



(11)

EP 2 600 358 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
30.04.2014 Patentblatt 2014/18

(51) Int Cl.:
H01C 7/12 (2006.01) H01C 7/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11191743.1**

(22) Anmeldetag: **02.12.2011**

(54) Überspannungsableiter

Surge absorber

Parafoudre

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.06.2013 Patentblatt 2013/23

(73) Patentinhaber: **ABB Technology AG
8050 Zürich (CH)**

(72) Erfinder:
• **Doser, Bernhard
79761 Waldshut-Tiengen (DE)**
• **Buergi, Denis
5033 Buchs (CH)**

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

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

(56) Entgegenhaltungen:
CN-U- 201 859 724 DE-A1- 19 522 867

EP 2 600 358 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Überspannungsableiter mit einem berührungsgeschützten Gehäuse und einem im Gehäuse angeordneten spannungsbegrenzenden Aktivteil nach 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 spannungsbegrenzender 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 Montageraum 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 Patentansprüche 1 angegeben ist, liegt die Aufgabe zugrunde, einen Überspannungsableiter der eingangs genannten Art zu schaf-

fen, 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 in-

kompressiblen, 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. Zur Verbesserung des Dämpfungsverhalten und damit zur weiteren Verbesserung der Betriebssicherheit ist das Material des ersten Feldsteuerelements inkompressibel und gummielastisch verformbar.

[0010] 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.

[0011] Das erste Feldsteuerelement kann auch um den ersten Kabelabschnitt geführt und auf dem Potential des Gehäuses gehalten sein.

[0012] 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.

[0013] 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.

[0014] Das Hochspannungskabel kann einen durch

die Kapselung in das mit einem Isoliermittel gefüllte Innere der Hochspannungsanlage fuhrbaren, abschirmungsfrei 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.

[0015] 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 fuhrbaren, abschirmungsfrei ausgebildeten dritten Abschnitt des Hochspannungskabels geführt ist.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0016] 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

[0017] 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 Deckel 13 angesetzt ist.

[0018] 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.

[0019] 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 ausgebildeten 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.

[0020] 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 axialsymme-

trisch 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.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] 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.

[0028] 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.

5 **[0029]** 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
10 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 Leittack, die auf dem elektrischen Potential des Gehäuses gehalten ist, sorgt dafür,
15 dass sich zwischen dem Isolator 72 und dem Gehäuse 10 kein elektrisches Feld aufbauen kann.

[0030] Von der Hochspannungsanlage 50 ausgehende mechanische Kräfte, die etwa als Biegekräft oder Schwingung den Überspannungsableiter mechanisch
20 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
25 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.

30 **[0031]** 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
35 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
40 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,
45 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
50 Varistorsäule 21 aufweisen und für Spannungen höher 44 kV, vorzugsweise höher 100 kV, dimensioniert sind. Dadurch, dass mindestens eines der Varistorelemente der Varistorsäule 21 ein sogenanntes Hochfeldelement,
55 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.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0032]

| | |
|--------|-----------------------------------|
| 10 | Gehäuse |
| 11 | Mantelrohr |
| 12 | Boden |
| 13 | Deckel |
| 14 | Flansch |
| 20 | Aktivteil |
| 21 | Varistorsäule |
| 22, 23 | Metallarmaturen |
| 24 | Stromleiter |
| 25 | Feldsteuerelement |
| 30 | Hochspannungskabel |
| 31 | Stromanschluss, Steckkontakt |
| 32 | abgeschirmter Kabelabschnitt |
| 33 | abschirmungsfreier Kabelabschnitt |
| 34 | Abschirmung |
| 35 | Kabelleiter |
| 36 | Kabelisolation |
| 37, 38 | Feldsteuerelement |
| 39 | abschirmungsfreier Kabelabschnitt |
| 40 | Steckverbindung |
| 41, 42 | Steckteile |
| 43 | Spiralkontakt |
| 50 | Hochspannungsanlage |
| 51 | Kapselung |
| 52 | Isoliermittel |
| 53 | Flansch |

| | |
|--------|-----------------------------|
| 60 | Steckverbindung |
| 61, 62 | Steckteile |
| 5 63 | Isolierteil |
| 64 | Steckkontakt |
| 65 | Isolierteil |
| 10 70 | Dämpfungvorrichtung |
| 71 | Dämpfungskörper |
| 15 72 | Isolator |
| 73 | elektrisch leitende Schicht |
| A | Achse |
| 20 | |

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), wobei die elektrisch leitende Verbindung zwischen der Varistorsäule (21) und dem Stromanschluss (31) als Kabelleiter (35) eines flexiblen Hochspannungskabels (30) ausgeführt ist, wobei 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 wobei das Gehäuse eine Dämpfungsvorrichtung (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 bezogen auf die Bauhöhe des mindestens einen Varistorelements von mindestens 450 V/mm aufweist.
14. Überspannungsableiter nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hochspannungskabel (30) einen 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 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 Isolierter (63) aufweist, und dass in das Isolierter (63) ein auf dem Potential des Gehäuses (10) gehaltenes drittes Feldsteuerelement (38) eingebettet ist, das ringförmig um einen abschirmungsfrei ausgebildeten dritten Abschnitt (39) des Hochspannungskabels (30) geführt ist.

Claims

1. Surge arrester comprising a housing (10) with protection against electric shock, a voltage-limiting active part (20), which is arranged in the housing and has a stack of varistor elements formed as a varistor column (21), and comprising an electrical connection (31), which is arranged outside the housing and is electrically conductively connected to the varistor column (21) for connecting a high-voltage installation (50) which has protection against electric shock and is intended to be protected from overvoltage, wherein the electrically conductive connection between the varistor column (21) and the electrical connection (31) is in the form of a cable conductor (35) of a flexible high-voltage cable (30), wherein the high-voltage cable (30) has two cable sections (32, 33), of which a first section (33), which is arranged in the interior of the housing (10), is formed without a shield, and a second cable section (32), which is

- arranged outside the housing (10), has an electrically conductive shield (34), which surrounds the cable conductor (35) and cable insulation (36) and is electrically conductively connectable firstly to the housing (10) and secondly to an encapsulation (51), with protection against electric shock, of the high-voltage installation (50), and wherein the housing accommodates a damping apparatus (70) for damping oscillations which are introduced into the varistor column (21) from the outside.
2. Surge arrester according to Claim 1, **characterized in that** the damping apparatus (70) has a damping body (71) consisting of at least one incompressible material which is deformable in rubber-like fashion, said damping body embedding the varistor column (21).
 3. Surge arrester according to Claim 2, **characterized in that** the damping body (71) has an insulator (72).
 4. Surge arrester according to Claim 3, **characterized in that** an electrically conductive layer (73) kept to the electrical potential of the housing (10) is applied to the surface of the insulator (72).
 5. Surge arrester according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** a ring-shaped first field control element (25, 37) is guided at least around the first cable section (33) or the varistor column (21).
 6. Surge arrester according to Claim 5, **characterized in that** the field control element (25, 37) contains a material formed from a polymer matrix and a filler embedded in the matrix, said material having at least a dielectric constant of between 5 and 45 or a non-linear current-voltage characteristic during loading with an electrical DC field or an electrical AC field of up to 100 Hz.
 7. Surge arrester according to either of Claims 5 and 6, **characterized in that** the material of the first field control element (25, 37) is incompressible and deformable in rubber-elastic fashion.
 8. Surge arrester according to one of Claims 5 to 7, **characterized in that** the first field control element (25) is guided around the varistor column (21) and is kept to the potential of the cable conductor (35) embedded in the cable insulation (36).
 9. Surge arrester according to Claim 8, **characterized in that** a second field control element (37) is provided, which is guided around the first cable section (33) and is kept to the potential of the housing (10).
 10. Surge arrester according to one of Claims 5 to 7, **characterized in that** the first field control element (37) is guided around the first cable section (33) and is kept to the potential of the housing (10).
 11. Surge arrester according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** a plug-type connection (40) is provided in the housing (10), said plug-type connection comprising a first plug-type contact (41) which is electrically conductively connected to the cable conductor (35) of the first cable section (33) and a second plug-type contact (42) which is electrically conductively connected to a connection fitting (22) of the active part (20).
 12. Surge arrester according to Claim 11, **characterized in that** the first plug-type contact (41) or the second plug-type contact (42) contains a contact tulip with at least one spiral contact (43).
 13. Surge arrester according to one of Claims 1 to 12, **characterized in that** at least one of the varistor elements of the varistor column (21) has a residual voltage, based on the physical height of the at least one varistor element, of at least 450 V/mm when a surge current of 10 kA having the waveform 8/20 μ s is applied.
 14. Surge arrester according to one of Claims 1 to 13, **characterized in that** the high-voltage cable (30) has a third section (39) of the high-voltage cable (30), which third section is formed without a shield, and **in that** the electrical connection (31) is fitted at one free end of the third cable section (39) and is formed as connecting part.
 15. Surge arrester according to one of Claims 1 to 13, **characterized in that** the electrical connection (31) is in the form of a plug-type contact, **in that** the plug-type contact (31) is part of a plug-type part (61) of a cable plug-type connection (60) to the high-voltage installation (50), said plug-type part (61) having protection against electric shock and being kept to the potential of the housing (10), **in that** the plug-type part (61) has an elastically deformable insulating part (63), and **in that** a third field control element (38) is embedded in the insulating part (63), said third field control element being held to the potential of the housing (10) and being guided in the form of a ring around a third section (39) of the high-voltage cable (30), which third section is formed without a shield.

Revendications

1. Parasurtenseur comprenant un boîtier (10) protégé contre le contact, une partie active (20) limitatrice de tension disposée dans le boîtier, laquelle présente une pile d'éléments varistances réalisée sous la forme d'une colonne varistance (21), et comprenant

- une borne électrique (31) disposée à l'extérieur du boîtier et reliée de manière électriquement conductrice avec la colonne varistance (21) pour le raccordement d'un équipement à haute tension (50) protégé contre le contact et à protéger contre les surtensions, la liaison électriquement conductrice entre la colonne varistance (21) et la borne électrique (31) étant réalisée sous la forme d'un conducteur de câble (35) d'un câble à haute tension (30) souple, le câble à haute tension (30) présentant deux portions de câble (32, 33) dont une première portion (33), disposée à l'intérieur du boîtier (10), est réalisée sans blindage et une deuxième portion de câble (32), disposée à l'extérieur du boîtier (10), présente un blindage (34) électriquement conducteur qui entoure le conducteur de câble (35) et une isolation de câble (36), lequel peut être relié de manière électriquement conductrice d'une part avec le boîtier (10) et d'autre part avec une enveloppe (51) protégée contre le contact de l'équipement à haute tension (50), et le boîtier accueillant un dispositif d'amortissement (70) pour amortir les vibrations qui sont induites depuis l'extérieur dans la colonne varistance (21).
2. Parasurtenseur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif d'amortissement (70) présente un corps d'amortissement (71) enrobant la colonne varistance (21) en au moins un matériau incompressible déformable de type caoutchouc.
 3. Parasurtenseur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le corps d'amortissement (71) présente un isolateur (72).
 4. Parasurtenseur selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'une** couche (73) électriquement conductrice maintenue au potentiel électrique du boîtier (10) est appliquée sur la surface de l'isolateur (72).
 5. Parasurtenseur selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'un** premier élément de commande de champ (25, 37) configuré en forme d'anneau passe au moins autour de la première portion de câble (33) ou de la colonne varistance (21).
 6. Parasurtenseur selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'élément de commande de champ (25, 37) contient un matériau formé par une matrice de polymère et une masse de remplissage enrobée dans la matrice, lequel présente, en cas de charge par un champ électrique continu ou un champ électrique alternatif de jusqu'à 100 Hz, au moins un indice diélectrique compris entre 5 et 45 ou une courbe caractéristique de courant/tension non linéaire.
 7. Parasurtenseur selon l'une des revendications 5 ou 6, **caractérisé en ce que** le matériau du premier élément de commande de champ (25, 37) et incom-
- pressible et déformable par effet caoutchouc élastique.
8. Parasurtenseur selon l'une des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** le premier élément de commande de champ (25) est passé autour de la colonne varistance (21) et maintenu au potentiel du conducteur de câble (35) enrobé dans l'isolation de câble (36).
 9. Parasurtenseur selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'il** est prévu un deuxième élément de commande de champ (37), lequel est passé autour de la première portion de câble (33) et maintenu au potentiel du boîtier (10).
 10. Parasurtenseur selon l'une des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** le premier élément de commande de champ (37) est passé autour de la première portion de câble (33) et maintenu au potentiel du boîtier (10).
 11. Parasurtenseur selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** dans le boîtier (10) est prévue une connexion enfichable (40) comprenant un premier contact enfichable (41) relié de manière électriquement conductrice avec le conducteur de câble (35) de la première portion de câble (33) et un deuxième contact enfichable (42) relié de manière électriquement conductrice avec une ferrure de raccordement (22) de la partie active (20).
 12. Parasurtenseur selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le premier (41) ou le deuxième contact enfichable (42) contient un contact en forme de tulipe muni d'au moins un contact en spirale (43).
 13. Parasurtenseur selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce qu'au** moins l'un des éléments varistances de la colonne varistance (21) présente une tension résiduelle rapportée à la hauteur hors tout de l'au moins un élément varistance d'au moins 450 V/mm lors d'une charge avec un courant de choc de 10 kA ayant la forme d'onde 8/20 μ s.
 14. Parasurtenseur selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** le câble à haute tension (30) présente une troisième portion (39) du câble à haute tension (30) réalisée sans blindage, et **en ce que** la borne électrique (31) est montée à une extrémité libre de la troisième portion (39) de câble et réalisée sous la forme d'une pièce de liaison.
 15. Parasurtenseur selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** la borne électrique (31) est réalisée sous la forme d'un contact enfichable, **en ce que** le contact enfichable (31) fait partie d'une pièce enfichable (61), protégée contre le contact et

maintenue au potentiel du boîtier (10), d'une connexion enfichable de câble (60) avec l'équipement à haute tension (50), **en ce que** la pièce enfichable (61) présente une partie isolante (63) déformable par effet élastique, et **en ce qu'**un troisième élément de commande de champ (38) maintenu au potentiel du boîtier (10) est enrobé dans la partie isolante (63), lequel est passé en forme d'anneau autour d'une troisième portion (39) réalisée sans blindage du câble à haute tension (30).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

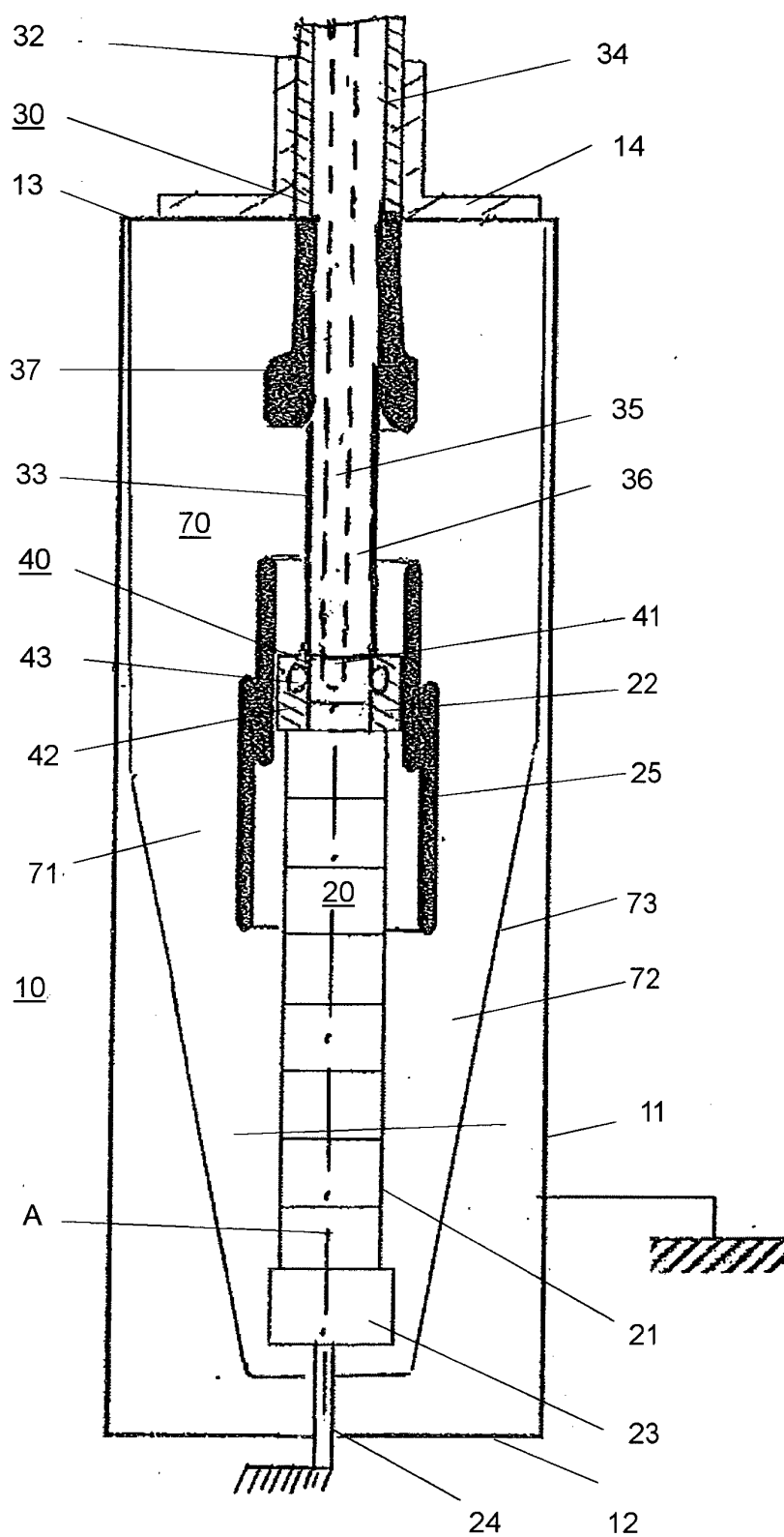


Fig.1

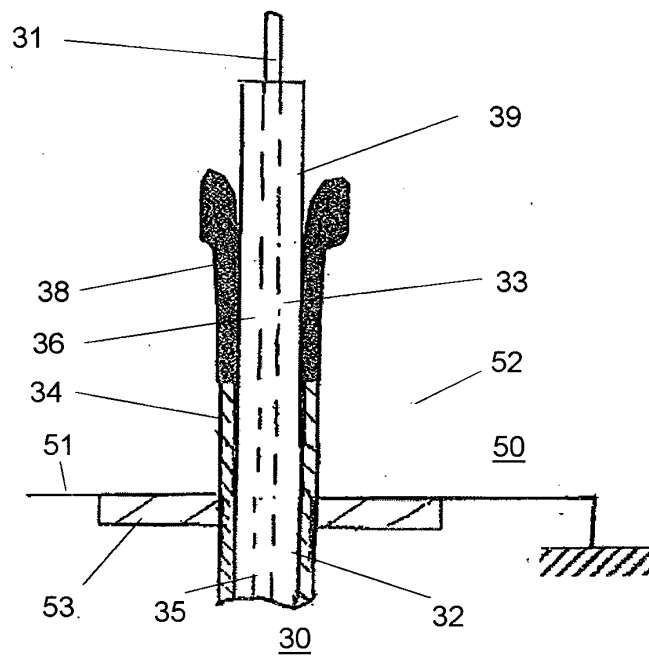


Fig.2

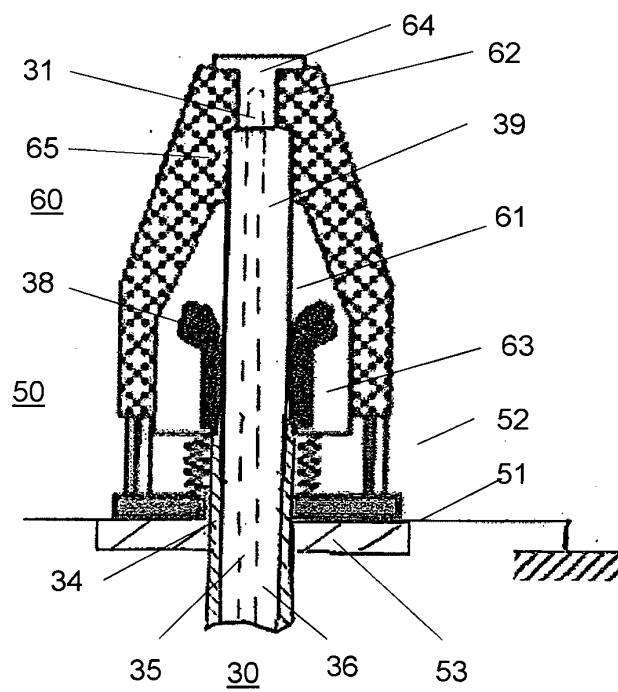


Fig.3

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]