



DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTCHRIFT 148 841

Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11)	148 841	(44)	10.06.81	Int. Cl. ³ 3(51) H 01 C 8/04
(21)	AP H 01 C / 218 422	(22)	11.01.80	

(71) siehe (72)

(72) Braginsky, Roman P.; Bronfman, Aron I.; Gudenko, Vladimir S.;
Kovalenko, Stanislav V.; Finkel, Eduard E.; Shkundin, Lev R.,
SU

(73) siehe (72)

(74) Internationales Patentbüro Berlin, 1020 Berlin,
Wallstraße 23/24

(54) Einrichtung zum Überspannungsschutz

(57) Die Erfindung bezieht sich auf die Elektrotechnik und insbesondere auf Einrichtungen zum Überspannungsschutz. Das Ziel der Erfindung besteht in Erhöhung der Betriebssicherheit der Einrichtung zum Überspannungsschutz, Arbeitsaufwandssenkung und Verminderung der Abmessungen des Isoliergehäuses. Der Überspannungsableiter weist einen Stapel von elektrisch in Reihe miteinander geschalteten nichtlinearen Widerständen 4 auf, der in einem die Mantelflächen der genannten nichtlinearen Widerstände 4 dicht umschließenden Isoliergehäuse 1 angeordnet ist. Das Isoliergehäuse 1 ist aus wärmeschrumpfbarem Material hergestellt. - Fig.1 -

EINRICHTUNG ZUM ÜBERSPANNUNGSSCHUTZ

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf die Elektrotechnik und insbesondere auf Einrichtungen zum Überspannungsschutz.

Die vorliegende Erfindung kann zum Schutz der Isolation der Elektroausrüstungen von Elektrizitätswerken und -Unterwerken sowie Hochspannungs-Wechsel- und Gleichstromföhrleitungen gegen atmosphärischen und Schaltüberspannungen am erfolgreichsten verwendet werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, daß die Isolation der stromföhrönden Teile der elektrischen Wechsel- und Gleichstromausrüstungen im Normalbetrieb der Wirkung der Betriebsspannung des Elektrizitätsnetzes ausgesetzt ist.

Aus verschiedenen Gründen kann aber die Spannung in diesem oder jenem Teil eines elektrischen Systems für kurze Zeit sich erhöhen und die Spannung im Normalbetrieb bedeutend überschreiten - es entsteht eine Überspannung.

Ist die Amplitude der Überspannung sehr groß, kann sie eine Gefahr für die Isolation der elektrischen Ausrüstungen von Unterwerken und Elektroenergie-Übertragungsleitungen ergeben; dabei können die Überspannungen insbesondere die Isolation der teuersten Elektroausrüstungen - elektrischer Maschi-

nen, Transformatoren, Drosselspulen, Schaltgeräte - beschädigen. Isolationspegel der Elektroausrüstungen von Unterwerken und Elektroenergie-Übertragungsleitungen bestimmen in bedeutendem Maße ihre Kosten. Dieser Einfluß ist um so stärker, je höher die Reihenspannung des Netzes ist. In Zusammenhang damit werden die technisch-wirtschaftlichen Kenndaten der Elektroenergie-Übertragungsleitungen in bedeutendem Maße durch den Pegel der Überspannungsbegrenzung in ihnen bestimmt.

Der Pegel der Überspannungsbegrenzung wird in Abhängigkeit von den technischen Daten und der Betriebssicherheit der Überspannungsableiter festgelegt.

Es ist zum Beispiel eine Einrichtung zum Überspannungsschutz bekannt (US-PS 3805114, die 1974 veröffentlicht wurde), die einen in einem Isoliergehäuse angeordneten Stapel von elektrisch miteinander in Reihe geschalteten nichtlinearen Widerständen aufweist. Das Isoliergehäuse ist aus Porzellan hergestellt. Zwischen den nichtlinearen Widerständen und der Innenfläche des Isoliergehäuses gibt es einen Spalt. Die nichtlinearen Widerstände sind aus einem Material auf Zinkoxidbasis hergestellt.

Die nichtlinearen Widerstände werden durch die nichtlineare Abhängigkeit der Spannung vom Strom gekennzeichnet. Die nichtlinearen Widerstände haben einen niedrigen Widerstandswert bei durch die Überspannung hervorgerufenen hohen Impulsströmen, wodurch sie die Spannung an den Klemmen der Einrichtung zum Überspannungsschutz begrenzen, und einen

hohen Widerstandswert im Normalbetrieb, demzufolge die Größe des aus dem elektrischen Netz Stroms begrenzt wird.

Im Normalbetrieb fließt durch diese Einrichtung kontinuierlich ein niedriger Strom aus dem elektrischen Netz.

Bei der Entstehung einer Überspannung im elektrischen Netz führt der Durchfluß hoher durch die Überspannung hervorgerufener Ströme durch die Einrichtung zum Überspannungsschutz infolge der hohen Nichtlinearität der nichtlinearen Widerstände zu keiner bedeutenden Spannungserhöhung an der Anschlußstelle der Einrichtung zum Überspannungsschutz an das elektrische Netz. Auf diese Weise wird die Überspannung in den parallel dieser Einrichtung an das elektrische Netz angeschlossenen Elektroausrüstungen begrenzt.

Nach dem Aufhören der Überspannungswirkung auf das elektrische Netz erhöht sich der Widerstandswert von nichtlinearen Widerständen stark, und in Zusammenhang damit wird der Durchfluß des Stromes mit der ursprünglichen, für Normalbetrieb charakteristischen Größe aus dem elektrischen Netz durch die Einrichtung zum Überspannungsschutz wiederhergestellt.

In dieser Einrichtung zum Überspannungsschutz wird der Pegel der Überspannungsbegrenzung im Elektrizitätsnetz nur durch die Stromspannungscharakteristik der nichtlinearen Widerstände bestimmt.

Der Stromdurchfluß durch die Einrichtung zum Überspan-

nungsschutz wird jedoch mit der Auslösung von Wärmeenergie begleitet, die zwecks Temperaturminderung der nichtlinearen Widerstände zerstreut werden muß. Das Vorhandensein eines Luftspaltes zwischen den Mantelflächen nichtlinearer Widerstände und der Innenfläche des Isoliergehäuses aus Porzellan behindert eine gute Wärmeabführung von den nichtlinearen Widerständen. Unter einer dauernden Spannungseinwirkung auf die nichtlinearen Widerstände, besonders bei erhöhten Temperaturen der nichtlinearen Widerstände, entsteht unterdessen eine Alterung des Materials, aus welchem sie hergestellt sind, was zu einer allmählichen Herabsetzung des Widerstandswerts der nichtlinearen Widerstände und dementsprechend zu einer Erhöhung des durch sie unter der Spannungseinwirkung des Elektrizitätsnetzes durchfließenden Stromes führt. Letzten Endes kann das zu einer Störung des Wärmegleichgewichtes der Einrichtung zum Überspannungsschutz und dessen Ausfall führen. Diese Einrichtung kennzeichnet sich also durch eine niedrige Betriebssicherheit.

Deshalb ist es wünschenswert, den Luftspalt zwischen der Innenfläche des Isoliergehäuses und den Mantelflächen der nichtlinearen Widerstände auszuschließen, was zu einer Erhöhung der Betriebssicherheit dieser Einrichtung zum Überspannungsschutz führen wird.

Es ist auch ein Wechselstromüberspannungsableiter bekannt, bei dem ein Isoliergehäuse die nichtlinearen Widerstände dicht umschließt (DE-PS 1638120, die 1978 veröffentlicht wurde).

Dieser Überspannungsableiter weist einen Stapel von Funkenstrecken auf, der mit einem Stapel von elektrisch miteinander in Reihe geschalteten nichtlinearen Widerständen verbunden ist.

Der Stapel der Funkenstrecken und der Stapel der nichtlinearen Widerstände sind in einem aus Gießharz bestehenden Isoliergehäuse angeordnet, dabei sind die Mantelflächen der nichtlinearen Widerstände vom genannten Isoliergehäuse dicht umschlossen. Die nichtlinearen Widerstände sind aus einem Material mit Siliziumkarbidbasis hergestellt.

Im Normalbetrieb des Elektrizitätsnetzes isoliert der Stapel der Funkenstrecken die nichtlinearen Widerstände von der Spannungsquelle d.h. vom Elektrizitätsnetz. Beim Auftreten im Elektrizitätsnetz einer den Durchschlagsspannungswert des Stapels der Funkenstrecken überschreitenden Überspannung wird der Stapel der Funkenstrecken durchgeschlagen und erschließt dadurch die nichtlinearen Widerstände an das Elektrizitätsnetz an. Dank der Nichtlinearität der Widerstände führt der Durchfluß höher, durch die Überspannung hervorgerufener Ströme durch den Überspannungsableiter zu keiner bedeutenden Spannungserhöhung an der Anschlußstelle des Überspannungsableiters an das Elektrizitätsnetz. Auf diese Weise wird die Überspannung an den parallel diesem Überspannungsableiter angeschlossenen Elektroausrüstungen begrenzt. Nach dem Aufhören der Überspannungswirkung auf das Elektrizitätsnetz erhöht sich der Widerstandswert der nichtlinearen Wider-

stände, und demzufolge unterbricht der Stapel der Funkenstrecken den industriefrequenten Folgestrom und behindert ferner an dessen Durchfluß durch diesen Überspannungsableiter.

Die Schutzwirkung dieses Überspannungsableiters wird sowohl durch die Stromspannungscharakteristik der nichtlinearen Widerstände als auch durch die Durchschlagsspannungsgröße des Stapels der Funkenstrecken bestimmt.

Die dichte Umschließung der nichtlinearen Widerstände durch das Isoliergehäuse gewährleistet eine verbesserte Wärmeabführung von den nichtlinearen Widerständen, was zu einer Abkühlung der nichtlinearen Widerstände nach dem Ansprechen dieses Überspannungsableiters beiträgt.

Ausgehend von Forderungen der Fertigungsgerechtigkeit und der mechanischen Festigkeit des Isoliergehäuses muß aber dessen Wanddicke genug groß sein. Eine relativ große Wanddicke des Isoliergehäuses erlaubt jedoch nicht, die Wärmeabführung von nichtlinearen Widerständen bedeutend zu verbessern. Das führt dazu, daß sich die Temperatur nichtlinearer Widerstände bei vielmaligen Auslösungen des Überspannungsableiters mit geringen Intervallen zwischen den einzelnen Auslösungen erhöht. Mit der Temperaturerhöhung nichtlinearer Widerstände nimmt der durch sie durchfließende Folgestrom zu, was zu einem Durchschlag der nichtlinearen Widerstände führen kann, und das setzt seinerseits die Betriebssicherheit dieses Überspannungsableiters.

Außerdem ist die Fertigung des Isoliergehäuses aus Gieß-

harz mit bedeutenden technologischen Schwierigkeiten verbunden, die in der Herstellung teurer Preßformen komplizierter Bauart, dem Harzeinguß in sie, der Evakuierung des Harzes mit nachfolgender zeitdauernder Harzverhärtung bestehen.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht in einer Verbesserung der Betriebssicherheit der Einrichtung zum Überspannungsschutz, einer Verminderung des Arbeitsaufwandes für ihre Herstellung und in der Verringerung der Abmessungen des Isoliergehäuses.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Überspannungsableiter zu schaffen, bei dem das Isoliergehäuse aus einem Material hergestellt wird, das die Wärmeabführung von nichtlinearen Widerständen zu verbessern gestattet.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß bei der bekannten Einrichtung zum Überspannungsschutz, die der einen Stapel von elektrisch in Reihe miteinander geschalteten nichtlinearen Widerständen aufweist, der in einem die Mantelflächen der genannten nichtlinearen Widerstände dicht umschließenden Isoliergehäuse angeordnet ist; erfindungsgemäss das Isoliergehäuse aus einem wärmeschrumpfbaren Material hergestellt ist.

Wie es bekannt ist, hat das wärmeschrumpfbare, eine Polymerkomposition darstellenden Material, das vorerst einer

Radiationsbestrahlung und einer Ausdehnung ausgesetzt wird, bei seiner Erwärmung eine Fähigkeit zu einer nachfolgenden Umfangsverminderung des Außmaße um das 1,5 + 2fache. Auf diese Weise umschließt das aus einem solchen Material hergestellte Isoliergehäuse der Einrichtung zum Überspannungsschutz dicht die Mantelflächen der nichtlinearen Widerstände. Da das wärmeschrumpfbare Material eine kleine, im Bereich 0,5 + 1,5 mm liegende Dicke hat, hat auch das Isoliergehäuse eine kleine Dicke, was eine verbesserte Wärmeabführung von den nichtlinearen Widerständen gewährleistet.

Außerdem erlaubt die kleine Dicke des wärmeschrumpfbaren Materials die Abmessungen des Isoliergehäuses zu verringern, was letzten Endes auch die Abmessungen der Einrichtung zum Überspannungsschutz im ganzen verringert.

Bei der Herstellung des Isoliergehäuses einer Einrichtung zum Überspannungsschutz können die von Spezialbetrieben lieferbaren Rohre aus einem wärmeschrumpfbaren Material verwendet werden; dabei wird der Herstellungsvorgang des Isoliergehäuses auf den einfachen Arbeitsvorgang der Erwärmung des Rohres aus einem wärmeschrumpfbaren Material mit Unterbringung im Innern dieses Rohres der nichtlinearen Widerstände reduziert.

Es ist zweckmäßig, als wärmeschrumpfbares Material wärmeschrumpfbares Polyäthylen zu verwenden.

Unter den bekannten wärmeschrumpfbaren Materialien ist wärmeschrumpfbares Polyäthylen am billigsten.

Außerdem erfordert wärmeschrumpfbares Polyäthylen eine relativ niedrige, im Bereich 130 bis 150°C liegende Temperatur der Wärmeschrumpfung, was gestattet es, die Herstellungstechnologie des Isoliergehäuses zu vereinfachen.

Wenn man beabsichtigt, die Einrichtung zum Überspannungsschutz im Freien zu verwenden, ist es zweckmäßig, als wärmeschrumpfbares Material wärmeschrumpfbarer Fluorkunststoff zu verwenden, da wärmeschrumpfbarer Fluorkunststoff zu den wärmeschrumpfbareren Materialien gehört, die eine erhöhte Festigkeit gegen Oberflächenentladungen und Niederschläge besitzt.

Ausführungsbeispiel

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung beispielsweise näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine Gesamtansicht des erfindungsgemäßen Überspannungsableiters im Längsschnitt;

Fig. 2 einen nichtlinearen Widerstand im Längsschnitt;

Fig. 3 einen Anschluß und zwei hintereinandergeschaltete und von einem Isoliergehäuse dicht umschlossene nichtlineare Widerstände;

Fig. 4 eine Rinne mit Spannvorrichtungen, in der ein aufgeblasenes Rohr aus einem wärmeschrumpfbareren Material angeordnet ist; im Innern des Rohres ist ein von beiden Enden mit den Spannvorrichtungen vorgespannter Stapel von nichtlinearen Widerständen und Anschlüssen angeordnet;

Fig. 5 ein die Mantelflächen nichtlinearer Widerstände

dicht umschließendes Rohr aus einem wärmeschrumpfba-
ren Material; dabei umschließen die freien Rohrenden teilweise die
äußeren Stirnflächen der genannten Anschlüsse;

Fig. 6 die Realisierung der Umschließung der äußeren
Stirnflächen der Anschlüsse mit den freien Enden des Rohres
aus einem wärmeschrumpfba-
ren Material.

Die Einrichtung zum Überspannungsschutz (Fig. 1) weist
ein Isoliergehäuse 1 auf, in dessen Innern ein Anschluß 2
und ein Anschluß 3 vorhanden sind. Zwischen den Anschlüssen
2 und 3 sind elektrisch in Reihe zu einem Stapel miteinander
geschaltete nichtlineare Widerstände 4 angeordnet.

Das Isoliergehäuse 1 umschließt dicht die Mantelflächen
der nichtlinearen Widerstände 4, sowie die Mantel- und teil-
weise äußeren Stirnflächen der Anschlüsse 2 und 3.

Die Anschlüsse 2 und 3 haben Gewindelöcher 5 bzw. 6,
die zum Anschließen der Einrichtung zum Überspannungsschutz
an das Außenetz dienen.

Die Anschlüsse 2 und 3 sind als Metallscheiben ausge-
führt. Jeder nichtlineare Widerstand 4 (Fig. 2) weist als
sein aktives Element einen Körper 14 auf, der als Scheibe aus
keramischem Material auf Zinkoxidbasis ausgeführt ist.

Auf den Stirnflächen des Körpers 7 des nichtlinearen
Widerstandes 4 sind leitfähige Elektrodenüberzüge 15.

Wie es aus Fig. 3 zu sehen ist, stehen zwei hinterein-
ander angeordnete nichtlineare Widerstände 4 in Kontakt un-
tereinander mittels der leitfähigen Überzüge 15. Dementsprechend
stehen auch alle übrigen nichtlinearen Widerstände 4 in Kontakt
untereinander mittels der leitfähigen Überzüge 15.

Außerdem, wie es auch aus Fig. 3 zu sehen ist, kontaktiert der Anschluß 2 Kontakt mit dem leitfähigen Überzug 15 des unter dem Anschluß 2 angeordneten nichtlinearen Widerstandes 4. Dementsprechend kontaktiert auch der Anschluß 3 mit dem leitfähigen Überzug 15 des über ihm angeordneten nichtlinearen Widerstandes 4 gemäß Fig. 1.

Der Durchmesser der Anschlüsse 2 und 3 und der nichtlinearen Widerstände 4 sind gleich groß und betragen zum Beispiel 28 mm. Das Isoliergehäuse 1 ist aus wärmeschrumpfbarem Material hergestellt, als welches das wärmeschrumpfbare Polyäthylen gemäß dieser Ausführungsform der Erfindung verwendet wird.

Die Figuren 4, 5 und 6 stellen die Ausführung des Isoliergehäuses 1 aus einem aus wärmeschrumpfbarem Polyäthylen hergestellten Rohr dar.

Dieses Rohr aus wärmeschrumpfbarem Polyäthylen hat eine Wanddicke von 1,5 mm und einen Innendurchmesser, der um 20-40 % kleiner als die Durchmesser der nichtlinearen Widerstände 4 und der Anschlüsse 2 und 3 ist.

So liegt in diesem Falle der Innendurchmesser des Rohres aus wärmeschrumpfbarem Polyäthylen im Bereich von 18 bis 24 mm.

Die Länge des Rohres aus wärmeschrumpfbarem Polyäthylen ist etwas größer als die Länge der in Reihe hintereinander angeordneten Anschlusses 2, nichtlinearen Widerstände 4 und Anschlusses 3 gemäß Fig. 1.

Zuerst wird das Rohr aus wärmeschrumpfbarem Polyäthylen einer Radiationsbestrahlung ausgesetzt und dann aufgeblasen; dabei wird der Innendurchmesser des Rohres aus wärmeschrumpfbarem Polyäthylen nach dessen Aufblasen um $20 \pm 40\%$ größer als der Durchmesser jedes nichtlinearen Widerstandes 4. In vorliegendem Fall liegt der Durchmesser des Rohres aus wärmeschrumpfbarem Polyäthylen nach dessen Aufblähen im Bereich von 33 bis 42 mm. Danach wird das in Fig. 4 mit 7 bezeichnete aufgeblasene Rohr aus wärmeschrumpfbarem Polyäthylen in die Rinne 8 gelegt, die zwei Spannvorrichtungen 9 aufweist.

In das aufgeblasene Rohr 7 aus wärmeschrumpfbarem Polyäthylen wird ein Stapel der in Reihe hintereinander angeordneten Anschlusses 1, nichtlinearen Widerstände 4 und Anschlusses 3 in der in Fig. 1 dargestellten Reihenfolge eingesetzt. Der Stapel der genannten Teile wird von beiden Enden mittels Spannvorrichtungen 9 vorgespannt.

Ferner wird das Rohr 7 aus wärmeschrumpfbarem Polyäthylen durch Umblasung mit der eine Temperatur 130 bis 150°C besitzenden Heißluft erwärmt, wodurch das Rohr 9 aus wärmeschrumpfbarem Polyäthylen zusammenschrumpft und die Mantelflächen der nichtlinearen Widerstände 4, der Anschlüsse 2 und 3 dicht umschließt, wie es in Fig. 5 dargestellt ist. Dabei umschließen die freien Enden 10 und 11 des Rohres 7 aus wärmeschrumpfbarem Polyäthylen beim Einschrumpfen teilweise die äußeren Stirnflächen der Anschlüsse 2 und 3.

Danach wird, wie es in Fig. 6 dargestellt ist, die Platte 12 an die äußere Stirnfläche des Anschlusses 2 und die Platte 13 an die äußere Stirnfläche des Anschlusses 3 ange-
drückt. Die Platten 12 und 13 werden vorher bis auf 130 + 150 °C erwärmt.

Infolgedessen werden die freien Enden 10 und 11 des Rohres 9 aus wärmeschrumpfbarem Polyäthylen vollständig an die äußeren Stirnflächen der genannten Anschlüsse 2 und 3 angedrückt (Fig. 6).

Während des Einschrumpfens des Rohres 9 aus wärmeschrumpfbarem Polyäthylen und als Ergebnis des Andrückens dessen Enden 10 und 11 an die Stirnflächen der Anschlüsse 2 und 3 entstehen Längskräfte, die die nichtlinearen Widerstände 4 aneinander und die Anschlüsse 2 und 3 an die entsprechenden nichtlinearen Widerstände 4 andrücken. Dadurch wird ein guter elektrischer Kontakt zwischen den genannten Teilen gewährleistet, der im Laufe der gesamten Betriebslebensdauer dieser Einrichtung zum Überspannungsschutz aufrechterhalten wird.

Gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist das Isoliergehäuse 1 aus wärmeschrumpfbarem Fluorkunststoff hergestellt. Zur Ausführung des Isoliergehäuses 1 wird ein Rohr aus wärmeschrumpfbarem Fluorkunststoff verwendet.

Die Ausführung des Isoliergehäuses 1 ist in diesem Fall analog dessen Ausführung aus wärmeschrumpfbarem Polyäthylen mit dem einzigen Unterschied, daß das Einschrumpfen des

des Rohres aus wärmeschrumpfbarem Fluorkunststoff bei einer im Bereich 250 bis 350°C liegenden Temperatur geschieht.

Die oben beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung sind in einer keinen Stapel der Funkenstrecken aufweisenden Einrichtung zum Überspannungsschutz realisiert.

Die Erfindung kann jedoch mit Erfolg auch bei einer Funkenstrecken aufweisenden Einrichtung realisiert werden.

Man muß verstehen, daß die oben beschriebenen und in der Zeichnung gezeigten Ausführungsformen der Erfindung nur mögliche bevorzugte Varianten deren Ausführung darstellen und daß deren verschiedene Änderungen und Modifikationen möglich sind.

So können die Höhen der nichtlinearen Widerstände bei deren Herstellung in einem bestimmten Bereich variieren. Bei der Notwendigkeit einer Einhaltung der vorgegebenen Länge der Einrichtung zum Überspannungsschutz werden deshalb Zwischenlagen aus einem leitenden Material zwischen die einzelnen nichtlinearen Widerstände eingesetzt, die eine gleiche Form wie die nichtlinearen Widerstände haben und auch dicht vom Isoliergehäuse umschlossen sind.

Außer der oben beschriebenen Ausführungsform der nichtlinearen Widerstände und der Anschlüsse mit der Rundform können die genannten Teile auch oval sein, was zur besseren Wärmeabführung von den nichtlinearen Widerständen beiträgt.

P A T E N T A N S P R Ü C H E :

1. Einrichtung zum Überspannungsschutz, die einen Stapel von elektrisch in Reihe miteinander geschalteten nichtlinearen Widerständen aufweist, der in einem die Mantelflächen der genannten nichtlinearen Widerstände dicht umschließenden Isoliergehäuse angeordnet ist, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t, daß das Isoliergehäuse (1) aus einem wärmeschrumpfbaeren Material hergestellt ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t, daß als wärmeschrumpfbares Material wärmeschrumpfbares Polyäthylen verwendet ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t, daß als wärmeschrumpfbares Material wärmeschrumpfbarer Fluorkunststoff verwendet ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen



