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

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 274 692**
A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 87118611.0

(51) Int. Cl.4: **H02G 3/06**

(22) Anmeldetag: **15.12.87**

(30) Priorität: **08.01.87 DE 3700367**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: **20.07.88 Patentblatt 88/29**

(84) Benannte Vertragsstaaten: **CH DE FR IT LI SE**

(71) Anmelder: **Kabel- und Lackdrahtfabriken GmbH**
Casterfeldstrasse 62-64
D-6800 Mannheim 24(DE)

(72) Erfinder: **Lorenz, Dietmar**
Thüringer Strasse 133
D-6800 Mannheim 31(DE)

(74) Vertreter: **Schnabel, Hartmut, Dr.-Ing. et al**
Kabel- und Lackdrahtfabriken GmbH
Gewerblicher Rechtsschutz Postfach 10 18 55
D-6800 Mannheim 1(DE)

(54) Stopfbuchsenartige Anordnung zur Abdichtung von Kabeleinführungen.

(57) Stopfbuchsenartige Anordnung zur Abdichtung von Kabeleinführungen, bei der auf mindestens einen das Kabel ringförmig umgebenden, mit definierter Vorspannung aufgebrachten Dichtungskörper (20) aus elastischem Kunststoff in einem Stopfbuchsen-Bauteil (14) von einem bewegbaren ringförmigen Druckstück (15) ein Druck ausgeübt wird. Der Dichtungskörper (20) weist Dichtflächen (21) mit glatter, definierter Oberfläche auf sowie vorgefertigte, kompressible Ausnehmungen bzw. Hohlräume (22, 23) zur reversiblen Aufnahme der insbesondere durch Temperaturveränderung bedingten Umfangsvergrößerung oder -verringerung des Kabels (12).

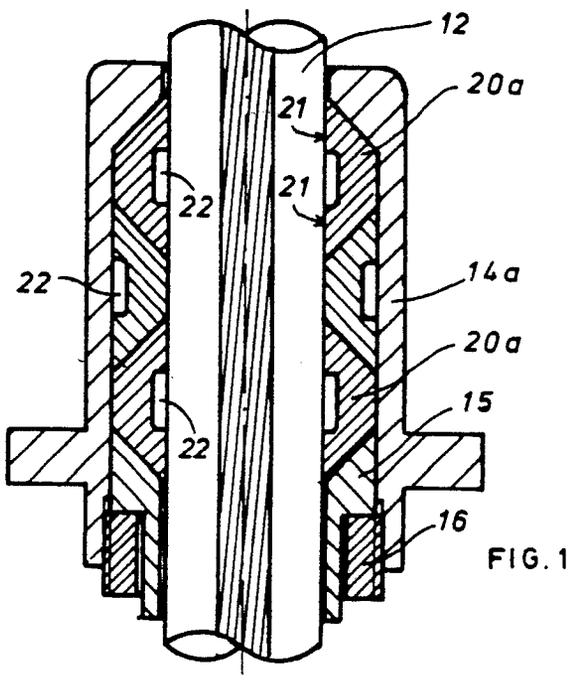

FIG. 1

EP 0 274 692 A2

STOPFBUCHSENARTIGE ANORDNUNG ZUR ABDICHTUNG VON KABELEINFÜHRUNGEN

Die Erfindung betrifft eine stopfbuchsenartige Anordnung zur Abdichtung von Kabeleinführungen, insbesondere für kunststoffisolierte Hochspannungskabel, bei der auf mindestens einem das Kabel ringförmig umgebenden Dichtungskörper aus elastischem Kunststoff in einem das Kabel umschließenden Packungsraum eines vorzugsweise metallischen Stopfbuchsen-Bauteils von einem in Längsrichtung relativ zum Stopfbuchsen-Bauteil bewegbaren ringförmigen Druckstück ein Druck ausgeübt wird.

Eine solche Anordnung ist aus der DE-AS 19 24 966 bekannt. Das dort genannte Material soll gummiähnliche Konsistenz besitzen, also elastisch verformbar sein. Diese Maßnahme, die bei Rohrkabeln und deren annähernd gleichen Ausdehnungskoeffizienten von Kabel und Stopfbuchse anwendbar ist, reicht jedoch nicht aus, um thermisch bedingte Umfangsvergrößerungen bzw. -verringerungen der Kabelisolierung von kunststoffisolierten Hochspannungskabeln im Dauerbetrieb problemlos aufzufangen. Auch der schon dort gegebene Hinweis auf einen geschäumten Kunststoff reicht nicht aus, um ohne weiteres zu einer brauchbaren Lösung zu führen. Es hat sich nämlich gezeigt, daß die Elastizität des Dichtungsmaterials einer Stopfbuchse keine hinreichende Bedingung ist. Auf der anderen Seite ist zwar Schaum kompressibel, aber nicht in der Lage, einem Körper wirksame Dichtungsflächen zu verleihen. Ein weiterer Nachteil der dortigen Anordnung besteht darin, daß das Dichtungsmaterial nicht vorgeformt ist, sondern in einem gesonderten Verfahren an Ort und Stelle in die Stopfbuchse fließfähig einzubringen ist, wonach es in dieser aushärten soll. Undefinierte Lufteinschlüsse sind bei diesem Verfahren nicht auszuschließen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, vorgefertigte Dichtungskörper aus elastischem Kunststoff so zu gestalten, daß sie ihre Funktion auch im Falle einer etwa thermisch bedingten Umfangsvergrößerung oder -verringerung der Kabelisolationen voll beizubehalten vermögen.

Die Lösung der vorgenannten Aufgabe erfolgt bei einer Anordnung der eingangs genannten Art gemäß der Erfindung dadurch, daß der Dichtungskörper mit definierter Vorspannung aufgebracht ist und Dichtflächen mit glatter, definierter Oberfläche aufweist sowie vorgefertigte, kompressible Ausnehmungen bzw. Hohlräume, die nach Form und Anzahl geeignet sind, eine insbesondere durch Temperaturveränderung bedingte Umfangsvergrößerung oder -verringerung des Kabels durch entsprechende Verformung des Dichtungskörpers ohne wesentliche Schwankung des Anpreßdruckes seiner Dichtflächen auf der Kabeloberfläche reversibel aufzunehmen.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform ist in Unteranspruch 4 gekennzeichnet. Dabei empfiehlt es sich besonders, daß der Dichtungskörper zur Erzielung einer eigenständigen Vorspannung einen etwa 5 bis 15 % kleineren Durchmesser (D_i) als das Kabel (D_a) aufweist, und daß sämtliche im Packungsraum addierten Hohlräume etwa dem max. Ausdehnungsvolumen des Kabels entsprechen. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind den übrigen Unteransprüchen zu entnehmen.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile wirken sich vor allem bei Hoch-und Höchstspannungskabeln mit einer VPE-Isolierung aus. Vernetztes Polyäthylen (VPE) ist bekanntlich ein thermoplastischer Werkstoff, der sich unter Druck und Temperatur verformen läßt. Je dicker die Isolierung ist, um den elektrischen Anforderungen zu genügen, um so mehr wirkt sich der Ausdehnungskoeffizient dieses Werkstoffes im Vergleich zu Metall der Stopfbuchsenteile, meist Aluminium, Messing oder V2A-Stahl, aus. Die bisher für solche Dichtelemente verwendeten Werkstoffe wie Silikonkautschuk, Perbunan oder Ähnliches lassen zwar eine vielfältige Verformung zu, sind jedoch nicht kompressibel. Das bedeutet, daß sich der Isolierwerkstoff des Kabels insbesondere bei bestimmter thermischer Belastung verformen kann und das Material des Kabelisoliermantels nach außen gedrückt wird. Das bedeutet weiterhin, daß sich im Laufe der Zeit unerwünschte Freiräume ausbilden, welche die Dichtfunktion aufheben. Die erfindungsgemäß vorgesehenen kompressiblen Hohlräume können, da der Dichtwerkstoff gut verformbar ist, die Ausdehnungsvolumina des Kabels ohne wesentliche Druckerhöhung auf die Oberfläche desselben aufnehmen und in Verbindung mit der durch die Vorspannung gewährleisteten Rückstellkraft eine Volumenverringerung des Kabels ebenso ausgleichen, womit eine dauerhafte sichere Abdichtung, z.B. auch bei zyklischer Beanspruchung gesichert ist.

Als Werkstoff eignet sich Silikonkautschuk oder eine weiche EPDM-Mischung. Es kommen jedoch auch andere Stoffe in Frage. Der Schaum kann bevorzugt geschlossenporig sein, z.B. geschäumtes Silikon. Die Erfindung hat sich insbesondere bei Einbauendverschlüssen für Schaltanlagen bewährt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispieles mit mehreren Varianten erläutert. Die zugehörigen Figuren 1 bis 3 stellen einen Längsschnitt der jeweiligen Gesamtanordnung einschließlich des abzudichtenden Kabels

dar, die Figuren 4 bis 10 Dichtungskörper verschiedener Ausführungsform, wobei zur besseren Darstellung des Aufbaues aus den perspektivisch gezeigten Körpern jeweils ein Segment ausgeschnitten ist.

Im einzelnen zeigt Figur 1 ein Stopfbuchsen-Bauteil 14a mit im wesentlichen zylindrischer Form und oberer konischer Druckschulter. Das Gegendruckstück ist mit 15a bezeichnet und wird durch einen Schraubring 16 nach oben gedrückt. Die Stopfbuchse ist als Packung von drei Dichtungskörpern 20a ausgebildet, wobei der erste und dritte Dichtungskörper mit seiner Ausnehmung 22 nach innen zum Kabel 12 weist. Dieser Typ von Dichtungskörper ist in Figur 4 im einzelnen dargestellt. Der mittig gelegene Dichtungskörper ist von entsprechend inverser Form.

Das in Figur 1 gezeigte Stopfbuchsen-Bauteil 14a einschließlich Druckstück 15a kann auch in Verbindung mit den in Figur 5 und 6 dargestellten Dichtungskörpern benutzt werden.

Figur 2 zeigt eine Ausführungsform, die mit einem einzigen Dichtungskörper 20b von keilförmigem Querschnitt auskommt. Die glatt ausgebildeten Dichtflächen sind - wie immer - mit 21, die Ausnehmungen mit 22 bezeichnet.

Figur 3 betrifft einen Sonderfall. Hier besteht die Stopfbuchsenanordnung aus zwei ringflanschähnlich ausge bildeten Stücken 14c und 15c. Der Anpreßweg längs zur Kabelachse ist hier sehr gering, wobei eine etwa radial mittig umlaufende Anformfläche 25 des Dichtungskörpers 20c zwischen den Flanschringen 14c und 15c zu liegen kommt und zusammengepreßt ist.

Die in den Figuren 4, 5 und 6 dargestellten Dichtungskörper sind in der Gesamtanordnung gemäß Figur 1 verwendbar. Die jeweils zugehörige inverse Form des mittig liegenden dritten Dichtungskörpers ist nicht dargestellt. Figur 4 zeigt die einfachste Variante, nämlich eine in der Dichtungsfläche 21 liegende Ausnehmung 22. Im Falle der Figur 5 liegt ein ringsumlaufender Hohlraum 23 vor, der eine Schaumstoff-Füllung 24 aufweist. Im Falle der Figur 6 ist die Ausnehmung 22 mit Schaumstoff 24 gefüllt. Die eigentliche Dichtung erfolgt über die obere und untere Dichtungsfläche 21.

Der in Figur 7 gezeigte Körper ist im Zusammenhang mit Figur 2 zu verwenden und dort bereits erläutert worden. Er kann durch den in Figur 8 gezeigten Körper mit innenliegenden ringsumlaufenden Hohlräumen 23 ersetzt werden. Die gezeigten Hohlräume können auch eine Schaumstoff-Füllung aufweisen. Der in Figur 9 gezeigte Dichtungskörper ist in Verbindung mit Figur 3 besprochen worden.

In Figur 10 ist ein als zylindrischer Ring ausgebildeter Dichtungskörper gezeigt, dessen Hohlraum 23 mit Schaumstoff 24 gefüllt ist. Ein solcher Dichtungskörper kann z.B. in einer Gesamtanordnung ähnlich Figur 1 alleine oder als Packung von zwei bis drei gleichen Dichtungskörpern benutzt werden, wobei die konische Schulterform des Stopfbuchsen-Bauteils 14a bzw. des Druckstückes 15a entfällt.

Ansprüche

1. Stopfbuchsenartige Anordnung zur Abdichtung von Kabeleinführungen, insbesondere für kunststoffisolierte Hochspannungskabel, bei der auf mindestens einen das Kabel ringförmig umgebenden Dichtungskörper (20) aus elastischem Kunststoff in einem das Kabel (12) umschließenden Packungsraum eines vorzugsweise metallischen Stopfbuchsen-Bauteils (14) von einem in Längsrichtung relativ zum Stopfbuchsen-Bauteil bewegbaren ringförmigen Druckstück (15) ein Druck ausgeübt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Dichtungskörper (20) mit definierter Vorspannung aufgebracht ist und Dichtflächen (21) mit glatter, definierter Oberfläche aufweise sowie vorgefertigte, kompressible Ausnehmungen bzw. Hohlräume (22, 23), die nach Form und Anzahl geeignet sind, eine insbesondere durch Temperaturveränderung bedingte Umfangsvergrößerung oder -verringerung des Kabels (12) durch entsprechende Verformung des Dichtungskörpers (20) ohne wesentliche Schwankung des Anpreßdruckes seiner Dichtflächen (21) auf der Kabeloberfläche reversibel aufzunehmen.

2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Dichtungskörper (20a) etwa trapezförmigen Querschnitt aufweist mit einer ringsumlaufenden, mittig gelegenen Ausnehmung (22) in der Basisfläche. (Fig. 1 und 4).

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Dichtungskörper (20) etwa trapezförmigen Querschnitt und einen etwa mittig darin gelegenen Hohlraum (23) aufweist. (Fig. 5).

4. Anordnung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß drei Dichtungskörper (20, 20a) sich als Packung in einem Stopfbuchsen-Bauteil (14a) befinden, wobei die ggf. mit einer Ausnehmung (22) versehenen Basisflächen des ersten und dritten Dichtungskörpers nach innen zum Kabel (12) weisen. (Fig. 1).

5. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Dichtungskörper (20b) einen keilförmigen Querschnitt aufweist mit mehreren ringsumlaufenden hohlkehlartigen Ausnehmungen (22) an der Dichtfläche (21). (Fig. 2 und 7).

6. Anordnung nach Anspruch 1 oder 5, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Dichtungskörper (20) einen keilförmigen Querschnitt aufweist mit mehreren innenliegenden Hohlräumen (23). (Fig. 8).

7. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Dichtungskörper (20c) doppelkonisch ausgebildet ist mit einer radial etwa mittig umlaufenden Anformfläche (25), die zwischen zwei Flanschringen (14c, 15c) mit hut-bzw. -schüsselähnlichem Querschnitt samt dem am Kabel (12) anliegenden Doppelkonus zusammengepreßt ist. (Fig. 3).

8. Anordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausnehmungen (22) und/oder Hohlräume (23) eine Schaumstoff-Füllung (24) aufweisen.

9. Anordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß es sich um geschlossenporigen Schaum handelt.

10. Anordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Dichtkörper (20) aus Silikonkautschuk oder einer weichen EPDM-Mischung besteht.

11. Anordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Dichtungskörper (20) zur Erzielung einer eigenständigen Vorspannung einen etwa 5 bis 15 % kleineren Durchmesser (D_i) als das Kabel (D_a) aufweist gemäß der Gleichung 100 (D_a -D_i) : D_a.

12. Anordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gesamtvolumen der im Packungsraum (14, 15) vorhandenen Hohlräume (22, 23) etwa dem max. Ausdehnungsvolumen des Kabels (12) entspricht.

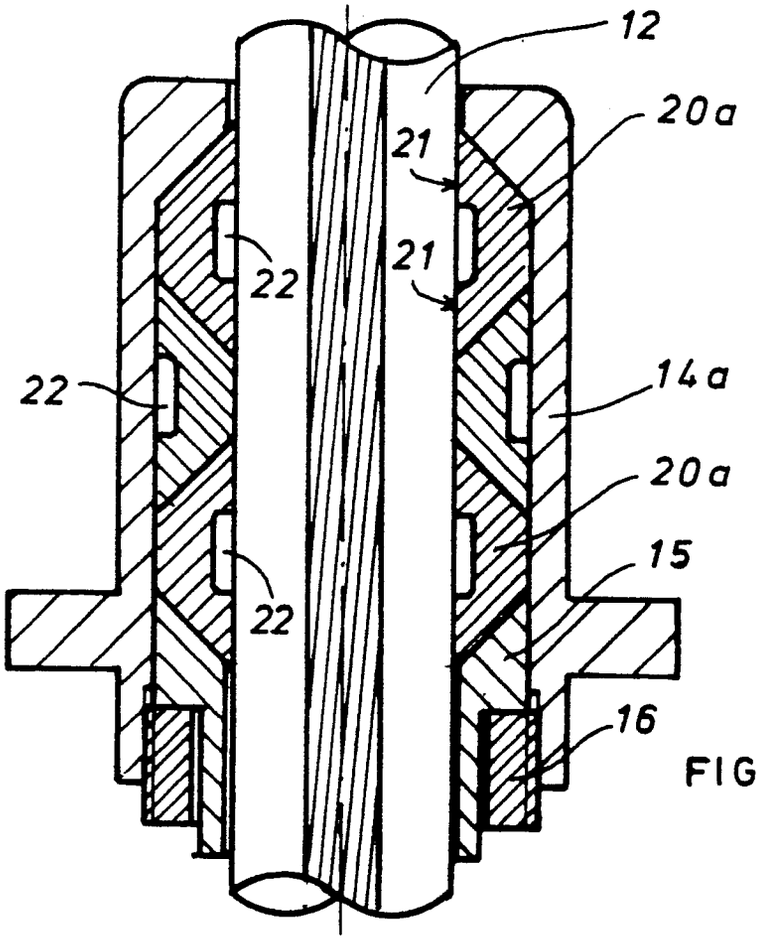

FIG. 1

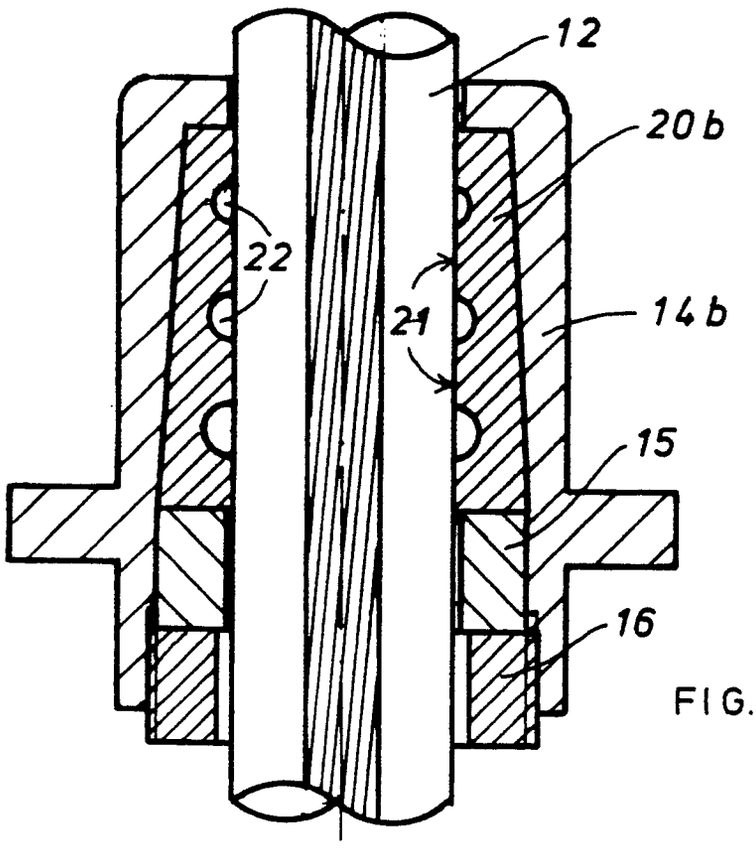

FIG. 2

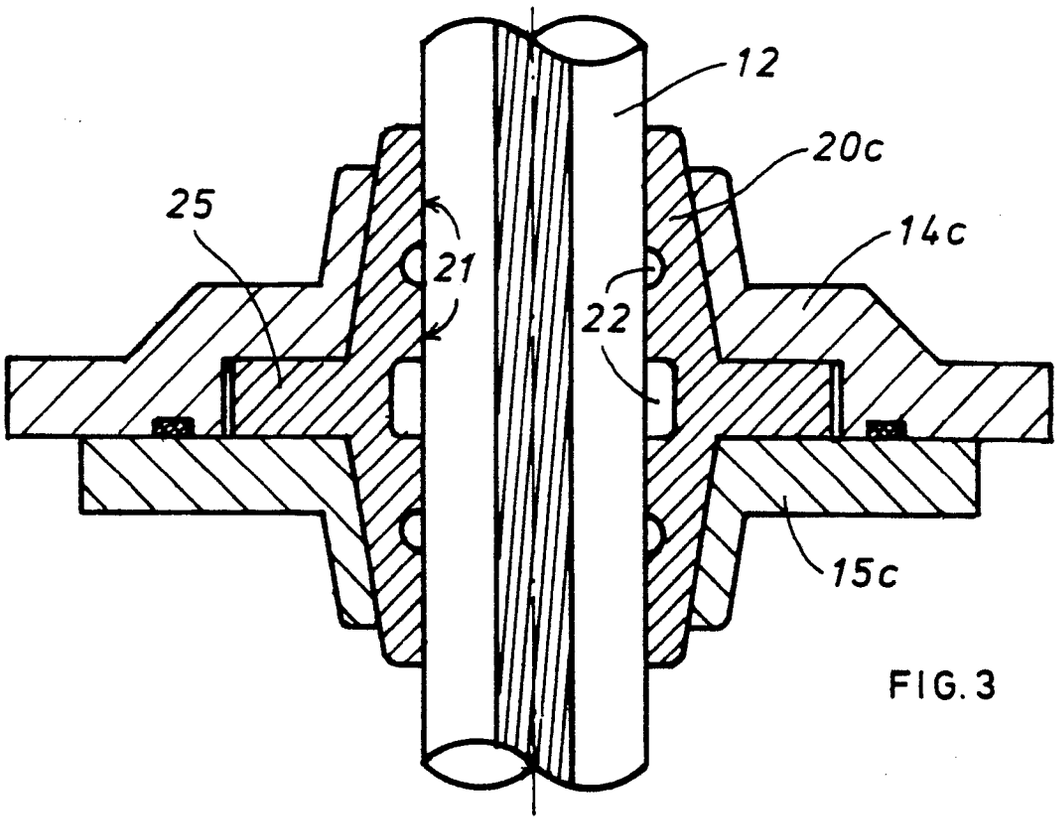

FIG. 3

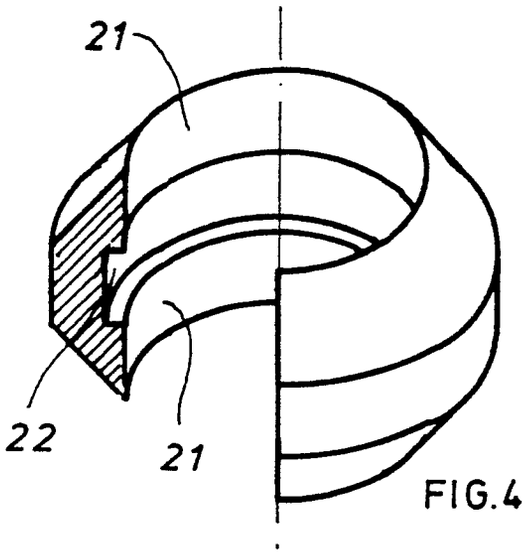

FIG.4

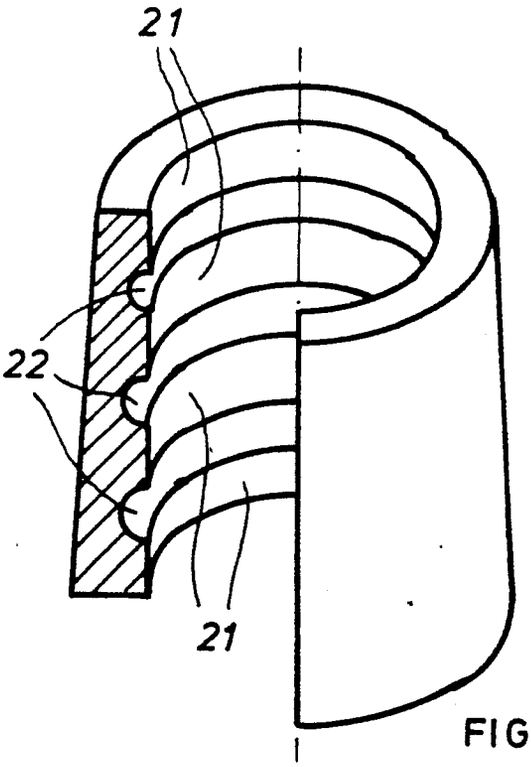

FIG.7

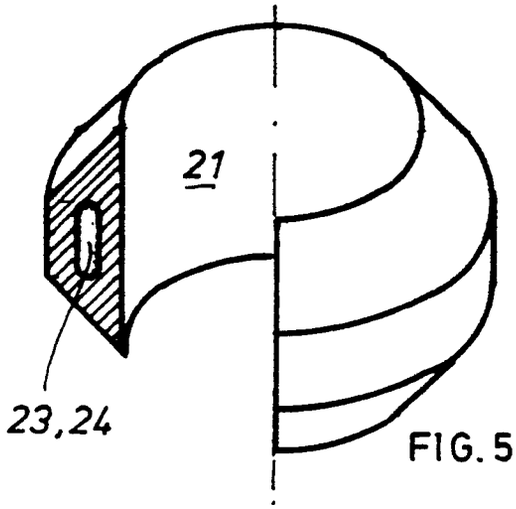

FIG.5

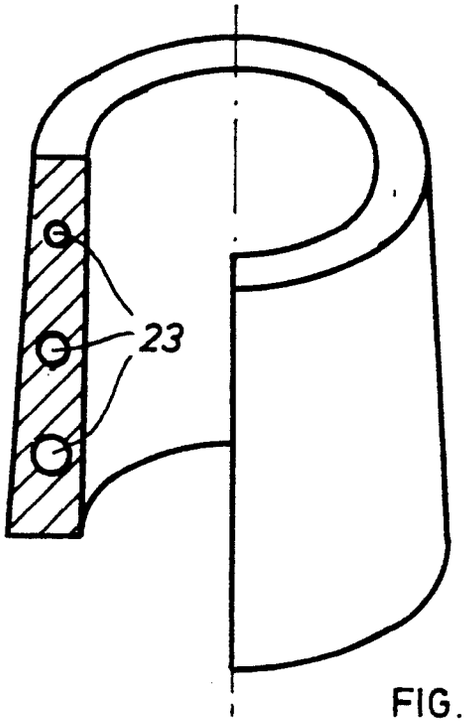

FIG.8

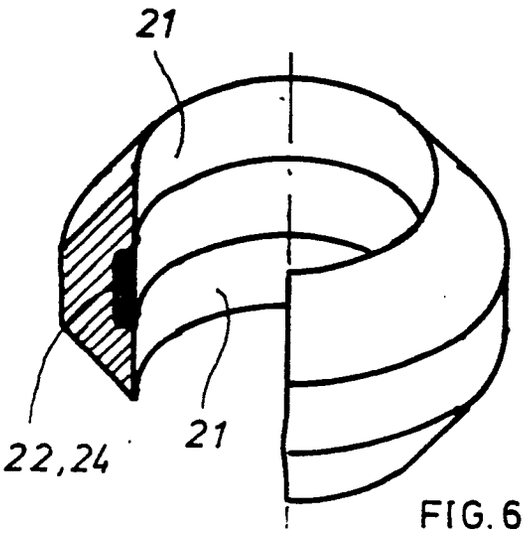

FIG.6

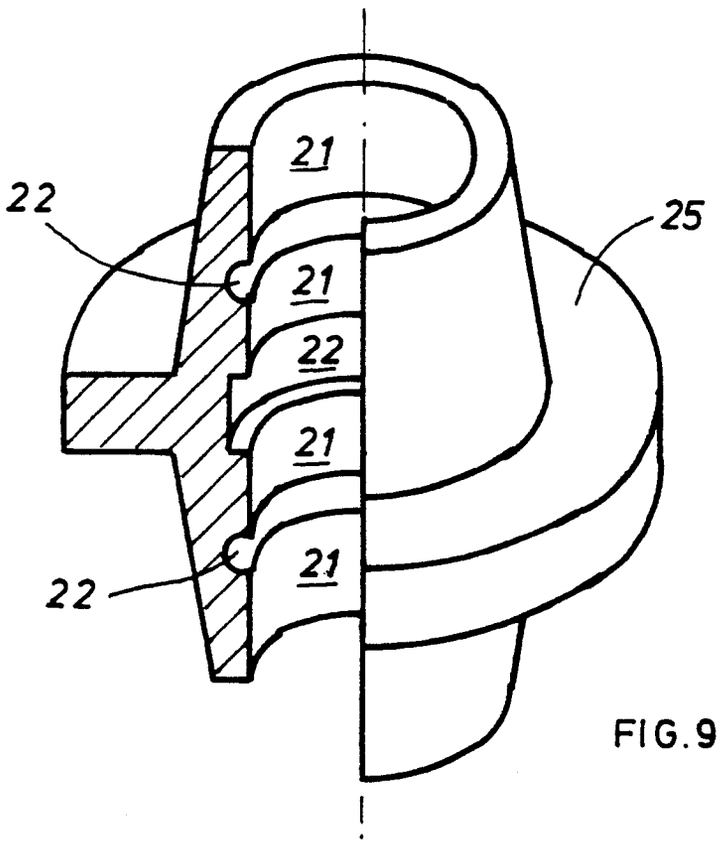

FIG.9

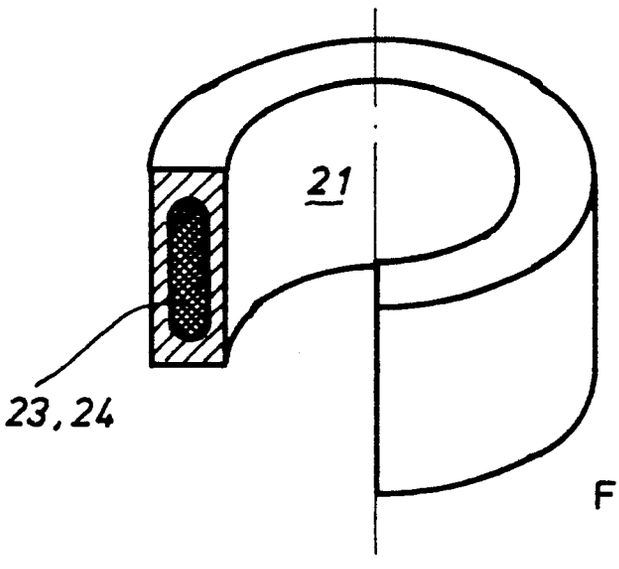

FIG.10