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

(11) EP 1 383 142 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.01.2005 Patentblatt 2005/04

(51) Int Cl.[7]: **H01C 7/12**, H01T 4/04

(21) Anmeldenummer: **02405606.1**

(22) Anmeldetag: **15.07.2002**

(54) **Steckbarer elektrischer Apparat, insbesondere Überspannungsableiter**

Electric pluggable device, in particular an over-voltage arrester

Dispositif éléctrique de connexion, en particulier limiteur de surtension

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.01.2004 Patentblatt 2004/04

(73) Patentinhaber: **ABB Schweiz AG**
5400 Baden (CH)

(72) Erfinder:
- **Liesner, Jutta**
  91301 Forchheim (DE)
- **Zeller, Peter**
  4632 Pichl bei Wels (AT)
- **Sitzler, Sarah**
  5417 Untersiggenthal (CH)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 083 579
FR-A- 2 485 245
US-A- 5 113 306

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 383 142 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Bei der Erfindung wird ausgegangen von einem steckbaren elektrischen Apparat, insbesondere einem Überspannungsableiter, nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1. Dieser Apparat weist ein axialsymmetrisch ausgebildetes Gehäuse mit einer in Steckrichtung verlaufenden Gehäuseachse auf sowie ein Mittel zum Befestigen des Apparategehäuses an einem Gehäuse einer Hochspannungsanlage. Ferner weist der elektrische Apparat ein axialsymmetrisches Aktivteil auf mit einem axial geführten Stromkreis, enthaltend einen Steckkontakt, einen Erdungsanschluss und ein dazwischen geschaltetes nichtlineares Widerstandselement. Das Aktivteil enthält zudem einen axialsymmetrischen Isolierkörper, welcher einen Isolierkonus bildet und das nichtlineare Widerstandselement und eine elektrische Verbindung zum Steckkontakt umgibt. Unter Hochspannung sind hierbei Nennspannungen grösser 1 kV und typischerweise bis 72 kV zu verstehen.

[0002] Beim Einbau des Apparates in die Hochspannungsanlage wird das Aktivteil in eine Buchse der Hochspannungsanlage gesteckt und das Apparatgehäuse mit dem Befestigungsmittel am Anlagengehäuse festgesetzt. Beim Stecken wird der Stromkreis des Apparates mit einem Stromleiter der Hochspannungsanlage elektrisch leitend verbunden und werden zugleich der Isolierkonus und ein Isoliergegenkonus der Anlage spaltfrei gegeneinander gepresst. Es wird so eine hochbelastbare Steckverbindung mit einer dielektrisch hochwertigen Isolation erzielt. Der elektrische Apparat ist im allgemeinen ein Überspannungsableiter und weist dann ein nichtlineares, spannungsabhängiges Widerstandselement auf, etwa auf der Basis eines Varistors und/oder einer Funkenstrecke. Er kann aber auch als Erdungsschalter ausgeführt sein und weist dann als nichtlineares Widerstandselement eine Schaltstelle auf.

[0003] Die Erfindung betrifft auch eine Hochspannungsanlage mit einem solchen elektrischen Apparat und ein Verfahren, mit dem eine solche Anlage hergestellt werden kann.

STAND DER TECHNIK

[0004] Mit dem Oberbegriff nimmt die Erfindung auf einen Stand der Technik von elektrischen Apparaten Bezug, wie er in EP 1 083 579 A2 beschrieben ist. Ein in dieser Patentveröffentlichung beschriebener, steckbarer Überspannungsableiter enthält ein flaschenförmig ausgeführtes, längs einer Achse ausgerichtetes Metallgehäuse mit einem weitgehend axialsymmetrisch ausgebildeten Aktivteil. Das Aktivteil weist einen axial geführten Stromkreis auf mit einen Varistor und mit zwei Stromanschlüssen. Der Stromkreis ist durch einen Isolierkörper elektrisch isoliert im Metallgehäuse festgesetzt. Beide Stromanschlüsse des Stromkreises sind aus dem Gehäuse geführt. Einer der beiden Stromanschlüsse ist auf Hochspannung, der andere auf Erdpotential führbar. Dieser Überspannungsableiter kann durch Stecken in eine Hochspannungsanlage eingebaut werden. Hierbei werden der Steckkontakt und ein Gegensteckkontakt der Anlage zusammengesteckt und wird so eine elektrisch leitende Verbindung zwischen dem Stromkreis und einem mit Hochspannung beaufschlagbaren Leiter der Anlage hergestellt. Ein am Gehäuse über eine Druckfeder abgestütztes und als Flansch ausgeführtes Befestigungsmittel wird sodann am Anlagengehäuse festgeschraubt. Über die beim Verschrauben vorgespannte Druckfeder wird der Ableiter mit definierter Kraft und in federnder Weise an der Anlage gehalten.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0005] Die Erfindung, wie sie in den Patentansprüchen definiert ist, löst die Aufgabe, einen elektrischen Apparat der eingangs genannten Art anzugeben, welcher in besonders einfacher Weise in die Hochspannungsanlage einbaubar ist.

[0006] Beim Apparat nach der Erfindung ist das Befestigungsmittel in das Apparategehäuse eingeformt und ist das Aktivteil im Apparategehäuse in Achsrichtung verschiebbar gelagert und vor Bildung einer Steckverbindung gegenüber dem Apparategehäuse mit Vorspannkraft gehalten. Das Apparategehäuse kann so praktisch ohne Kraftaufwand an der Hochspannungsanlage befestigt werden. Eine elektrisch leitende Verbindung zwischen dem Stromkreis des erfindungsgemässen Apparates und einem mit Hochspannung beaufschlagbaren Leiter der Anlage kann mit einfachen Mitteln durch Reduktion der Vorspannung erreicht werden. Hierbei wird das Aktivteil des Apparates in Achsrichtung verschoben bis der Steckkontakt mit einem Gegensteckkontakt der Anlage eine Steckverbindung bildet und der Isolierkonus des Aktivteils mit einer vorbestimmten Kraft spaltfrei an einem Isoliergegenkonus der Anlage anliegt. Die Abstützkraft kann so sehr genau dimensioniert und dementsprechend so bemessen werden, dass zu Teilentladungen führende Spalte an der Grenzfläche der Isolierkonusse vermieden werden. Da die Abstützkraft leicht konstant gehalten werden kann und zudem im Inneren des Apparategehäuse wirkt, ist ein konstanter Anpressdruck gewährleistet und wird zudem mit Sicherheit verhindert, dass der Anpressdruck von aussen, etwa durch Belasten des Apparategehäuse mit mechanischer Kraft, verändert wird.

[0007] Um Teilentladungen zwischen der Oberfläche des Isolierkörpers und dem Apparategehäuse wirksam zu reduzieren, ist es zweckmässig, den Isolierkörper mit einer elektrisch leitfähigen Schicht zu versehen. Frei gehalten von dieser Schicht ist der im Betrieb der Anlage hohen elektrischen Feldstärken ausgesetzte Isolierkonus. Das vom Steckkontakt abgewandte Ende des Isolierkonus ist mit Vorteil hinterschnitten ausgebildet und

trägt einen nach innen geführten, gerundeten Abschnitt der elektrisch leitfähigen Schicht. Durch diese Massnahmen wird eine starke Entlastung des bei Betrieb der Anlage dielektrisch hoch belasteten Endes des Isolierkonus erreicht.

[0008] Auf das dielektrische Verhalten des Apparates bzw. der Anlage wirkt es sich günstig aus, wenn das im Apparatestromkreis vorgesehene nichtlineare Widerstandselement steckkontaktseitig und die ebenso im Apparatestromkreis vorgesehene elektrisch leitende Verbindung von diesem Widerstandselement zum Steckkontakt gerundet ausgebildet sind. Eine weitere Verbesserung der dielektrischen Festigkeit wird erreicht, wenn der Isolierkörper zumindest im hohen elektrischen Feldstärken ausgesetzten steckkontaktseitigen Bereich gerundet ausgeführt ist.

[0009] Um die Montage des elektrischen Apparates in der Anlage zu erleichtern, empfiehlt es sich, in eine Mantelfläche des Apparategehäuses eine Öffnung einzuformen. Durch diese Öffnung kann die Position einer Markierung des Isolierkörpers während der Montage beobachtet werden. Anhand dieser Information kann der Monteur leicht nachprüfen, ob das Aktivteil des Apparates schon ausreichend weit verschoben wurde. Zugleich dient diese Öffnung der Druckentlastung des Apparates beim Auftreten von Störlichtbögen und Teilentladungen am Aktivteil. Da solche unerwünschten Entladungsvorgänge besonders wirksam im Bereich hoher elektrischer Feldstärken sind, empfiehlt es sich, die Öffnung gegenüber einem Bereich des Isolierkörpers zu positionieren, der das steckkontaktseitige Ende des nichtlinearen Widerstandselements umfasst. Zweckmässigerweise sind bei Ausbildung des Apparategehäuses als Zylinder mindestens zwei gegeneinander in Umfangsrichtung des Zylinders versetzt angeordnete Öffnungen vorgesehen, da so die Markierung nicht nur aus einer Richtung, sondern über einen durch den Versetzungswinkel vorgegebenen Winkelbereich beobachtet werden kann.

[0010] Die erforderliche Vorspannkraft wird bei einem Apparat mit einem an einem erdbaren Ende des Aktivteils befestigten und durch einen Boden des Apparategehäuses nach aussen geführten Erdungsanschluss bevorzugt durch eine vorgespannte Druckfeder erreicht, welche zwischen dem erdbaren Ende des Aktivteils und dem Boden des Apparategehäuses angeordnet ist. Um die Vorspannung einfach und präzise verändem zu können, ist in das aus dem Apparategehäuse geführte Ende des Erdungsanschlusses ein Gewinde eingeformt zur Aufnahme einer Spannmutter. An dieses Gewinde schliesst mit Vorteil ein aus dem Apparategehäuse geführter, gewindefreier Abschnitt an, welcher der Lagerung einer zwischen der Spannmutter und dem Boden des Apparategehäuses vorsehbaren Sicherungshülse dient. Wird diese Hülse nach der Montage des Apparates entfernt, so kann bei einer Betätigung der Spannmutter keine Kraft mehr auf das Aktivteil des Apparates übertragen werden, so dass eine unsachgemässe Demontage oder Wartung des Apparates durch Unbefugte ausgeschlossen ist. Die Spannmutter kann bei Ausbildung als Kontermutter dazu verwendet werden, den Erdungsanschluss mit einem Erdungsleiter zu verbinden.

[0011] In einer leicht zu realisierenden, robusten Ausführungsform des erfindungsgemässen Apparates ist in den Boden des Apparategehäuses eine axial ausgerichtete und den Erdungsanschluss umfassende Hülse eingeformt mit einer der Führung der Druckfeder dienenden Mantelfläche.

[0012] Um unterschiedliche Abmessungen der Befestigungsmittel von Apparategehäuse und Anlagengehäuses zu kompensieren, empfiehlt es sich, bei der Montage des Apparates einen Adapterflansch zu verwenden, welcher zwischen einem Flansch des Befestigungsmittels des elektrischen Apparates und einem Gegenflansch des Anlagengehäuses vorgesehen ist und die Abmessung des einen Flansches auf die Abmessungen des anderen Flansches reduziert.

[0013] Mit Vorteil sind das Apparategehäuse und das Anlagengehäuse elektrisch leitfähig ausgebildet. Nach der Montage des Apparates ist dann das Apparategehäuse ohne eine zusätzliche Verbindung über die Flansche und das Anlagengehäuse geerdet und ist Berührungsschutz gewährleistet.

BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0014] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung und die damit erzielbaren weiteren Vorteile werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert. Hierbei zeigt:

Fig.1 eine Aufsicht auf einen längs einer Achse geführten Schnitt durch eine als Überspannungsableiter ausgebildete Ausführungsform des steckbaren elektrischen Apparats nach der Erfindung,

Fig.2 den geschnitten dargestellten Überspannungsableiter gemäss Fig.1 beim Einbau in eine Hochspannungsanlage während dreier zeitlich aufeinanderfolgender Phasen a), b) und c), und

Fig.3 eine Seitenansicht des (nicht geschnitten dargestellten) Überspannungsableiters gemäss Fig.1 während der zeitlich aufeinanderfolgenden Phasen a), b) und c) beim Einbau gemäss Fig.2.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0015] In allen Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen auch gleichwirkende Teile. Der in Fig. 1 dargestellte Überspannungsableiter A weist als Berührungsschutz und als Schutz gegen äussere Einflüsse ein vor-

wiegend zylinderförmiges, elektrisch leitfähiges Apparategehäuse 1 auf, welches insbesondere aus Metall, wie etwa Aluminium, einem elektrisch leitfähigen polymeren Material, beispielsweise einem mit Leitfähigkeitsruss gefüllten Polyäthylen, oder einem mit einem elektrisch leitfähigen Mantel versehenen polymeren Material, wie etwa Polyäthylen, besteht. Das Gehäuse 1 enthält ein Mantelrohr 2. An das untere Ende des Rohrs ist ein Boden 3 angesetzt, während am obere Ende ein Befestigungsmittel eingeformt ist, welches als radial nach aussen erstreckter Flansch 5 ausgebildet ist. Im Apparategehäuse 1 ist ein Aktivteil 6 angeordnet. Der Innendurchmesser des Apparategehäuses weist gegenüber dem Aktivteil Übermass auf. Das Aktivteil kann daher längs der Zylinderachse 7 des Gehäuses 1 verschoben werden. Das Aktivteil enthält einen axial geführten Stromkreis mit einem Steckkontakt 8, einem Erdungsanschluss 9 und einem nichtlinearen Widerstandselement 10. Ein auf Hochspannungspotential führbares Ende des Widerstandselements 10 ist über einen Leiterbolzen 11 mit dem Steckkontakt 8 verbunden. Das andere Ende des Elements 10 ist mit dem bolzenförmig ausgeführten Erdanschluss 9 verbunden. Das nichtlineare Widerstandselement 10 kann so wie dies im Stand der Technik nach EP 1 083 579 A2 beschrieben ist ausgebildet sein und weist dann eines oder mehrere zylinderförmige Varistorelemente auf aus nichtlinearem Widerstandsmaterial, etwa auf der Basis von Metalloxid, wie insbesondere von ZnO. Der Steckkontakt 8 ist auf einer feldsteuemden Scheibe 12 befestigt, welche beim Anstecken des Überspannungsableiters A an eine in den Figuren 2 und 3 dargestellte Hochspannungsanlage H, beispielsweise eine metallgekapselte, gasisolierte Schaltanlage für eine Nennspannung von beispielsweise 42 kV , als Anschlag zu einem Gegenanschlag der Anlage H dient.

[0016] Das nichtlineare Widerstandselement 10 und der Leiterbolzen 11 sind von einem axialsymmetrischen Isolierkörper 13 aus einem elastischen Isolierstoff, wie vorzugsweise Silikon, umgeben. Der Isolierkörper 13 läuft an seinem oberen Ende in einen den oberen Abschnitt des Leiterbolzens 11 des Stromkreises koaxial umgebenden Isolierkonus 14 aus. Ein vom Steckkontakt 8 abgewandtes Ende des Isolierkonus 14 läuft in einer nach innen geführten, gerundeten Hinterschneidung 15 aus. Die Oberfläche des Isolierkörpers 13 ist bis auf die Konusfläche des Isolierkonus 14 mit einer potentialsteuernden, elektrisch leitfähigen Schicht 16, etwa aus einem leitfähigen Polymer oder einem Metall, beschichtet. Über eine das Aktivteil 6 am Erdungsanschluss 9 nach unten abschliessende Kontaktscheibe 17 ist die elektrisch leitfähige Schicht 16 mit Erdpotential verbunden.

[0017] Zwischen der Kontaktscheibe 17 und dem Boden 3 des Apparategehäuses 1 ist eine vorgespannte Druckfeder 18 angeordnet. Diese Feder ist auf einer Mantelfläche einer in den Boden 3 des Apparategehäuses 1 eingeformten, axial ausgerichteten Lagerhülse 19 geführt. In der Hülse 19 ist der Erdungsanschluss 9 in axialer Richtung verschiebbar gelagert. In ein aus dem Apparategehäuse 1 geführtes Ende des Erdungsanschlusses 9 ist ein Gewinde 20 eingeformt, auf welches eine als Kontermutter ausgebildete Spannmutter 21 aufgeschraubt ist. An das Gewinde 20 schliesst ein ebenfalls aus dem Apparategehäuse 1 geführter, gewindefreier Abschnitt 22 an zur Lagerung einer zwischen der Spannmutter 21 und dem Boden 3 des Apparategehäuses 3 vorgesehenen Sicherungshülse 23.

[0018] Aus Fig.2 ist ersichtlich, dass beim Einbau in eine Hochspannungsanlage H der Überspannungsableiter A (Verfahrensphase a)) zunächst in Richtung eines nicht bezeichneten Pfeils vertikal nach oben geführt wird. Das obere Ende des Aktivteils 6 wird hierbei durch eine nicht bezeichnete Öffnung eines elektrisch leitenden, geerdeten Gehäuse 30 der Hochspannungsanlage H in eine Anschlussbuchse 31 mit einem abgeschirmten, tulpenförmigen Gegensteckkontakt 32 und mit einem Isoliergegenkonus 33 geschoben.

[0019] Sobald der Flansch 5 an einem geeigneten Gegenflansch des Anlagengehäuses 30 anliegt (Verfahrensphase b)), werden beide Flansche mit Hilfe von nicht bezeichneten Schrauben miteinander verbunden und wird so das Apparategehäuse 1 starr am Anlagengehäuse 30 befestigt. Falls der Flansch 5 und der Gegenflansch der Anlage H unterschiedliche Abmessungen aufweisen, ist - wie in Fig.2 dargestellt - zwischen beiden Flanschen ein Adapterflansch 34 vorzusehen.

[0020] Anschliessend wird die vorgespannte Druckfeder 18 mit Hilfe der Spannmutter 21 entspannt. Die Spannmutter stützt sich hierbei mit ihrer oberen Seite über Unterlegescheiben auf dem nach unten weisenden Ende der Sicherungshülse 23 ab. Das Aktivteil wird beim Drehen der Spannmutter unter der Wirkung der sich entspannenden Feder 18 in die Anschlussbuchse 31 eingesteckt bis die Scheibe 12 am Gegensteckkontakt 32 anschlägt (Verfahrensphase c)). Steckkontakt 8 und Gegensteckkontakt 32 bilden nun eine Steckverbindung und verbinden den Stromkreis des Überspannungsableiters mit einem mit Hochspannung beaufschlagbaren Stromleiter 35 der Anlage H. Die Druckfeder 18 wird nur so weit entspannt, dass die verbleibende Federkraft noch ausreicht, um die Konusse 14, 33 so stark aufeinanderzupressen, dass kein Luftspalt dazwischen verbleibt. Es ist dann eine ausreichend hohe dielektrische Festigkeit des in die Hochspannungsanlage H eingebauten Überspannungsableiters A sichergestellt. Da die Feder 18 ständig mit gleicher Kraft wirkt und zudem im Inneren des Apparategehäuse 1 angeordnet ist, ist eine konstante Anpresskraft gewährleistet und wird zudem mit Sicherheit verhindert, dass die Anpresskraft von aussen, etwa durch Belasten des Apparategehäuse 1 mit mechanischer Kraft, verändert wird.

[0021] Zur Verbesserung der dielektrischen Festigkeit trägt auch die elektrisch leitfähige Schicht 16 bei, durch welche Teilentladungen zwischen der Oberfläche des Isolierkörpers 13 und dem Apparategehäuse 1 so-

wie in Inhomogenitäten des Isolierkörpers 13 vermieden werden. Durch Ausbildung des vom Steckkontakt 8 abgewandten Endes des Isolierkonus 14 als nach innen geführte und gerundete Hinterschneidung 15 und Vorsehen eines Abschnitts der elektrisch leitfähigen Schicht 16 auf der Oberfläche dieser Hinterschneidung 15 wird das elektrische Feld im dielektrisch kritischen Tripelbereich von Apparate- bzw. Anlagengehäuse, Isolierkonus 14 bzw. Isoliergegenkonus 33 und Luft homogenisiert. Weitere Massnahmen zur Verbesserung der dielektrischen Eigenschaften des Überspannungsableiters A bzw. der Hochspannungsanlage H bestehen auch darin, dass das nichtlineare Widerstandselement 10 und/oder der Isolierkörper 13 zumindest steckkontaktseitig gerundet ausgebildet sind.

[0022] Wie aus Fig.3 ersichtlich ist, kann während der Montage des Überspannungsableiters die Position des Aktivteils 6 in der Anschlussbuchse mit Hilfe einer auf dem Aktivteil bzw. der Schicht 16 angebrachten Markierung 36 überprüft werden. Zu diesem Zweck ist in die Mantelfläche des Apparategehäuses 1 eine schmale, vorwiegend in Achsrichtung geführt Öffnung 37 eingeformt. Während der Phasen a) und b) ändert sich die Lage der Markierung 36 in der Öffnung 37 nicht, da das Aktivteil gegenüber dem Apparategehäuse 1 bei vorgespannter Druckfeder nicht verschoben wird. Erst in der Phase c) verschiebt sich beim Entspannen der Feder die Marke 36 gegenüber dem Apparategehäuse 1 nach oben und nimmt nach vollständigem Einstecken des Aktivteils in die Anschlussbuchse die aus der Phase c) ersichtliche Position ein.

[0023] Die Öffnung 37 ist gegenüber einem Bereich des Isolierkörpers 13 positioniert, der das steckkontaktseitige Ende des nichtlinearen Widerstandselements 10 umfasst. Dies ist insoweit von Vorteil, als die Öffnung 37 zugleich der Druckentlastung des Überspannungsableiters A beim Auftreten von Störlichtbögen und Teilentladungen am Aktivteil 6 dienen kann. Da solche unerwünschten Entladungsvorgänge besonders wirksam im Bereich hoher elektrischer Feldstärken sind, ist die Öffnung am des steckkontaktseitige Endes des nichtlinearen Widerstandselements 10 positioniert.

[0024] Zweckmässigerweise sind zwei gegeneinander in Umfangsrichtung versetzt angeordnete Öffnungen vorgesehen. Es wird so sichergestellt, dass die Lage der Markierung 36 nicht nur aus einer Richtung, sondern über einen durch den Versetzungswinkel vorgegebenen Winkelbereich beobachtet werden kann. Durch Vorsehen von mehr als zwei geeignet über den gesamten Umfang verteilte Öffnungen kann praktisch aus jeder beliebigen Richtung beobachtet werden.

[0025] Nach dem Einbau des Überspannungsableiters A wird die Spannmutter 21 vom Gewinde 20 abgezogen und die Sicherungshülse 23 entfernt und vor unbefugtem Zugriff gesichert verwahrt. Die Spannmutter 21 wird wieder auf das Gewinde 20 aufgeschraubt. Da sie als Kontermutter ausgeführt ist, dient sie zugleich der Fixierung eines Erdungsleiters 38 (Fig.2). Der Stromkreis des Überspannungsableiters ist nun einerseits an die in der Hochspannungsanlage H geführte Hochspannung und andererseits an Erde angeschlossen. Das Apparategehäuse 1 ist über den Adapterflansch 34 und das Anlagengehäuse 30 geerdet. Ein unbefugtes Verschieben des Aktivteils 6 nach dem Einbau des Überspannungsableiters A in die Hochspannungsanlage H ist dadurch vermieden, dass bei abgezogener Sicherungshülse die Spannmutter 21 lediglich bis zum gewindefreien Abschnitt 22 gedreht werden kann, und somit ohne Sicherungshülse 23 kein Verschieben des Aktivteil bewirken kann.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0026]

1	Apparategehäuse
2	Mantelrohr
3	Boden
5	Flansch
6	Aktivteil
7	Zylinderachse
8	Steckkontakt
9	Varistorelemente
10	nichtlineares Widerstandselement
11	Leiterbolzen
12	Scheibe
13	Isolierkörper
14	Isolierkonus
15	Hinterschneidung
16	elektrisch leitfähige Schicht
17	Kontaktscheibe
18	Druckfeder
19	Lagerhülse
20	Gewinde
21	Spannmutter
22	gewindefreier Abschnitt
23	Sicherungshülse
30	Anlagengehäuse
31	Anschlussbuchse
32	Gegensteckkontakt
33	Isoliergegenkonus
34	Adapterflansch
35	Stromleiter
36	Markierung
37	Öffnung
38	Erdungsleiter
A	Überspannungsableiter
H	Hochspannungsanlage

Patentansprüche

1. Steckbarer elektrischer Apparat, insbesondere Überspannungsableiter (A), mit einem axialsymmetrisch ausgebildeten Gehäuse (1) mit einer in Steckrichtung verlaufenden Gehäuseachse (7),

einem Mittel zum Befestigen des Apparategehäuses (1) an einem Gehäuse (30) einer Hochspannungsanlage (H), und mit
einem axialsymmetrischen Aktivteil (6) mit einem axial geführten Stromkreis, enthaltend einen Steckkontakt (8), einen Erdungsanschluss (9) und ein dazwischen geschaltetes nichtlineares Widerstandselement (10), und mit einem das nichtlineare Widerstandselement (10) und eine elektrische Verbindung (11) zum Steckkontakt (8) umgebenden und einen Isolierkonus (14) bildenden, axialsymmetrischen Isolierkörper (13),
dadurch gekennzeichnet,
dass das Befestigungsmittel in das Apparategehäuse (1) eingeformt ist, und dass das Aktivteil (6) im Apparategehäuse (1) in Achsrichtung verschiebbar gelagert ist und vor Bildung einer Steckverbindung gegenüber dem Apparategehäuse (1) mit Vorspannkraft gehalten ist.

2. Apparat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Isolierkörper (13) mit einer elektrisch leitfähigen Schicht (16) versehen ist.

3. Apparat nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein vom Steckkontakt (8) abgewandtes Ende des Isolierkonus (14) als Hinterschneidung (15) ausgeführt ist und einen nach innen geführten, gerundeten Abschnitt der elektrisch leitfähigen Schicht (16) trägt.

4. Apparat nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das nichtlineare Widerstandselement (10) steckkontaktseitig gerundet ausgebildet ist.

5. Apparat nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Isolierkörper (13) zumindest steckkontaktseitig gerundet ausgeführt ist.

6. Apparat nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in eine Mantelfläche des Apparategehäuses (1) eine Öffnung (37) eingeformt ist.

7. Apparat nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (37) positioniert ist gegenüber einem Bereich des Isolierkörpers (13), der das steckkontaktseitige Ende des nichtlinearen Widerstandselements (10) umfasst.

8. Apparat nach einem der Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Ausbildung des Apparategehäuses (1) als Zylinder mindestens zwei gegeneinander in Umfangsrichtung des Zylinders versetzt angeordnete Öffnungen vorgesehen sind.

9. Apparat nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem der Erdungsanschluss (9) an einem erdbaren Ende des Aktivteils (6) befestigt und durch einen Boden (3) des Apparategehäuses (1) geführt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem erdbaren Ende des Aktivteils (6) und dem Boden (3) des Apparategehäuses (3) eine vorgespannte Druckfeder (18) angeordnet ist.

10. Apparat nach Anspruch 9, bei dem in ein aus dem Apparategehäuse (1) geführtes Ende des Erdungsanschlusses (9) ein Gewinde (20) eingeformt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gewinde (20) der Aufnahme einer Spannmutter (21) dient, und dass der Erdungsanschluss (9) einen aus dem Apparategehäuse (1) geführten, gewindefreien Abschnitt (22) aufweist zur Lagerung einer zwischen der Spannmutter (21) und dem Boden (3) des Apparategehäuses (1) vorsehbaren Sicherungshülse (23).

11. Apparat nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Boden (3) des Apparategehäuses (1) eine axial ausgerichtete und den Erdungsanschluss (9) umfassende Lagerhülse (19) eingeformt ist mit einer der Führung der Druckfeder (18) dienenden Mantelfläche.

12. Hochspannungsanlage (H) mit dem elektrischen Apparat (A) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, mit einem an einem Gehäuse (31) der Anlage (H) vorgesehenen Befestigungsmittel für den elektrischen Apparat (A) und mit einem Gegensteckkontakt (32) und einem Isoliergegenkonus (33), bei welcher Anlage (H) nach dem Zusammenstecken das Befestigungsmittel des Anlagengehäuses (31) und das Befestigungsmittel des elektrischen Apparates (1) starr verbunden und der Isolierkonus (14) und der Isoliergegenkonus (33) spaltfrei aufeinandergepresst sind.

13. Anlage nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einem als Flansch (5) ausgeführten Befestigungsmittel des elektrischen Apparates (A) und einem Gegenflansch des Anlagengehäuses (30) ein Adapterflansch (34) angeordnet ist.

14. Anlage nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Apparategehäuse (1) und das Anlagengehäuse (30) elektrisch leitfähig ausgebildet sind, und dass das Apparategehäuse (1) über die Befestigungsmittel und das Anlagengehäuse (31) geerdet ist.

15. Verfahren zur Herstellung der Hochspannungsanlage (H) nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Befestigungsmittel des elektrischen Apparates (A) am Befesti-

gungsmittel der Hochspannungsanlage (H) festgesetzt wird, und dass danach das Aktivteil (6) des elektrischen Apparates (A) unter Verminderung der Vorspannkraft, unter Bildung einer elektrischen Steckverbindung von Steckkontakt (8) und Gegensteckkontakt (32) und unter Bildung einer spaltfreien Verpressung von Isolier (14)- und Gegenisolierkonus (33) in das Anlagegehäuse (30) geführt wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** während oder nach der Verminderung der Vorspannkraft die Position einer Markierung (36) des Aktivteils (6) in einer Öffnung (37) des Apparategehäuses (1) kontrolliert wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorspannkraft durch Drehen einer auf einer Sicherungshülse (23) abgestützten Spannmutter (21) verändert wird, und dass nach Bildung der Steckverbindung und Verpressen der Konusse (14, 33) die Sicherheitshütse (23) entfernt wird.

Claims

1. Pluggable electrical apparatus, in particular a surge arrester (A), with an axially symmetrically formed housing (1) with a housing axis (7) running in the plugging direction,
a means for fastening the apparatus housing (1) on a housing (30) of a high-voltage installation (H), and with
an axially symmetrical active part (6) with an axially routed circuit, including a plug-in contact (8), an earthing terminal (9) and a non-linear resistance element (10) connected in between, and with
an axially symmetrical insulator (13), which forms an insulating cone (14) and surrounds the non-linear resistance element (10) and an electrical connection (11) with respect to the plug-in contact (8), **characterized**
in that the fastening means is formed into the apparatus housing (1), and
in that the active part (6) is mounted displaceably in the axial direction in the apparatus housing (1) and held with a prestressing force with respect to the apparatus housing (1) before a plug-in connection is formed.

2. Apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the insulator (13) is provided with an electrically conductive layer (16).

3. Apparatus according to Claim 2, **characterized in that** an end of the insulating cone (14) remote from the plug-in contact (8) is configured as an undercut (15) and bears an inwardly disposed, rounded portion of the electrically conductive layer (16).

4. Apparatus according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the non-linear resistance element (10) is given a rounded form on the plug-in contact side.

5. Apparatus according to Claim 4, **characterized in that** the insulator (13) is given a rounded configuration, at least on the plug-in contact side.

6. Apparatus according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** an opening (37) is formed into a lateral surface of the apparatus housing (1).

7. Apparatus according to Claim 6, **characterized in that** the opening (37) is positioned opposite a region of the insulator (13) which comprises the end of the non-linear resistance element (10) on the plug-in contact side.

8. Apparatus according to either of Claims 6 and 7, **characterized in that**, when the apparatus housing (1) is formed as a cylinder, at least two openings arranged offset with respect to each other in the circumferential direction of the cylinder are provided.

9. Apparatus according to one of Claims 1 to 8, in which the earthing terminal (9) is fastened to an earthable end of the active part (6) and led through a base (3) of the apparatus housing (1), **characterized in that** a prestressed compression spring (18) is arranged between the earthable end of the active part (6) and the base (3) of the apparatus housing (3).

10. Apparatus according to Claim 9, in which a thread (20) is formed into an end of the earthing terminal (9) led out from the apparatus housing (1), **characterized in that** the thread (20) serves for receiving a clamping nut (21), and **in that** the earthing terminal (9) has a thread-free portion (22) which is led out from the apparatus housing (1) and serves for the mounting of a securing sleeve (23) which can be provided between the clamping nut (21) and the base (3) of the apparatus housing (1).

11. Apparatus according to either of Claims 9 and 10, **characterized in that** a bearing sleeve (19) which is axially aligned and encloses the earthing terminal (9) is formed into the base (3) of the apparatus housing (1), with a lateral surface serving for guiding the compression spring (18).

12. High-voltage installation (H) with the electrical apparatus (A) according to one of Claims 1 to 11, with a fastening means for the electrical apparatus (A) provided on a housing (31) of the installation (H)

and with a mating plug-in contact (32) and a mating insulating cone (33), in which installation (H), after plugging together, the fastening means of the installation housing (31) and the fastening means of the electrical apparatus (1) are rigidly connected and the insulating cone (14) and the mating insulating cone (33) are pressed against each other without a gap.

13. Installation according to Claim 12, **characterized in that** an adapter flange (34) is arranged between a fastening means of the electrical apparatus (A), configured as a flange (5), and a mating flange of the installation housing (30).

14. Installation according to either of Claims 12 and 13, **characterized in that** the apparatus housing (1) and the installation housing (30) are given an electrically conductive form, and **in that** the apparatus housing (1) is earthed via the fastening means and the installation housing (31).

15. Method for producing the high-voltage installation (H) according to one of Claims 12 to 14, **characterized in that** the fastening means of the electrical apparatus (A) is fixed on the fastening means of the high-voltage installation (H), and **in that**, after that, the active part (6) of the electrical apparatus (A) is led into the installation housing (30), with the prestressing force being reduced, with an electrical plug-in connection of the plug-in contact (8) and mating plug-in contact (32) being formed and with gap-free pressing of the insulating cone (14) and mating insulating cone (33) being formed.

16. Method according to Claim 15, **characterized in that**, during or after the reduction of the prestressing force, the position of a marking (36) of the active part (6) is checked in an opening (37) of the apparatus housing (1).

17. Method according to either of Claims 15 and 16, **characterized in that** the prestressing force is changed by turning a clamping nut (21) supported on a securing sleeve (23), and **in that** the securing sleeve (33) is removed after the plug-in connection has been formed and the cones (14, 33) pressed.

Revendications

1. Appareil électrique enfichable, en particulier parasurtenseur (A), avec un boîtier (1) à symétrie axiale avec un axe de boîtier (7) courant dans la direction d'enfichage,
un moyen pour fixer le boîtier de l'appareil (1) sur un boîtier (30) d'une installation à haute tension (H), et avec
une partie active (6) à symétrie axiale avec un circuit électrique orienté axialement, contenant une fiche de contact (8), une prise de terre (9) et un élément de résistance non linéaire (10) connecté entre elles, et avec un isolateur (13) à symétrie axiale entourant l'élément de résistance non linéaire (10) et une connexion électrique (11) avec la fiche de contact (8) et formant un cône d'isolation (14),
caractérisé en ce que
le moyen de fixation est inséré dans le boîtier de l'appareil (1), et **en ce que** la partie active (6) est montée de manière coulissante dans la direction axiale dans le boîtier de l'appareil (1) et est maintenue avec une force de précontrainte par rapport au boîtier de l'appareil (1) avant l'établissement d'une connexion par enfichage.

2. Appareil selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'isolateur (13) est doté d'une couche conductrice de l'électricité (16).

3. Appareil selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'**une extrémité du cône d'isolation (14) opposée à la fiche de contact (8) est configurée comme une contre-dépouille (15) et porte une section de la couche conductrice de l'électricité (16) arrondie et orientée vers l'intérieur.

4. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'élément de résistance non linéaire (10) est de forme arrondie du côté de la fiche de contact.

5. Appareil selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'isolateur (13) est de forme arrondie au moins du côté de la fiche de contact.

6. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'**une ouverture (37) est ménagée dans une surface d'enveloppe du boîtier de l'appareil (1).

7. Appareil selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'ouverture (37) est positionnée par rapport à une zone de l'isolateur (13) qui comprend l'extrémité de l'élément de résistance non linéaire (10) située du côté de la fiche de contact.

8. Appareil selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que**, le boîtier de l'appareil (1) étant configuré comme un cylindre, au moins deux ouvertures décalées entre elles dans la direction circonférentielle du cylindre sont prévues.

9. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel la prise de terre (9) est fixée à une extrémité connectable à la terre de la partie active (6) et conduite à travers un fond (3) du boîtier

de l'appareil (1), **caractérisé en ce qu'**un ressort à pression (18) précontraint est disposé entre l'extrémité connectable à la terre de la partie active (6) et le fond (3) du boîtier de l'appareil (3).

10. Appareil selon la revendication 9, dans lequel un filetage (20) est ménagé dans une extrémité de la prise de terre (9) sortant du boîtier de l'appareil (1), **caractérisé en ce que** le filetage (20) sert à recevoir un écrou de tension (21), et **en ce que** la prise de terre (9) présente une section non filetée (22) sortant du boîtier de l'appareil (1), pour loger un manchon de sécurité (23) qui peut être prévu entre l'écrou de tension (21) et le fond (3) du boîtier de l'appareil (1).

11. Appareil selon l'une quelconque des revendications 9 ou 10, **caractérisé en ce que** dans le fond (3) du boîtier de l'appareil (1) est inséré un manchon de logement (19) orienté axialement et contenant la prise de terre (9) avec une surface d'enveloppe servant au guidage du ressort à pression (18).

12. Installation à haute tension (H) dotée de l'appareil électrique (A) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, avec un moyen de fixation prévu sur un boîtier (31) de l'installation (H) pour l'appareil électrique (A) et avec une contre-fiche de contact (32) et un contre-cône d'isolation (33), installation (H) dans laquelle, après l'enfichage, le moyen de fixation du boîtier de l'installation (31) et le moyen de fixation de l'appareil électrique (1) sont reliés de manière rigide et le cône d'isolation (14) et le contre-cône d'isolation (33) sont pressés l'un contre l'autre sans interstice.

13. Installation selon la revendication 12, **caractérisée en ce qu'**une bride d'adaptation (34) est disposée entre un moyen de fixation configuré comme une bride (5) de l'appareil électrique (A) et une contre-bride du boîtier de l'installation (30).

14. Installation selon l'une quelconque des revendications 12 ou 13, **caractérisée en ce que** le boîtier de l'appareil (1) et le boîtier de l'installation (30) sont conducteurs de l'électricité, et que le boîtier de l'appareil (1) est relié à la terre par le moyen de fixation et le boîtier de l'installation (31).

15. Procédé pour fabriquer l'installation à haute tension (H) selon l'une quelconque des revendications 12 à 14, **caractérisé en ce que** le moyen de fixation de l'appareil électrique (A) est fixé sur le moyen de fixation de l'installation à haute tension (H), et **en ce qu'**ensuite la partie active (6) de l'appareil électrique (A) est insérée dans le boîtier de l'installation (30) en réduisant la force de précontrainte, en établissant une connexion par enfichage de la fiche de contact (8) et de la contre-fiche de contact (32) et en pressant sans interstice le cône d'isolation (14) et le contre-cône d'isolation (33).

16. Procédé selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** pendant ou après la réduction de la force de précontrainte, la position d'un repère (36) de la partie active (6) dans une ouverture (37) du boîtier de l'appareil (1) est contrôlée.

17. Procédé selon l'une quelconque des revendications 15 ou 16, **caractérisé en ce que** la force de précontrainte est modifiée en tournant un écrou de tension (21) appuyé sur un manchon de sécurité (23), et **en ce que** le manchon de sécurité (23) est enlevé après l'établissement de la connexion par enfichage et le pressage des cônes (14, 33).

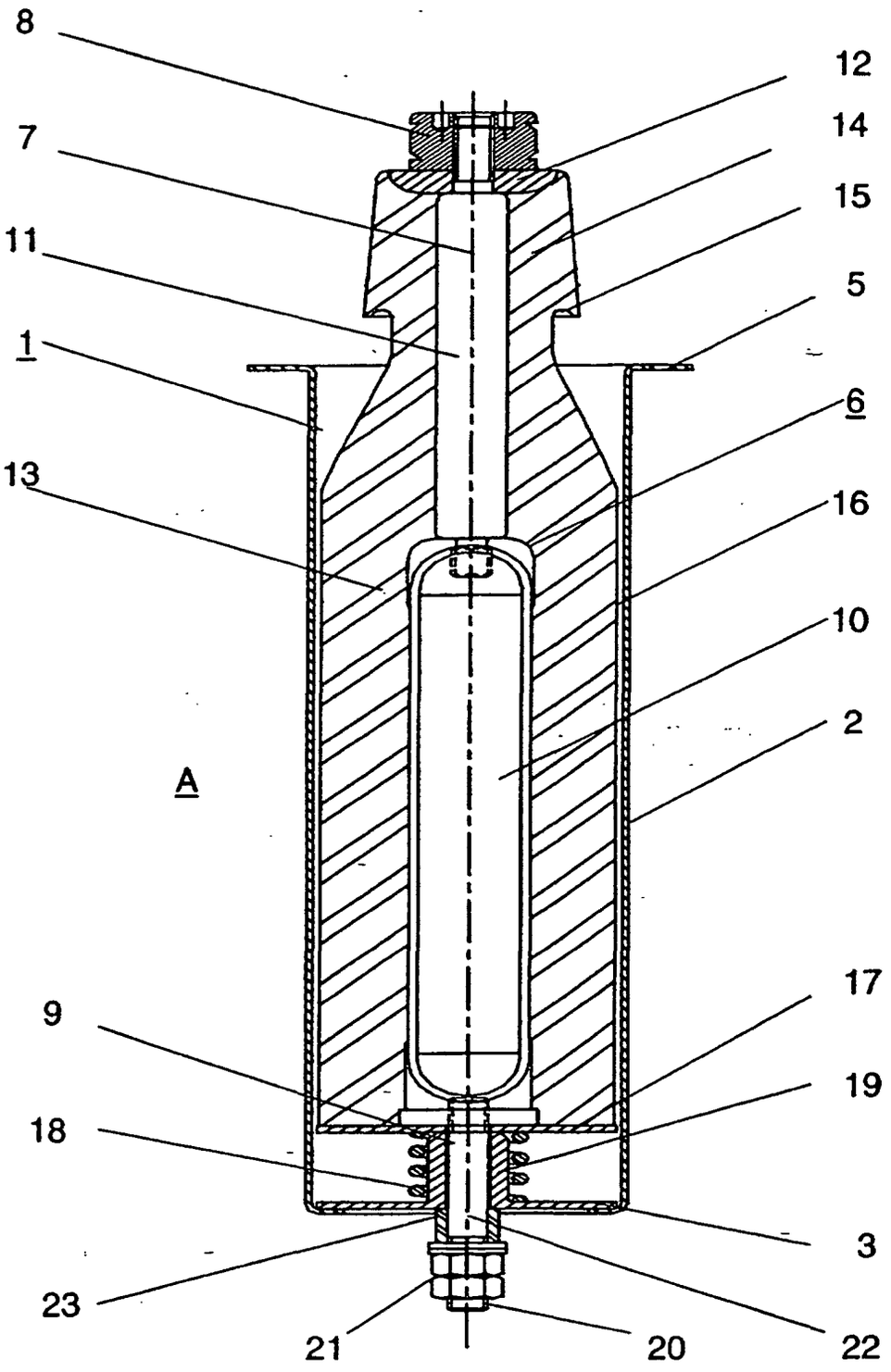

Fig.1

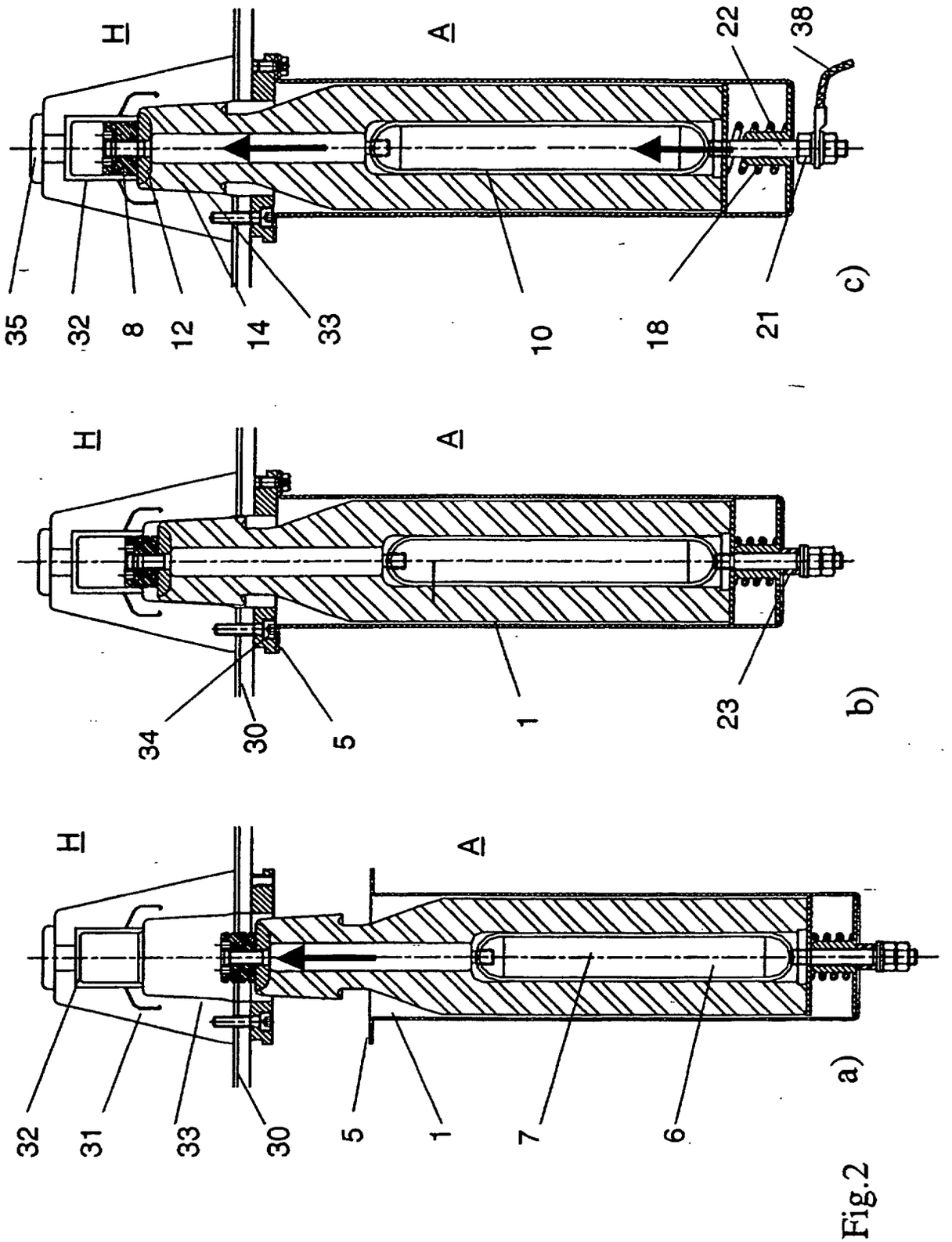
H
A
22
38
35
32
8
12
14
33
10
18
21
c)
H
A
34
30
5
1
23
b)
H
A
32
31
33
30
5
1
7
6
a)

Fig.2

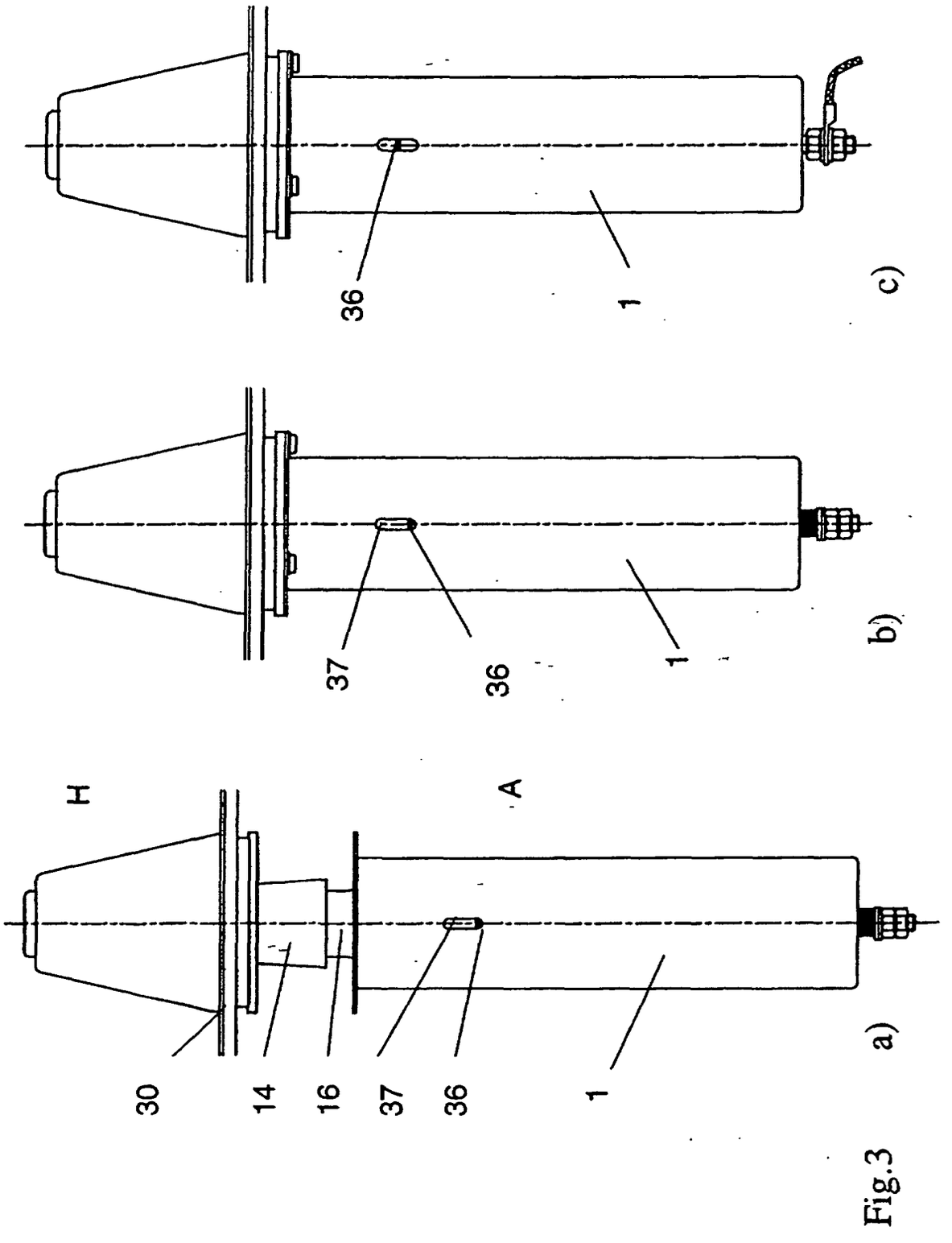

Fig.3