

(19)



(11)

EP 1 883 934 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
26.12.2012 Patentblatt 2012/52

(51) Int Cl.:
H01C 7/12 (2006.01) **H01C 1/01** (2006.01)
F16L 19/08 (2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
15.04.2009 Patentblatt 2009/16

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2006/062433

(21) Anmeldenummer: **06755259.6**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/125753 (30.11.2006 Gazette 2006/48)

(22) Anmeldetag: **18.05.2006**

(54) **ÜBERSPANNUNGSABLEITER MIT KÄFIG-DESIGN**
SURGE ARRESTER WITH A CAGE EMBODIMENT
COUPE-CIRCUIT DE SURTENSION À CAGE

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

• **LAURITSCH, Hubert**
07629 Hermsdorf (DE)

(30) Priorität: **25.05.2005 DE 102005024206**

(74) Vertreter: **Henkel, Breuer & Partner**
Patentanwälte
Maximiliansplatz 21
80333 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.02.2008 Patentblatt 2008/06

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 139 000 DE-A1- 4 238 877
DE-C1- 19 940 939

(73) Patentinhaber: **Tridelta Überspannungsableiter GmbH**
07629 Hermsdorf (DE)

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 013, Nr. 155 (E-743), 14. April 1989 (1989-04-14) & JP 63 312602 A (NGK INSULATORS LTD), 21. Dezember 1988 (1988-12-21)**

(72) Erfinder:
• **KLAUBE, Hartmut**
07629 Hermsdorf (DE)

EP 1 883 934 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Überspannungsableiter mit Käfig-Design, wie er beispielsweise aus der JP 63 312 602 bekannt ist. Überspannungsableiter werden bei Stromversorgungssystemen zwischen stromführenden Leitungen und Masse geschaltet, um im Fall einer Überspannung in der Leitung diese zur Masse abzuleiten und so andere Bauteile des Stromnetzes zu schützen. Ein derartiger Überspannungsableiter enthält einen Stapel aus Varistorblöcken, der zwischen zwei Anschlusselementen gehalten ist. Diese Anordnung wird in einem Gehäuse aufgenommen.

[0002] Um sicherzustellen, dass auch bei mechanischen Belastungen die Varistorblöcke gut miteinander kontaktieren, ist es erforderlich, den Stapel unter Druck zusammenzuhalten. Bei derartigen Überspannungsableitern mit Käfig-Design erfolgt dies über Verstärkungselemente, in der Regel Stäbe oder Seile, vorzugsweise glasfaserverstärkte Kunststoffstäbe (GFK-Stäbe), die an den beiden Endarmaturen unter Zug gehalten sind.

[0003] Ein Problem bei derartigen Überspannungsableitern besteht darin, die Verstärkungselemente sicher an den Endarmaturen zu befestigen, so dass auch bei mechanischen Beanspruchungen, wie sie bei im Freien montierten Überspannungsableitern auftreten, die nötige Festigkeit erhalten wird.

[0004] In der genannten japanischen Patentanmeldung wird dieses Problem dadurch gelöst, dass in den Endarmaturen Nuten in Stapelrichtung der Varistorblöcke vorgesehen sind, in die die Verstärkungselemente eingelegt werden, und in dem das Ende der Verstärkungselemente mit einem Gewinde ausgestattet ist, auf das eine Mutter aufgeschraubt wird, die im Durchmesser größer als die Nut in der Endarmatur ist, und so das Verstärkungselement - im wesentlichen durch Formschluss - hält.

[0005] Obwohl auf diese Art ein Überspannungsableiter effektiv ausgebildet werden kann, besteht das Problem darin, Gewinde in die als Verstärkungselemente dienenden GFK-Stäbe zu schneiden, ohne diese zu beschädigen. Dies ist aufwendig und teuer.

[0006] Aus der Druckschrift EP 0 646 276 sind weitere Möglichkeiten bekannt, wie Verstärkungselemente an den Endarmaturen eines Überspannungsableiters verankert werden können. Insbesondere schlägt diese Druckschrift vor, die Verstärkungselemente durch einen Stift bzw. eine Schraube festzuhalten, die sich senkrecht zur Längsrichtung der Verstärkungselemente erstreckt und durch ein Durchgangsloch durch die Stäbe geführt wird. Der Stift bzw. die Schraube werden dann in einer entsprechenden Ausnehmung bzw. einem Gewindeloch in der Endarmatur gehalten.

[0007] Obwohl es wesentlich einfacher ist, ein Loch in der Richtung senkrecht zur Ausdehnungsrichtung der als Verstärkungselemente dienenden GFK-Stäbe auszubilden als ein Gewinde in diese zu schneiden, besteht bei

dieser Bauweise die Gefahr, die Verstärkungselemente im Bereich des Loches derart zu schwächen, dass sie reißen.

[0008] Die genannte europäische Patentanmeldung zeigt darüber hinaus auch die Möglichkeit, die Verstärkungselemente mit Keilen in der Endarmatur festzulegen. Hierzu wird ein in Richtung der Stapelmittel der Varistorblöcke zulaufender Keil zwischen ein jedes Verstärkungselement und eine entsprechend geneigte Fläche der Endarmatur gebracht und beide zusammen durch einen äußeren Teil der Endarmatur unter radialem Druck zusammengehalten. Bei Zugbeanspruchung auf die Verstärkungselemente werden durch Haftreibung die Keile mitgezogen und sorgen dafür, dass die Verstärkungselemente reib- bzw. kraftschlüssig zwischen dem zugehörigen Keil und der Endarmatur gehalten werden.

[0009] Außerdem zeigt die DE 199 40 939 die Möglichkeit, die Verstärkungselemente in der Endarmatur dadurch zu halten, dass in einer konischen Bohrung der Endarmatur eine in Richtung der Stapelmittel der Varistorblöcke konisch zulaufende Hülse mit beweglichen Seitenwänden eingesetzt wird, die als Klemmhülse, ähnlich dem Keil der vorher genannten europäischen Patentanmeldung, das zugehörige Verstärkungselement unter Zug fest durch reib- bzw. kraftschlüssige Verbindung hält.

[0010] Letztlich wird in der WO 00/55869 vorgeschlagen, die Verstärkungselemente an ihren Enden mit Crimphülsen zu versehen und sie auf diese Art daran zu hindern, durch Führungsnuten in den Endarmatur zu gleiten.

[0011] DE 42 38 877 A1 zeigt eine Schneidring-Verbindung zur gasdichten Verbindung von Rohren mit hohem Innendruck. Die Schneidring-Verbindung weist eine Kante auf, die in das relativ weiche Material des Rohrs einschneidet, wenn sich dieses aufgrund des Innendrucks ausdehnt.

[0012] Bei allen vorgenannten Schriften, bei denen die Verstärkungselemente reib- oder kraftschlüssig in der Endarmatur gehalten werden, ist es schwierig, die nötige Zugfestigkeit aufzubringen. Insbesondere bei Biegebelastung des Überspannungsableiters entsteht auf einer Seite des Überspannungsableiters eine sehr starke Zugkraft.

[0013] Bei den Überspannungsableitern mit Crimphülse gestaltet sich die Herstellung schwierig, da die Crimphülse aufgebracht werden muss, während das Verstärkungselement unter Zug gehalten wird. Auch kann durch das Crimpen der Stab unkontrolliert beschädigt werden.

[0014] Bei den Überspannungsableitern, bei denen die Verstärkungselemente durch Schrauben in der Endarmatur gehalten werden, erfordert dies eine beachtliche Schwächung des Verstärkungselementes im Bereich der Schraube.

[0015] Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen gattungsgemäßen Überspannungsableiter mit Käfig-Design bereitzustellen, der einfach herzustellen ist und ein sicheres Verankern der Verstärkungselemente in den

Endarmaturen gewährleistet.

[0016] Diese Aufgabe wird durch einen Überspannungsableiter nach Anspruch 1 oder 2 gelöst. Die abhängigen Ansprüche betreffen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

[0017] Im folgenden wird die Erfindung ausführlich unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben, in denen zeigt:

- Fig. 1 eine Gesamtansicht eines gattungsgemäßen Überspannungsableiters mit teilweise weggeschnittenem Außengehäuse;
- Fig. 2 den Käfig eines erfindungsgemäßen Überspannungsableiters, mit einer Endarmatur in Explosionsansicht;
- Fig. 3 eine Schnittansicht entlang der Linie A-A in aus Fig. 2;
- Fig. 4 das Prinzip eines Verankerungselements mit Schneidring, wie es bei dem erfindungsgemäßen Überspannungsableiter nach Fig. 2 und 3 verwendet wird;
- Fig. 5 eine alternative Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Überspannungsableiters;
- Fig. 6 eine Detailansicht des Stabs mit Schneidelement nach Fig. 5.

[0018] Der in Fig. 1 gezeigte Überspannungsableiter mit Käfig-Design enthält mindestens ein Varistorblock 1. Als Varistorblöcke 1 können bekannte Keramikscheiben mit einem spannungsabhängigen Widerstand (variable resistor) verwendet werden. Bei niedrigen Spannungen arbeiten sie als nahezu perfekte Isolatoren, während sie bei hoher Spannung eine gute Leitfähigkeit haben. Handelsübliche Varistorblöcke werden auf Grundlage von Zinkoxid (ZnO) hergestellt. Die Erfindung ist jedoch nicht auf derartige Zinkoxid-Überspannungsableiter beschränkt, und auch andere Metalloxide und auch Siliziumkarbid können beispielsweise für den Varistorblock verwendet werden. Außerdem können zusätzlich zu Varistorblöcken 1 noch weitere Blöcke, etwa Metallblöcke, oder Funkenstreckenblöcke in dem Stapel enthalten sein, um so die Länge des Überspannungsableiters an die Erfordernisse des jeweiligen Einsatzes anzupassen.

[0019] Gängige Varistorblöcke 1 sind als Kreiszyylinder mit einem Durchmesser von beispielsweise 5 cm und einer Höhe von etwa 4 cm ausgebildet. An beiden Seiten der Varistorblöcke 1 sind nicht detailliert gezeigte Aluminiumelektroden aufgebracht, um eine bessere Kontaktierung sicherzustellen. Auch ist es üblich zwischen die Varistorblöcke 1 zur weiteren Verbesserung der Kontaktierung ebenfalls nicht gezeigte dünne Aluminiumscheiben zu legen.

[0020] Ein durch Aufeinanderstapeln derartiger Varistorblöcke 1 und eventueller Metallblöcke gebildeter Stapel ist bei dem in Fig. 1 gezeigten Überspannungsableiter zwischen zwei Endarmaturen 3 gehalten. Die Endarmaturen 3 sind üblicherweise aus Aluminium oder Edelstahl gebildet und derart ausgestaltet, dass sie leicht in beste-

hende elektrische Installationen bzw. Stromversorgungsnetze eingebunden werden können, beispielsweise durch eine aus dem Überspannungsableiter herausragende zentrale Schraube 4, die elektrisch mit den Varistorblöcken 1 gut kontaktiert.

[0021] Zum Schutz gegenüber der Umwelt werden diese Überspannungsableiter mit einem äußeren Gehäuse 5, oft aus Silikon, umgeben. Das Gehäuse kann durch Spritzen oder Gießen gebildet werden.

[0022] Zur Vergrößerung des Kriechweges des Stroms sind an der Außenseite des Gehäuses 5 Schirme 7 ausgebildet.

[0023] Wie dargelegt wurde, sind derartige Überspannungsableiter erheblichen Biegemomenten ausgesetzt, wenn sie in der freien Umgebung verwendet werden. Es ist daher erforderlich, sicherzustellen, dass auch bei größeren mechanischen Beanspruchungen die Kontaktierung der Varistorblöcke 1 untereinander und zu den Endarmaturen beibehalten wird. Um dies zu erreichen werden regelmäßig glasfaserverstärkte Kunststoffstäbe oder Seile 9 als Verstärkungselemente zwischen den beiden Endarmaturen 3 eingespannt. Diese halten die Varistorblöcke 1 zwischen den beiden Endarmaturen 3 unter Zugbeanspruchung zusammen. Des Weiteren werden gelegentlich noch Federelemente in den Stapel der Varistorblöcke 1 eingefügt, um so auch bei Temperaturschwankungen oder ähnlichem die Kontaktierung zu sichern.

[0024] Im folgenden werden die Verstärkungselemente als Stäbe 9 bezeichnet, ohne dass hierin eine Beschränkung der Erfindung zu sehen wäre.

[0025] Fig. 2 zeigt den "Käfig" eines Überspannungsableiters einer ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform. Zur besseren Darstellung sind die Varistorblöcke 1 und übrigen Bestandteile des Stapels weggelassen worden. Eine der beiden Endarmaturen 3 ist zur Verdeutlichung der Ausführungsform explosionsartig dargestellt. Eine Schnittansicht entlang der Linie A-A ist in Fig. 3 gezeigt.

[0026] In Fig. 2 und 3 sind acht Stäbe 9 in regelmäßigen Winkelintervallen entlang des Umfangs der Endarmaturen 3 angeordnet.

[0027] Die Endarmatur 3 selbst enthält ein erstes Teil 3A und ein zweites Teil 3B. Das erste Teil 3A weist acht Durchgangslöcher 11 für die glasfaserverstärkten Stäbe 9 und ebenfalls acht Gewindelöcher 13A für Spannschrauben 15 auf, wobei die Durchgangslöcher 11 und die Gewindelöcher 13A entlang des Umfangs des ersten Teils 3A der Endarmatur im Wechsel angeordnet sind. Die genaue Zahl der Spannschraubenverbindungen und auch der Stäbe 9 ist nach Bedarf vom Fachmann zu wählen. Prinzipiell ist es möglich mit nur einer Spannschraube und/oder nur einem (zentralen) Stab auszukommen, beispielsweise wenn die Varistorblöcke 1 als Ringe ausgebildet sind. Bevorzugt sind jedoch Anordnungen bei denen drei oder mehr Stäbe entlang des Umfangs der Endarmatur verteilt sind, und bei denen die Varistorblöcke 1 als (kreis-)zylindrische Scheiben vorliegen.

[0028] Das zweite Teil 3B hat bei der in Fig. 2 und 3 gezeigten Ausführungsform acht korrespondierende durchgehende Löcher 13 für die Spannschrauben 15 und acht nur einseitig offene Ausnehmungen 17 zur Aufnahme der oberen Enden der Stäbe 9.

[0029] Das erste Teil 3A der Endarmatur 3 ist als Ring ausgebildet mit einem mittleren Durchgang 19. Das zweite Teil 3B weist in seiner Mittel ein Führungsrohr 21 auf, das in den Ring des ersten Teils 3A eingreifen kann. Das Führungsrohr 21 selbst ist an seiner Innenseite mit einem Innengewinde 23 versehen, in das eine weitere große Schraube 25 bzw. ein Bolzen eingeschraubt werden kann, die nach der Montage den Stapel der Varistorblöcke 1 fest zusammenpresst, wobei die Stäbe mit Zug belastet sind.

[0030] An jedem Stab 9 ist an jedem Ende ein Verankerungselement 27 angebracht. Dieses Verankerungselement 27 ist fest mit dem Stab 9 verbunden, und stellt sicher, dass bei Zugbelastung der Stab 9 fest in der Endarmatur 3 verankert bleibt.

[0031] In Fig. 3 und 4 ist eines dieser Verankerungselemente 27 im Schnitt gezeigt. Außerdem ist dargestellt, wie dieses Verankerungselement 27 bei dieser bevorzugten Ausführungsform mit dem zweiten Teil 3B und dem ersten Teil 3A der Endarmatur zusammenwirkt.

[0032] In Fig. 3 ist zu erkennen, dass das Durchgangsloch 13 in dem ersten Teil 3A der Endarmatur einen ersten engen Abschnitt auf der Seite der Varistorblöcke 1 und einem zweiten weiteren Abschnitt auf der Seite des zweiten Teils 3B aufweist, die über einen konischen Abschnitt miteinander verbunden sind. Obwohl Fig. 3 einen konischen Abschnitt zeigt, ist dies nicht zwingend, eine einfache Schulter oder Stufe kann ebenso verwendet werden. Das Durchgangsloch 11 ist so auszugestalten, dass es in seinem engen Abschnitt den Stab 9 eng umgibt, und so dass es in seinem weiten Abschnitt das Verankerungselement 27 teilweise aufnimmt. Der konische Abschnitt bzw. die Schulter ist komplementär zu der Außenkontur des Verankerungselementes 27 gestaltet, um eine feste und sichere formschlüssige Auflage des Verankerungselementes 27 in der Endarmatur 3 zu ermöglichen.

[0033] Die Ausnehmung 17 im zweiten Teil 3B der Endarmatur ist ebenfalls mit einem weiten ersten Abschnitt auf der offenen, dem ersten Teils 3B zugewandten Seite und mit einem konisch zulaufenden Abschnitt am geschlossenen Ende ausgestattet. Die Abmessungen der Ausnehmung 17 und des Durchgangslochs 11 sind derart, dass sie das Verankerungselement 27 formschlüssig aufnehmen können. Dies ist unten in Fig. 3 gezeigt.

[0034] Als Verankerungselement 27 kann beispielsweise eine handelsübliche "Ermeto-Verschraubung" verwendet werden, wie sie seit den 30er Jahren des letzten Jahrhunderts bekannt ist. Derartige Ermeto-Verschraubungen werden in der Technik zur Verbindung von Hydraulikrohren eingesetzt und sind u.a. von der Firma Parker-Ermeto kommerziell erhältlich.

[0035] Das Verankerungselement 27 weist dabei mindestens eine Kante 29 auf, die an dem Stab 9 anliegt und entgegen der Richtung der Zugbelastung geneigt ist.

[0036] Fig. 4 zeigt eine Detailansicht eines erfindungsgemäßen Verankerungselements 27 entsprechend dieser Ausführungsform.

[0037] Das Verankerungselement 27 besteht in der gezeigten Ausführungsform aus drei Teilen. Einem ersten Schneidringelement 27A, einer Verspannhülse 27B und einem zweiten Schneidringelement 27C. Die beiden Schneidringelemente 27A und 27C sind in der gezeigten Ausführungsform baugleich und bestehen aus einer Hülse, deren Innendurchmesser an den Außendurchmesser des Stabs 9 angepasst ist. An der Innenseite der Hülse der Schneidringelemente 27A, 27C sind bei der gezeigten Ausführungsform jeweils zwei Schneidringe 29 oder Kanten ausgebildet, die im Einsatz in die Oberfläche des Stabs 9 einschneiden. Die Kanten sind vorzugsweise entgegen der Richtung der beabsichtigten Zugbelastung geneigt. Das Material der Schneidringelemente 27A, 27C weist eine gewisse Elastizität auf. Es ist möglich den Schneidring mit einem Schlitz zu versehen.

[0038] Die Außenkontur der Schneidringelemente 27A, 27C ist konisch im Bereich der Schneidringe, wobei der Durchmesser in Richtung der beabsichtigten Zugbelastung zunimmt.

[0039] Die Verspannhülse 27B hat eine konisch zulaufende innere Form, die komplementär zur Außenkontur der Schneidringelemente 27A, 27C ist. Wenn die Verspannhülse 27B und ein Schneidringelement 27A in Eingriff gebracht und in axialer Richtung des Stabs 9 zusammengeschoben werden, werden die Schneidringe aufgrund der komplementären Neigungen der Außenkontur des Schneidringelementes 27A und der Innenform der Verspannhülse 27B zum Einschneiden in den Stab 9 getrieben. Aufgrund der Winkelstellung des bzw. der Schneidringe entsteht so eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Stab 9 und dem Schneidring, die sich bei Zugbelastung des Stabs immer weiter zuzieht und umso fester hält. Dieses wohlbekannte Schneidringprinzip, das seit den dreißiger Jahren für Verbindung von Hydraulikrohren verwendet wird, sichert einen ausgezeichneten Halt des Verankerungselementes 27 am Stab 9 unter Zugbelastung.

[0040] In Fig. 4 ist, wie angesprochen, ein zweites Schneidringelement 27C gezeigt. Für dieses Schneidringelement 27C ist keine eigene Verspannhülse vorgesehen, da diese Aufgabe von der Ausnehmung 17 des zweiten Teils 3B der Endarmatur übernommen wird.

[0041] In Fig. 4 hat jedes Schneidringelement 27A, 27C zwei Schneidringe 29. Bauweisen mit nur einem Schneidring oder mit drei bzw. mehr Schneidringen sind ebenfalls möglich.

[0042] An dem in Richtung der beabsichtigten Zugbelastung zugewandten Ende der Schneidringelemente 27A, 27C ist das Schneidringelement 27A, 27C innen glatt ausgeformt und wird in der Außenkontur durch einen zweiten, relativ steilen Konus abgeschlossen, wobei der

Durchmesser in Richtung der beabsichtigten Zugbelastung abnimmt.

[0043] Diesem zweiten Konus ist ein korrespondierender Abschnitt der Verspannhülse 27B bzw. des Durchgangslochs 11 des ersten Teils 3A der Endarmatur 3 zugeordnet. Durch axiales Verspannen des Schneidringelements 27C und der Verspannhülse 27B bzw. des Schneidringelements 27A und des ersten Teils 3A der Endarmatur 3 entsteht durch diese Formgebung eine Verformung des Schneidringelements 27A, 27C, was zu einer kraftschlüssigen Verbindung zwischen dem Schneidringelement 27A, 27B und dem Stab 9 führt. In der Technik der Schneidring für Rohrverbindungen wird dies zur zusätzlichen Abdichtung gegenüber einer Hydraulikflüssigkeit verwendet.

[0044] Obwohl auch diese kraftschlüssig Verbindung zum Halten des Stab 9 in dem Verankerungselement 27 beiträgt, ist dies für die Erfindung von untergeordneter Bedeutung und kann auch ganz entfallen. Beispielsweise kann auf den zweiten Konus des Schneidringelements 27A, 27C verzichtet werden. Auch die Verspannhülse 27B und das Durchgangsloch 11 können dann ohne den komplementären zweiten Konus ausgebildet sein, beispielsweise mit einer einfachen Schulter bzw. Stufe.

[0045] Mit dieser Schneidringverbindung kann eine zur Schwächung des Stab 9 führende ernsthafte Beschädigung vermieden werden, da die Schneidringe 29 nicht sehr tief in den Stab 9 einschneiden. Darüber hinaus können, wie es in Fig. 4 gezeigt ist, mehrere Schneidringe 29 hintereinander angeordnet sein.

[0046] Zur Montage des erfindungsgemäßen Überspannungsableiters, wie er in den Fig. 1 bis 4 gezeigt ist, wird ein Stapel von Varistorblöcken 1 und wahlweise Metallblöcke zwischen den ersten ringförmigen Teilen 3A zweier Endarmaturen 3 angeordnet. Anschließend werden die Stäbe 9 durch die hierfür in den ersten Teilen 3A der Endarmaturen 3 vorgesehenen Durchgangslöcher 11 geführt.

[0047] Auf einer Seite des Stapels werden die Stäbe 9 auf eine einheitliche Länge gebracht und die Verankerungselemente 27 aufgeschoben. Anschließend wird auf dieser Seite das zweite Teil 3B der Endarmatur aufgebracht. Mittels der ersten Spannschrauben 15, die sich durch die durchgehenden Löcher 13 in dem zweiten Teil 3B der Endarmatur erstrecken und in die Gewindelöcher 13A in dem ersten Teil 3A der Endarmatur eingreifen, werden die ersten und zweiten Teile 3A, 3B der Endarmatur gegeneinander festverspannt. Wie es in Fig. 2 gezeigt ist, sind die beiden Teile der Endarmatur so ausgebildet, dass sie die Verankerungselemente 27 vollständig in den entsprechenden Ausnehmungen aufnehmen und diese umschließen.

[0048] Anschließend wird durch die mittlere Öffnung der Endarmatur die Spannschraube 25 geschraubt, die an den Varistorblöcken 1 bzw. einer zwischen dem obersten Varistorblock 1 und der Endarmatur 3 liegenden Steuerscheibe aus Aluminium oder Edelstahl anliegt.

[0049] Darauf folgend werden auf der gegenüberlie-

genden Seite des Varistorstapels die Stäbe 5 mit den Verankerungselementen 27 versehen.

[0050] Auch hier wird der zweite Teil 3B der Endarmatur 3 aufgebracht und mit den ersten Spannschrauben 11 gegen den ersten Teil 3A, wie bereits diskutiert, verspannt.

[0051] Eine zweite große Spannschraube 25 wird durch das mittlere Gewinde der Endarmatur 3 getrieben, so dass sie an einer korrespondierenden Steuerscheibe oder dem obersten Varistorblock anliegt. Mit einem Drehmomentschlüssel werden die untere und obere mittlere großen Spannschrauben 25 angezogen, so dass der Stapel Varistorblöcke mit einem definierten Druck zusammengelassen wird.

[0052] Anschließend wird der so gebildete Käfig mit einem Außengehäuse versehen. Dies geschieht vorteilhafterweise durch Umspritzen bzw. Umgießen des Stapels von Varistorblöcken, der Stäbe 9 und der Endarmaturen 3. Als Material für das Kunststoffaußengehäuse hat sich ein niederviskoses Silikon als geeignet erwiesen. Derartige niederviskose Silikone sind im Handel erhältlich, und wurden auch bereits beim Stand der Technik für Gehäuse eingesetzt.

[0053] Gleichzeitig mit dem Ausbilden des Gehäuses 5 können die Schirme 7 angegossen werden. Alternativ dazu ist es möglich, das Gehäuse zunächst zylindrisch auszugestalten und die Schirme 7 separat herzustellen. Die Schirme 7 können dann durch mechanisches Entspannen bzw. durch Kleben am Gehäuse 5 angebracht werden. Das separate Aufbringen der Schirme 7 stellt zwar einen zusätzlichen Arbeitsgang dar, der die Kosten des Überspannungsableiters erhöht, aber auf diese Art können Längsnähte entlang des Überspannungsableiters vermieden werden, an denen sich aufgrund von Verschmutzungen Kriechströme entwickeln können.

[0054] Fig. 5 zeigt eine alternative Ausführungsform des erfindungsgemäßen Überspannungsableiters.

[0055] Im Gegensatz zu der Ausführungsform aus den Fig. 2 bis 4 sind die Stäbe 9 im Querschnitt nicht kreisförmig. Die in Fig. 5 gezeigten Stäbe 9 sind in ihrer Form der Außenkontur des Stapels von Varistorblöcken 1 angepasst. So kann das äußere Gehäuse 5 des Überspannungsableiters insgesamt dünner ausgestaltet werden, da die Stäbe 9 bei gleicher Zugfestigkeit eine geringere Dicke aufweisen. Dies ist insoweit vorteilhaft, als dass das niederviskose Silikon teuer ist.

[0056] Bei Verwendung derartiger beispielsweise kreissegmentförmiger glasfaserverstärkter Stäbe 9 muss das Prinzip der Schneidringverbindung allerdings dahingehend abgewandelt werden, dass anstelle eines durchgehenden, den Stab umfassenden, Schneidrings eine oder mehrere Schneidklingen 31, die in ihrer Kontur dem Stab 9 angepasst sind, vorgesehen sind. Dies ist im Schnitt in Fig. 5 gezeigt.

[0057] Fig. 6 zeigt im Detail weitere Einzelheiten der Endarmatur 3 und des Verankerungselementes 27 dieser Ausführungsform.

[0058] Bei der Ausführungsform aus Fig. 5 und 6 ist

die Endarmatur 3 wiederum aus zwei Teilen gebildet. Ein inneres Teil 3C ist ring- bzw. hohlzylinderförmig ausgebildet, und weist ein Innengewinde 31 auf, durch das sich die Spannschraube 25 erstrecken kann. Vorzugsweise sind entlang dieses inneren Teils Führungsnuten ausgebildet, die in ihrer Kontur den Stäben 9 entsprechen, wie dies in Fig. 6 zu erkennen ist. Das innere Teil 3C der Endarmatur wird durch ein tassenförmiges äußeres Teil 3D der Endarmatur umgeben, wobei der Innendurchmesser der Tasse an den Außendurchmesser des inneren Teils im Bereich außerhalb der Nuten angepasst ist. Das tassenförmige äußere Teil 3D ist leicht konisch ausgebildet, wobei es in Richtung der beabsichtigten Zugbelastung, also hin zur Mitte des Stapels der Varistorblöcke 1, zuläuft. Zwischen den Stäben 9 und dem äußeren Teil 3D der Endarmatur sind Keile 33 angebracht, die ebenfalls hin zu der Mitte des Stapels der Varistorblöcke 1 zulaufen.

[0059] An der dem Stab 9 zugewandten Seite des Keils 33 ist quer zur Längsrichtung des Stabs 9 eine oder mehrere Schneidklingen 29 ausgebildet, die im spitzen Winkel entgegen der Richtung der beabsichtigten Zugbelastung, hin zur Mitte des Stapels der Varistorblöcke, gewinkelt sind. Eine komplementäre Schneidklinge 29A, die ebenfalls an die Form des glasfaserverstärkten Stabs 5 angepasst ist, kann in der Führungsnut des inneren Teils 3C der Endarmatur ausgebildet sein, wobei dies in den Figuren nicht dargestellt ist.

[0060] Vorzugsweise sind mehrere Schneidklingen 29 sowohl auf dem Keil 33 wie auch auf dem inneren Teil der Endarmatur 3 ausgebildet.

[0061] Bei Zugbelastung wird der Stab 9 einerseits kraftschlüssig zwischen dem inneren Teil 3C und dem äußeren Teil 3D der Endarmatur mittels des Keils 33 gehalten. Andererseits wird darüber hinaus der Stab 9 durch die Schneidklingen 29 zwischen dem Keil 33 und dem Stab 9 einerseits und zwischen dem inneren Teil 3C der Endarmatur und dem Stab 9 andererseits formschlüssig gehalten.

[0062] Der Vorteil dieser Ausführungsform gegenüber den Ausführungsformen aus den Fig. 2 bis 4 besteht darin, dass die Montage vereinfacht wird. Durch geeignete Öffnungen 37 auf der Bodenseite des tassenförmigen äußeren Teils 3D der Endarmatur können die Keile 33 getrieben werden, nachdem die beiden Endarmaturen 3 mit den Stäben 5 versehen und um den Stapel von Varistorblöcke herum angeordnet sind. Nach dem Reintreiben der Keile 33 kann die Gesamtkonstruktion durch die Spannschrauben 25 durch die Mitte des inneren Teils 3C der Endarmatur mit dem nötigen Druck beaufschlagt werden.

[0063] Wie bei der Ausführungsform aus den Fig. 2 bis 4 wird anschließend das äußere Gehäuse 5 aus Kunststoff aufgebracht.

[0064] Obwohl bei der Ausführungsform aus Fig. 5 und 6 gezeigt ist, dass das innere Teil 3C der Endarmatur mit Führungsnuten 35 ausgebildet ist, ist dies nicht zwingend. Stattdessen, oder zusätzlich, kann auch das ä-

ußere Teil 3D der Endarmatur mit Führungsnuten ausgestattet sein, oder die Führungsnuten 35 können vollständig weggelassen werden. In diesem Fall verbleibt allerdings ein Spalt zwischen dem inneren und dem äußeren Teil der Endarmatur, der dann mit dem Silikonelastomer beim Ausbilden des Gehäuses 5 aufgefüllt werden muss.

[0065] Entsprechend einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist es möglich, zusätzlich einen Kleber zur weiteren Befestigung der Stäbe 9 in den Endarmaturen anzuwenden. Beispielsweise kann bei der zuletzt diskutierten Ausführungsform in den Spalt zwischen dem äußeren und dem inneren Teil der Endarmatur der Klebstoff eingefüllt werden, bis dieser Spalt vollständig mit Klebstoff gefüllt ist.

[0066] Obwohl die bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung voranstehend beschrieben wurden, ist die Erfindung nicht auf diese Ausführungsformen beschränkt. Insbesondere kann die Zahl der Schneidklingen bzw. Schneidringe nach Bedarf frei eingestellt werden. Durch das Verwenden von biegsamen Schneidringen kann zusätzlich der formschlüssigen Verbindung des Schneidrings durch Einschnneiden in die äußere Schicht der Stäbe auch eine kraftschlüssige Verbindung durch Verkleben ohne Beschädigung der Oberfläche der Stäbe erzielt werden, wenn keine übermäßige Zugbeanspruchung erwartet wird. Dies ist beispielsweise dann gegeben wenn der Überspannungsableiter nicht mit dem direkt aufgebrachten Gehäuse 5 versehen wird, sondern als sogenannter Überspannungsableiter mit Rohr-Design in ein Rohr aus glasfaserverstärktem Kunststoff oder in ein Keramikgehäuse eingeschoben wird. In diesem Fall wird ein wesentlicher Teil der mechanischen Kräfte bereits durch das Rohr aufgenommen, und die Stäbe dienen nur als zusätzliches Stabilisierungselement, so dass mit geringeren Zugbelastungen zu rechnen ist.

[0067] Obwohl bei den gezeigten Ausführungsformen die Verankerung der Stäbe an den Endarmaturen auf beiden Seiten des Stapels von Varistorblöcken jeweils auf die gleiche Art erfolgte, ist dies nicht zwingend. Beispielsweise können anstelle von glasfaserverstärkten Stäben auch Seile verwendet werden, wobei diese bei einer der Endarmaturen zur Verankerung über eine Schulter geführt werden, und nur bei der gegenüberliegenden Endarmatur mit erfindungsgemäßen Verankerungselementen befestigt werden.

Patentansprüche

1. Überspannungsableiter mit:

- mindestens einem Varistorblock (1);
- mindestens einer Endarmatur (3);
- mindestens einem Verstärkungselement (9), das den Varistorblock (1) fest an der Endarmatur (3) hält, wobei das Verstärkungselement (9) ein glasfaserverstärkter Kunststoffstab oder ein

Seil ist, der/das unter Zugbelastung die Endarmatur (3) und den Varistorblock (1) zusammenhält;

mindestens einem Verankerungselement (27), das das Verstärkungselement (9) fest an der Endarmatur (3) hält;

das Verankerungselement (27) mindestens eine Kante (29) aufweist, die in das Verstärkungselement (9) einschneidet;

dadurch gekennzeichnet, dass

die Kante (29) des Verankerungselement (27) ein Schneidring ist, der den glasfaserverstärkter Kunststoffstab oder das Seil umgibt und in dessen Oberfläche einschneidet.

2. Überspannungsableiter mit:

mindestens einem Varistorblock (1);

mindestens einer Endarmatur (3);

mindestens einem Verstärkungselement (9), das den Varistorblock (1) fest an der Endarmatur (3) hält, wobei das Verstärkungselement (9) ein glasfaserverstärkter Kunststoffstab oder ein Seil ist;

mindestens einem Verankerungselement (27), das das Verstärkungselement (9) fest an der Endarmatur (3) hält;

das Verankerungselement (27) mindestens eine Kante (29) aufweist, die in das Verstärkungselement (9) einschneidet;

dadurch gekennzeichnet, dass

das Verankerungselement (27) ein Keil (33) ist, der mit einer korrespondierenden geneigten Auflauffläche der Endarmatur (3) zusammenwirkt, wobei die Kante (29) als Schneidklinge auf der dem Verstärkungselement (9) zugewandten Seite des Keils (33) ausgebildet ist und bei Zugbelastung durch den Keil (33) und die Auflauffläche in das Verstärkungselement (9) einschneidet.

3. Überspannungsableiter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Varistorblock oder die Varistorblöcke aus einem Metalloxid, vorzugsweise ZnO gebildet sind.

4. Überspannungsableiter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endarmatur (3) oder die Endarmaturen (3) aus Metall, vorzugsweise Aluminium gebildet sind.

5. Überspannungsableiter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Überspannungsableiter ein Gehäuse (5) mit Schirmen (7) aufweist.

6. Überspannungsableiter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

dass mehrere Kanten (29) an einem Verankerungselement (27) ausgebildet sind und mit dem Verstärkungselement (9) zusammenwirken.

7. Überspannungsableiter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verankerungselement (27) formschlüssig mit dem Verstärkungselement (9) und mit der Endarmatur (3) verbunden ist.

8. Überspannungsableiter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kante (29) entgegen der Richtung der Zugbelastung in das Verankerungselement (27) einschneidet.

9. Überspannungsableiter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verstärkungselement ein Rohrsegment aus einem glasfaserverstärkten Kunststoffmaterial ist.

Claims

1. Surge protector, comprising: at least one varistor block (1); at least one end fitting (3); at least one reinforcing element (9) which holds the varistor block (1) rigidly on the end fitting (3), said reinforcing element (9) being a glass-fibre-reinforced plastics material rod or a cable which holds the end fitting (3) and the varistor block (1) together with a tensile load; at least one anchoring element (27) which holds the reinforcing element (9) rigidly on the end fitting (3); the anchoring element (27) having at least one edge (29) which cuts into the reinforcing element (9); **characterised in that** the edge (29) of the anchoring element (27) is a cutting ring, which surrounds the glass-fibre-reinforced plastics material rod or the cable and cuts into the surface thereof.

2. Surge protector, comprising: at least one varistor block (1); at least one end fitting (3); at least one reinforcing element (9) which holds the varistor block (1) rigidly on the end fitting (3), said reinforcing element (9) being a glass-fibre-reinforced plastics material rod or a cable; at least one anchoring element (27) which holds the reinforcing element (9) rigidly on the end fitting (3); the anchoring element (27) having at least one edge (29) which cuts into the reinforcing element (9); **characterised in that** anchoring element (27) is a wedge (33) which cooperates with a corresponding inclined surface of the end fitting (3), the edge (29) being formed as a cutting blade on the side of the wedge (33) which faces the reinforcing element (9), and cutting into the reinforcing element (9) when subjected to a tensile load by the wedge (33) and the inclined surface.

3. Surge protector according to either claim 1 or claim 2, **characterised in that** the varistor block or varistor blocks are formed from a metal oxide, preferably ZnO.
4. Surge protector according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the end fitting (3) or end fittings (3) are formed from a metal, preferably aluminium.
5. Surge protector according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the surge protector has a housing (5) with screens (7).
6. Surge protector according to any one of the preceding claims, **characterised in that** a plurality of edges (29) are formed on one anchoring element (27) and cooperate with the reinforcing element (9).
7. Surge protector according to either claim 1 or claim 2, **characterised in that** the anchoring element (27) is connected in an interlocking manner to the reinforcing element (9) and to the end fitting (3).
8. Surge protector according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the edge (29) cuts into the anchoring element (27) in the opposite direction from the tensile load.
9. Surge protector according to claim 2, **characterised in that** the reinforcing element is a tubular segment composed of a glass-fibre-reinforced plastics material.

Revendications

1. Parafoudre comprenant :

au moins un bloc de varistance (1) ;
 au moins une armature d'extrémité (3) ;
 au moins un élément de renforcement (9) qui retient le bloc de varistance (1) fixement à l'armature d'extrémité (3), dans lequel l'élément de renforcement (9) est une tige en plastique renforcé de fibres de verre ou un câble qui, sous une charge de traction, maintient ensemble l'armature d'extrémité (3) et le bloc de varistance (1) ;
 au moins un élément d'ancrage (27) qui retient l'élément de renforcement (9) fixement à l'armature d'extrémité (3) ;
 l'élément d'ancrage (27) présente au moins une arête (29) qui entaille l'élément de renforcement (9) ;
caractérisé en ce que l'arête (29) de l'élément d'ancrage (27) est une bague coupante qui entoure la tige en plastique renforcé de fibres de

verre ou le câble et entaille la surface de celle-ci ou celui-ci.

2. Parafoudre comprenant :

au moins un bloc de varistance (1) ;
 au moins une armature d'extrémité (3) ;
 au moins un élément de renforcement (9) qui retient le bloc de varistance (1) fixement à l'armature d'extrémité (3), dans lequel l'élément de renforcement (9) est une tige en plastique renforcé de fibres de verre ou un câble ;
 au moins un élément d'ancrage (27) qui retient l'élément de renforcement (9) fixement à l'armature d'extrémité (3) ;
 l'élément d'ancrage (27) présente au moins une arête (29) qui entaille l'élément de renforcement (9) ;
caractérisé en ce que l'élément d'ancrage (27) est une clavette (33) qui coopère avec une surface en rampe, inclinée de façon correspondante, de l'armature d'extrémité (3), dans lequel l'arête (29) est réalisée comme une lame coupante sur le côté de la clavette (33) qui est tourné vers l'élément de renforcement (9) et entaille l'élément de renforcement (9) sous une charge de traction due à la clavette (33) et à la surface en rampe.

3. Parafoudre selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le bloc de varistance ou les blocs de varistance est/sont formé(s) à partir d'un oxyde métallique, de préférence de ZnO.

4. Parafoudre selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'armature d'extrémité (3) ou les armatures d'extrémité (3) est/sont formée(s) en métal, de préférence en aluminium.

5. Parafoudre selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le parafoudre présente un boîtier (5) avec des blindages (7).

6. Parafoudre selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** plusieurs arêtes (29) sont réalisées sur un élément d'ancrage (27) et coopèrent avec l'élément de renforcement (9).

7. Parafoudre selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'élément d'ancrage (27) est relié par complémentarité de forme avec l'élément de renforcement (9) et avec l'armature d'extrémité (3).

8. Parafoudre selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'arête (29) entaille l'élément d'ancrage contre le sens de la charge de traction.

9. Parafoudre selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'élément de renforcement est un segment de tuyau en matériau plastique renforcé de fibres de verre.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

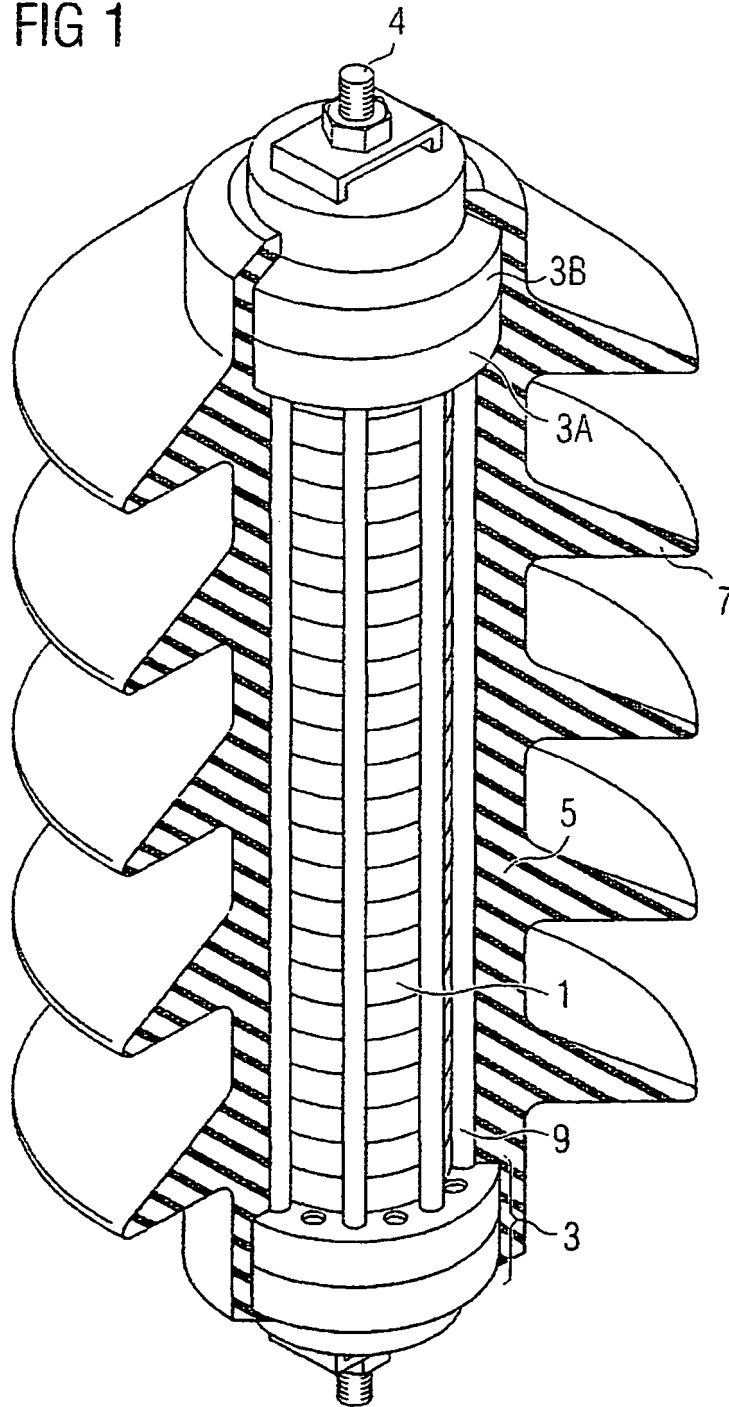


FIG 2

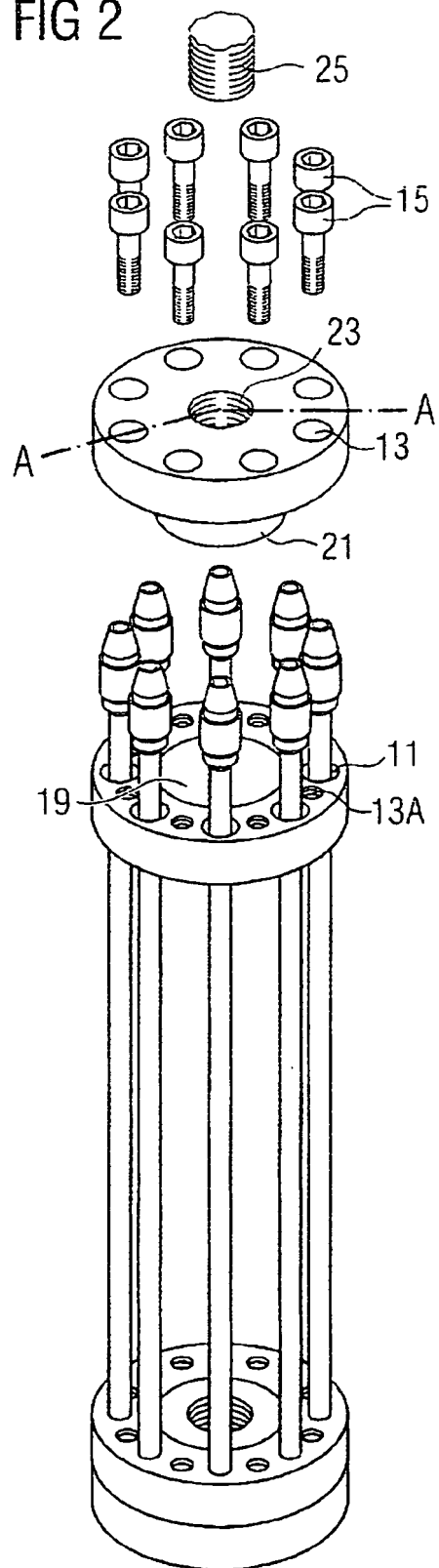


FIG 3

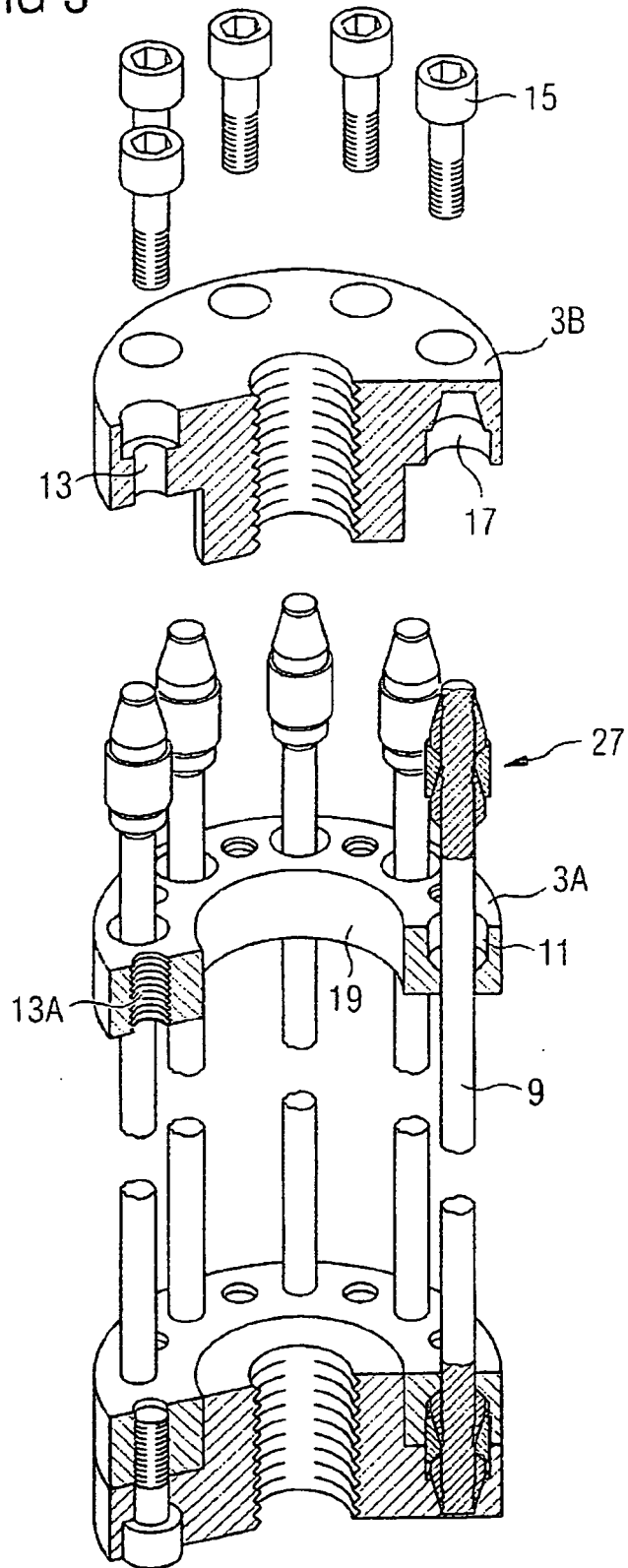


FIG 4

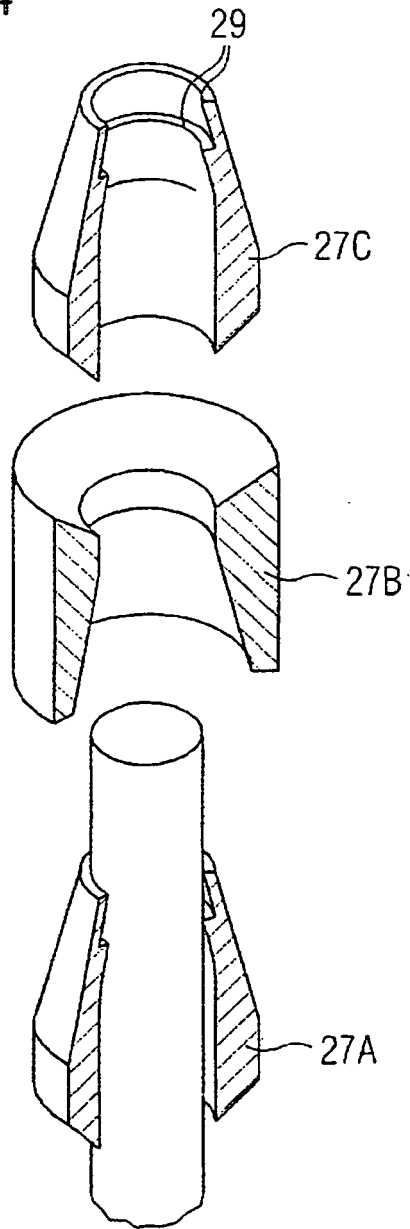


FIG 5

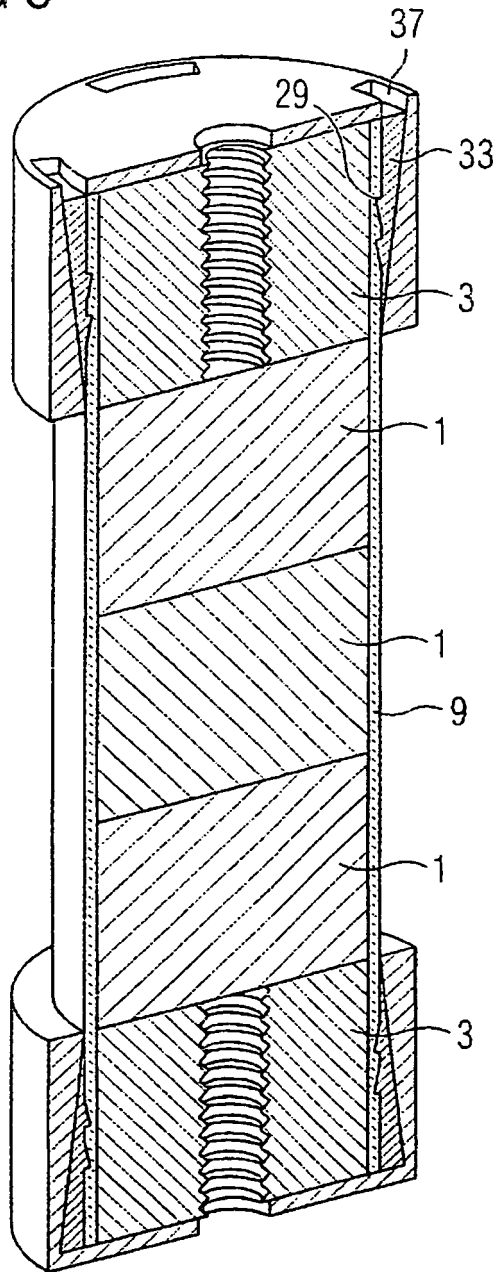
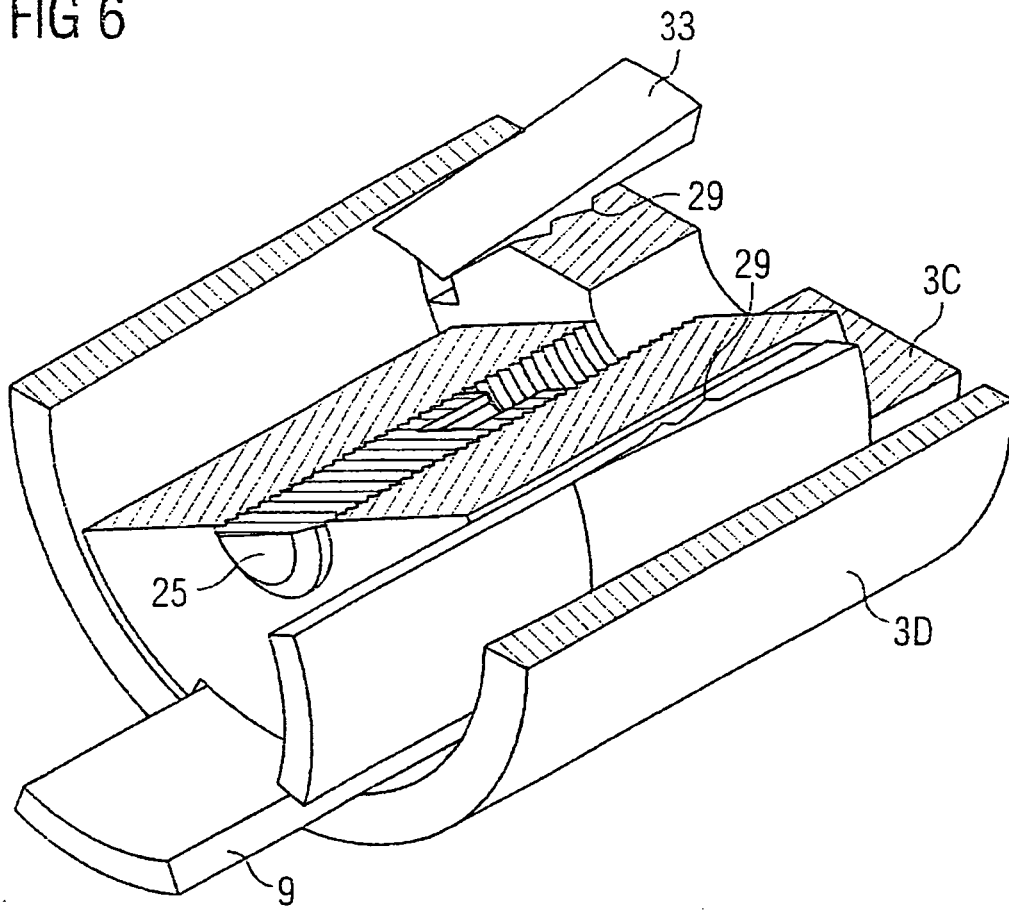


FIG 6



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP 63312602 B [0001]
- EP 0646276 A [0006]
- DE 19940939 [0009]
- WO 0055869 A [0010]
- DE 4238877 A1 [0011]