

(19)



(11)

EP 2 998 970 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.03.2016 Patentblatt 2016/12

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

(21) Anmeldenummer: **14185789.6**

(22) Anmeldetag: **22.09.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

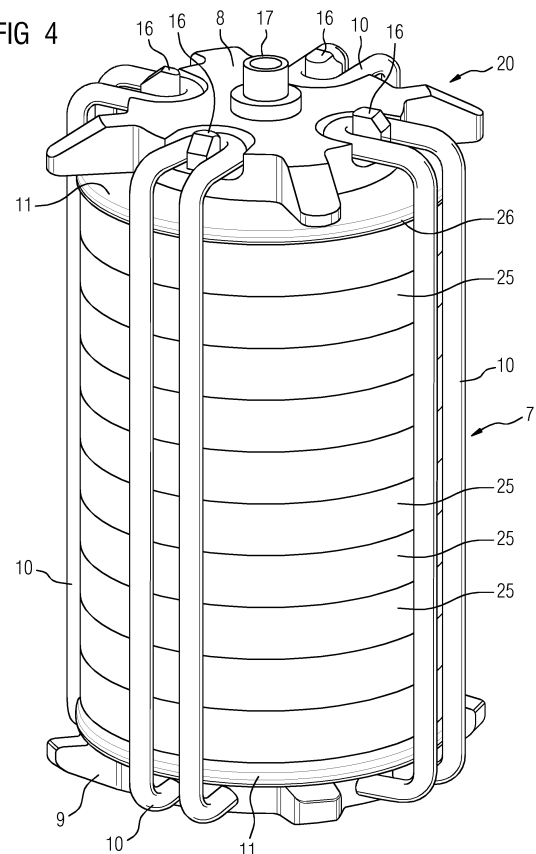
(72) Erfinder:
• **Flohe, Daniel**
13351 Berlin (DE)
• **Robben, Bastian**
13507 Berlin (DE)
• **Sulitze, Markus**
14612 Falkensee (DE)

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(54) Überspannungsableiter

(57) Die Erfindung betrifft einen Überspannungsableiter (1) mit einem vormontierten, eine Ableitsäule (7) aufweisenden Aktivteil (20), das in einem starren, sich entlang einer Längsachse (40) erstreckenden rohrartigen Gehäuse (2) angeordnet und zur Erzeugung einer axialen Kontaktkraft zwischen zwei das Gehäuse (2) stirnseitig verschließenden Flanschen (5, 6) eingespannt ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das vormontierte Aktivteil (20) einen oberen und einen unteren Halteteller (8, 9) aufweist, die an einer oberen beziehungsweise unteren Stirnseite der Ableitsäule aufliegen und zwischen welchen sich die Ableitsäule (7) erstreckt. Dabei weist jeder Halteteller (8, 9) zumindest zwei Nocken (16) auf. Die Ableitsäule (7) ist durch zumindest zwei elastische Spannschlaufen (10) axial zusammengehalten und radial gestützt, indem jede Spannschlaufe (10) zwischen einem Nocken (16) des oberen Haltetellers (8) und einem korrespondierenden Nocken (16) des unteren Haltetellers (9) gespannt ist.

FIG 4

**EP 2 998 970 A1**

Beschreibung

[0001] Überspannungsableiter sind Schutzsysteme, beispielsweise für Stromübertragungsnetze, die bei auftretenden Überspannungen durch Blitzeinschlag oder Fehlfunktionen anderer Teilsysteme diese Überspannungen zur Masse hin ableiten und so andere Bauteile des Stromübertragungsnetzes schützen.

[0002] Ein derartiger Überspannungsableiter umfasst ein oder mehrere zylindrische Ableitsäulen aus einzelnen ebenfalls zylindrischen Varistorblöcken. Varistoren zeichnen sich durch einen spannungsabhängigen Widerstand aus. Bei niedrigen Spannungen wirken diese als Isolatoren. Ab einer bestimmten Schwellenspannung, die materialabhängig ist, zeigen sie eine gute Leitfähigkeit. Häufig werden Varistoren aus Metalloxiden wie Zinkoxid hergestellt. Die Ableitsäule ist an beiden Enden mit Endarmaturen verbunden, die den elektrischen Kontakt zur Stromleitung und zur Masse herstellen. Um einen guten elektrischen Kontakt zwischen den Varistoren auch unter mechanischer Belastung zu gewährleisten, muss die Ableitsäule durch eine axiale Kontaktkraft zusammengehalten werden. Diese muss so groß sein, dass beim Auftreten einer Überspannung eine gleichmäßige Stromdichte eines im Aktivteil geführten Ableiterstroms sichergestellt und damit eine unzulässig hohe lokale Erwärmung von Kontaktübergängen zwischen den Varistoren des Aktivteils mit großer Sicherheit vermieden wird. Dies kann erfolgen, indem Zugelemente, beispielsweise Seile oder Stäbe, beispielsweise aus glasfaserverstärktem Kunststoff, in den Endarmaturen oder in an den Enden der Ableitsäule angeordneten Druckplatten unter Zug eingespannt werden. Ab einer gewissen Größe oder, wenn der Überspannungsableiter in einem erdbebengefährdeten Gebiet aufgestellt werden soll, ist die Ableitsäule in einem mechanisch stabilen rohrartigen Gehäuse aus einem Isoliermaterial, beispielsweise aus Porzellan oder glasfaserverstärktem Kunststoff, angeordnet. Die Endarmaturen dienen dann oft gleichzeitig als Verschlüsse für dieses Gehäuse. Um die in einem Überlastfall entstehenden Gase aus diesem Gehäuse abzuführen, weisen solche Überspannungsableiter häufig eine Druckentlastungsvorrichtung auf.

[0003] Aus der EP 2 757 565 A1 ist ein solcher Überspannungsableiter bekannt. Dort ist ein Überspannungsableiter mit einem rohrförmigen Gehäuse beschrieben. Die Ableitsäule ist in dem Rohr angeordnet und wird durch Federn zwischen den Endarmaturen zusammengedrückt. Nachteilig hieran ist, dass die Ableitsäule zum Einbringen in das Rohr zunächst provisorisch zusammengehalten werden muss, bevor sie schließlich zwischen den Federn zusammengedrückt und so fixiert wird. Dies geschieht beispielsweise durch Umwickeln mit einem Klebeband.

[0004] Aus der EP 0 614 198 B1 ist ein Überspannungsableiter mit einem Gussgehäuse bekannt. Da das Gehäuse nicht starr ist und dadurch nicht die notwendige Kontaktkraft auf die Ableitsäule ausüben kann, muss die-

se Kontaktkraft auf andere Weise übertragen werden. Hier wird die Ableitsäule mittels mehrerer in den Endarmaturen gelagerter, als Schlaufen ausgebildeter Spannelemente zusammengehalten. Nachteilig hieran ist, dass die notwendige Kontaktkraft durch die Spannelemente aufgebracht werden muss. Diese müssen daher aufwändig und kostspielig aus einem hochfesten Material, beispielsweise glasfaserverstärktem Kunststoff, hergestellt werden.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Überspannungsableiter anzugeben, der einfach zu montieren ist und der mit wenigen Teilen eine große Variantenvielfalt ermöglicht. Eine weitere Aufgabe ist es, ein möglichst effizientes Verfahren zur Montage eines Überspannungsableiters anzugeben.

[0006] Die Lösung der Aufgabe den Überspannungsableiter betreffend wird durch einen Überspannungsableiter mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0007] Dazu weist ein Überspannungsableiter ein vormontiertes, eine Ableitsäule aufweisendes Aktivteil auf, das in einem starren, sich entlang einer Längsachse erstreckenden rohrartigen Gehäuse angeordnet ist. Die Längsachse definiert dabei eine axiale Richtung. Die Ableitsäule ist bevorzugt aus mehreren, zu einer Säule entlang der Längsachse gestapelten zylindrischen Varistorblöcken aufgebaut. Zur Erzeugung einer axialen Kontaktkraft ist das Aktivteil zwischen zwei das Gehäuse stirnseitig verschließenden Flanschen eingespannt. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das vormontierte Aktivteil einen oberen und einen unteren Halteteller aufweist, von denen einer an der oberen und einer an der unteren Stirnseite der Ableitsäule aufliegt. Die Bezeichnungen "obere/oberer" beziehungsweise untere/unterer dienen nur der Unterscheidung und stellen keinen Verweis auf eine räumliche Orientierung dar. Zwischen den Haltetellern erstreckt sich die Ableitsäule. Jeder Halteteller weist zumindest zwei, vorzugsweise vier Nocken auf, die sich vorzugsweise von einer der Ableitsäule abgewandten Seite des Haltetellers parallel zu Längsachse erstrecken. Die Ableitsäule ist durch zumindest zwei elastische Spannschlaufen axial zusammengehalten und radial gestützt, indem jede Spannschlaufe zwischen einem Nocken des oberen Haltetellers und einem korrespondierenden Nocken des unteren Haltetellers gespannt ist. Das vormontierte Aktivteil besteht also aus der Ableitsäule, den Haltetellern und den Spannschlaufen. Ein so vormontiertes Aktivteil ist für den Zweck der Montage ausreichend stabil. Die notwendige Kontaktkraft wird durch die Spannschlaufen nicht aufgebracht. Diese wird erst durch das Verspannen zwischen den Flanschen erreicht. Die Spannschlaufen können so einfach von Hand gespannt werden. Die Montage wird dadurch erheblich vereinfacht.

[0008] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung definiert der radial am nächsten zur Längsachse liegende Punkt eines Nockens einen Umlenkpunkt für die Spannschlaufen. Der Halteteller weist erste Segmen-

te S_1 mit einem Radius R_1 und zweite Segmente S_2 mit einem Radius R_2 auf, wobei die Ableitsäule einen Radius R_A aufweist und wobei $R_2 \leq R_A \leq R_1$ und wobei der Umlenkpunkt einen Abstand $R_u \leq R_2$ von der Längsachse hat. Alle Radien sind dabei in einer Ebene senkrecht zur Längsachse zu messen. Die Umfangsline der Halteteller weist also Segmente mit unterschiedlichen Radien auf, vorzugsweise pro Spannschlaufe ein Segment S_1 mit größerem Radius R_1 und ein Segment S_2 mit Radius R_2 . Die Ableitsäule kann Radien R_A zwischen R_1 und R_2 annehmen. Die Segmente S_1 dienen dazu den Halteteller möglichst breit auf der Ableitsäule abzustützen. Der gegenüber der Außenkontur in Richtung der Längsachse, die auch die Mittelachse bildet, zurückversetzte Umlenkpunkt gewährleistet, dass die Spannschlaufen an ihren Enden zumindest teilweise in radialer Richtung verlaufen. Sind sie gespannt, wirkt dort eine radiale Kraftkomponente, die die Ableitsäule zusätzlich stabilisiert.

[0009] Bevorzugt verläuft dabei jede Spannschlaufe vom Umlenkpunkt durch ein zweites Segment S_2 zur Mantelseite der Ableitsäule. Dadurch kann einerseits derselbe Halteteller für Ableitsäulen mit Durchmessern von R_2 bis R_1 verwendet werden, was die vorrätig zu haltende Variantenvielfalt der Halteteller reduziert, andererseits verlaufen die Spannschlaufen dann axial entlang der Mantelseite der Ableitsäule, und sind am Übergang der Mantelseite zu der Stirnseite der Ableitsäule zu den Nocken hin zumindest teilweise in radialer Richtung verlaufend umgelenkt, was die Ableitsäule, wenn die Spannschlaufen gespannt sind, nochmals radial stützt.

[0010] Vorzugsweise weist die Ableitsäule an ihren Stirnseiten jeweils eine Endplatte mit zumindest einer abgerundeten Kante auf, wobei die Spannschlaufen über die abgerundete Kante verlaufen. Die Endplatten sind dabei kreiszylindrische Platten von wenigen Millimetern Dicke und einem Durchmesser, der dem der verwendeten Varistorblöcke entspricht, aus einem elektrisch leitfähigen Material wie Stahl oder Aluminium, bei denen die kreisförmige Kante am Übergang von Mantelseite zur Stirnseite abgerundet ist. Der Rundungsradius beträgt vorzugsweise zumindest 0,5 mm und kann bis zur Hälfte der Dicke der Endplatte betragen. Die Endplatte verteilt einerseits den Druck, den die Halteteller auf die Ableitsäule ausüben gleichmäßig auf die meist sehr spröden Varistorblöcke, andererseits werden durch die abgerundete Kante die Spannschlaufen geschützt, die dadurch nicht über die meist scharfe Kante der Varistoren verlaufen.

[0011] Vorzugsweise weisen die Spannschlaufen einen Durchgangswiderstand und einen Oberflächenwiderstand von mindestens 10^6 Ohm vorzugsweise mindestens 10^9 Ohm auf. Dadurch wird gewährleistet, dass unterhalb der Schwellenspannung keine nennenswerten Ströme über die Spannschlaufen fließen.

[0012] Ebenfalls vorteilhaft weisen die Spannschlaufen einen kreisrunden Querschnitt auf. Solche Spannschlaufen sind in vielen Längen verfügbar und leicht zu handhaben.

[0013] Besonders vorteilhaft sind die Spannschlaufen aus einem Elastomer, vorzugsweise aus natürlichem oder synthetischem Gummi, wie beispielsweise Silikon, hergestellt. Dieses bietet einerseits die besten elastischen Eigenschaften für den vorliegenden Anwendungszweck, andererseits sind solche Spannschlaufen, beispielsweise als handelsübliche O-Ringe, besonders gut verfügbar und kostengünstig.

[0014] Weiterhin wird bevorzugt, dass zumindest einer der Halteteller einen Zentrierzapfen aufweist, der in eine Zentriervorrichtung am Flansch einsteckbar ist. Als Zentriervorrichtung am Flansch kann beispielsweise eine Zentrierplatte mit entsprechender Bohrung oder eine Spiralfeder mit einer entsprechenden Mittelöffnung dienen.

[0015] Die Lösung der Aufgabe des Montageverfahrens betreffend wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 11 gelöst.

[0016] Erfindungsgemäß wird bei diesem Verfahren zur Montage eines Überspannungsableiters zunächst ein Aktivteil vormontiert. Dazu wird eine sich entlang einer Längsachse erstreckende Ableitsäule mit ihren Stirnseiten zwischen einem oberen und einem unteren Halteteller angeordnet. Zumindest zwei Spannschlaufen werden jeweils zwischen einem Nocken des oberen Haltetellers und einem korrespondierenden Nocken des unteren Haltetellers gespannt und halten so das Aktivteil axial, also in Richtung der Längsachse, zusammen und stützen es radial. Das so vormontierte Aktivteil wird in ein starres rohrartiges Gehäuse in Richtung der Längsachse eingeführt und darin durch eine externe auf die Halteteller wirkende Pressvorrichtung zur Erzeugung einer axialen Kontaktkraft zusammengepresst. Daraufhin wird das Aktivteil in der zusammengepressten Position mittels einer Arretierungsvorrichtung im Gehäuse arretiert. Die der Kontaktkraft entgegen wirkende Gegenkraft wird so durch das Gehäuse aufgenommen.

[0017] Im Folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

- Figur 1 eine Schnittdarstellung eines erfindungsgemäßen Überspannungsableiters,
- Figur 2 einen Ausschnitt aus dem oberen Teil der Figur 1,
- Figur 3 einen Ausschnitt aus dem unteren Teil der Figur 1,
- Figur 4 ein Aktivteil eines erfindungsgemäßen Überspannungsableiters in einer 3D-Darstellung,
- Figur 5 eine Aufsicht und
- Figur 6 einen Teilschnitt durch ein Aktivteil eines erfindungsgemäßen Überspannungsableiters

[0018] Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0019] Figur 1 zeigt einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Überspannungsableiter 1. Von außen sichtbar sind das starre Gehäuse 2 mit einem starren, sich entlang einer Längsachse erstreckenden Rohr

3, beispielsweise aus glasfaserverstärktem Kunststoff, und einem an dieses angespritzten Silikonüberzug mit Schirmen 4. Alternativ kann das Gehäuse 2 zusammen mit den Schirmen 4 aus Keramik gefertigt sein. An seinen Stirnseiten ist das Gehäuse 2 mit zwei Flanschen 5, 6 luftdicht verschlossen. Dazu werden die Flansche 5, 6 mit dem starren Rohr 3 verklebt. Der Flansch 5 am oberen Ende des Gehäuses 2 weist einen nicht dargestellten Anschluss an eine Hochspannungsleitung auf. Er kann auch eine Lichtbogenelektrode 21 aufweisen. Der Flansch 6 am unteren Ende des Gehäuses 2 weist einen nicht dargestellten Anschluss an einen Erdungspunkt auf. Außerdem weist er, hier in Form einer Ausblasschute 22, eine Druckablassvorrichtung auf, über die im Fehlerfall im Inneren des Gehäuses 2 entstehendes Gas gerichtet nach außen geleitet werden kann. In dem Gehäuse 2 ist das Aktivteil 20 angeordnet.

[0020] Die Figur 2 zeigt den Aufbau des Überspannungsableiters 1 im Bereich des oberen, also des hochspannungsseitigen Flansches 5. Der Flansch 5 liegt mit einer äußeren Mantelseite an einer inneren Mantelseite des starren Rohres 3 an und ist dort mit diesem verklebt. Eine Deckplatte 23 schließt einen Hohlraum ab, in dem beispielsweise Trockenmittel untergebracht werden kann. Zwischen der Deckplatte 23 und dem Aktivteil 20 ist eine Feder 18, hier als Spiralfeder ausgebildet, angeordnet. Über diese wird die Kontaktkraft vom Gehäuse 2 auf das Aktivteil 20 übertragen. Zumindest die äußerste Windung der Feder 18 stützt sich dabei über die Deckplatte 23 an einer Schulter des Flansches 5 ab. Die Öffnung in der Mitte der Feder 18 ist derart bemessen, dass ein Zentrierzapfen 17 eines Haltetellers 8 darin eintauchen kann und so zentriert wird. Das Aktivteil 20 ist an seinem oberen, also dem hochspannungsseitigen und an seinem unteren, als dem erdseitigen Ende gleichartig aufgebaut. Das Aktivteil 20 weist eine Ableitsäule 7 auf, die aus zylindrischen Blöcken 25 zusammengesetzt ist. An ihren Stirnseiten kann die Ableitsäule 7 von elektrisch leitfähigen Endplatten 11, beispielsweise aus Stahl, Kupfer oder Aluminium, begrenzt sein. Auf der oberen Stirnseiten der Ableitsäule 7 liegt ein oberer Halteteller 8 auf, auf der unteren ein unterer Halteteller 9. Oberer und unterer Halteteller 8, 9 können gleichartig gestaltet sein und sind ebenfalls elektrisch leitfähig. Die Halteteller können aus Stahl, Kupfer oder Aluminium gefertigt sein. Die Halteteller weisen jeweils mehrere, also zumindest zwei, Nocken 16 auf. Diese Nocken 16 erstrecken sich jeweils von einer von der Ableitsäule 7 abgewandten Stirnseite des Haltetellers 8, 9 parallel zur Längsachse 40. Um jeden Nocken 16 ist ein Ende einer elastischen Spannschleufe 10 gelegt. Das andere Ende der Spannschleufe 10 ist um einen korrespondierenden Nocken 16 des unteren Haltetellers 9 gespannt. Die Spannschlaufen 10 verlaufen im Wesentlichen radial parallel zur Stirnseite der Ableitsäule 7 auf dem Halteteller 8 und sind im Bereich der Kante der Ableitsäule 7 in axiale Richtung umgelenkt und verlaufen dann entlang der Mantelseite der Ableitsäule 7. Bevorzugt ist die Elastizität der Spann-

schleufe 10 so gewählt, dass diese dabei an der Mantelseite der Ableitsäule 7 zumindest streckenweise anliegt. Sind die Spannschlaufen 10 gespannt, stützen diese so die Ableitsäule 7 radial.

[0021] Die Figur 3 zeigt den Aufbau des Überspannungsableiters 1 im Bereich des unteren, also des erdseitigen Flansches 6. Der Flansch 6 liegt hier mit einer inneren Mantelseite an einer äußeren Mantelseite des Rohres 3 an und ist dort mit diesem verklebt. Eine Druckplatte 12 presst das Aktivteil 20 gegen den oberen Flansch 5. Beim Zusammenbau wird über eine Pressvorrichtung Druck auf die Druckplatte 12 ausgeübt und dadurch das Aktivteil 20 zur Herstellung der notwendigen Kontaktkraft zusammengepresst. Ein Dichtring 13 und Dichtungen 15 dichten zusammen mit einer nicht sichtbaren Membran, die zwischen Druckplatte 12 und Dichtring 13 angeordnet ist, die Anordnung gegen den Flansch 6 ab. Die Membran ist derart ausgestaltet, dass sie bei einem Druckanstieg im Inneren des Gehäuses reißt und den Überdruck durch den Flansch 6 und die Ausblasschute 22 nach außen entlässt. Ein Verschlussring 14 sichert die Anordnung vor Entfernung der Pressvorrichtung, so dass die auf das Aktivteil 20 ausgeübte Kontaktkraft erhalten bleibt. Der Verschlussring kann beispielsweise mit dem Flansch 6 verschraubt oder durch einen Bajonettverschluss mit dem Flansch 6 verbunden sein. Die Druckplatte 12 weist Öffnungen auf, durch die bei einem Überdruck Gas leichter entweichen kann. Außerdem weist sie eine Zentrierbohrung 24 auf, in die ein am Aktivteil 20 angeordneter Zentrierzapfen 17 eintauchen kann, um das Aktivteil 20 zu zentrieren.

[0022] Die Figur 4 zeigt eine Ausführung eines vormontierten Aktivteils 20 eines erfindungsgemäßen Überspannungsableiters 1. Das Aktivteil 20 weist eine Ableitsäule 7 auf, die aus einer Säule aus mehreren zylindrischen Varistorblöcken 25 zusammengesetzt ist. An den Stirnseiten der Ableitsäule 7 können Endplatten 11 angeordnet sein, die vorzugsweise abgerundete Kanten 26 aufweisen. Die Ableitsäule 7 ist zwischen zwei an ihren Stirnseiten angeordneten Haltetellern 8, 9 mittels Spannschlaufen 10 eingespannt. Die Spannschlaufen 10 sind aus einem elastischen Material wie natürlichem oder synthetischem Gummi, Silikon oder anderen Elastomeren. Zwei oder mehr Spannschlaufen 10 sind um Nocken 16 an jedem der beiden Halteteller 8 gelegt und spannen die Ableitsäule 7 ein. Die Spannkraft der Spannschlaufen 10 ist so bemessen, dass die Spannschlaufen von einer Person manuell angebracht werden können. Diese Spannkraft reicht aus, um das Aktivteil 20 zum Zweck der Montage zusammenzuhalten, die notwendige Kontaktkraft wird durch die Spannschlaufen 10 jedoch nicht aufgebracht. Diese wird wie oben beschrieben mittels der Pressvorrichtung aufgebracht und erhalten. Die Spannschlaufen 10 sind ringförmig und haben vorzugsweise einen runden Querschnitt so dass handelsübliche O-Ringe als Spannschlaufen 10 verwendet werden können. Allerdings sollte das Material sowohl einen Durchgangswiderstand als auch einen Oberflächenwiderstand

von mindestens 10^6 Ohm, vorzugsweise mindestens 10^9 Ohm aufweisen. Außerdem sollte es seine elastischen Eigenschaften in einem Temperaturbereich von -50°C bis $+100^\circ\text{C}$ behalten.

[0023] Die Figur 5 zeigt eine Aufsicht auf eine weitere Ausführungsform des Aktivteils 20. Hier ist der sichtbare Halteteller 8 konstruktiv schlichter gestaltet, als in den Figuren 1 bis 4 um die wesentlichen Details klarer hervorzuheben. Die Figur 6 zeigt einen entsprechenden Teilschnitt. Der obere Halteteller 8 ist im Wesentlichen zylindrisch ausgeführt. Der nicht dargestellte untere Halteteller 9 ist zu diesem gleichartig gestaltet. Der Halteteller 8 weist entlang seines Umfangs Segmente S_1 mit einem Radius R_1 und Segmente S_2 mit einem Radius R_2 auf. Die Segmente S_1 und S_2 wechseln sich in Umfangsrichtung ab und sind gleichmäßig über den Umfang verteilt. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel erstrecken sich die Segmente S_1 über einen deutlich kleineren Winkelbereich, als die Segmente S_2 . Dies kann jedoch auch umgekehrt sein. Für jede Spannschlaufe 10 gibt es jeweils ein Segment S_1 und ein Segment S_2 . Die nasenartigen Ausstülpungen 29 in den Segmenten S_1 stützen die Ableitsäule 7 an deren Stirnseite über ihren gesamten Durchmesser. Der Radius R_1 bestimmt somit den bevorzugt zu verwendenden größten Radius R_A der Ableitsäule 7. Es könnten zwar auch Ableitsäulen 7 mit größerem Radius verwendet werden, jedoch werden diese dann nicht mehr über ihren gesamten Durchmesser stirnseitig gestützt. Der kleinste bevorzugt zu verwendende Radius R_A der Ableitsäule 7 wird durch den Radius R_2 der Segmente S_2 bestimmt. Die Segmente S_2 zeigen sich im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Einbuchtungen 30 der Umfangslinie. Der Radius R_2 ist kleiner als im Segment S_1 , also gilt $R_2 < R_1$. Der Umlenkpunkt 19 für die Spannschlaufe 10, also der jeweils der Längsachse 40 nächste Punkt eines Nockens 16 ist gegenüber der Außenkontur des Segments S_2 zurückversetzt, also näher an der Längsachse 40, und hat somit einen Abstand $R_U < R_2$ von der Längsachse. Um die Nocken 16 herum verlaufen die Spannschlaufen 10 halbkreisförmig in einer Nut 27 und werden im Wesentlichen radial zur Längsachse 40 durch ein Segment S_2 nach außen geführt. An der Kante der Ableitsäule 7 wird sie in Richtung des unteren Haltetellers 9 geführt. Sie verläuft dabei in axialer Richtung parallel zur Längsachse 40 entlang der Mantelfläche der Ableitsäule 7. Wenn die Elastizität der Spannschlaufen 10 genügend hoch ist, liegt die Spannschlaufe an der Mantelfläche der Ableitsäule 7 an und stützt diese radial von außen. Wenn die Ableitsäule einen kleineren Radius als R_2 hätte wäre dies nicht mehr der Fall. Somit lassen sich mit solchen Haltetellern 8, 9 Ableitsäulen mit unterschiedlichen Radien R_A einsetzen, nämlich $R_2 \leq R_A \leq R_1$. Somit lassen sich mit solchen Haltetellern 8, 9 Ableitsäulen 7 unterschiedlichen Durchmessers zu einem Aktivteil 20 vormontieren.

[0024] Es müssen nicht notwendigerweise vier Spannschlaufen 10 wie in den gezeigten Ausführungsbeispielen eingesetzt werden. Denkbar wäre auch nur drei

Spannschlaufen 10 zu verwenden. Die drei Nocken 16 lägen dann auf den Ecken eines gleichseitigen Dreiecks um die Längsachse 40. Alternativ ist auch eine Ausführung mit nur zwei Spannschlaufen 10 denkbar, indem eine Spannschlaufe um zwei Nocken 16 gelegt wird, wie in Figuren 5 und 6 durch gestrichelte Linien angedeutet, die eine alternative Nut 28 darstellen. In einer weiteren alternativen Ausführung können die Nocken 16, um die eine Spannschlaufe 10 verläuft, zu einem beispielsweise linsenförmigen Nocken 16, vereinigt werden.

[0025] Die Montage eines solchen Überspannungsableiters 1 verläuft wie folgt:

[0026] Zunächst wird das Aktivteil 20 vormontiert, indem eine benötigte Anzahl Varistorblöcke 25 zu einer Säule gestapelt werden. Gegebenenfalls können in die Säule Längenausgleichselemente eingefügt werden, um die Ableitsäule auf eine dem Gehäuse 2 entsprechende Länge zu bringen. Solche Ausgleichselemente weisen den gleichen Durchmesser wie die Varistorblöcke 25 auf und sind aus einem elektrisch gut leitenden Material gefertigt. An den Stirnseiten der Säule werden Endplatten 11 angeordnet. Auf der äußeren Stirnseite der Ableitsäule, also entweder auf den äußersten Varistorblöcken 25, oder, falls Endplatten 11 verwendet werden auf deren Außenseite, sind Halteteller 8, 9 angeordnet. Der Längenausgleich kann alternativ durch unterschiedlich dicke oder mehrere Endplatten 11 erfolgen. Zumindest zwei elastische Spannschlaufen 10 werden nun zwischen einem Nocken 16 des oberen Haltetellers 8 und einem korrespondierenden Nocken 16 des unteren Haltetellers 9 gespannt. Dadurch ist das Aktivteil 20 axial zusammengehalten und radial gestützt.

[0027] Nun wird das Gehäuse 2 kopfüber, also mit dem oberen Flansch 5 nach unten auf eine Auflage gestellt und die Deckplatte 23 und die Feder 18 eingelegt. Durch eine Öffnung im unteren Flansch 6 wird das vormontierte Aktivteil 20 in das Gehäuse 2 eingeführt. Der Zentrierzapfen 17 wird dabei in eine zentrale Öffnung der Feder 18 eingeführt. Nun wird die Druckplatte 12 auf den unteren Halteteller 9 aufgesetzt, wobei dessen Zentrierzapfen 17 in eine Zentrierbohrung 24 der Druckplatte 12 eintaucht. Nun wird die Dichtung 15 eingelegt und die Membran auf die Druckplatte aufgelegt und der Dichtring 13 wiederum auf die Membran. Nun wird mit einer externen nicht dargestellten Pressvorrichtung eine axiale Kraft auf die Druckplatte 12 ausgeübt und das Aktivteil 20 zusammengepresst, bis die erforderliche Kontaktkraft auf die Varistorblöcke 25 wirkt. Die Anordnung wird nun mit einer Arretierungsvorrichtung 14, zum Beispiel einem Verschlussring, im Gehäuse 2 arretiert. Dies kann erfolgen, indem die Arretierungsvorrichtung 14 ein mantelseitiges Außengewinde und der Flansch 6 ein entsprechendes Innengewinde aufweist oder durch eine bajonettartige Verriegelung der Arretierungsvorrichtung 14 im Flansch 6. Die Pressvorrichtung kann nun entfernt werden. Das Aktivteil 20 ist nun zwischen dem oberen Flansch 5 und dem unteren Flansch 6 im Gehäuse 2 eingespannt. Die Spannkraft wird zwischen den Flanschen 5, 6 durch das

starre Rohr 3 übertragen. Gegebenenfalls muss noch die Ausblasschute 22 außen am unteren Flansch 6 angebracht werden, dann ist der Überspannungsableiter 1 fertig montiert.

Patentansprüche

1. Überspannungsableiter (1) mit einem vormontierten, eine Ableitsäule (7) aufweisenden Aktivteil (20), das in einem starren, sich entlang einer Längsachse (40) erstreckenden rohrartigen Gehäuse (2) angeordnet und zur Erzeugung einer axialen Kontaktkraft zwischen zwei das Gehäuse (2) stirnseitig verschließenden Flanschen (5, 6) eingespannt ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass das vormontierte Aktivteil (20) einen oberen und einen unteren Halteteller (8, 9) aufweist, die an einer oberen beziehungsweise unteren Stirnseite der Ableitsäule aufliegen und zwischen welchen sich die Ableitsäule (7) erstreckt, wobei jeder Halteteller (8, 9) zumindest zwei Nocken (16) aufweist und wobei die Ableitsäule (7) durch zumindest zwei elastische Spannschlaufen (10) axial zusammengehalten und radial gestützt ist, indem jede Spannschlaufe (10) zwischen einem Nocken (16) des oberen Haltetellers (8) und einem korrespondierenden Nocken (16) des unteren Haltetellers (9) gespannt ist.
2. Überspannungsableiter (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
der radial am nächsten zur Längsachse liegende Punkt eines Nockens einen Umlenkpunkt für die Spannschlaufen definiert und wobei der Halteteller erste Segmente S_1 mit einem Radius R_1 und zweite Segmente S_2 mit einem Radius R_2 aufweist, wobei die Ableitsäule einen Radius R_A aufweist und wobei $R_2 \leq R_A \leq R_1$ und wobei der Umlenkpunkt einen Abstand $R_u \leq R_2$ von der Längsachse hat.
3. Überspannungsableiter (1) Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
jede Spannschlaufe (10) vom Umlenkpunkt durch ein zweites Segment S_2 zur Mantelseite der Ableitsäule (7) verläuft.
4. Überspannungsableiter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass jede Spannschlaufe (10) axial entlang einer Mantelseite der Ableitsäule (7) verläuft und am Übergang der Mantelseite zu der Stirnseite der Ableitsäule (7) zu den Nocken (16) hin zumindest teilweise in radialer Richtung verlaufend umgelenkt ist.
5. Überspannungsableiter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Ableitsäule (7) an ihren Stirnseiten jeweils eine Endplatte (11) mit zumindest einer abgerundeten Kante (26) aufweist, wobei die Spannschlaufen (10) über die abgerundete Kante (26) verlaufen.

5

6. Überspannungsableiter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Spannschlaufen (10) einen Durchgangswiderstand und einen Oberflächenwiderstand von mindestens 10^6 Ohm vorzugsweise mindestens 10^9 Ohm aufweisen.

10

7. Überspannungsableiter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Spannschlaufen (10) einen kreisrunden Querschnitt aufweisen.

15

8. Überspannungsableiter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Spannschlaufen (10) aus natürlichem oder synthetischem Gummi sind.

20

9. Überspannungsableiter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass zumindest einer der Halteteller (8, 9) einen Zentrierzapfen (17) aufweist, der in eine Zentriervorrichtung an einem Flansch (5, 6) einsteckbar ist.

25

30

10. Verfahren zur Montage eines Überspannungsableiters (1), wobei ein Aktivteil (20) vormontiert wird, indem eine sich entlang einer Längsachse (40) erstreckende Ableitsäule (7) mit ihren Stirnseiten zwischen einem oberen und einem unteren Halteteller (8, 9) angeordnet wird und zumindest zwei elastische Spannschlaufen (10) jeweils zwischen einem Nocken (16) des oberen Haltetellers (8) und einem korrespondierenden Nocken (16) des unteren Haltetellers (9) gespannt werden und dadurch das Aktivteil (20) axial zusammenhalten und radial stützen und wobei dieses vormontierte Aktivteil (20) in ein starres rohrartiges Gehäuse (2) in Richtung der Längsachse (40) eingeführt und darin durch eine externe auf die Halteteller (8, 9) wirkende Pressvorrichtung zur Erzeugung einer axialen Kontaktkraft zusammengepresst und in dieser zusammengepressten Position mittels einer Arretierungsvorrichtung (14) im Gehäuse (2) arretiert wird.

35

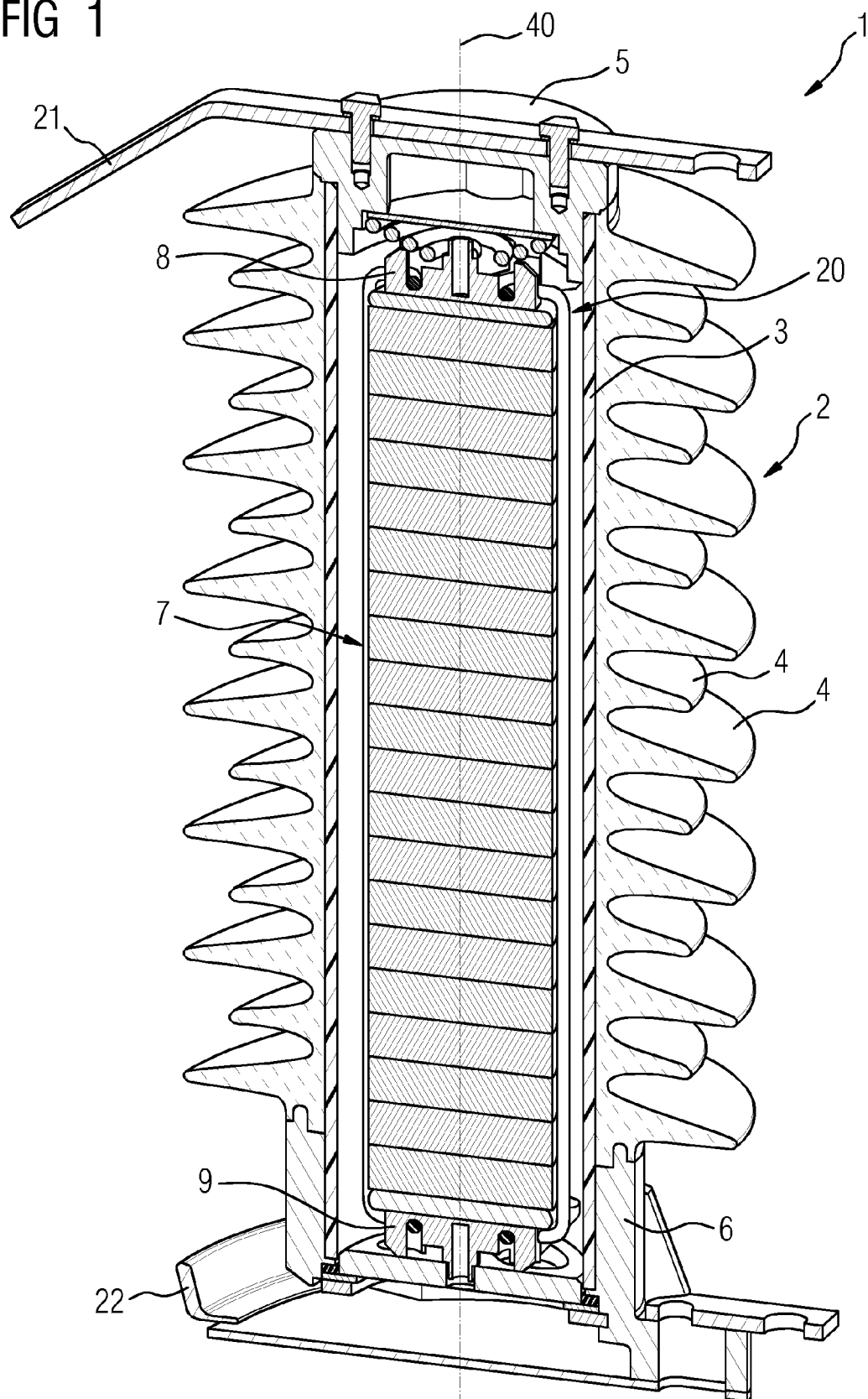
40

45

50

55

FIG 1



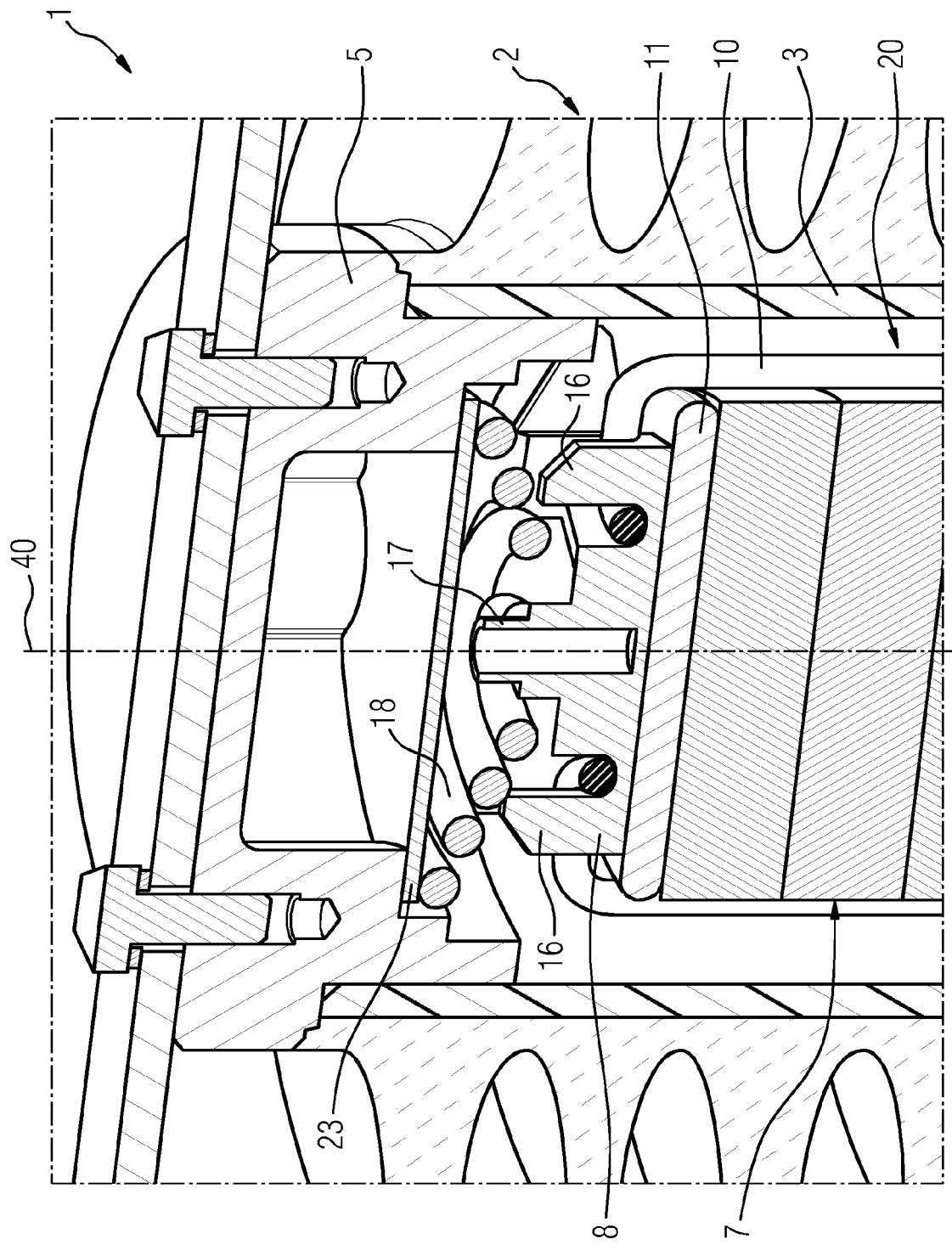


FIG 2

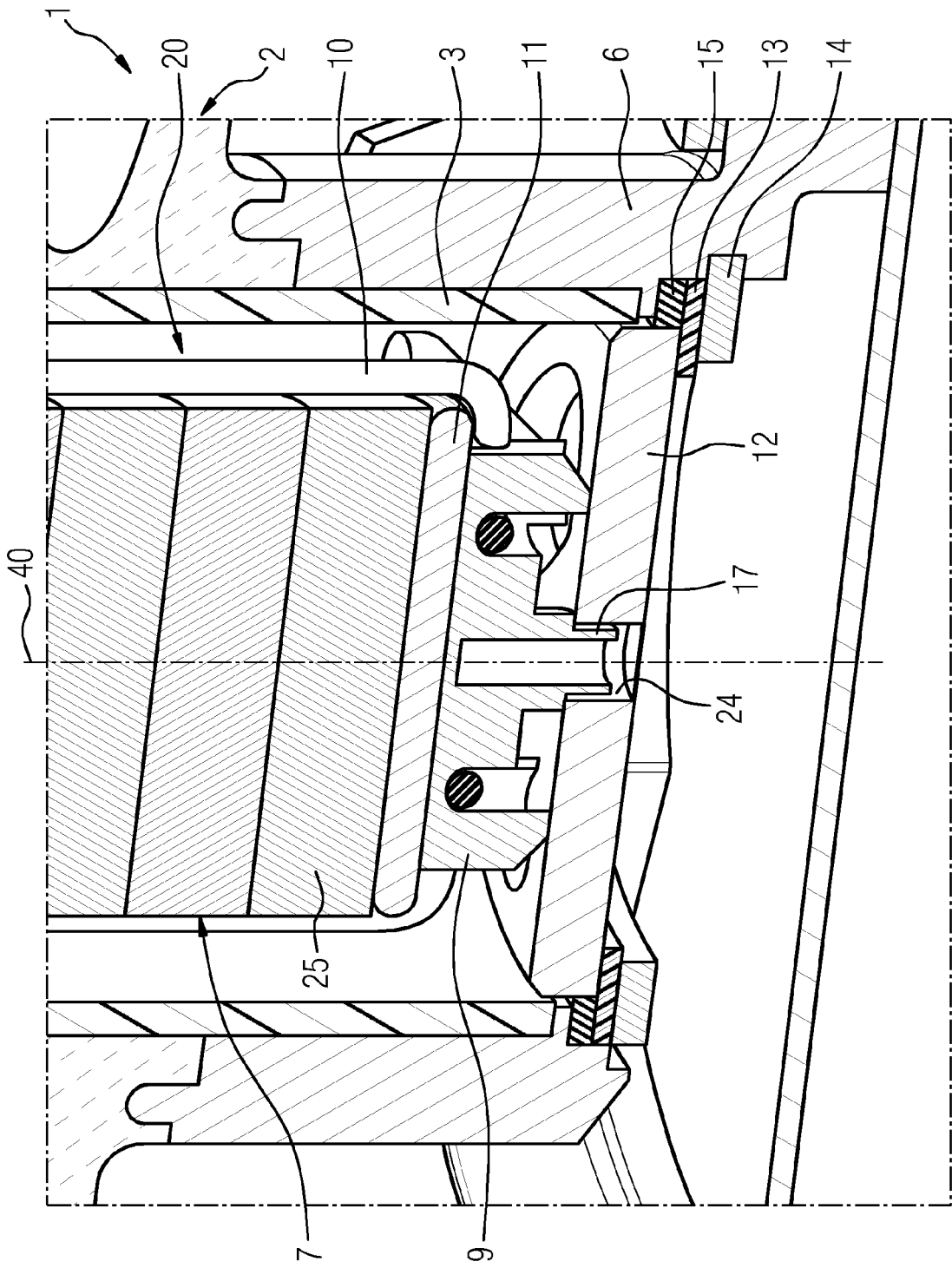


FIG 3

FIG 4

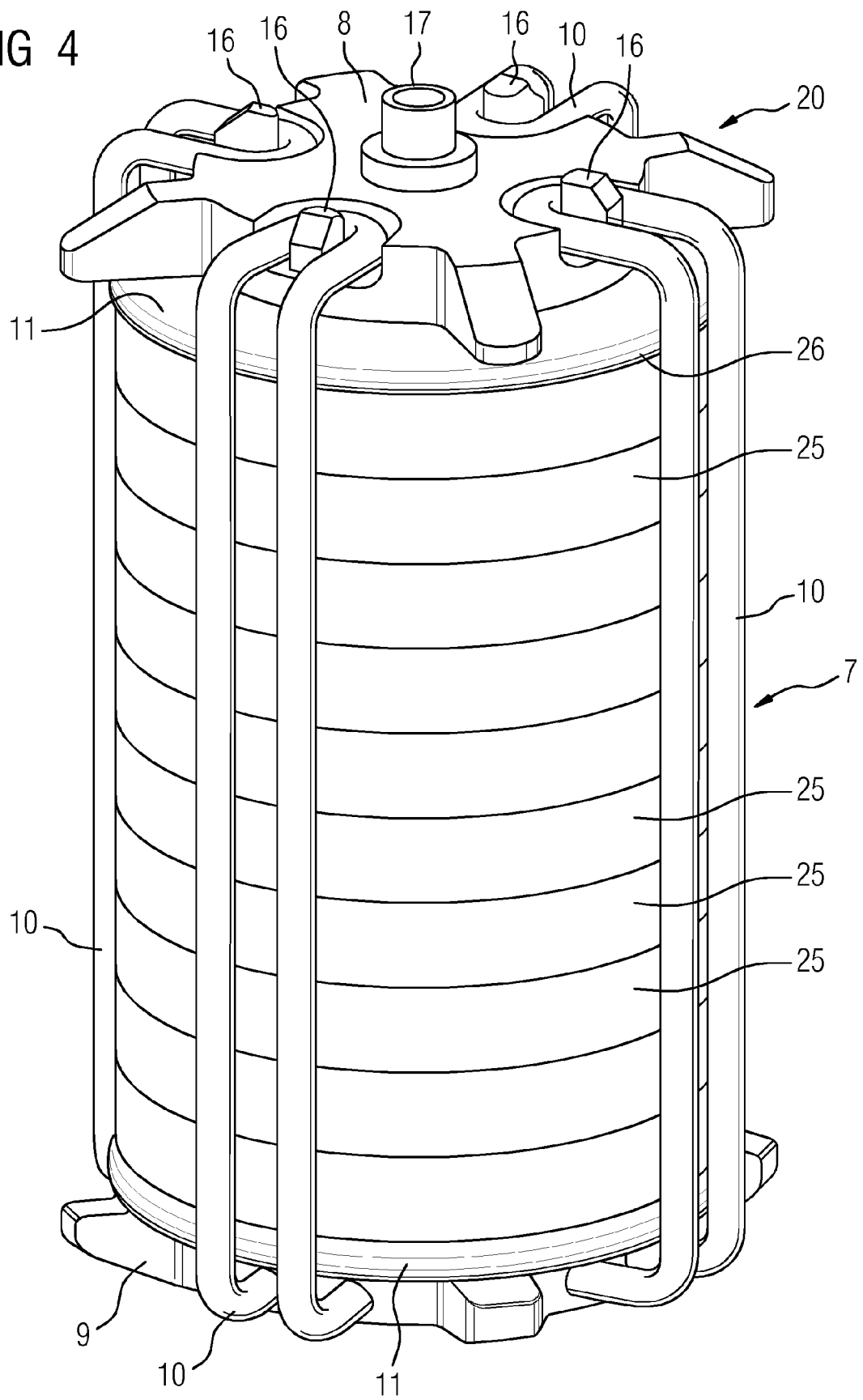


FIG 5

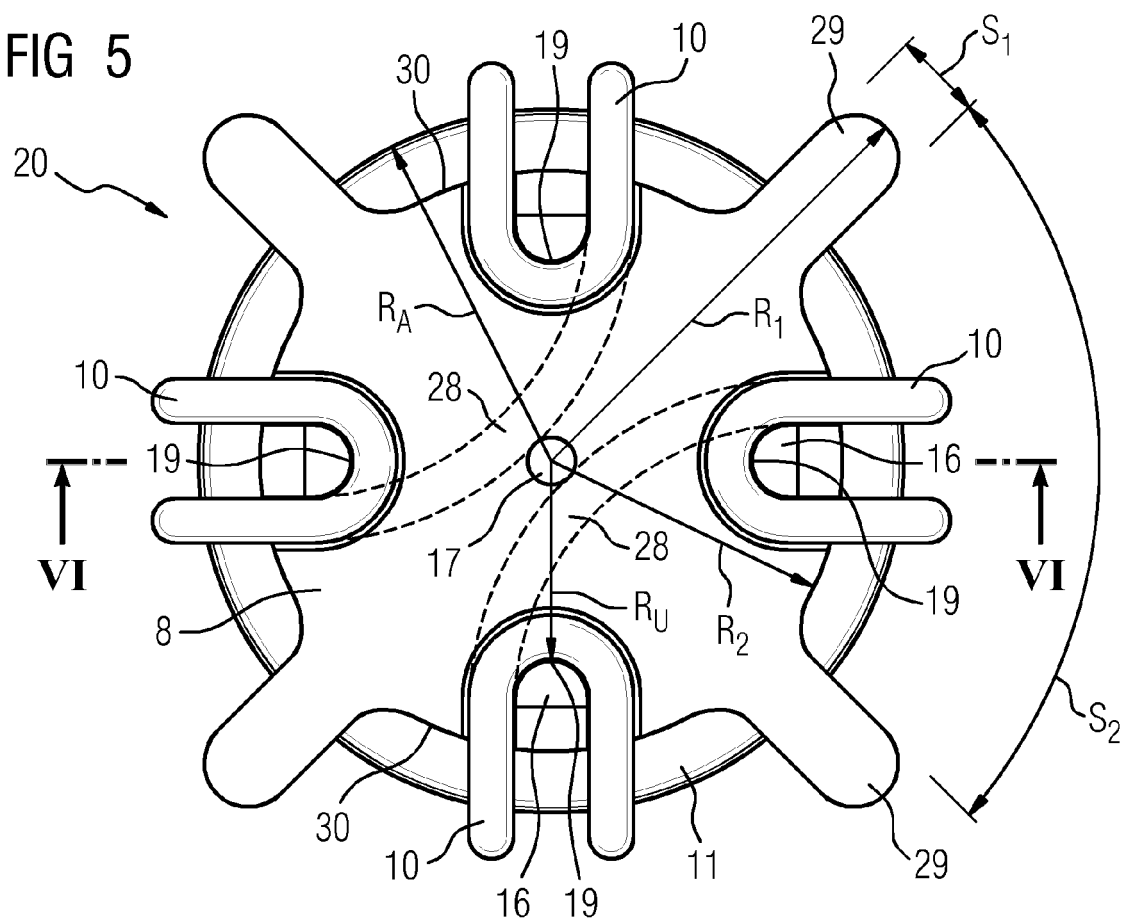
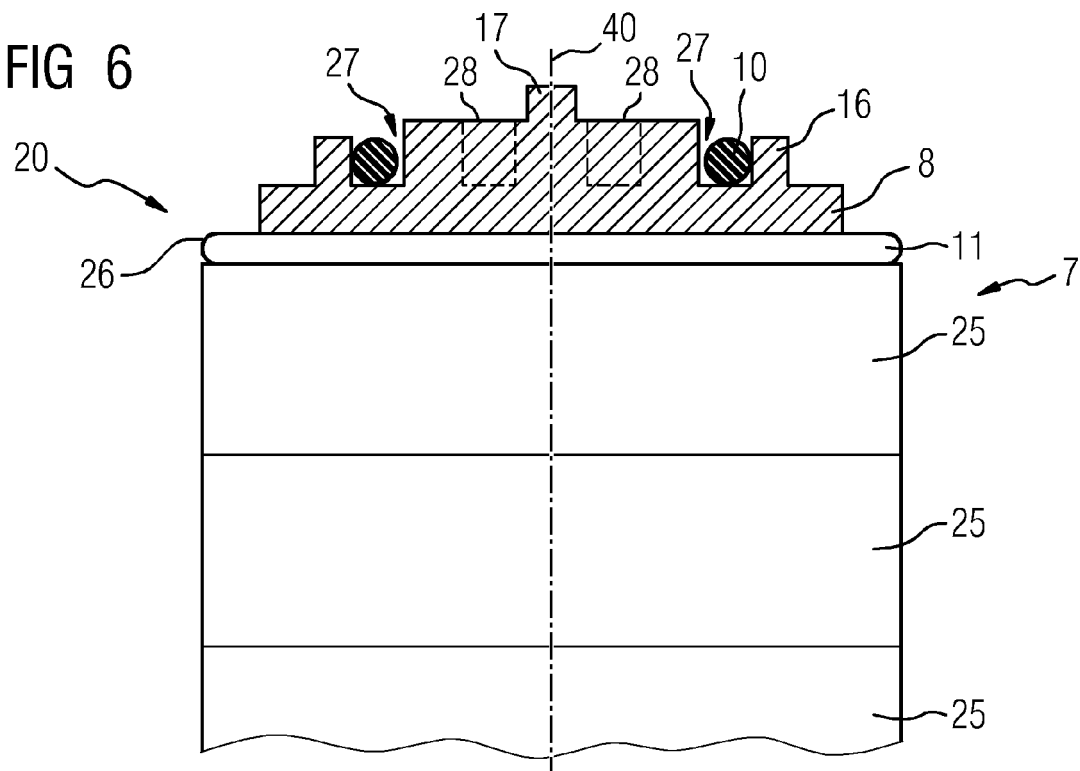


FIG 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 14 18 5789

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2012/098250 A1 (TRIDELTA UEBERSPANNUNGSABLEITER GMBH [DE]; KLAUBE HARTMUT [DE]; KOCH C) 26. Juli 2012 (2012-07-26)	1-5,7,9,10	INV. H01C7/12
Y	* Abbildungen 1-6 * * Seite 1, Zeile 4 - Zeile 5 * * Seite 6, Zeile 4 - Seite 9, Zeile 15 * * Seite 11, Zeile 4 - Seite 12, Zeile 5 * * Seite 14, Zeile 3 - Zeile 14 *	6-8	
X	WO 96/07186 A1 (ASEA BROWN BOVERI [SE]; BERGGREN SOEREN [SE]; ENGSTROEM JONAS [SE]; HE) 7. März 1996 (1996-03-07)	1-3,5,9	
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	6-8	
A	* Seite 5, Zeile 18 - Seite 6, Zeile 13 *	4,10	
Y	US 4 656 555 A (RAUDABAUGH DONALD E [US]) 7. April 1987 (1987-04-07)	6,8	
A	* Spalte 3, Zeile 16 - Zeile 27 *	1-5,7,9,10	
A	US 4 851 955 A (DOONE RODNEY M [GB] ET AL) 25. Juli 1989 (1989-07-25) * Abbildungen 1, 8-1, 8-2 *	1-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 18. Februar 2015	Prüfer Polisski, Sergej
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 2
 EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 14 18 5789

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-02-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2012098250 A1	26-07-2012	CN 103430247 A	04-12-2013
		DE 102011009124 A1	26-07-2012
		EP 2666170 A1	27-11-2013
		US 2014218834 A1	07-08-2014
		WO 2012098250 A1	26-07-2012
WO 9607186 A1	07-03-1996	AU 683770 B2	20-11-1997
		AU 3402395 A	22-03-1996
		BR 9508648 A	11-11-1997
		CN 1161755 A	08-10-1997
		DE 69502620 D1	25-06-1998
		DE 69502620 T2	03-12-1998
		EP 0777904 A1	11-06-1997
		JP 3612571 B2	19-01-2005
		JP H10504939 A	12-05-1998
		RU 2145743 C1	20-02-2000
		US 5912611 A	15-06-1999
		WO 9607186 A1	07-03-1996
US 4656555 A	07-04-1987	BR 8504773 A	22-07-1986
		CA 1270294 A1	12-06-1990
		CH 665727 A5	31-05-1988
		DE 3544141 A1	26-06-1986
		JP H0410721 B2	26-02-1992
		JP S61144002 A	01-07-1986
		MX 164259 B	27-07-1992
		SE 464602 B	13-05-1991
		US 4656555 A	07-04-1987
		ZA 8506710 A	27-05-1987
US 4851955 A	25-07-1989	IN 168029 A1	26-01-1991
		JP S62290106 A	17-12-1987
		US 4851955 A	25-07-1989
		US 5159748 A	03-11-1992
		ZA 8700614 A	30-09-1987

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2757565 A1 [0003]
- EP 0614198 B1 [0004]