

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **87118025.3**

51 Int. Cl.4: **H01F 31/00**, **H01F 27/30**

22 Anmeldetag: **05.12.87**

30 Priorität: **22.01.87 DE 3701686**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.08.88 Patentblatt 88/31

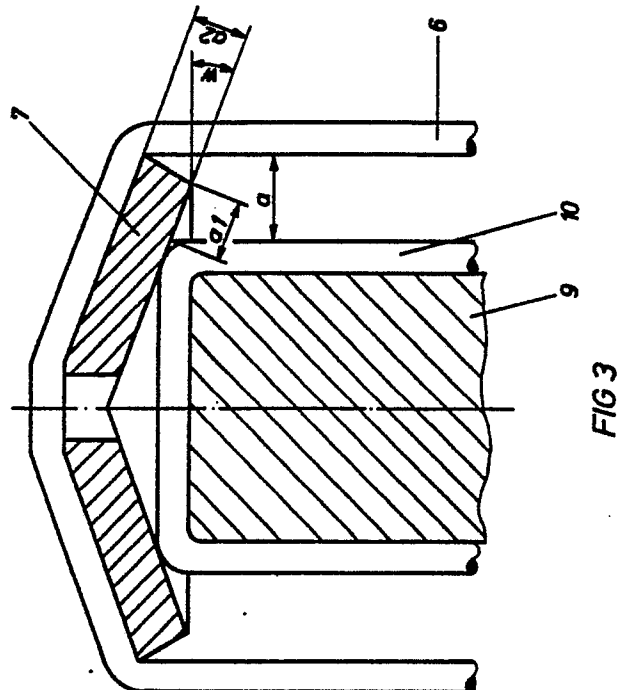
84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI SE

71 Anmelder: **VACUUMSCHMELZE GMBH**
Grüner Weg 37 Postfach 2253
D-6450 Hanau 1(DE)

72 Erfinder: **Gertz, Helmut**
Im Kranichweg 5
D-2000 Hamburg 60(DE)
Erfinder: **Hundt, Harald**
Burgallee 5
D-6450 Hanau 1(DE)

54 **Ringkerntransformator mit mindestens zwei Wicklungen.**

57 Ringkerntransformatoren besitzen üblicherweise mehrere konzentrisch mit Abstand um den Querschnitt des Ringkerns (9) gewickelte Windungen. Durch vorzugsweise dachförmig ausgebildete Isolier-
ringe (7), die sich an gegenüberliegenden Seiten eines Ringkerns abstützen, lassen sich mehrere konzentrische Wicklungen (6, 10) mit definiertem Abstand auf den Ringkern aufbringen. Gegenüber Isolierungen mit Kunststoffgehäuse (Tröge) ergibt sich bei gleichen Abmessungen eine bessere Spannungsfestigkeit. Außerdem können mit gleichen Isolieringtypen Ringkerntransformatoren mit unterschiedlichen Kernhöhen hergestellt werden.



Ringkerntransformator mit mindestens zwei Wicklungen

Die Erfindung betrifft einen Ringkerntransformator mit mindestens zwei Wicklungen, die den Querschnitt des Ringkerns mit Abstand voneinander konzentrisch umgeben und sich am Ringkern bzw. über an zwei gegenüberliegenden Seiten des Querschnittes des Ringkerns zwischen den Wicklungen befindlichen Isolierringen abstützen.

Ein derartiger Ringkerntransformator ist beispielsweise in der europäischen Patentanmeldung Nr. 82 954 beschrieben. Hier ist ein Ringkerntransformator dargestellt, bei dem auf den ringförmigen Kern mit Abstand voneinander mehrere Spulen aufgebracht sind. Am oberen und unteren Ende des Ringkerns stützen sich die nicht unmittelbar um den Ringkern gewickelten Wicklungen über isolierende Abstandhalter (Isolierringe) gegeneinander und gegen den Ringkern ab.

Diese bekannte Anordnung beschreibt einen Leistungstransformator mit einer Ölfüllung als Isoliermaterial, bei dem die äußeren Wicklungen (Sekundärwicklungen) aus einzelnen, biegefesten und damit sich selbst tragenden Leiterstäben, die mit dazu quer verlaufenden Querstreben verbunden sind, zusammengesetzt sind. Der Abstand zwischen den an der Innen- und Außenseite des Ringkerns befindlichen Leiterstäben ist damit durch die Länge der senkrecht dazu verlaufenden Querstreben bestimmt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen besonders einfachen und flexibel einsetzbaren Aufbau für einen Ringkerntransformator anzugeben, der hohe Spannungen bei kleinstmöglichen Abmessungen zwischen den einzelnen Wicklungen zuläßt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß bei einem Ringkerntransformator die äußeren Wicklungen aus flexiblen, sich nicht selbsttragenden elektrischen Leitern bestehen und sich an den Isolierringen abstützen, so daß der Abstand der Wicklungen an den nicht mit Isolierringen versehenen Seiten des Querschnittes des Ringkerns durch die gewählte Breite der jeweiligen Isolierringe gegeben ist.

Besonders geeignet ist der neue Ringkerntransformator, wenn eine Isolierung aus einer Vergußmasse, z.B. Kunstharz, vorgesehen werden soll und gewisse Mindestabstände zwischen den einzelnen Wicklungen eingehalten werden müssen. Hier war es bisher erforderlich, die äußeren Wicklungen um trogartige Behälter herumzuwickeln, in deren Inneren sich der Ringbandkern - gegebenenfalls bereits mit einer Wicklung versehen - befand. Hier diente der Trog als Stütze und als Wickelkörper für die äußere Wicklung. Beim Vergießen eines derartigen Transformators mit einer Isolier-

stoffmasse oder beim Betrieb dieses Transformators in einer Ölfüllung ist es aber unvermeidlich, daß zwischen verschiedenen Isoliermitteln mindestens an einigen Stellen die elektrischen Feldlinien parallel oder nahezu parallel zu einer Oberfläche eines Isolierkörpers verlaufen.

Dieses wird durch die neue Anordnung weitgehend vermieden. Dies gilt insbesondere, wenn man die Isolierringe dachförmig ausbildet oder wenn man an ihnen Vorsprünge vorsieht, die in der Nähe des inneren oder äußeren Randes der Isolierringe so angebracht sind, daß sie in den Zwischenraum zwischen zwei Wicklungen hineinragen.

Ein weiterer Vorteil, der sich durch die Anwendung von Isolierringen als Wickelkörper für eine äußere Wicklung eines Ringkerntransformators ergibt, liegt darin, daß mit dem gleichen Material und den gleichen Isolierringen Transformatoren mit unterschiedlichen Kernhöhen hergestellt werden können. Hierdurch ist eine besonders flexible Anpassung an unterschiedliche Kernabmessungen gegeben.

Außerdem wird durch die Verwendung der Isolierringe als Wickelkörper erreicht, daß eine sehr geringe Oberfläche im Vergleich zu anderen, sonst notwendigen Wickelkörpern vorhanden ist. Dadurch werden beispielsweise bei Ringkerntransformatoren mit Vergußmasse die bei Temperaturwechsel auftretenden Probleme mit der Haftung unterschiedlicher Isoliermaterialien aneinander entscheidend verringert.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren dargestellt.

Figur 1 zeigt einen Querschnitt durch einen Ringkerntransformator, der aus einem Gehäuse 1 besteht, der mit Vergußmasse 2 gefüllt ist und einen eingegossenen Ringkerntransformator enthält. Der Ringkerntransformator besitzt eine äußere Wicklung 3, die um zwei dachförmig ausgebildete Isolierringe 4 und 5 herumgewickelt ist und sich an diesen Isolierringen abstützt. Die Isolierringe 4 und 5 liegen ihrerseits an einer mittleren Wicklung 6 an, die um Isolierringe 7 und 8 herumgewickelt ist. Die Isolierringe 7 und 8 sind ebenfalls dachförmig ausgebildet und mit der gleichen Dachschräge versehen wie die Isolierringe 4 und 5. Sie besitzen jedoch in dem dargestellten Querschnitt eine geringere Breite als die Isolierringe 4 und 5 für die äußere Wicklung 3, so daß die in Figur 1 senkrecht verlaufenden Teile der Windungen der äußeren Wicklung 3 und der mittleren Wicklung 6 einen definierten Abstand voneinander besitzen.

Die inneren Isolierringe 7 und 8 liegen an gegenüberliegenden Seiten eines Ringkerns 9 an, der im Ausführungsbeispiel nach Figur 1 von einer

weiteren Wicklung 10 umgeben ist, die direkt auf den Ringkern bzw. auf eine den Ringkern umgebende Isolierschicht gewickelt ist.

Figur 2 zeigt einen Isoliering mit bestimmten Merkmalen, wie sie einzeln oder zusammen für die Isolierringe 4, 5, 7 und 8 in Figur 1 verwendet werden können. Der Isoliering nach Figur 2 ist wiederum im Querschnitt dachförmig ausgebildet, obgleich im Prinzip auch ein ebener Isoliering anwendbar wäre.

Sie besitzt an den höchsten Stellen des Daches Bohrungen 11, die den Durchtritt von Vergußmasse bzw. das Entweichen von Luft beim Vergießen gewährleisten, sowie am inneren und äußeren Umfang Nuten 12, in die die Leiter beim Wickeln eingelegt und fixiert werden können. Vorzugsweise sind die Bohrungen 11 so angeordnet, daß sie sich zwischen zwei Leitern befinden. Um den Kriechweg längs der Oberfläche einer Isolierung zu vergrößern, ist es weiterhin möglich, an bestimmten Stellen des Umfangs - z.B. zum Trennen verschiedener, auf den gleichen Isoliering gewickelter Wicklungen - Vertiefungen 13 oder Erhöhungen 14 vorzusehen.

Figur 3 zeigt den Ringkern 9, mit der inneren Wicklung 10, einem Isoliering 7 und der mittleren Wicklung 6 vergrößert im Ausschnitt. Hier ist erkennbar, daß bei gleich bleibenden Dicken der im Querschnitt dachförmig geformte Isoliering 7 keine Oberfläche des Isolierings 7 parallel zu den zwischen den Wicklungen 6 und 10 sich ausbildenden Feldlinien verläuft.

Bezeichnet man den Neigungswinkel des Daches für den Isoliering 7 mit w , den waagerechten Abstand der Wicklung mit a und die durch Pfeile gekennzeichneten Oberflächenabschnitte des Isolierings 7 mit a_1 und a_2 , so gilt für die Summe der Entfernung längs der Oberfläche:

$$a_1 + a_2 = a \cdot (\sin w + \cos w).$$

Die Klammer ist immer größer als 1, sofern w von 0 und 90° verschieden ist. Die dachförmige Ausbildung des Querschnitts der Isolierringe besitzt also nicht nur den Vorteil, daß sich die Wicklungen auf dem Kern selbst zentrieren, sondern bewirkt einerseits eine Verlängerung der zwischen zwei Wicklungen vorhandenen Abstände längs der Oberfläche des Isolierings und verhindert andererseits, daß Isolieroberflächen parallel zu den elektrischen, sich zwischen Leitern verschiedener Wicklungen ausbildenden Feldlinien verlaufen.

Diese Wirkung läßt sich noch vergrößern, wenn man, wie in den Figuren 4 und 5 dargestellt, die Isolierringe 7 mit Vorsprüngen 15 bzw. 16 versieht, die in den Raum zwischen den Wicklungen hineinragen.

Obgleich in den Figuren nur rechteckförmige

Kerne dargestellt sind, lassen sich - ohne Änderung des Prinzips - entsprechende, die Wicklung tragende Isolierringe auch für Stufenkerne oder runde Kernquerschnitte einsetzen.

Obgleich der Ringkerntransformator für aushärtbare Vergußmassen als Isolation besonders geeignet ist, kann er ohne Änderung des Aufbaus auch mit Ölisolierung oder anderen flüssigen oder gasförmigen Isolationsmitteln betrieben werden. Wegen des offenen Aufbaus des erfindungsgemäßen Ringkerntransformators kann das Isoliermittel unmittelbar die Wicklungen und den Kern umspülen, so daß eine sehr gute Wärmeabfuhr gewährleistet ist.

Ansprüche

1. Ringkerntransformator mit mindestens zwei Wicklungen (6,10), die den Querschnitt des Ringkerns (9) mit Abstand voneinander konzentrisch umgeben und sich am Ringkern (9) bzw. über an zwei gegenüberliegenden Seiten des Querschnittes des Ringkerns zwischen den Wicklungen (6,10) befindlichen Isolieringen (7,8) abstützen,

dadurch gekennzeichnet,

daß die äußeren Wicklungen (3,6) aus flexiblen, sich nicht selbsttragenden elektrischen Leitern bestehen und sich an den Isolieringen (4,5,7,8) abstützen, so daß der Abstand (a) der Wicklungen an den nicht mit Isolieringen versehenen Seiten des Querschnittes des Ringkerns (9) durch die gewählte Breite der jeweiligen Isolierringe (4,5,7,8) gegeben ist.

2. Ringkerntransformator nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Isolierringe (4,5,7,8) dach- bzw. kegelförmig oder kreissegmentförmig ausgebildet sind, so daß sie sich auf dem Ringkern (9) oder auf der jeweils inneren Wicklung (6,10) selbst zentrieren.

3. Ringkerntransformator nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Isolierringe Bohrungen (11) zum Durchtritt von Luft aufweisen.

4. Ringkerntransformator nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Isolierringe am inneren und/oder äußeren Rand der Breite der Isolierringe Vorsprünge (15,16) besitzen, die in den Zwischenraum zwischen zwei Wicklungen (6,10) hineinragen.

5. Ringkerntransformator nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Isolierringe auf der dem Ringkern (9) abgewandten Seite der Oberfläche radial gerichtete Erhöhungen (14) oder Vertiefungen (13) zur Verlängerung der Kriechstrecke benachbarter Wicklungen der auf die Isolierringe gewickelten Wicklung aufweisen.

6. Ringkerntransformator nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Isolierringe am inneren und äußeren Rand
Nuten (12) zur Halterung der Windungen der auf
die Isolierringe gewickelten Wicklung aufweisen.

5

7. Ringkerntransformator nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Ringkerntransformator in eine aushärtbare,
isolierende Vergußmasse eingegossen ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

4

87 P 9552

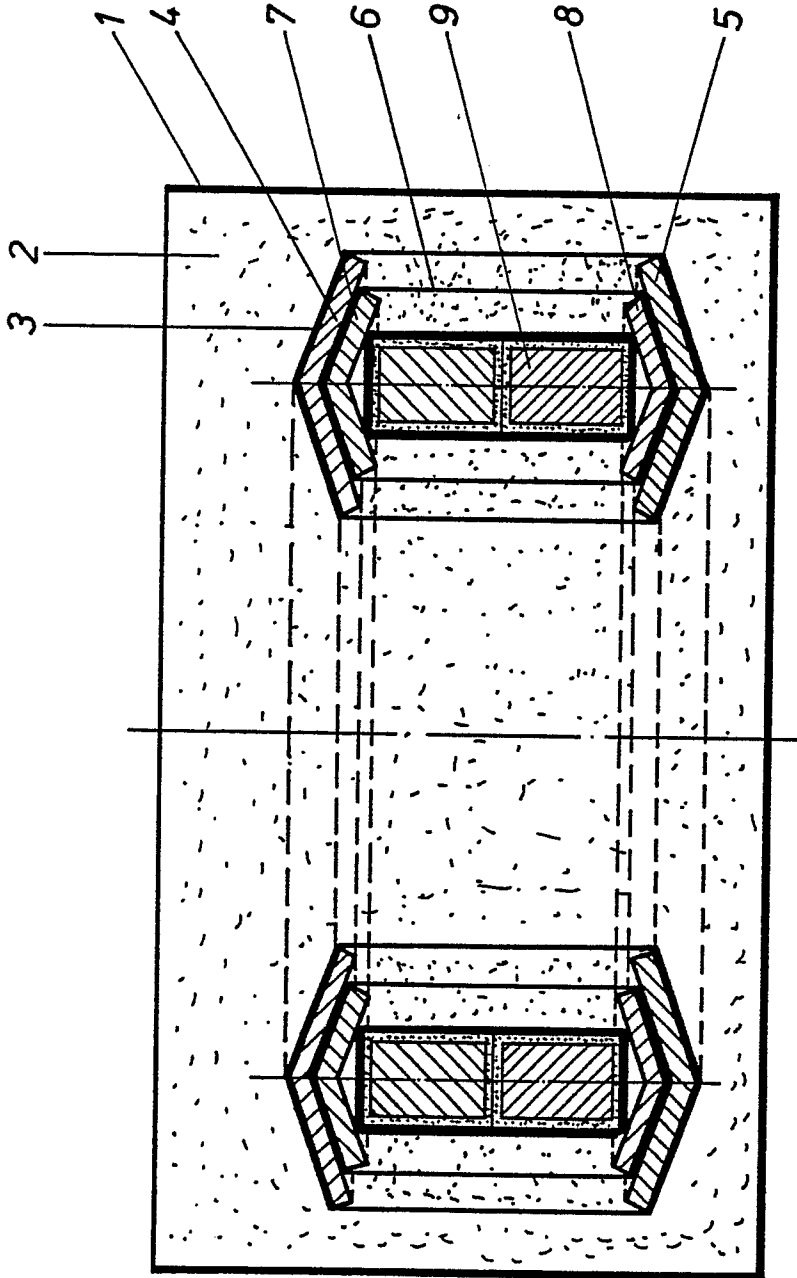


FIG 1

87 P 9552

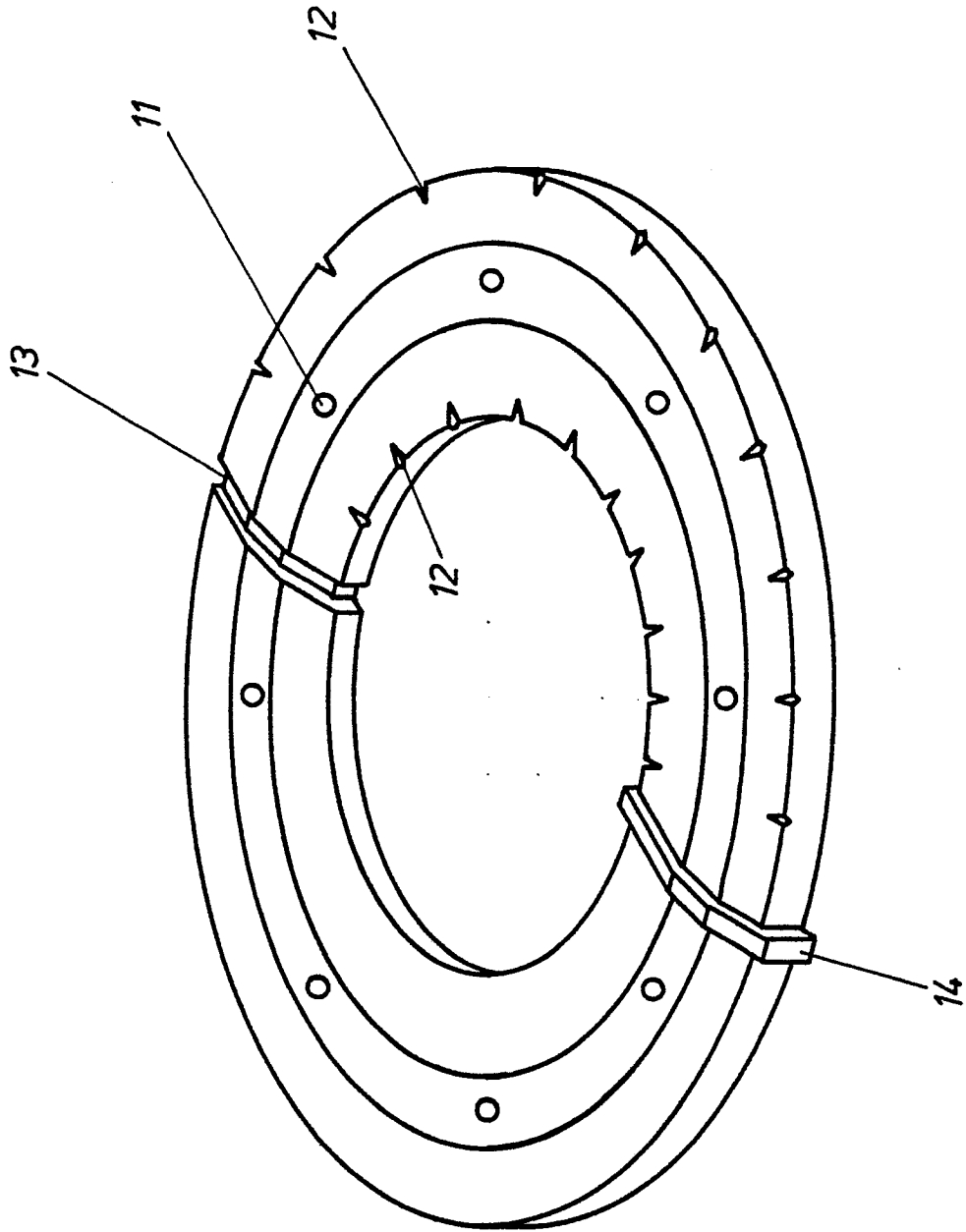


FIG 2

87 P 9552

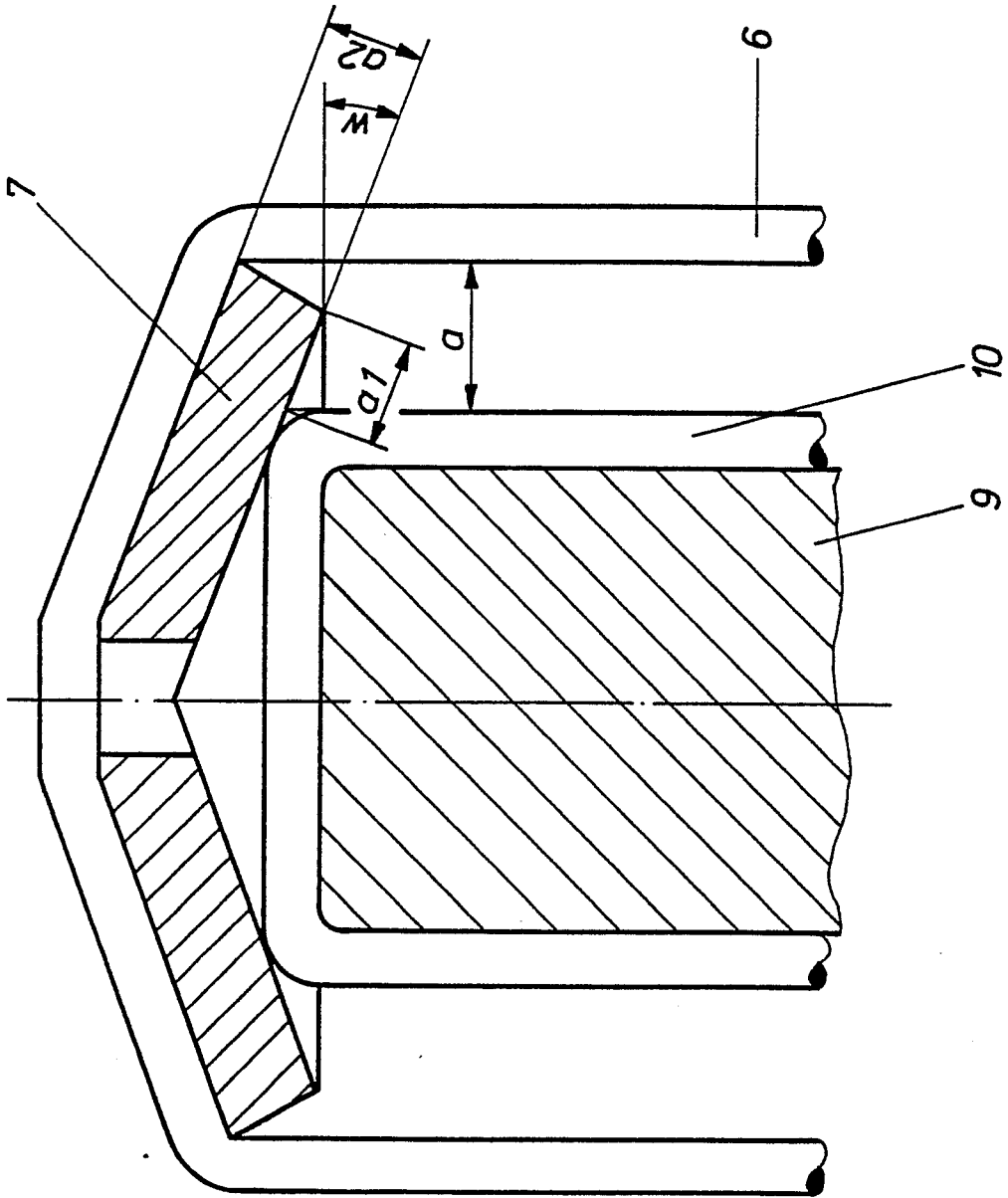


FIG 3

87 P 9552

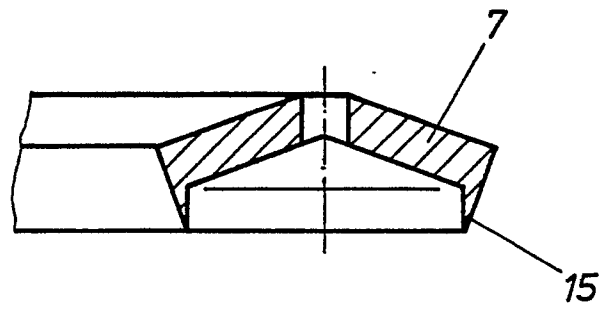


FIG 4

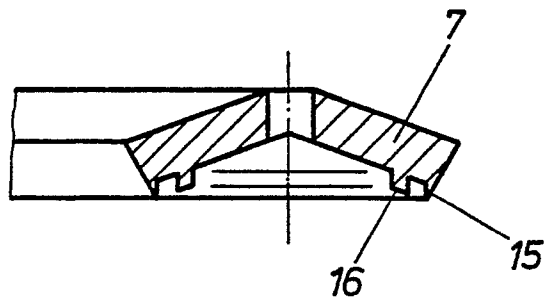


FIG 5