

(19)



(11)

EP 2 600 358 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.06.2013 Patentblatt 2013/23

(51) Int Cl.:
H01C 7/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11191743.1**

(22) Anmeldetag: **02.12.2011**

(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

- **Buergi, Denis**
5033 Buchs (CH)
- **Gebhardt, Lutz**
4153 Reinach (CH)
- **Weiss, Nils**
8048 Zürich (CH)
- **Dubach, Peter**
5442 Fislisbach (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)

(72) Erfinder:
• **Doser, Bernhard**
79761 Waldshut-Tiengen (DE)

(54) Überspannungsableiter

(57) Der Überspannungsableiter enthält ein berührungsgeschütztes Gehäuse (10), ein im Gehäuse angeordnetes spannungsbegrenzendes Aktivteil (20), das einen als Varistorsäule (21) ausgebildeten Stapel von Varistorelementen aufweist, und einen ausserhalb des Gehäuses angeordneten und mit der Varistorsäule (21) elektrisch leitend verbundenen Stromanschluss zum Anschliessen einer vor Überspannung zu schützenden, berührungsgeschützten Hochspannungsanlage.

Dieser Ableiter soll sich trotz geringen Platzbedarfs durch eine grosse Betriebssicherheit auszeichnen. Dies wird dadurch erreicht, dass die elektrisch leitende Verbindung zwischen der Varistorsäule (21) und dem Stromanschluss als Kabelleiter (35) eines flexiblen Hochspannungskabels (30) ausgeführt ist, dass das Hochspannungskabel (30) zwei Kabelabschnitte (32, 33) aufweist, von denen ein im Inneren des Gehäuses (10) angeordneter erster Abschnitt (33) abschirmungsfrei ausgebildet ist, und ein ausserhalb des Gehäuses (10) angeordneter zweiter Kabelabschnitt (32) eine den Kabelleiter (35) und eine Kabelisolation (36) umgebende elektrisch leitende Abschirmung (34) aufweist, welche zum einen mit dem Gehäuse (10) und zum anderen mit einer berührungsgeschützten Kapselung der Hochspannungsanlage elektrisch leitend verbindbar ist, und dass das Gehäuse (10) eine Vorrichtung (70) aufnimmt zum Dämpfen von Schwingungen, die von aussen in die Varistorsäule (21) eingeleitet werden.

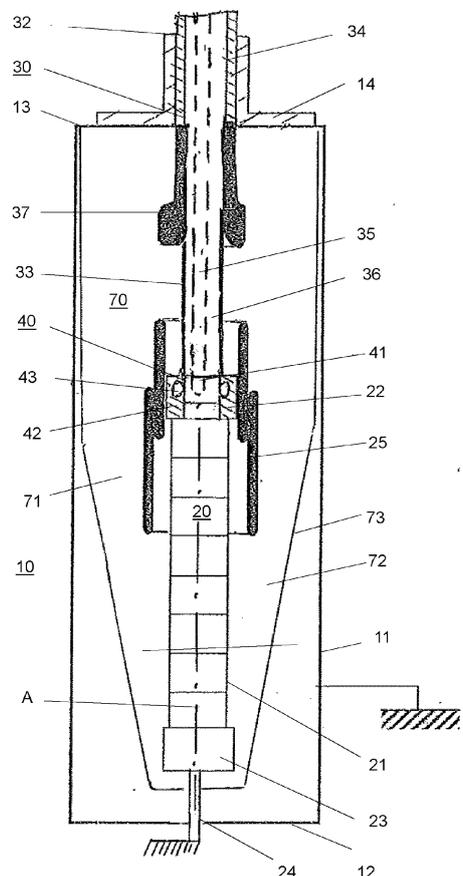


Fig.1

EP 2 600 358 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Überspannungsableiter mit einem berührungsgeschützten Gehäuse und einem im Gehäuse angeordneten spannungsbegrenzenden Aktivteil nach dem einleitenden Teil von Patentanspruch 1.

[0002] Für Anwendungen im Spannungsbereich bis zu 44 kV ist ein solcher berührungsgeschützter Überspannungsableiter im allgemeinen als Steckableiter ausgeführt. Er kann dann mit Hilfe einer standardisierten Steckverbindung an eine vor Überspannung zu schützende, berührungsgeschützte Hochspannungsanlage, beispielsweise eine gasisolierte Schaltanlage oder einen Transformator, angeschlossen werden. Für Anlagen, die in einem höheren Spannungsbereich betrieben werden, sind standardisierte Stromverbindungen, die insbesondere als Steckverbindung ausgeführt sind, im allgemeinen nicht verfügbar.

STAND DER TECHNIK

[0003] Ausführungsformen des berührungsgeschützten Überspannungsableiters der vorgenannten Art sind in EP 1 083 579 B1, EP 1 383 142 B1 und DE 10 2007 027 411 A1 beschrieben. Die beschriebenen Überspannungsableiter weisen jeweils ein Isoliermittelgefülltes, berührungsgeschütztes Gehäuse auf, in dem ein spannungsbegrenzendes Aktivteil angeordnet ist, welches einen als Säule ausgebildeten Stapel von Varistorelementen aufweist. Das Aktivteil ist durch die Wand des Gehäuses hindurch mit einem als Steckteil einer Steckverbindung ausgebildeten Stromanschluss verbunden. Dieser Stromanschluss befindet sich ausserhalb des Isoliermittelgefüllten Gehäuses und kann daher unter Bildung der Steckverbindung mit dem Steckteil einer ebenfalls berührungsgeschützt ausgebildeten Hochspannungsanlage verbunden werden.

[0004] CN 201859724 U beschreibt einen steckbar ausgeführten Überspannungsableiter mit einem Ableiterkörper, der über ein abgeschirmtes, flexibles Kabel mit einem als Steckkontakt ausgebildeten Stromanschluss verbunden ist. Der Steckkontakt ist Teil eines Steckteils mit einem vom Ableiterkörper weg sich verjüngenden Isolierteil. Beim Einbau des Überspannungsableiters kann der Ableiterkörper in einem kleinen Montageaum praktisch beliebig positioniert werden und kann dann das Steckteil mit Hilfe einer Spannvorrichtung mit Vorspannung in einer Steckverbindung festgesetzt werden.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0005] Der Erfindung, wie sie in den Patentansprüchen angegeben ist, liegt die Aufgabe zugrunde, einen Überspannungsableiter der eingangs genannten Art zu schaffen, der sich trotz geringen Platzbedarfs durch eine grosse Betriebssicherheit auszeichnet.

[0006] Gemäss der vorliegenden Erfindung wird ein Überspannungsableiter bereitgestellt mit einem berührungsgeschützten Gehäuse, einem im Gehäuse angeordneten spannungsbegrenzenden Aktivteil, das einen als Varistorsäule ausgebildeten Stapel von Varistorelementen aufweist, und mit einem ausserhalb des Gehäuses angeordneten und mit der Varistorsäule elektrisch leitend verbundenen Stromanschluss zum Anschliessen einer vor Überspannung zu schützenden, berührungsgeschützten Hochspannungsanlage. Die elektrisch leitende Verbindung zwischen der Varistorsäule und dem Stromanschluss ist als Kabelleiter eines flexiblen Hochspannungskabels ausgeführt. Das Hochspannungskabel weist zwei Kabelabschnitte auf, von denen ein im Inneren des Gehäuses angeordneter erster Abschnitt abschirmungsfrei ausgebildet ist, und ein ausserhalb des Gehäuses angeordneter zweiter Kabelabschnitt eine den Kabelleiter und eine Kabelisolation umgebende elektrisch leitende Abschirmung aufweist, welche zum einen mit dem Gehäuse und zum anderen mit einer berührungsgeschützten Kapselung der Hochspannungsanlage elektrisch leitend verbindbar ist. Das Gehäuse nimmt eine Vorrichtung auf zum Dämpfen von Schwingungen, die von aussen in die Varistorsäule eingeleitet werden.

[0007] Beim Überspannungsableiter nach der Erfindung kann der Stromanschluss gegenüber dem Aktivteil und damit auch gegenüber dem Gehäuse des Ableiters praktisch beliebig positioniert werden. Er kann daher in der Nähe einer stationären Hochspannungsanlage an einem frei wählbaren Ort in platzsparender Weise aufgestellt und mechanisch festgesetzt werden. Durch geeignetes Positionieren des Stromanschlusses infolge einer reversiblen Verformung des Hochspannungskabels kann der Stromanschluss des nun stationären Überspannungsableiters elektrisch leitend mit der Hochspannungsanlage verbunden werden. Es kann so Platz eingespart werden. Ausserhalb des Überspannungsableiters, etwa in der Hochspannungsanlage erzeugte Stösse oder Schwingungen, die als Biegekraft oder Schwingung den Überspannungsableiter mechanisch unzulässig stark belasten könnten, werden durch das Zusammenwirken des flexiblen Hochspannungskabels und der Dämpfungsvorrichtung an der die bruchgefährdeten keramischen Varistorelemente enthaltenden Varistorsäule wirksam reduziert und gegebenenfalls fast vollständig unterdrückt. Da die Dämpfungsvorrichtung zudem von aussen direkt ins Gehäuse eingeleitete Kräfte, die etwa durch mechanische Beanspruchung des Gehäuses oder durch Erdbeben erzeugt werden, wirksam dämpft, erhöht sich so die Betriebssicherheit des Überspannungsableiters wesentlich.

[0008] Ein allseitiger Schutz des Aktivteil vor unzulässiger mechanischer Beanspruchung wird erreicht, wenn die Dämpfungsvorrichtung einen die Varistorsäule einbettenden Dämpfungskörper aus mindestens einem inkompressiblen, gummiartig verformbaren Material aufweist. Weist der Dämpfungskörper einen Isolator auf, so

kann ein sonst erforderliches Isoliermittel zwischen dem Aktivteil und dem Gehäuse eingespart werden. Zugleich kann dann durch Aufbringen einer auf dem elektrischen Potential des Gehäuses gehaltenen elektrisch leitenden Schicht auf die Oberfläche des Isolators das bei Betrieb des Ableiters im Inneren seines Gehäuses wirkende starke elektrische Feld zuverlässig gesteuert werden, wodurch sich die Betriebssicherheit des Ableiters weiter erhöht.

[0009] Zur Steuerung des vorgenannten starken elektrischen Feldes kann zumindest um den abschirmungsfrei ausgebildeten ersten Kabelabschnitt oder die Varistorsäule ein ringförmig ausgebildetes erstes Feldsteuerelement geführt sein. Zur Verbesserung der Betriebssicherheit enthält dieses Feldsteuerelement ein von einer polymeren Matrix und einem in die Matrix eingebetteten Füllstoff gebildetes Material, das bei Belastung mit einem elektrischen Gleichfeld oder einem elektrischen Wechselfeld von bis zu 100 Hz zumindest eine Dielektrizitätszahl zwischen 5 und 45 oder eine nichtlineare Strom-Spannungs-Kennlinie aufweist.

[0010] Zur Verbesserung des Dämpfungsverhalten und damit zur weiteren Verbesserung der Betriebssicherheit ist das Material des ersten Feldsteuerelements inkompressibel und gummielastisch verformbar.

[0011] Das erste Feldsteuerelement kann um die Varistorsäule geführt und auf dem Potential des in die Kabelisolation eingebetteten Kabelleiters gehalten sein. Zur Verbesserung der Feldsteuerung kann ein zweites Feldsteuerelement vorgesehen sein, welches um den ersten Kabelabschnitt geführt und auf dem Potential des Gehäuses gehalten ist.

[0012] Das erste Feldsteuerelement kann auch um den ersten Kabelabschnitt geführt und auf dem Potential des Gehäuses gehalten sein.

[0013] Eine leicht zu fertigende, betriebssichere Stromübertragung wird mit einer im Gehäuse angeordneten Steckverbindung erreicht mit einem mit dem Kabelleiter des ersten Kabelabschnitts elektrisch leitend verbundenen ersten Steckkontakt und einem mit einer Anschlussarmatur des Aktivteils elektrisch leitend verbundenen zweiten Steckkontakt. Mit Vorteil enthält der erste oder der zweite Steckkontakt eine Kontakttulpe mit mindestens einem Spiralkontakt.

[0014] Dadurch, dass mindestens eines der Varistorelemente der Varistorsäule als Hochfeldelement ausgeführt ist und bei Beaufschlagung mit einem Stossstrom von 10 kA der Wellenform 8/20 μ s eine Restspannung von mindestens 450 V/mm aufweist, kann die Höhe der Varistorsäule auch bei Überspannungsableitern, die für hohe Nennspannungen dimensioniert sind, klein gehalten werden. Hierdurch wird die mechanische Festigkeit der Säule bei vorgegebener Nennspannung und dementsprechend auch die Betriebssicherheit des Ableiters verbessert.

[0015] Das Hochspannungskabel kann einen durch die Kapselung in das mit einem Isoliermittel gefüllte Innere der Hochspannungsanlage führungsfähigen, abschir-

mungsfrei ausgebildeten dritten Abschnitt des Hochspannungskabels aufweisen, und der Stromanschluss kann an einem freien Ende des dritten Kabelabschnitts angebracht und als Verbindungsteil für eine im Isoliermittel der Hochspannungsanlage angeordneten Stromverbindung ausgebildet sein.

[0016] Der Stromanschluss kann als Steckkontakt ausgebildet sein, der Steckkontakt kann Teil eines auf dem Potential des Gehäuses gehaltenen, berührungsgeschützten Steckteils einer Kabelsteckverbindung mit der Hochspannungsanlage sein, das Steckteil kann ein elastisch verformbares Isolierteil aufweisen, und in das Isolierteil kann ein auf dem Potential des Gehäuses gehaltenes drittes Feldsteuerelement eingebettet sein, das ringförmig um einen in die Kapselung der Hochspannungsanlage führungsfähigen, abschirmungsfrei ausgebildeten dritten Abschnitt des Hochspannungskabels geführt ist.

20 KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0017] Diese und andere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung, in denen auf die nachfolgenden Figuren Bezug genommen wird:

Fig.1 eine Aufsicht auf einen längs einer Achse A geführten Schnitt durch eine Ausführungsform eines Überspannungsableiters nach der Erfindung, der mit Hilfe eines flexiblen Hochspannungskabels elektrisch leitend mit einer Hochspannungsanlage verbunden werden kann,

Fig.2 eine Aufsicht auf einen Schnitt durch eine erste Ausführungsform einer Verbindungsstelle des Überspannungsableiters nach Fig.1 mit der Hochspannungsanlage, und

Fig.3 eine Aufsicht auf einen Schnitt durch eine zweite Ausführungsform der Verbindungsstelle des Überspannungsableiters nach Fig.1 mit der Hochspannungsanlage.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0018] Der in Fig.1 dargestellte Überspannungsableiter weist ein längs einer Achse A ausgerichtetes, vorwiegend zylinderförmiges Gehäuse 10 auf. Das Gehäuse ist berührungsgeschützt ausgeführt und besteht aus Metall, wie etwa Aluminium, einem elektrisch leitfähigen Kunststoff, beispielsweise einem mit Leitfähigkeitsruss gefüllten Polyäthylen, oder einem Isolierstoff, der mit elektrisch leitfähigem Material, beispielsweise einem Metall oder einem elektrisch leitfähigen Kunststoff, beschichtet ist. Das Gehäuse ist nur schematisch dargestellt und weist ein Mantelrohr 11 auf, an dessen unteres Ende ein Boden 12 und an dessen oberes Ende ein Dekkel 13 angesetzt ist.

[0019] Im Inneren des Gehäuses 10 ist ein in Richtung der Achse A ausgerichtetes, säulenförmiges Aktivteil 20 angeordnet. Wie im einleitend angegebenen Stand der Technik beschrieben, enthält das Aktivteil 20 einen als Säule 21 ausgebildeten Stapel von Varistorelementen, etwa auf der Basis von Metalloxid, wie insbesondere ZnO, sowie eine das Aktivteil 20 nach oben resp. nach unten abschliessende Metallarmatur 22 resp. 23 sowie eine nicht dargestellte Spannvorrichtung, die die beiden Metallarmaturen und damit auch die einzelnen Varistorelemente unter Bildung von Kontaktkraft zur Varistorsäule 21 verspannt. Die Metallarmatur 23 ist über einen gegebenenfalls isoliert aus dem Gehäuse 10 geführten Stromleiter 24 mit Erdpotential verbindbar. Die Metallarmatur 22 ist über eine Steckverbindung 40 mit einem Kabelleiter 35 eines flexiblen Hochspannungskabels 30, das durch einen vom Deckel 13 bestimmten Wandabschnitt des Gehäuses 10 hindurch nach aussen geführt ist, mit einem ausserhalb des Gehäuses angeordneten, in den Figuren 2 und 3 dargestellten Stromanschluss 31 elektrisch leitend verbunden.

[0020] Aus Fig.1 ist ersichtlich, dass das Hochspannungskabel 30 einen aus dem Gehäuse 10 herausgeführten, mit einer Kabelabschirmung 34 abgeschirmten Kabelabschnitt 32 und einen im Inneren des Gehäuse 10 angeordneten Kabelabschnitt 33 aufweist. Die Abschirmung 34 umfasst im allgemeinen einen elastisch verformbaren Metallmantel und eine Kabelleitschicht, die auf einer den Kabelleiter 35 einbettenden Kabelisolation 36 aufgebracht ist. Ersichtlich ist die Abschirmung 34 elektrisch leitend mit dem auf Erdpotential gehaltenen Gehäuse 10 verbunden. Die Verbindung wird durch einen Flansch 14 erreicht, der zentrisch am Deckel 13 angeordnet ist und durch den das Hochspannungskabel 30 gasdicht ins Innere des Gehäuses 10 geführt ist. Es wird so ein Berührungsschutz des ausserhalb des Gehäuse angeordneten, abgeschirmt ausgebildeten Kabelabschnitts 32 erreicht. Der Abschnitt 33 ist frei von der Abschirmung 34 gehalten und besteht im wesentlichen aus dem Kabelleiter 35 und einer den Kabelleiter einhüllenden Kabelisolation 36. Ersichtlich ist das untere Ende des Kabelleiters 35 elektrisch leitend in einem als Kontaktstift ausgebildetes Steckteil 41 der Steckverbindung 40 befestigt. Ein in die Anschlussarmatur 22 integriertes Steckteil 42 ist als Kontakttulpe ausgebildet und weist einen den Kontaktstift kontaktierenden Spiralkontakt 43 aus einem nach Art eines Kreistorus gewundenen Federdraht auf.

[0021] Im Inneren des Gehäuses 10 ist auch ein Feldsteuerelement 25 angeordnet, welches während des Betriebs des Ableiters das zwischen der Varistorsäule 21 und dem auf Erdpotential befindlichen Mantelrohr 11 wirkende elektrische Feld steuert. Das Feldsteuerelement ist mit der Metallarmatur 22 elektrisch leitend verbunden und befindet sich daher auf dem elektrischen Potential des Kabelleiters 35. Es ist im wesentlichen axialsymmetrisch ausgebildet und ist ringförmig um die Varistorsäule 21 herumgeführt. Es kann neben einer auf dem Potential

des Kabelleiters 35 gehaltenen Elektrode auch weitere gegenüber dieser Elektrode elektrisch isoliert gehaltene Metall- resp. elektrisch leitende Kunststoffschichten enthalten, die im wesentlichen in coaxialer Anordnung um diese Elektrode geführt sind. Dieses Feldsteuerelement schirmt bei Betrieb des Ableiters Varistorelemente ab, die einem besonders starken elektrischen Feld ausgesetzt sind.

[0022] Die Steuerung des elektrischen Feldes zwischen dem nicht abgeschirmten Abschnitt 33 des Hochspannungskabels 30 und dem Gehäuse 10 wird mit einem auf dem elektrischen Potential des Gehäuses 10 gehaltenen, ringförmigen Feldsteuerelement 37 erreicht. Dieses Feldsteuerelement ist mit dem Deckel 13 elektrisch leitend verbunden und befindet sich daher wie das Gehäuse 10 im allgemeinen auf Erdpotential. Das Feldsteuerelement 37 kann wie das Feldsteuerelement 24 aufgebaut sein und ist um den nicht abgeschirmten Kabelabschnitt 33 im wesentlichen axialsymmetrisch herumgeführt.

[0023] Wie den Figuren 2 und 3 entnommen werden kann, dient der Stromanschluss 31 dem elektrischen Anschliessen einer vor Überspannung zu schützenden und im allgemeinen stationären Hochspannungsanlage 50 mit einer berührungsgeschützten Kapselung 51, die zumindest mit einem gasförmigen, flüssigen oder festen Isoliermittel 52 gefüllt ist, wie typischerweise einer gasisolierten gekapselten Schaltanlage oder einem isoliermittelgefüllten Apparat, wie etwa einem mit Isolieröl gefüllten Transformator. Überschreitet eine an der Hochspannungsanlage 50 anliegende Hochspannung einen definierten Wert, so begrenzt das Aktivteil 20 die anliegende Spannung auf diesen Wert. In einem den Stromanschluss 31, den Kabelleiter 35, das Aktivteil 20 und den Stromleiter 24 enthaltenden Stromkreis fliesst dann ein Ableitstrom zur Erde.

[0024] Wie in Fig.2 dargestellt, kann der am freien Ende des abschirmungsfrei ausgebildeten Kabelabschnitts 33 angeordnete Stromanschluss 31 als Verbindungsteil für eine im Inneren der isoliermittelgefüllten Kapselung 51, d. h. im Isoliermittel 52, angeordnete Stromverbindung ausgebildet sein. Eine solche Stromverbindung wird mit Vorteil bei der Fertigung der Hochspannungsanlage 50 realisiert, etwa mittels einer Verschraubung, die den ins Innere der Kapselung 51 geführten Stromanschluss 31 an einem Stromanschluss eines nicht dargestellten Aktivteils der Hochspannungsanlage 50 unmittelbar elektrisch leitend festsetzt. Hierbei wird der abgeschirmte Abschnitt 32 des Hochspannungskabels gasdicht ins Innere der Kapselung 51 geführt und mit Hilfe eines an der Kapselung 51 angeordneten Flansches 53 gehalten. Ein auf dem elektrischen Potential der Kabelabschirmung 34 wie auch der damit elektrisch leitend verbundenen Kapselung 51 gehaltenes Feldsteuerelement 38 dient der Steuerung des im Inneren der Kapselung 51 zwischen einem frei von der Abschirmung 34 gehaltenen Abschnitt 39 des Hochspannungskabels 30 und der Kapselung 51 wirkenden elektrischen Feldes.

Eine solche Verbindung kann mit vergleichsweise einfachen Mitteln gefertigt werden und zeichnet sich durch eine hohe Betriebssicherheit aus.

[0025] Wie in Fig.3 dargestellt, kann der am freien Ende des abschirmungsfrei ausgebildeten Kabelabschnitts 33 angeordnete Stromanschluss 31 auch in eines zweier Steckteile 61, 62 einer Kabelsteckverbindung 60 integriert sein. Der gestrichelt dargestellte Stromanschluss 31 ist ersichtlich als Kontaktstift ausgebildet und ist Teil des als Stecker ausgebildeten Steckteils 61. Dieses Steckteil weist ein elastisch verformbares, Isolierteil 63 auf, das die Hochspannungsisolation zwischen dem Steckkontakt 31 und der Abschirmung 34 des Kabelabschnitts 32 resp. der Kapselung 50 sicherstellt. In das Isolierteil 63 ist das auf dem Potential des Gehäuses 10 gehaltene ringförmige Feldsteuerelement 38 eingebettet.

[0026] Beim Verbinden wird das den Stromanschluss 31 enthaltende Steckteil 61 mit dem als Steckkontakt ausgebildeten Stromanschluss 31 voran durch eine nicht bezeichnete Öffnung der elektrisch leitenden, geerdeten Kapselung 51 der Hochspannungsanlage 50 in das ersichtlich als Steckbuchse ausgeführte Steckteil 62 geführt. Dieses Steckteil weist einen als Tulpe ausgeführten Steckkontakt 64 und ein Isolierteil 65 auf. Beim Einführen des Steckteils 61 in die Anlage 50 resp. in die Steckbuchse 62 werden die beiden Isolierteile 63, 65 an konischen Auflageflächen so stark elastisch verformt, dass dazwischen in dielektrisch vorteilhafter Weise kein Luftspalt verbleibt. Anstelle eines von den beiden konischen Auflageflächen gebildeten Innenkonus kann die Steckverbindung auch einen Aussenkonus aufweisen.

[0027] Ein besonderer Vorteil der Steckverbindung 60 besteht darin, dass Spannungsprüfungen der Hochspannungsanlage in einfacher Weise vor Ort durchgeführt werden können. Nach Entfernen des Steckteils 61 kann am Steckteil 62 eine Prüfspannung angelegt werden und können dann verschiedenen Spannungsprüfungen leicht ausgeführt werden.

[0028] Beim Einbau des Überspannungsableiters in die Hochspannungsanlage 50 wird der Überspannungsableiter zunächst an einem geeigneten Ort mechanisch festgesetzt und anschliessend der Stromanschluss 31 elektrisch leitend mit einem Stromleiter der Hochspannungsanlage 50 verbunden. Da der Stromanschluss durch elastisches Verformen des Hochspannungskabels 30 gegenüber dem Gehäuse 10 praktisch beliebig positionierbar ist, kann der Ableiter in der Nähe der im allgemeinen stationären Hochspannungsanlage an einem frei wählbaren Ort in platzsparender Weise aufgestellt und mechanisch festgesetzt werden.

[0029] Durch eine starke Verbiegung oder durch übermässige Schwingbewegungen des Hochspannungskabels hervorgerufene und vom Kabelabschnitt 32 auf den Kabelabschnitt 33 übertragene Kräfte werden mit einer im Inneren des Gehäuses 10 angeordneten Vorrichtung 70 gedämpft. Diese Dämpfungsvorrichtung enthält einen die Varistorsäule 21 einbettenden Dämpfungskörper 71

aus mindestens einem inkompressiblen, gummiartig verformbaren Material.

[0030] Der Dämpfungskörper 71 weist einen den grössten Teil des Gehäuses 10 ausfüllenden Isolator 72 auf. Dieser Isolator enthält ein gegebenenfalls mit einem oder mehreren Zusatzstoffen gefülltes Elastomer, wie typischerweise Silicon oder EPDM. Der Isolator 72 bettet das Aktivteil 20 ein und isoliert es gegenüber dem Gehäuse 10 elektrisch. Eine auf der Oberfläche des Isolators 72 angebrachte Schicht 73 aus elektrisch leitendem Material, wie typischerweise Leitlack, die auf dem elektrischen Potential des Gehäuses gehalten ist, sorgt dafür, dass sich zwischen dem Isolator 72 und dem Gehäuse 10 kein elektrisches Feld aufbauen kann.

[0031] Von der Hochspannungsanlage 50 ausgehende mechanische Kräfte, die etwa als Biegekräft oder Schwingung den Überspannungsableiter mechanisch unzulässig stark belasten könnten, werden durch das Zusammenwirken des flexiblen Hochspannungskabels 30 und der Dämpfungsvorrichtung 70 wirksam reduziert und sind dann an der die bruchgefährdeten keramischen Varistorelemente enthaltenden Varistorsäule 21 fast vollständig unterdrückt. Da die Dämpfungsvorrichtung 70 zudem von aussen direkt ins Gehäuse 10 eingeleitete Kräfte, die etwa durch mechanische Beanspruchung des Gehäuses oder durch Erdbeben erzeugt werden, wirksam dämpft, erhöht sich so die Betriebssicherheit des Überspannungsableiters wesentlich.

[0032] Eine Verbesserung der Dämpfung und damit eine weitere Erhöhung der Betriebssicherheit wird dadurch erreicht, dass die Feldsteuerelemente 25 und 37 in den Isolator 72 eingebettet sind. Eine besonders gute Dämpfung wird erreicht, wenn die im allgemeinen aus Metall geformten Feldsteuerelemente aus einem inkompressiblen gummiartig verformbaren Material gebildet sind, das eine polymere Matrix und einen in die Matrix eingebetteten Füllstoff enthält, und das bei Belastung mit einem elektrischen Gleichfeld oder einem elektrischen Wechselfeld von bis zu 100 Hz zumindest eine Dielektrizitätszahl zwischen 5 und 45 oder eine nichtlineare Strom-Spannungs-Kennlinie aufweist. Geeignete Füllstoffe sind typischerweise Leitfähigkeitsruss, Titanate, wie Bariumtitanat, oder Mikrovaristoren, wie metalloxid-dotiertes und gesintertes Zinkoxid. Da sich die Bruchbelastung der Varistorsäule 21 mit zunehmender Säulenlänge erheblich vergrössert, werden die von der Hochspannungsanlage 50 ausgehenden oder anderweitig erzeugten Kräfte besonders wirksam in Überspannungsableitern gedämpft, die eine vergleichsweise hohe Varistorsäule 21 aufweisen und für Spannungen höher 44 kV, vorzugsweise höher 100 kV, dimensioniert sind.

[0033] Dadurch, dass mindestens eines der Varistorelemente der Varistorsäule 21 ein sogenanntes Hochfeldelement, d. h. ein Varistorelement ist, das bei Beaufschlagung mit einem Stossstrom von 10 kA der Wellenform 8/20 μ s eine Restspannung von mindestens 450 V/mm aufweist, wird die Varistorsäule 21 zusätzlich verkürzt und so die Betriebssicherheit des Ableiters weiter

erhöht.		60	Steckverbindung
BEZUGSZEICHENLISTE		61, 62	Steckteile
[0034]		5 63	Isolierteil
10	Gehäuse	64	Steckkontakt
11	Mantelrohr	65	Isolierteil
12	Boden	10 70	Dämpfungvorrichtung
13	Deckel	71	Dämpfungskörper
14	Flansch	15 72	Isolator
20	Aktivteil	73	elektrisch leitende Schicht
21	Varistorsäule	A	Achse
22, 23	Metallarmaturen	20	
24	Stromleiter		
25	Feldsteuerelement	25	
30	Hochspannungskabel		
31	Stromanschluss, Steckkontakt	30	
32	abgeschirmter Kabelabschnitt		
33	abschirmungsfreier Kabelabschnitt		
34	Abschirmung	35	
35	Kabelleiter		
36	Kabelisolation	40	
37, 38	Feldsteuerelement		
39	abschirmungsfreier Kabelabschnitt		
40	Steckverbindung	45	
41, 42	Steckteile		
43	Spiralkontakt	50	
50	Hochspannungsanlage		
51	Kapselung		
52	Isoliermittel	55	
53	Flansch		

Patentansprüche

1. Überspannungsableiter mit einem berührungsgeschützten Gehäuse (10), einem im Gehäuse angeordneten spannungsbegrenzenden Aktivteil (20), das einen als Varistorsäule (21) ausgebildeten Stapel von Varistorelementen aufweist, und mit einem ausserhalb des Gehäuses angeordneten und mit der Varistorsäule (21) elektrisch leitend verbundenen Stromanschluss (31) zum Anschliessen einer vor Überspannung zu schützenden, berührungsgeschützten Hochspannungsanlage (50), **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrisch leitende Verbindung zwischen der Varistorsäule (21) und dem Stromanschluss (31) als Kabelleiter (35) eines flexiblen Hochspannungskabels (30) ausgeführt ist, dass das Hochspannungskabel (30) zwei Kabelabschnitte (32, 33) aufweist, von denen ein im Inneren des Gehäuses (10) angeordneter erster Abschnitt (33) abschirmungsfrei ausgebildet ist, und ein ausserhalb des Gehäuses (10) angeordneter zweiter Kabelabschnitt (32) eine den Kabelleiter (35) und eine Kabelisolation (36) umgebende elektrisch leitende Abschirmung (34) aufweist, welche zum einen mit dem Gehäuse (10) und zum anderen mit einer berührungsgeschützten Kapselung (51) der Hochspannungsanlage (50) elektrisch leitend verbindbar ist, und dass das Gehäuse eine Vorrichtung (70) aufnimmt zum Dämpfen von Schwingungen, die von aussen in die Varistorsäule (21) eingeleitet werden.
2. Überspannungsableiter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfungsvorrichtung (70) einen die Varistorsäule (21) einbettenden Dämpfungskörper (71) aus mindestens einem inkompressiblen, gummiartig verformbaren Material aufweist.

3. Überspannungsableiter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dämpfungskörper (71) einen Isolator (72) aufweist.
4. Überspannungsableiter nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Oberfläche des Isolators (72) eine auf dem elektrischen Potential des Gehäuses (10) gehaltene, elektrisch leitende Schicht (73) aufgebracht ist.
5. Überspannungsableiter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest um den ersten Kabelabschnitt (33) oder die Varistorsäule (21) ein ringförmig ausgebildetes erstes Feldsteuerelement (25, 37) geführt ist.
6. Überspannungsableiter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Feldsteuerelement (25, 37) ein von einer polymeren Matrix und einem in die Matrix eingebetteten Füllstoff gebildetes Material enthält, das bei Belastung mit einem elektrischen Gleichfeld oder einem elektrischen Wechselfeld von bis zu 100 Hz zumindest eine Dielektrizitätszahl zwischen 5 und 45 oder eine nichtlineare Strom-Spannungs-Kennlinie aufweist.
7. Überspannungsableiter nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material des ersten Feldsteuerelements (25, 37) inkompressibel und gummielastisch verformbar ist.
8. Überspannungsableiter nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Feldsteuerelement (25) um die Varistorsäule (21) geführt und auf dem Potential des in die Kabelisolation (36) eingebetteten Kabelleiters (35) gehalten ist.
9. Überspannungsableiter nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweites Feldsteuerelement (37) vorgesehen ist, welches um den ersten Kabelabschnitt (33) geführt und auf dem Potential des Gehäuses (10) gehalten ist.
10. Überspannungsableiter nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Feldsteuerelement (37) um den ersten Kabelabschnitt (33) geführt und auf dem Potential des Gehäuses (10) gehalten ist.
11. Überspannungsableiter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Gehäuse (10) eine Steckverbindung (40) vorgesehen ist mit einem mit dem Kabelleiter (35) des ersten Kabelabschnitts (33) elektrisch leitend verbundenen ersten Steckkontakt (41) und einem mit einer Anschlussarmatur (22) des Aktivteils (20) elektrisch leitend verbundenen zweiten Steckkontakt (42).
12. Überspannungsableiter nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste (41) oder der zweite Steckkontakt (42) eine Kontakttulpe mit mindestens einem Spiralkontakt (43) enthält.
13. Überspannungsableiter nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eines der Varistorelemente der Varistorsäule (21) bei Beaufschlagung mit einem Stossstrom von 10 kA der Wellenform 8/20 μ s eine Restspannung von mindestens 450 V/mm aufweist.
14. Überspannungsableiter nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hochspannungskabel (30) einen durch die Kapselung (51) in das mit einem Isoliermittel (52) gefüllte Innere der Hochspannungsanlage (50) führungsfreien, abschirmungsfrei ausgebildeten dritten Abschnitt (39) des Hochspannungskabels (30) aufweist, und dass der Stromanschluss (31) an einem freien Ende des dritten Kabelabschnitts (39) angebracht und als Verbindungsteil für einen im Isoliermittel (52) der Hochspannungsanlage (50) angeordneten Stromverbindung ausgebildet ist.
15. Überspannungsableiter nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stromanschluss (31) als Steckkontakt ausgebildet ist, dass der Steckkontakt (31) Teil eines auf dem Potential des Gehäuses (10) gehaltenen, berührungsgeschützten Steckteils (61) einer Kabelsteckverbindung (60) mit der Hochspannungsanlage (50) ist, dass das Steckteil (61) ein elastisch verformbares Isolierteil (63) aufweist, und dass in das Isolierteil (63) ein auf dem Potential des Gehäuses (10) gehaltenes drittes Feldsteuerelement (38) eingebettet ist, das ringförmig um einen in die Kapselung (51) der Hochspannungsanlage (50) führungsfreien, abschirmungsfrei ausgebildeten dritten Abschnitt (39) des Hochspannungskabels (30) geführt ist.

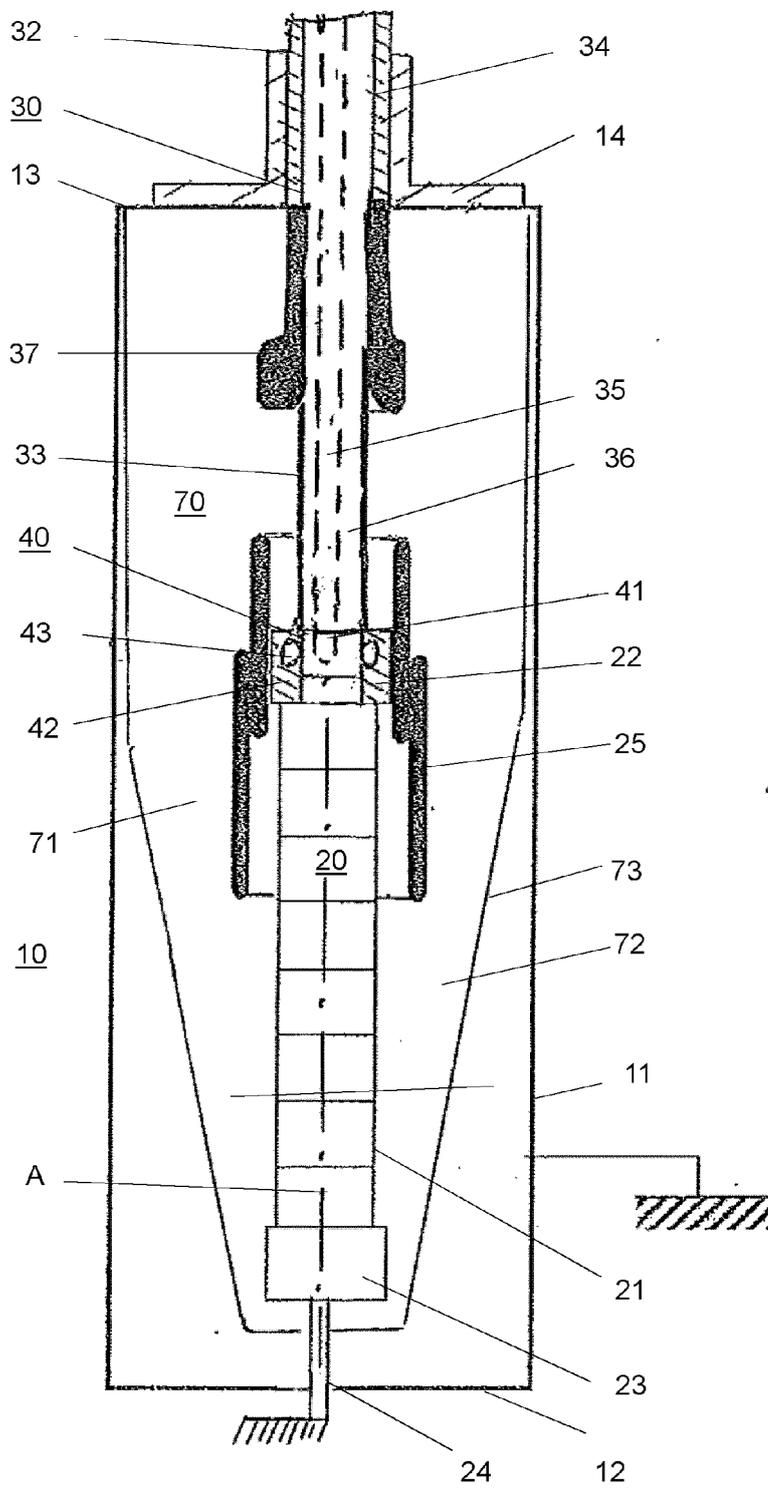


Fig.1

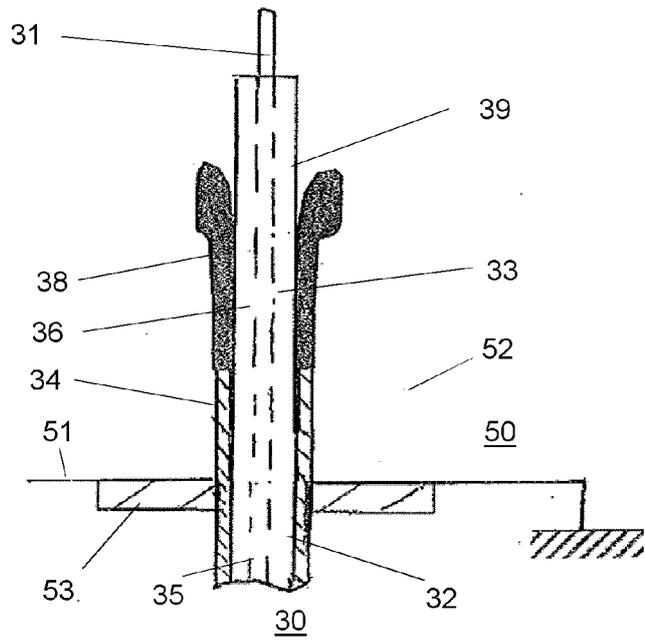


Fig.2

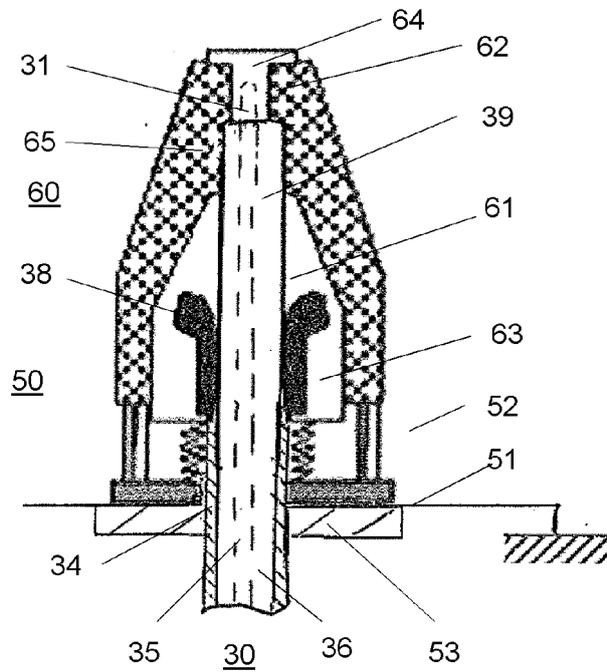


Fig.3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 19 1743

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	CN 201 859 724 U (XIAN SHENDIAN ELECTRIC EQUIP CO LTD) 8. Juni 2011 (2011-06-08) * das ganze Dokument * -----	1-15	INV. H01C7/12
A	DE 195 22 867 A1 (SACHSENWERK AG [DE] ALSTOM SACHSENWERK GMBH [DE]) 2. Januar 1997 (1997-01-02) * Spalte 2, Zeile 52 - Spalte 4, Zeile 62 * * Abbildungen 1,2 * -----	1-15	
			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
			H01C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. April 2012	Prüfer Sedlmaier, Stefan
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	

1
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 11 19 1743

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.

27-04-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 201859724 U	08-06-2011	KEINE	
DE 19522867 A1	02-01-1997	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1083579 B1 [0003]
- EP 1383142 B1 [0003]
- DE 102007027411 A1 [0003]
- CN 201859724 U [0004]