Fig. 5). Parallel zu dem Hauptstrompfad 11 ist ein Nebenstrompfad 13 geführt, welcher in Serie zueinander die Hochspannungs-Schalteinheit 15 gemäss Ausführungsbeispielen und einen Einschaltwiderstand 18 aufweist. Derartige Hochspannungsleistungsschalter 10 werden zum Schalten von Strömen in Netzen von über 400 kV (Kilovolt), insbesondere von über 500 kV, in gasisolierten Hochspannungsschaltanlagen verwendet. In gasisolierten Schaltanlagen wird beispielsweise Schwefelhexafluorid (SF_6) als Isoliergas im Gasraum 100 verwendet. Anstelle dieses Löschgases kann auch ein anderes Gas mit guten Isoliereigenschaften zur Anwendung gelangen. Ein Hochspannungsleistungsschalter 10 gemäss Ausführungsbeispielen kann anstelle in einer gasisolierten Schaltanlage auch in einer Hybriden-Schaltanlage eingesetzt werden, in welcher Elemente der gasisolierten Schaltanlagenbautechnik mit Elementen der luftisolierten Schaltanlagenbautechnik kombiniert sind. Anstelle einer einzigen Hochspannungs-Schalteinheit 15 können auch mehrere Hochspannungs-Schalteinheiten in Serie zueinander angeordnet sein. Die Funktionsweise eines Hochspannungsleistungsschalters 10 gemäss Ausführungsbeispielen ist mit Bezug auf Fig. 5 näher ausgeführt.

[0029] Ein Dämpfungselement 40 ist gemäss Ausführungsbeispielen dazu ausgelegt, ein Isoliergas des Hochspannungsleistungsschalters 10 als Dämpfungsmedium zu nutzen. Das heisst, ein Innenvolumen V des Dämpfungselements 40 kommuniziert mit dem umgebenden Gasraum 100 über mindestens einen Kanal oder eine Öffnung, die typischerweise im Gehäuse des Dämpfungselements 40 vorgesehen ist. Ein schematischer Aufbau eines solchen Dämpfungselements 40 gemäss Ausführungsbeispielen ist in Fig. 3 gezeigt. Es umfasst typischerweise ein Basiselement 41, das ortsfest etwa mit einem feststehenden Element 116 des Gehäuses des Hochspannungsleistungsschalters 10 verbunden ist, wie etwa in Fig. 1 schematisch durch die schraffierten Linien oberhalb des Elements 116 und des Dämpfungselements 40 gezeigt. An dem Basiselement 41 ist ein Anschlagselement 42 beweglich angebracht. Zusammen schliessen sie ein Volumen V ein. Das Volumen V kommuniziert typischerweise, aber nicht notwendigerweise mit dem Gasraum 100 des gasisolierten Hochspannungsleistungsschalters. Dazu können eine oder mehrere Öffnungen 44 bzw. Kanäle vorgesehen sein. In Fig. 4 sind diese im Basiselement 41 bereitgestellt. In Ausführungsbeispielen können sie alternativ oder zusätzlich auch im Anschlagselement 42 vorgesehen sein. Der Querschnitt der Öffnungen ist einer der bestimmenden Faktoren für das Dämpfungsverhalten des Systems aus Schaltkontakt 20, Getriebe 30 und dem mindestens einen Dämpfungselement 40. Das Anschlagselement 42

ist entlang der Achse C gegenüber dem feststehenden Basiselement 41 beweglich.

[0030] In Fig. 4 ist eine Schnittzeichnung des Dämpfungselements 40 dargestellt. Die Feder 46 ist in Ausführungsbeispielen vorgesehen, um einen Teil der kinetischen Energie des Schaltkontakts 20 aufzunehmen, während dieser abgebremst wird. Während das Anschlagelement 42 von dem auftreffenden Schaltkontakt 20 bewegt wird (in Fig. 3 und Fig. 4 wäre dies senkrecht nach unten, in der Realisierung wie in der Fig. 1 nach schräg oben, mit Bezug auf eine Aufstellfläche des Hochleistungsschalters), wird das Volumen V zwischen dem Basiselement 41 und dem Anschlagelement 42 komprimiert und das darin befindliche Gas teilweise durch die Öffnung(en) 44 in den Aussenbereich des Dämpfungselements 40 gedrängt. Dies ist typischerweise der umgebende Gasraum 100 des Hochleistungsschalters, der typischerweise etwa mit SF_6 unter Überdruck gefüllt ist. Ausführungsbeispiele betreffen auch ein gasdicht geschlossenes Dämpfungselement, in dem bei Komprimierung das Gas innerhalb des Dämpfungselements 40 von einem ersten internen Volumen in ein zweites internes Volumen durch Öffnungen strömt (nicht dargestellt). Die bevorzugte Verwendung des Gasraums 100 des Hochspannungsleistungsschalters 10 hat dabei etwa den Vorteil, dass nicht auf die dauerhafte absolute Gasdichtigkeit des Gehäuses des Dämpfungselements 40 geachtet werden muss.

[0031] Die Kombination aus der Stärke der Feder 46 und dem Querschnitt der Öffnungen 44 (bzw. auch deren Kanallänge) ist wie erwähnt typischerweise so abgestimmt, dass eine kritische Dämpfung der Bewegung des Schaltkontakts beim Erreichen der Endlage E1 und Anschlagen an das Dämpfungselement 40 erreicht wird. Dies bedeutet, dass das schwingfähige System aus den Massen des Anschlagelements 42 und des Schaltkontakts 20, der Feder 46, und dem dämpfenden Einfluss des Gasvolumens V und den Öffnung(en) 44 so abgestimmt ist, dass sich folgende Bewegung bei der Dämpfung ergibt: Das Anschlagelement 42 wird von dem anprallenden Schaltkontakt 20 in Bewegung gesetzt, wodurch das Volumen V innerhalb des Dämpfungselements komprimiert wird. Das darin befindliche Gas tritt durch die Öffnung(en) 44 aus, wobei der Strömungswiderstand an den Öffnungen 44 oder Kanälen die Bewegung des Gases hemmt, wodurch ein Druckanstieg im Volumen V entsteht. Wenn der Schaltkontakt auf Geschwindigkeit null abgebremst ist, ist das Dämpfungselement zusammengedrückt und die Feder 46 komprimiert. Diese Energie wird in der Folge wieder abgegeben und das Dämpfungselement nimmt wieder seine Ausgangshöhe ein. Diese Gegenbewegung wird ebenfalls gedämpft, wenn sich bei der Rückbewegung des Anschlagelements 42 das Volumen wieder ausdehnt und Gas aus dem umgebenden Gasraum 100 in das sich vergrößernde Volumen V nachströmt.

Dabei ist das Dämpfungselement 40 typischerweise derart ausgelegt, dass es den Schaltkontakt 20 auf maximal

den letzten 10 %, bevorzugt den letzten 5 %, des Weges von dessen Öffnungsbewegung zwischen der zweiten Endposition E2 und der ersten Endposition E1 abbremst. Die Wegstrecke bemisst sich dabei zweckmässigerweise in Winkелеinheiten des Winkels α der Drehung des Schaltkontakts um die Achse L, oder um die Wegstrecke, die ein Ort an dem Schaltkontakt auf der Kreisbewegung zurücklegt. In anderen mechanischen Konfigurationen und Ausführungsbeispielen, bei denen etwa der Schaltkontakt 20 eine lineare Bewegung vollführt, gilt dies analog.

[0032] Das Getriebe 30 ist über ein Drehgelenk 31 mit einem Mitnehmer 32 verbunden, der zur dauerhaften Befestigung mit einem beweglichen Unterbrecherkontakt 35 eines Hochspannungsleistungsschalters 10 ausgelegt ist.

[0033] In Ausführungsbeispielen umfasst die Hochspannungs-Schalteinheit 15 ein, zwei oder mehr Dämpfungselemente 40. Bei zwei Dämpfungselementen 40, wie in Fig. 1 gezeigt, ist vorteilhaft dass die bremsende Kraft durch die Dämpfungselemente 40 an mehreren Stellen des Schaltkontakts 20 angreift. Dadurch kann etwa eine Verformung des Schaltkontakts 20 durch eine punktuelle bzw. kleinflächige Bremskrafteinwirkung, was bei nur einem Dämpfungselement 40 gegeben sein kann, vermieden werden kann. In Ausführungsbeispielen kann auch nur ein Dämpfungselement 40 vorgesehen sein, dass etwa eine längliche Ausdehnung in Richtung einer Längsachse des Schaltkontakts 20 aufweist (nicht dargestellt), um ein grossflächigeres Angreifen der Bremskraft zu erzielen und so eine dynamische Verformung des Schaltkontakts 20 beim Abbremsen zu vermindern. Dies ist insbesondere relevant, als der Schaltkontakt 20 in Ausführungsbeispielen wie bereits erwähnt in Leichtbauweise ausgeführt sein kann, was zu einer höheren Anfälligkeit für dynamische Verformungen führen kann. Somit kann durch das Anwenden einer einzigen grossbeziehungsweise grösserflächigen, oder zwei oder mehrerer kleinflächigerer Dämpfungselemente 40 eine Leichtbauweise des Schaltkontakts 20 vorteilhaft konstruktiv ergänzt werden. Die Leichtbauweise, etwa durch Wahl eines Materials mit relativ geringer Dichte, oder durch Ausfräsungen oder Aussparungen im Material des Schaltkontakts 20, unterstützt dabei einen schnellen Schaltvorgang.

[0034] Gemäss Ausführungsbeispielen wie in Fig. 5 dargestellt, wird die Hochspannungs-Schalteinheit 15 aus Fig. 1 in Hochspannungsleistungsschaltern 10 eingesetzt. Ein Hochspannungsleistungsschalter 10 gemäss Ausführungsbeispielen weist ein erstes Gehäuseteil 52, in welchem die Hochspannungs-Schalteinheit 15 und eine Unterbrechereinheit 14 angeordnet ist, und parallel zum ersten Gehäuseteil 52 ein zweites Gehäuseteil 56 auf, in welchem der Einschaltwiderstand 18 angeordnet ist. Das erste Gehäuseteil 52 wie auch das zweite Gehäuseteil 56 sind aus einem Metall, insbesondere Aluminium gefertigt und liegen im Betrieb der gasisolierten Schaltanlage auf Erdpotential. Sie bilden typischerweise

einen gekapselten gemeinsamen Gasraum 100.

[0035] Das erste Gehäuseteil 52 wie auch das zweite Gehäuseteil 56 sind jeweils an beiden Enden mit Verbindungsendbereichen 60, 61, 62, 63 versehen, welche es ermöglichen das erste Gehäuseteil 52 an das zweite Gehäuseteil 56 zu koppeln. Hierzu weisen die Verbindungsendbereiche 60, 61, 62, 63 jeweils seitliche Verbindungsstutzen 64, 65, 66, 67 mit Flanschen auf. Zwischen den Verbindungsendbereichen 60, 61, 62, 63 ist das erste Gehäuseteil 52 wie auch das zweite Gehäuseteil 56 im Wesentlichen rohrförmig ausgebildet. Innerhalb des im Wesentlichen rohrförmigen Abschnitts des ersten Gehäuseteils 52, welcher eine erste Gehäuseachse A1 definiert, ist die Unterbrechereinheit 14 angeordnet. Innerhalb des im Wesentlichen rohrförmigen Abschnitts des zweiten Gehäuseteils 56 ist der Einschaltwiderstand 18 angeordnet, wobei dieser im Wesentlichen entlang einer zweiten durch den rohrförmigen Abschnitt definierten Gehäuseachse A2 angeordnet ist.

[0036] An den einen Verbindungsendbereich 60 des ersten Gehäuseteils 52 ist eine bekannte Antriebseinheit 71 gekoppelt, mittels welcher die Hochspannungsschalteinheit 15 zum Ein- und Ausschalten des Einschaltwiderstands 18 beziehungsweise zum Unterbrechen des Nebenstrompfades 13, wie auch die Unterbrechereinheit 14 zum Unterbrechen des Hauptstrompfades 11 angetrieben ist. Der Schalter 15 ist innerhalb desjenigen Verbindungsendbereichs 60 des ersten Gehäuseteils 52 angeordnet, der an die Antriebseinheit 71 angrenzt. Die mechanische Verbindung zwischen der Antriebseinheit 71 und dem Schalter 15 wie der Unterbrechereinheit 14 ist über eine Antriebsstange 74 aus Isolierstoff hergestellt, die in Richtung der ersten Gehäuseachse A1 verläuft und von der Antriebseinheit 71 in Richtung der ersten Gehäuseachse A1 bewegt wird. Durch eine gasdichte Durchführung ist die Antriebsstange 74 von ausserhalb des ersten Gehäuseteils 52 in dieses hinein geführt.

[0037] Die beiden Verbindungsendbereiche 60, 61 des ersten Gehäuseteils 52 weisen je einen Abgangsstutzen 76 auf, mittels welchen der Hochspannungsleistungsschalter 10 mit weiteren Elementen einer gasisolierten Schaltanlage verbunden werden kann. Die Abgangsstutzen 76 sind bezüglich der ersten Gehäuseachse A1 seitlich, gegenüberliegend den Verbindungsstutzen 64, 65 angeordnet.

[0038] Um den Hochspannungsleistungsschalter 10 elektrisch mit weiteren Elementen der gasisolierten Schaltanlage zu verbinden, verläuft durch den Abgangsstutzen 76 des antriebsseitigen Verbindungsendbereichs 60 ein Leiter 80, der mittels bekannten Isolations-elementen (nicht gezeigt) beabstandet vom ersten Gehäuseteil 52 gehalten ist. Der Leiter 80 verläuft von der Öffnung des Abgangsstutzens 76 zur Hochspannungsschalteinheit 15. Der Leiter 80 ist elektrisch mit dem Schaltkontakt 20 der Hochspannungsschalteinheit 15 und mit einem beweglichen ersten Unterbrecherkontakt 35 der Unterbrechereinheit 14 verbunden.

[0039] Ein nachfolgend beschriebener, feststehender Gegenkontakt 21 des Schalters 15, der zum Schliessen des Schalters 15 mit dem beweglichen Schaltkontakt 20 zusammen wirkt, ist innerhalb des Verbindungsstutzens des antriebsseitigen Verbindungsendbereichs 60 des ersten Gehäuseteils 52 angeordnet. Vom Gegenkontakt 21 verläuft ein Leiter 81 durch den antriebsseitigen Verbindungsendbereich 62 des zweiten Gehäuseteils 56 hindurch und verbindet den Gegenkontakt 21 mit einem ersten Anschlusskontakt 90 des Einschaltwiderstands 18.

[0040] Ein zweiter Anschlusskontakt 92 des Einschaltwiderstands 18 ist über einen weiteren Leiter 82, der durch den Verbindungsendbereich 63 des zweiten Gehäuseteils 56 hindurch verläuft, mit einem Leiter 83 verbunden, der vom Verbindungsstutzen 65 des von der Antriebseinheit 71 abgewandten Verbindungsendbereichs 61 des ersten Gehäuseteils 52 zum Abgangsstutzen 76 desselben Verbindungsendbereichs 61 verläuft. Mit diesem Leiter 83 ist ebenfalls ein zum Schliessen der Unterbrechereinheit 14 bestimmter zweiter Unterbrecherkontakt 36 verbunden. Die Leiter 80, 81, 82, 83 sind mittels bekannten, scheibenförmigen oder konischen Isolatoren innerhalb des ersten beziehungsweise zweiten Gehäuseteils 52, 56 derart gehalten, dass sie in radialer Richtung zum Leiter 80, 81, 82, 83 möglichst gleichmässige Abstände zum ersten bzw. zweiten Gehäuseteil 52, 56 aufweisen.

Fig. 6 stellt graphisch den gemessenen Schaltverlauf eines Hochspannungs-Leistungsschalters 15 gemäss Ausführungsbeispielen dar (als Kreuze bzw. Kreuzchen dargestellte Messpunkte), von der ersten Endlage E1 zur zweiten Endlage E2 und zurück als zeitlicher Verlauf der Winkelposition α (relative Einheiten) über der x-Achse. Der Verlauf des Schaltens eines Vergleichs-Schalters ohne Dämpfungselement 40 ist mit Messpunkten als Kreisen (Kringeln) dargestellt, wobei an dem sichtbaren Überschwingen deutlich das Zurückprallen des Schaltkontakts zu erkennen ist. Ebenso ist die Rückkehr des erfindungsgemässen Schaltkontakts 20 gemäss des aperiodischen Grenzfalls bzw. der kritischen Dämpfung zu erkennen, da kein Überschwingen bzw. Abprallen aus der ersten Endlage E1 auftritt. Wie aus der Fig. 6 weiter hervorgeht, wird bei der erfindungsgemässen Ausführungsform die kinetische Energie des Schaltkontakts 20 vom Dämpfungselement aufgenommen, indem das Dämpfungselement aufgrund seiner elastischen Eigenschaften etwas einfedert (siehe den einen durch ein Kreuzchen gekennzeichneten Messpunkt unterhalb der Abszisse in Fig. 6). Die Qualität der Einfederung ist dabei derart bemessen, dass sich der Bewegungsverlauf auf der Kurve des Schaltverlaufs in Fig. 6 anschliessend asymptotisch der Abszisse nähert, ohne wesentlich in Richtung der zweiten Endlage zurückzuprallen.

Ausführungsbeispiele betreffen auch eine gasisolierte Schaltanlage (GIS), die einen Hochspannungsleistungsschalter 10 mit einer Hochspannungsschalteinheit 15 mit mindestens einem Dämpfungselement 40 umfasst.

[0041] Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Ansprüchen sowie in den Zeichnungen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in jeder beliebigen Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Patentansprüche

1. Hochspannungs-Schaltseinheit (15) zum Schalten eines Einschaltwiderstandes in einen Strompfad in einem gasisolierten Hochspannungsleistungsschalter, umfassend:

- ein zwischen einer ersten Endlage (E1) und einer zweiten Endlage (E2) um eine Drehachse (L) beweglich gelagerter Schaltkontakt (20), wobei der Schaltkontakt (20) in der zweiten Endlage (E2) mit einem dem Einschaltwiderstand zugeordneten Gegenkontakt (21) verbindbar ist,
- ein Getriebe (30), das zur mechanischen Kopplung einer Bewegung des Schaltkontakts (20) an die Bewegung eines Unterbrecherkontakts eines Hochspannungsleistungsschalters ausgelegt ist, um die Öffnungs- und Schliessbewegung des Schaltkontakts (20) mit der Bewegung eines Unterbrecherkontakts (35) zu synchronisieren,
- mindestens ein Dämpfungselement (40), das dazu ausgelegt ist, in einer Endphase einer Öffnungsbewegung des Schaltkontakts (20) bei der ersten Endlage (E1) dessen Bewegung abzubremesen,

wobei der Dämpfungseffekt des mindestens einen Dämpfungselements (40) derart ausgelegt ist, dass ein Zurückprallen des Schaltkontakts (20) aus der ersten Endlage (E1) in Richtung des Gegenkontakts (21) im Betrieb der Hochspannungs-Schaltseinheit (15) vermeidbar ist.

2. Hochspannungs-Schaltseinheit (15) nach Anspruch 1, wobei das mindestens eine Dämpfungselement (40) einen Gasdämpfer umfasst.
3. Hochspannungs-Schaltseinheit (15) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei das Dämpfungselement (40) ausgelegt ist, ein Isoliergas eines Hochspannungsleistungsschalters (10) als Dämpfungsmedium zu nutzen.
4. Hochspannungs-Schaltseinheit (15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das mindestens eine Dämpfungselement (40) derart ausgelegt ist, dass es den Schaltkontakt (20) auf maximal den letzten 10 %, bevorzugt den letzten 5 %, des Weges von dessen Öffnungsbewegung abbremst.

5. Hochspannungs-Schaltseinheit (15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das mindestens eine Dämpfungselement (40) ein ortsfest angebrachtes Basiselement (41) und mindestens ein daran beweglich angebrachtes Anschlagselement (42) umfasst, an das der Schaltkontakt (20) während seiner Öffnungsbewegung anschlägt und gebremst wird.
6. Hochspannungs-Schaltseinheit (15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Drehachse (L) ortsfest gelagert ist.
7. Hochspannungs-Schaltseinheit (15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Basiselement (41) und das Anschlagselement (42) ein Volumen V einschliessen, das mit dem Gasraum (100) eines gasisolierten Hochspannungsleistungsschalters kommuniziert.
8. Hochspannungs-Schaltseinheit (15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Getriebe (30) ein Kurvengetriebe ist.
9. Hochspannungs-Schaltseinheit (15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Getriebe (30) über ein Drehgelenk (31) mit einem Mitnehmer (32) verbunden ist, der zum mechanischen Eingreifen mit einem beweglichen Unterbrecherkontakt (35) eines Hochspannungsleistungsschalters (10) ausgelegt ist.
10. Hochspannungs-Schaltseinheit (15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Kulissensteuerung des Getriebes (30) ausgelegt ist, die lineare Bewegung des Mitnehmers (32) in Richtung einer Achse (B) eines ersten Unterbrecherkontakts (35) in eine Drehbewegung um die Drehachse (L) herum umzusetzen.
11. Hochspannungs-Schaltseinheit (15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das mindestens eine Dämpfungselement (40) so angeordnet ist, dass das entfernt zur Drehachse (L) befindliche Ende des Schaltkontakts (20) daran beim Erreichen der ersten Endlage E1 anschlägt.
12. Hochspannungs-Schaltseinheit (15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend zwei Dämpfungselemente (40).
13. Hochspannungs-Schaltseinheit (15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das mindestens eine Dämpfungselement (40) derart ausgelegt ist, dass eine kritische Dämpfung der Bewegung des Schaltkontakts (20) erzielt wird.
14. Gasisolierter Hochspannungsleistungsschalter

(10), umfassend:

- eine Hochspannungs-Schalteinheit (15) mit einem angetriebenen ersten, beweglichen Unterbrecherkontakt (35), der zum Öffnen und Schliessen eines Hauptstrompfads (11) des Hochspannungsleistungsschalters (10) mit einem zweiten Unterbrecherkontakt (36) zusammenwirkt, 5
- einen Einschaltwiderstand (18), 10
- eine Hochspannungs-Schalteinheit (15) zum Schalten des Einschaltwiderstands (18) in einen parallelen Nebenstrompfad (13), gemäss einem der Ansprüche 1 bis 13. 15

- 15.** Gasisolierter Hochspannungsleistungsschalter (10) gemäss Anspruch 14, wobei die Hochspannungs-Schalteinheit (15) derart ausgelegt ist, dass die mechanische Kopplung des Schaltkontaktes (20) an die Bewegung eines beweglichen Unterbrecherkontakts (35) lediglich während einer Zeitspanne während des Schliessens des Hochspannungsleistungsschalters (10) erfolgt, wobei diese Zeitspanne kürzer ist als die Gesamtdauer der Schliessbewegung des Hochspannungsleistungsschalters (10), und wobei während einem Trennvorgang des Hochspannungsleistungsschalters (10) die Hochspannungs-Schalteinheit (15) geöffnet bleibt. 20 25
- 16.** Gasisolierte Schaltanlage, umfassend einen gasisolierten Hochspannungsleistungsschalter (10) gemäss einem der Ansprüche 14 oder 15. 30

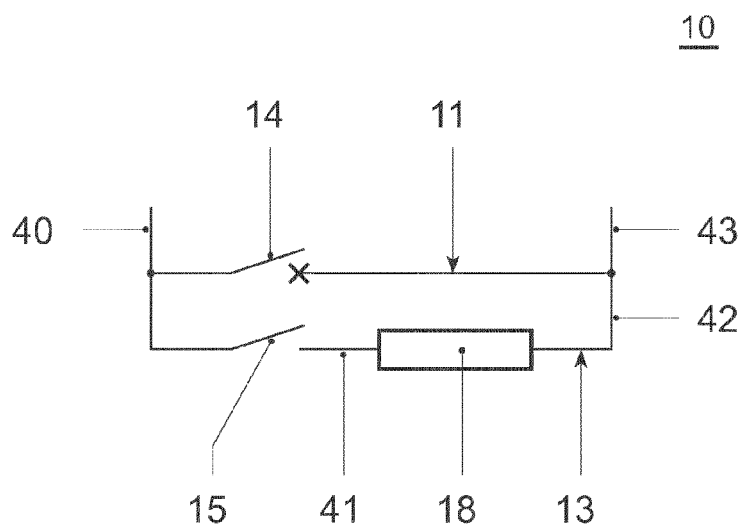
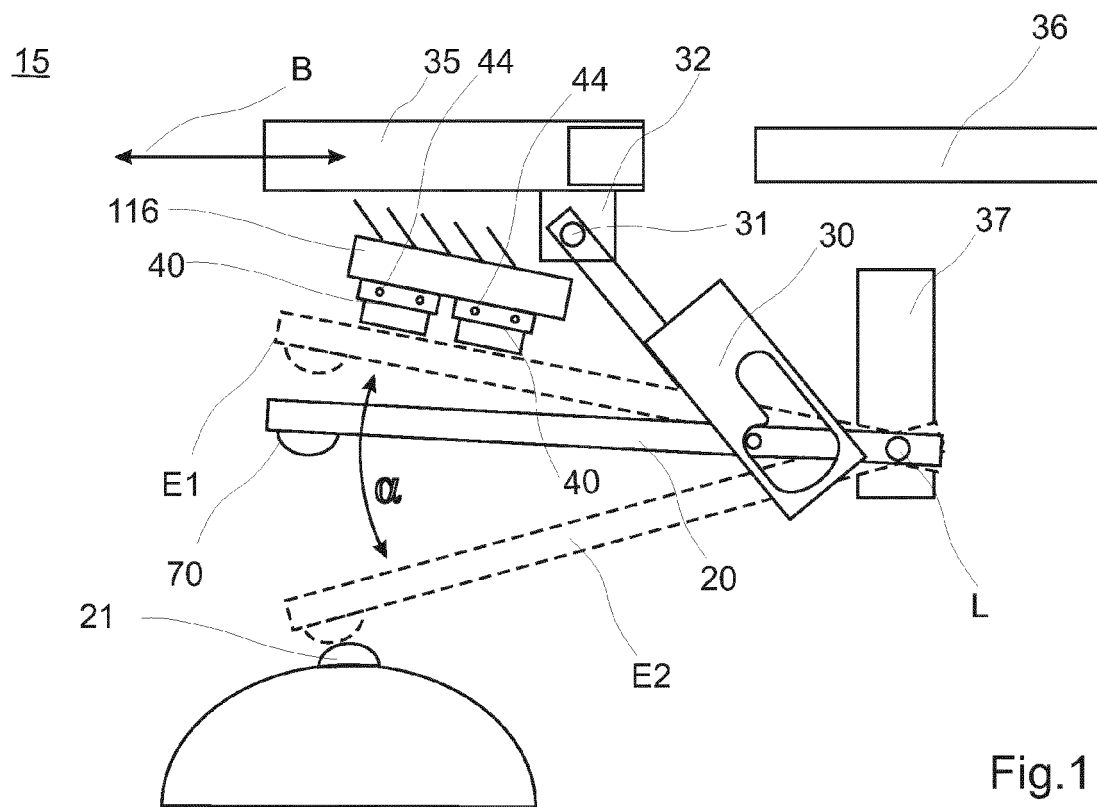
35

40

45

50

55



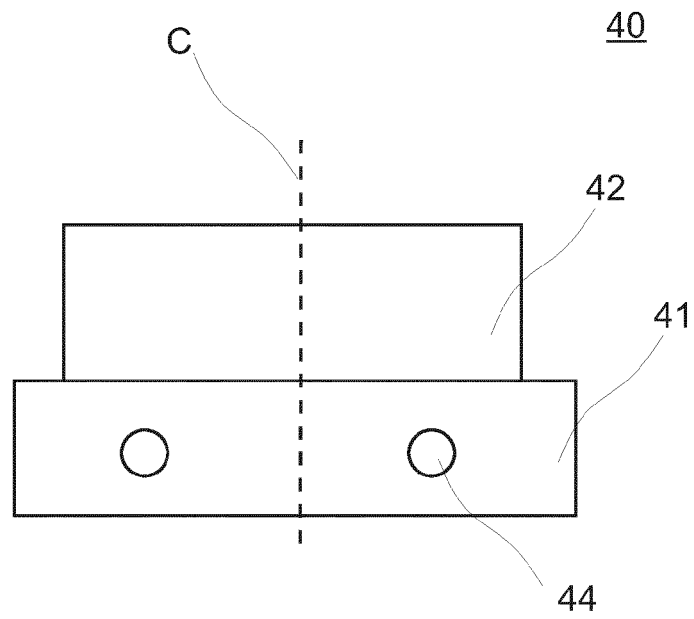


Fig.3

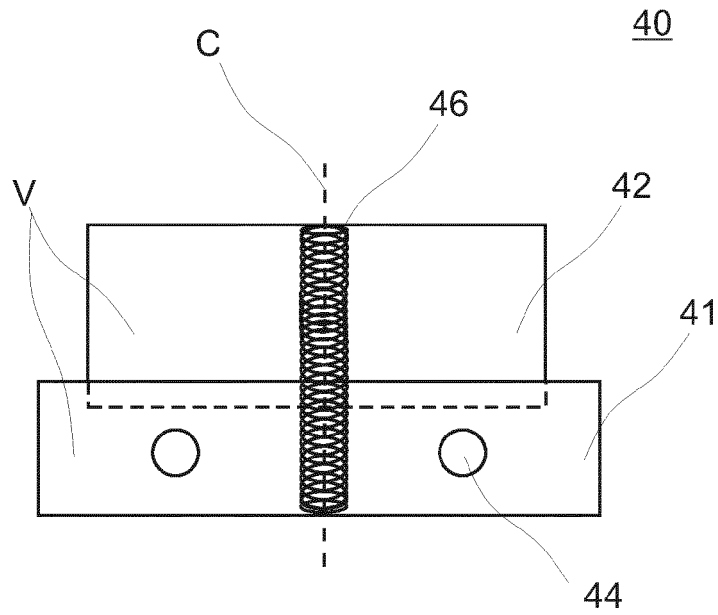


Fig.4

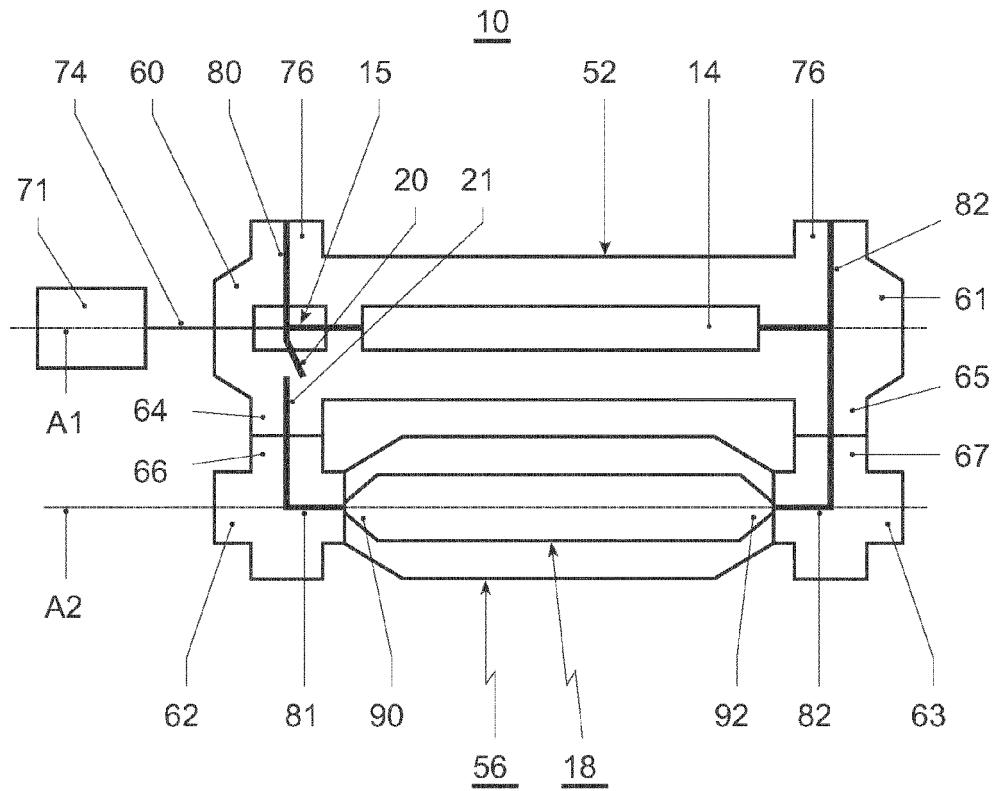


Fig.5

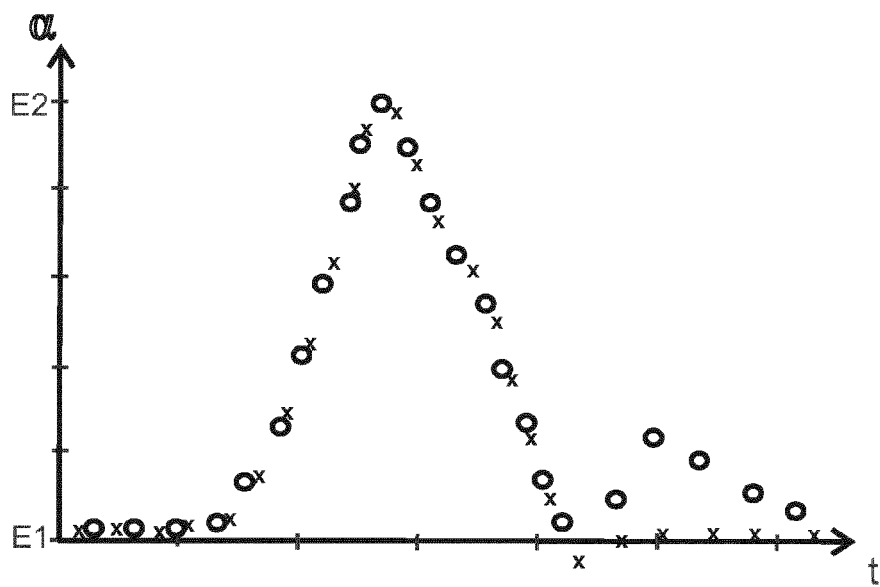


Fig.6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 17 5296

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	WO 2009/034022 A1 (ABB TECHNOLOGY AG [CH]; HOLAUS WALTER [CH]; SOLOGUREN-SANCHEZ DIEGO [C] 19. März 2009 (2009-03-19) * Seite 1 - Seite 22; Ansprüche 1-18; Abbildungen 1-7 *	1-16	INV. H01H3/42 H01H3/60 H01H33/16
Y	EP 1 026 710 A2 (FELTEN & GUILLEAUME AG [DE] ORMAZABAL ANLAGENTECHNIK GMBH [DE]) 9. August 2000 (2000-08-09) * Absatz [0011]; Abbildung 1 *	4,6,8-12	
A	* Absatz [0013] - Absatz [0015] *	1-3,5,7, 13-16	
Y	DE 44 30 579 A1 (SIEMENS AG [DE]) 22. Februar 1996 (1996-02-22) * Spalte 3, Zeile 50 - Zeile 67; Abbildung Figure *	1-3,5-7, 13-16	
A	DE 10 2011 081921 A1 (SIEMENS AG [DE]) 28. Februar 2013 (2013-02-28) * Absatz [0002] - Absatz [0003] *	4,8-12	
		1-16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 29. November 2013	Prüfer Ernst, Uwe
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 13 17 5296

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.

29-11-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2009034022 A1	19-03-2009	CN 101855694 A	06-10-2010
		EP 2188822 A1	26-05-2010
		KR 20100063714 A	11-06-2010
		US 2010219163 A1	02-09-2010
		WO 2009034022 A1	19-03-2009
EP 1026710 A2	09-08-2000	AT 323319 T	15-04-2006
		DE 19904930 A1	31-08-2000
		EP 1026710 A2	09-08-2000
		ES 2261110 T3	16-11-2006
		NO 20000566 A	07-08-2000
		PT 1026710 E	31-07-2006
DE 4430579 A1	22-02-1996	KEINE	
DE 102011081921 A1	28-02-2013	DE 102011081921 A1	28-02-2013
		WO 2013029941 A2	07-03-2013

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

- US 4499350 A [0002]
- US 2117975 A [0003]
- WO 2009034022 A1 [0004] [0025]