

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **88730117.4**

51 Int. Cl.⁴: **H 01 H 33/66**

22 Anmeldetag: **16.05.88**

30 Priorität: **27.05.87 DE 8707671**
10.07.87 DE 8709706

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.11.88 Patentblatt 88/48

84 Benannte Vertragsstaaten: **BE DE FR GB**

71 Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München**
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2 (DE)

72 Erfinder: **Bialkowski, Günter**
Am Dorfanger 17
D-1000 Berlin 26 (DE)

Oberndörfer, Klaus
Thrasoltstrasse 20
D-1000 Berlin 10 (DE)

Schatz, Reinhard
Fürstendamm 49a
D-1000 Berlin 28 (DE)

Steinemer, Norbert
Krämerweg 22
D-1000 Berlin 20 (DE)

54 **Vakuumschaltröhre mit einer Kapselung.**

57 Eine Vakuumschaltröhre soll eine Umhüllung mit verbesserter Standzeit bei der Überlastung durch einen Kurzschlußstrom erhalten.

Die Vakuumschaltröhre erhält eine Kapselung aus harzgetränkten Fäden oder Bändern sowie eine thermische Isolierschicht, die zwischen dem Wickelkörper aus Fäden oder Bändern und der Wandung der Schaltröhre angeordnet ist. Die Isolierschicht kann durch Formstücke, z. B. Halbschalen gebildet sein, die aus Keramik-Filz oder Aramid-Fasern bestehen.

Die verbesserte Vakuumschaltröhre eignet sich zum Einsatz in schlagwetter- oder explosionsgefährdeter Umgebung.

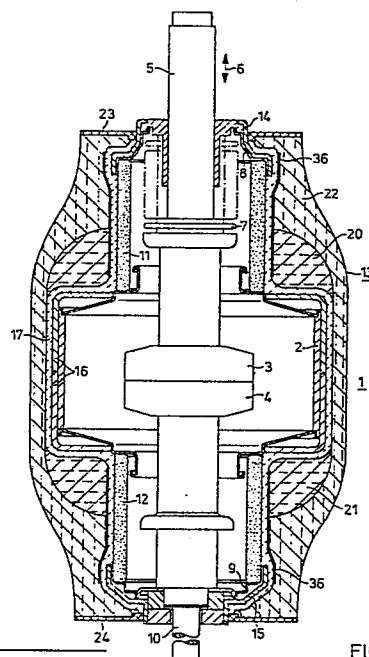


FIG 1

Beschreibung

Vakuumschaltröhre mit einer Kapselung

Die Erfindung betrifft eine Vakuumschaltröhre mit einer Kapselung, die einen Wickelkörper aus kunstharzgetränkten Fäden oder Bändern aufweist. Eine Vakuumschaltröhre dieser Art, wie sie beispielsweise in den Unterlagen des DE-GM 85 08 473 beschrieben ist, ist insbesondere zum Einsatz in einer schlagwettergefährdeten oder explosionsgefährdeten Umgebung vorgesehen. Die Kapselung hat dabei die Aufgabe, eine Zündung eines explosiven Gasgemisches auch in dem Fall zu verhindern, daß die Vakuumschaltröhre infolge einer Überlastung bzw. eines Lecks versagt und daher eine wesentlich größere Wärmemenge freigesetzt wird, als dies bei einem normalen Schaltvorgang der Fall ist. Die Kapselung ist dabei auch einer erheblichen Druckbeanspruchung von Innen ausgesetzt, weil unter dem Einfluß des Fehlerstromes Metallteile der Schaltröhre zum Schmelzen und Verdampfen gebracht werden können.

Durch die Erfindung wird die Standzeit einer Kapselung der genannten Art im Fehlerfall dadurch gesteigert, daß zwischen dem Wickelkörper und der Wandung der Schaltröhre eine thermische Isolierschicht angeordnet ist. Eine solche Isolierschicht kann aus einem der bekannten mineralischen oder organischen Werkstoffen mit den benötigten Eigenschaften bestehen. Es empfiehlt sich, eine thermische Isolierschicht zu verwenden, die aus Formstücken eines Isolierwerkstoffes gebildet ist. Hierdurch ist nämlich am leichtesten sicherzustellen, daß am gesamten Umfang der Vakuumschaltröhre die gleiche Schichtdicke vorhanden ist. Eine gute Handhabung bei der Herstellung einer Vakuumschaltröhre nach der Erfindung ist insbesondere dadurch zu erreichen, daß die erwähnten Formstücke als der Kontur der Vakuumschaltröhre angepaßte Halbschalen ausgebildet sind.

Wie bereits erwähnt, kommen für die thermische Isolierschicht unterschiedliche mineralische und organische Werkstoffe in Betracht. Es hat sich gezeigt, daß gute elektrische und thermische Isoliereigenschaften durch eine Isolierschicht zu erreichen sind, die aus Keramik-Filz besteht. Auch bestimmte Kunststoffasern sind geeignet. Mit gutem Erfolg ist beispielsweise eine Isolierschicht anwendbar, die aus Aramidfasern (Handelsbezeichnung "Kevlar") besteht.

Es gehört zu den natürlichen Eigenschaften eines aus kunstharzgetränkten Fäden oder Bändern bestehenden Wickelkörpers, daß bei der Beaufschlagung mit Wasser oder Wasserdampf äußerst geringe Mengen von Wasser in den Wickelkörper gelangen und bis zur Oberfläche der Vakuumschaltröhre vordringen können. Hierdurch kann die dielektrische Festigkeit gegenüber dem ungekapselten Zustand der Vakuumschaltröhre beeinträchtigt werden. Nach einer Weiterbildung der Erfindung können solche Erscheinungen jedoch vermieden werden, indem eine thermische Isolierschicht verwendet wird, die an ihren an Isolierteilen der Vakuumschaltröhre anliegenden Bereichen ein Feuchtigkeit abstoßen-

des Tränkmittel enthält. Hierdurch wird verhindert, daß die durch den Wickelkörper eindringende Feuchtigkeit in die thermische Isolierschicht eindringen und sich dort ansammeln kann. Demgegenüber erweist sich ein technisch nicht vermeidbarer Feuchtigkeitsgehalt des über der thermischen Isolierschicht befindlichen Wickelkörpers für das Isoliervermögen der gekapselten Vakuumschaltröhre als nicht abträglich.

Anstelle einer örtlichen feuchtwidrigen Ausrüstung der thermischen Isolierschicht oder ergänzend hierzu kann die thermische Isolierschicht als Verbundkörper aus wärmebeständigen und eine niedrige Wärmeleitfähigkeit aufweisenden Partikeln sowie einem ausgehärteten Kunstharz ausgebildet sein. Eine solche Isolierschicht erweist sich in thermischer Hinsicht als ausreichend und ist gleichzeitig unempfindlich gegen Beaufschlagung mit Feuchtigkeit.

Eine bei der eingangs erwähnten bekannten Kapselung bereits vorgesehene zusätzliche Metallkappe, die als Verstärkung eines Metallzylinders der Schaltröhre vorgesehen ist, kann auch im Rahmen der Erfindung vorteilhaft eingesetzt werden. Dies kann am günstigsten in der Weise geschehen, daß die thermische Isolierschicht dieses zusätzliche Metallteil umschließend angeordnet ist. Es empfiehlt sich dabei, ein zusätzliches Metallteil nicht nur im Bereich einer mittleren Schaltkammer einer Vakuumschaltröhre, sondern auch im Bereich der endseitigen Metallflansche vorzusehen, da auch hier eine erhöhte thermische Beanspruchung auftreten kann.

Die Erfindung wird im folgenden anhand des in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigt die Figur 1 eine Vakuumschaltröhre in einen Längsschnitt, während die Figuren 2 und 3 als Halbschalen ausgebildete thermische Isolierschichten darstellen.

Die in der Figur 1 gezeigte Vakuumschaltröhre 1 gehört der Bauart an, die eine mittlere, aus Metall bestehende Schaltkammer 2 aufweist, die zugleich einen Dampfschirm bildet. In der Schaltkammer 2 befinden sich die in der Figur 1 im geschlossenen Zustand gezeigten Schaltkontakte 3 und 4, von denen der Schaltkontakt 3 mittels eines am einen Ende der Schaltröhre frei zugänglichen Trägerbolzens 5 entlang dem Doppelpfeil 6 zum Ein- und Ausschalten verschiebbar ist. Ein Federbalg 7 dient in bekannter Weise dazu, diese Bewegbarkeit des Trägerbolzens bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung des Vakuums im Inneren der Schaltröhre zu gestatten. Der untere Schaltkontakt 4 ist mit Hilfe eines weiteren Trägerbolzens 10 feststehend angeordnet. An die mittlere Metallkammer 2 schließen sich nach beiden Seiten keramische Hohlkörper 11 bzw. 12 an, welche die Isolierung zwischen den Anschlußstellen der Schaltröhre bilden.

Um die Schaltröhre gefahrlos in einer schlagwetter- oder explosionsgefährdeten Umgebung verwenden zu können, ist eine als Ganzes mit 13 bezeichnete Kapselung vorgesehen, deren Be-

standteile im folgenden erläutert werden.

Zunächst sind auf endseitige Abschlußteile 8 und 9 der Schaltröhre 1 Metallkappen 14 bzw. 15 aufgesetzt, die beispielsweise aus Kupferblech oder Messingblech hergestellt sein können. Eine ähnliche Kappe oder Manschette 16 umschließt die mittlere Schaltkammer 2 der Schaltröhre 1. Die Metallteile 14, 15 und 16 haben die Aufgabe, durch ihre zusätzliche Wärmekapazität im Fehlerfall ein zu rasches Aufheizen der Oberfläche zu vermeiden. Die Wärmebeanspruchung kann dabei von einem nicht gelöschten Lichtbogen oder von unter seinem Einfluß gebildetem schmelzflüssigem Metall herrühren. Auf die verbleibenden Oberflächenabschnitte der Schaltröhre sowie die genannten Metallteile ist eine durchgehende Isolierschicht 17 aus Keramik-Filz aufgebracht, die eine an der gesamten Oberfläche der Schaltröhre wirksame thermische Isolierung bildet. Die sich hieraus ergebende Kontur ist durch aus Isolierstoff bestehenden Einlageteile 20 bzw. 21 beidseitig der Schaltkammer 2 in der Weise abgerundet, wie dies in dem eingangs erwähnten DE-GM 85 08 473 beschrieben ist. Den Außenteil der Kapselung 13 bildet wiederum ein Wickelkörper 22 aus kunstharzgetränkten Fäden oder Bändern. An den Stirnseiten sind Abschlußscheiben 23 bzw. 24 aus festem Isolierstoff vorgesehen, um dem Wickelkörper glatte Endflächen zu geben und ihn sowie die thermische Isolierschicht gegenüber der Umgebung abzuschließen.

Die als thermische Isolierung dienende Keramik-Filz-Schicht kann in sinngemäß der gleichen Weise auch bei Vakuumschaltröhren mit einer abweichenden Gestalt angewendet werden, insbesondere bei solchen, die ein durchgehendes zylindrisches Gehäuse aufweisen. Diese Gehäusebauform ist beispielsweise der DE-A-35 07 949 zu entnehmen. Auch hierbei empfiehlt sich die Anwendung der Metallkappen 14 und 15 an den Stirnseiten. Ein mittlerer Metallflansch kann in sinngemäß der gleichen Weise bei einer solchen Schaltröhre durch eine Manschette aus einem gut wärmeleitenden Metall, z. B. Kupfer oder Messing geschützt sein.

Anstelle von Keramik-Filz kann als thermische Isolierung auch ein anderer geeigneter Werkstoff verwendet werden. Gute Ergebnisse sind insbesondere mit Schichten aus Aramid-Fasern (Handelsbezeichnung "Kevlar") erzielbar.

In der Figur 2 ist eine Halbschale als Bestandteil der beschriebenen thermischen Isolierschicht gezeigt. Die vollständige Isolierschicht wird durch das Zusammenfügen von zwei gleichen Halbschalen 25 gebildet. Wie man erkennt, ist die Halbschale 25 der Kontur der Vakuumschaltröhre gemäß der Figur 1 nachgebildet, so daß die beiden zu verwendenden Halbschalen 25 dicht an der Oberfläche der Vakuumschaltröhre anliegen. Zur Vereinfachung der Darstellung ist dabei angenommen, daß der obere und der untere Endteil der Halbschale 25 konisch verjüngt ist, im Unterschied zu der aus der Figur 1 ersichtlichen stufig verjüngten Form. Die Halbschale 25 besteht aus einem gepreßtem Keramik-Filz-Werkstoff, der eine gewisse Porosität besitzt und daher Feuchtigkeit aufnehmen kann. Um dies zu vermeiden, ist die Halbschale 25 ganz oder örtlich mit

einem Kunstharz getränkt, das die Porosität vermindert bzw. beseitigt. Die Tränkung kann beispielsweise an der als Einzelteil hergestellten Halbschale oder unmittelbar vor der Aufbringung des Wickelkörpers 22 in Figur 1 vorgenommen sein. Auf diese Weise ist auch eine Bindung der Halbschalen mit den Isolierkörpern der Vakuumschaltröhre 1 zu erzielen, was günstig für die dielektrischen Eigenschaften der Anordnung ist. Wesentlich ist die Tränkung der zur Anlage an den Isolierkörpern 11, 12 bestimmten zylindrischen Abschnitte 26 und 27, da hier eine erhöhte dielektrische Beanspruchung auftritt. Die Isolierschicht bzw. Halbschale 25 ist somit als Verbundkörper aus wärmebeständigen und schlecht wärmeleitenden Partikeln und einem Bindemittel zu betrachten.

Die in der Figur 3 gezeigte Halbschale 30 entspricht in ihrer Gestalt im wesentlichen der Halbschale 25 in Figur 2. Unterschiedlich ist die Ausführung ohne konische bzw. abgestufte Endteile, wie dies ausreichend sein kann, wenn die Vakuumschaltröhre 1 an den Enden thermisch weniger stark beansprucht ist. Oberhalb des mittleren Teiles 31 mit vergrößertem Durchmesser ist eine Ausbuchtung 32 gezeigt, die zur Aufnahme eines üblicherweise an Vakuum-Schaltröhren vorgesehenen Pumpstengels dient. Durch Zusammenfügen von zwei spiegelbildlichen Halbschalen 30 entsteht der für den Pumpstengel benötigte Raum. Ein verbleibender Hohlraum kann gleichfalls mit einem wärmeisolierenden Füllmaterial, beispielsweise dem zur Herstellung der Halbschalen benutzten Keramik-Filz-Werkstoff, ausgefüllt werden. Im Unterschied zu der Halbschale 25 ist die Halbschale 30 nur im Bereich der Enden des oberen zylindrischen Teiles 33 und des unteren zylindrischen Teiles 34 feuchtewidrig ausgerüstet. Es kann sich dabei um ein örtlich anzuwendendes Tränkmittel handeln, das zwischen die thermisch isolierenden Partikel eindringt und verhindert, daß an diesen Stellen Feuchtigkeit aufgenommen werden kann. Ein Tränkmittel 35 ist durch eine punktierte Darstellung der betreffenden Flächen angedeutet. Hierdurch werden die an den keramischen Isolierkörpern 11 und 12 (Figur 1) anliegenden Teile der thermischen Isolierschicht geschützt, wo im Betrieb die höchste elektrische Feldstärke auftritt.

Es empfiehlt sich, die Halbschalen 25 bzw. 30 vor der Aufbringung des Wickelkörpers 22 (Figur 1) durch eine Bandage 36 auf der Vakuumschaltröhre 1 zu fixieren. Insbesondere wird hierdurch erreicht, daß die Halbschalen im Bereich der keramischen Isolierkörper 11 und 12 dicht anliegen. Dies wirkt sich gleichfalls günstig auf die dielektrischen Eigenschaften der fertigen Ummantelung aus.

Patentansprüche

1. Vakuumschaltröhre mit einer Kapselung, die einen Wickelkörper aus kunstharzgetränkten Fäden oder Bändern aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem

Wickelkörper (22) und der Wandung der Schalteröhre (1) eine thermische Isolierschicht (17) angeordnet ist.

2. Vakuumschaltröhre nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die thermische Isolierschicht aus Formstücken (25; 30) eines Isolierwerkstoffes gebildet ist.

5

3. Vakuumschaltröhre nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Formstücke als der Kontur der Vakuumschaltröhre (1) angepaßte Halbschalen (25; 30) ausgebildet sind.

10

4. Vakuumschaltröhre nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Isolierschicht (17) aus Keramik-Filz besteht.

15

5. Vakuumschaltröhre nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Isolierschicht (17) aus Aramid-Fasern besteht.

6. Vakuumschaltröhre nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß an Isolierteilen (11, 12) der Vakuumschaltröhre anliegende Bereiche (33, 34) der thermischen Isolierschicht (Halbschale 30) ein Feuchtigkeit abstoßendes Tränkmittel enthalten.

20

7. Vakuumschaltröhre nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die thermische Isolierschicht (17; 25; 30) aus wärmebeständigen und eine niedrige Wärmeleitfähigkeit aufweisenden Partikeln sowie einem ausgehärteten Kunstharz besteht.

25

30

8. Vakuumschaltröhre nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die thermische Isolierschicht (17) zusätzliche Metallteile (14, 15, 16) umschließend angeordnet ist, die zur Vergrößerung der Wärmekapazität an im Fehlerfall thermisch stark beanspruchten Stellen der Vakuumschaltröhre (1) angebracht sind.

35

40

45

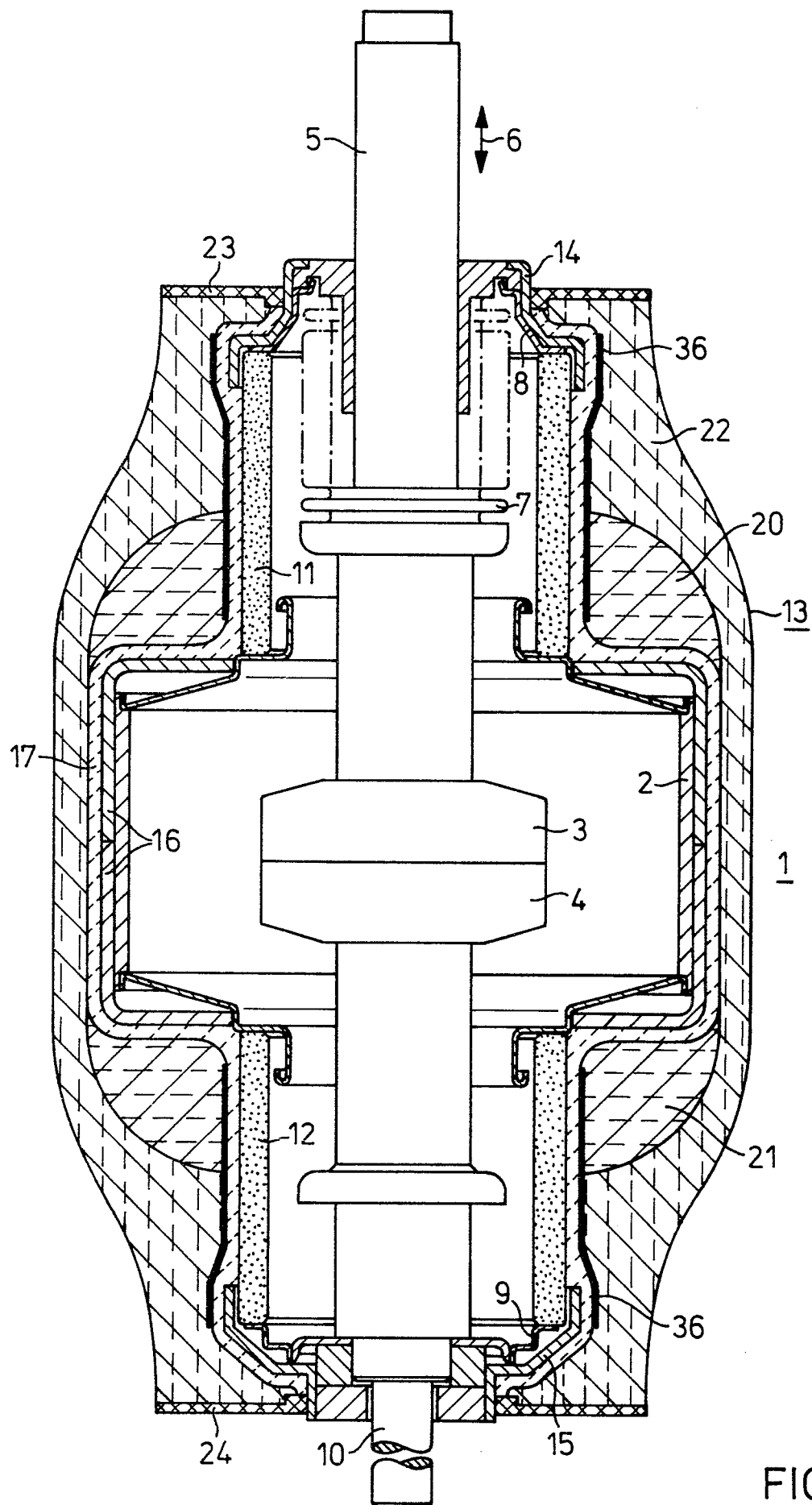
50

55

60

65

4



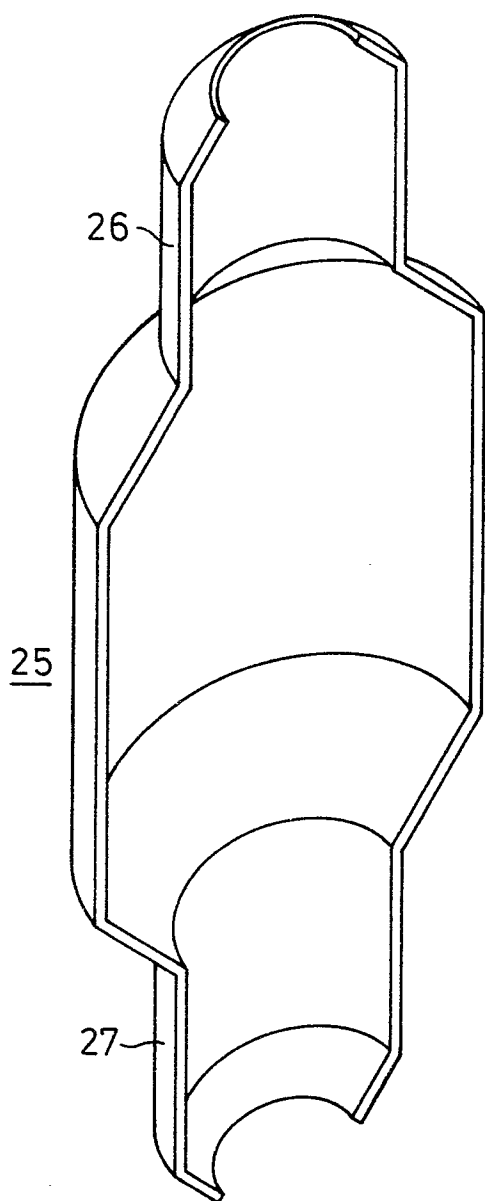


FIG 2

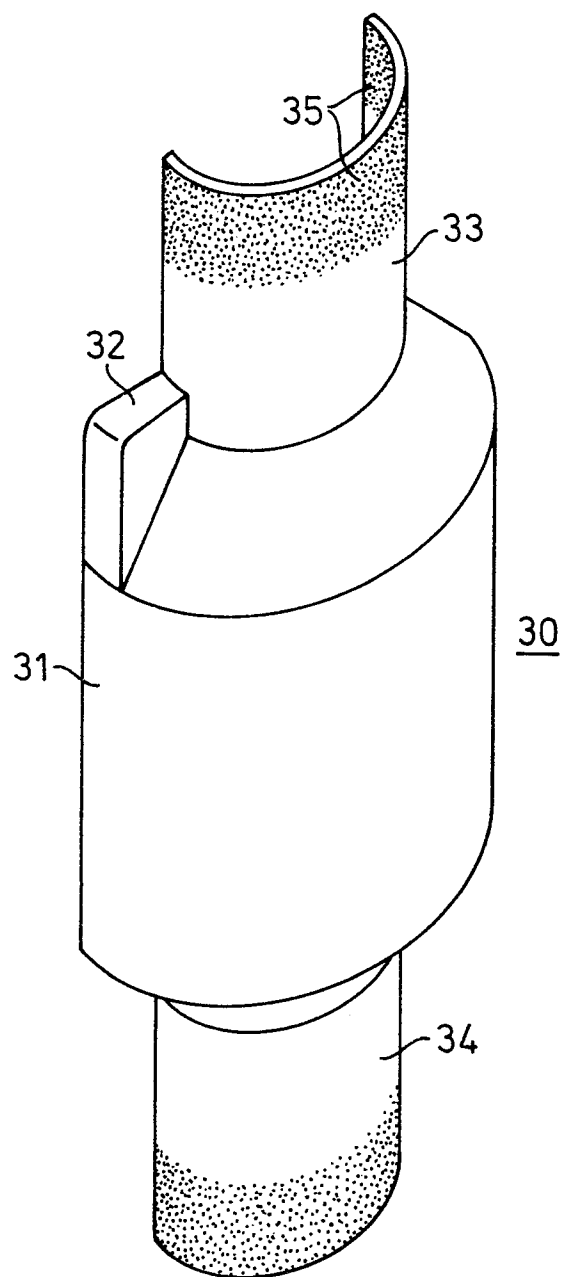


FIG 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 73 0117

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A, D	EP-A-0 196 503 (SIEMENS) ---		H 01 H 33/66
A	DE-U-8 403 264 (CALOR-EMAG) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			H 01 H 33/00 H 01 H 9/00 H 01 J 19/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10-08-1988	Prüfer DESMET W.H.G.
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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			