



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer : **0 054 944 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :
05.03.86

(51) Int. Cl.⁴ : **G 21 F 5/00**

(21) Anmeldenummer : **81110609.5**

(22) Anmeldetag : **18.12.81**

(54) **Vorrichtung zur Aufbewahrung von radioaktivem Material.**

(30) Priorität : **22.12.80 DE 3048380**
08.12.81 DE 3148528

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
30.06.82 Patentblatt 82/26

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **05.03.86 Patentblatt 86/10**

(84) Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(56) Entgegenhaltungen :
DE-A- 2 726 335
DE-A- 2 942 092
DE-B- 1 146 209
FR-A- 2 375 696
FR-A- 2 454 158
US-A- 3 754 140
US-A- 3 770 964

(73) Patentinhaber : **STEAG Kernenergie GmbH**
Bismarckstrasse 54
D-4300 Essen (DE)

(72) Erfinder : **Bienek, Heinz, Ing. grad.**
Mellinghofer Strasse 253
D-4200 Oberhausen (DE)
Erfinder : **von Heesen, Wolfgang, Dipl.-Ing.**
Filchnerstrasse 7
D-4650 Gelsenkirchen (DE)
Erfinder : **Wick, Wilhelm, Dr.-Ing.**
Neckarstrasse 27
D-4300 Essen 18 (DE)
Erfinder : **Finkbeiner, Rudolf, Dipl.-Ing.**
Hermann-Steher-Strasse 16
D-4030 Ratingen 8 (DE)

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Jouve, 18, rue St-Denis, 75001 Paris, France

EP 0 054 944 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Aufbewahrung von radioaktivem Material mit einem das Material aufnehmenden Innenbehälter und einem den Innenbehälter umgebenden Außenbehälter, bei der der Innenbehälter durch indirekten Eingriff mit der Innenwandung des Außenbehälters in diesem fixiert ist.

Aus der DE-A-27 26 335 ist eine solche Vorrichtung bekannt, bei der nach Absetzen des Innenbehälters auf den Boden des Außenbehälters der verbleibende Zwischenraum mittels einer Beton- oder Bitumenfüllung vergossen wird, so daß nach Erhärten der Füllung der Innenbehälter in dem Außenbehälter durch indirekten Eingriff mit dessen Außenwandung fixiert ist.

Aus der FR-A-24 54 158 ist eine Vorrichtung zur Aufbewahrung von radioaktivem Material bekannt, bei der der Innenbehälter mit Hilfe von Niederhaltern in einem nur dem Transport dienenden Außenbehälter so axial fixiert ist, daß der Innenbehälterdeckel den Deckel des Außenbehälters nicht berührt und bei dem die radiale Position des Innenbehälters im Außenbehälter durch eine zum Bogen des Außenbehälters hin verlaufende Querschnittsverjüngung des Innenraums des Außenbehälters festgelegt ist. Dabei wird die Querschnittsverjüngung des Innenraums des Außenbehälters durch entsprechend keilförmig ausgestaltete Profile auf der Außenwand des Innenbehälters und der Innenwand des Außenbehälters bewirkt. Zur Verbesserung des Wärmeübergangs von der Außenwandung des Innenbehälters zur Innenwandung des Außenbehälters erstrecken sich die keilförmigen Profile vorzugsweise über die ganze Länge des Innenbehälters und passen in entsprechend keilförmige Profile des Außenbehälters, so daß zwischen Innen- und Außenbehälter immer metallische Berührung und damit metallische Wärmeleitung stattfindet. Die Niederhalter greifen in Aufsparungen in der Innenwandung des Außenbehälters ein.

Schließlich ist aus der FR-A-23 75 696 eine Vorrichtung zur Aufbewahrung von radioaktivem Material mit mehreren das Material aufnehmenden Innenbehältern und einem die Innenbehälter umgebenden Außenbehälter aus keramischem Werkstoff bekannt, bei deren einen Ausführungsform die als Glaszylinder ausgebildeten Innenbehälter im Außenbehälter in einem pulverförmigen oder kornförmigen Material eingebettet sind, das eine wärmeisolierende Wirkung besitzt, während bei der anderen Ausführungsform die Innenbehälter in geschlossene Aufbewahrungsräume eingestellt sind. Insbesondere bei Einsatz einer Vorrichtung mit einem Außenbehälter aus keramischem Werkstoff kommt es zu einer Wärmebelastung des Außenbehälters infolge der im Innenbehälter frei werdenden Zerfallswärme. Da die für Außenbehälter und Innenbehälter verwendeten Materialien sich meistens in ihrem Wärmeaus-

dehnungskoeffizienten unterscheiden, besteht die Gefahr, daß bei der bekannten Vorrichtung die auftretenden radialen und axialen Wärmespannungen Werte erreichen, die zu einer Beschädigung oder Zerstörung des Außenbehälters führen, wenn die Außenwandung des Innenbehälters direkt an der Innenwandung des Außenbehälters anliegt.

Weiterhin besteht bei dem Gebrauch der Vorrichtung die Gefahr, daß auf die Vorrichtung Beschleunigungskräfte aufgebracht werden. Der Außenbehälter aus keramischem Werkstoff weist mindestens eine erst nach Einbringen des Innenbehälters mit einem Deckel zu verschließende Einbringöffnung auf. Bei der bekannten Vorrichtung besteht die Gefahr, daß bei bestimmungsgemäßen Gebrauch der Vorrichtung durch den Innenbehälter stoßartige Belastungen auf den Boden oder den Deckel aufgebracht werden, die zu einem Sprödbbruch des keramischen Außenbehälters fördernden Spannungsspitzen führen. Selbst wenn das Material durch die stoßartigen Beschleunigungskräfte nicht zerstört wird, kann es zu einem Aufbrechen der Verbindung zwischen den Verschlußteilen des Außenbehälters und dem Grundkörper des Außenbehälters kommen.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung der im Oberbegriff des Anspruches 1 genannten Art zu schaffen, bei der bei Verwendung von keramischem Werkstoff für den Außenbehälter keramische Belastungen sicher und kerbwirkungsfrei in die Innenwandung des Außenbehälters abgetragen werden.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß bei Verwendung von keramischem Werkstoff für den Außenbehälter mit dem Innenbehälter mindestens ein Reibschlußelement in kraft- und/oder formschlüssiger Verbindung steht, dessen Außenwandung in großflächigem Reibschluß an der Innenwandung des Außenbehälters anliegt.

Auf den Innenbehälter einwirkende Beschleunigungskräfte werden somit gleichmäßig und kerbwirkungsfrei über eine große Fläche des Außenbehälters übertragen.

Der großflächig verteilte Reibschluß kann einerseits über eine oder wenige größere Eingriffsflächen oder andererseits über eine Vielzahl von gleichmäßig über die Innenwandung des Außenbehälters verteilte kleinere Einzeleingriffsflächen erzielt werden, solange die für ein sicheres Halten des Innenbehälters erforderliche Gesamteingriffsfläche gegeben ist. Die einzelnen kleineren Eingriffsflächen dürfen allerdings nicht so klein sein, daß Kerbwirkungen auftreten können.

Vorzugsweise ist der Reibschluß ein durch Klebung unterstützter Reibschluß.

Neben der gleichmäßigen Einleitung der Kräfte wird auch ein guter Wärmeübergang vom Innenbehälter zum Außenbehälter erzielt. Im Gegensatz zur Vorrichtung gemäß der FR-A-

24 54 158 ist kein Niederhalter für die axiale Fixierung des Innenbehälters im Außenbehälter vorgesehen.

Zum Aufbau einer kraftschlüssigen Verbindung zwischen dem Reibschlußelement und dem Innenbehälter wird gemäß der Erfindung neben einem Reibschluß auch eine Schweißung, Lötung, Klebung verstanden.

Die Außenwandung bzw. die Eingriffsflächen des Reibschlußelementes bzw. das ganze Reibschlußelement sind vorzugsweise aus einem metallischen Werkstoff hergestellt, der einen guten Wärmeübergang von Innenbehälter zu Außenbehälter hin gewährleistet. Die Werkstoffwahl bestimmt die Größe des Reibschlusses mit.

Um gleichzeitig die aus den unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten der für Außenbehälter und Innenbehälter verwendeten Werkstoffe resultierende Spannung auf zulässige Werte zu begrenzen und um die Größe der auf die Außenbehälterinnenwandung einwirkenden Normalkräfte einzustellen, ist das Reibschlußelement bzw. die Reibschlußelemente vorspannbar. Das Reibschlußelement besteht vorzugsweise aus einem geschlitzten Hülsenteil und einem mit dem Innenbehälter in Verbindung stehenden Widerlager. Das Hülsenteil ist in Umfangsrichtung vorspannbar, so daß seine Außenfläche mit einer definierten Kraft an dem Außenbehälter anliegt. Andere vorspannbare Reibschlußelemente werden in der nachfolgenden Beschreibung beschrieben.

Das Widerlager kann von einem gesonderten Bauteil oder einer Schweißung, Lötung, Klebung oder dergl. gebildet werden.

Bei Verwendung anderer Formen für die Reibschlußelemente ist dafür zu sorgen, daß ihnen eine Vorspannung aufgeprägt werden kann dergestalt, daß sie mit vorgegebener Normalkraft auf die Innenwandung des Außenbehälters einwirken.

Der Innenquerschnitt des Außenbehälters und der Außenquerschnitt des Innenbehälters weisen einen zylinderartigen Querschnitt auf, wobei unter zylinderartig alle nicht durch eine polygonale Mantelfläche begrenzten Körper verstanden werden. Das heißt, die Erfindung ist insbesondere nicht auf kreiszylindrische Querschnitte beschränkt. Hierbei können insbesondere wegen des für den Außenbehälter verwendeten Werkstoffes und der zugeordneten Herstellungsverfahren Abweichungen von der zylinderartigen Form auftreten, die sich bei Verwendung gesonderter Reibschlußelemente ausgleichen lassen. Bei Verwendung einer Vielzahl von Reibschlußelementen in im wesentlichen gleichmäßiger Verteilung können die Reibschlußelemente einzeln ausgebildet sein und mit den Innenbehältern einzeln ausgebildet sein und mit den Innenbehältern einzeln in Verbindung stehen oder die Reibschlußelemente sind zumindest gruppenweise einstückig miteinander ausgebildet. Weiterhin bevorzugt sind bei Einsatz einer Vielzahl von Reibschlußelementen diese zungenartig ausgebildet.

Unzulässige Erhöhungen der Anpreßkraft des

oder der Reibschlußelemente auf die Innenwandung des keramischen Außenbehälters infolge von Wärmespannungen werden bei Einsatz eines hülsenartigen Reibschlußelementes durch den in axialer Richtung verlaufenden Schlitz vermieden, der eine Umfangsverkürzung des Reibschlußelementes bei thermischer Belastung ermöglicht. Bei Einsatz einer Vielzahl von sich in Längsrichtung des Innenbehälters erstreckenden oder zungenartig ausgebildeten Reibschlußelementen können ebenfalls keine unzulässigen Erhöhungen der Anpreßkraft auftreten. Bei Verwendung einer geschlitzten Hülse zum Aufbau des Reibschlußelementes kann an ihrer Stelle auch eine Reibschlußelementbaugruppe mit mindestens zwei ineinander eingestzten Hülsen zur Erhöhung der Reibungskräfte vorgesehen werden, wobei die Schlitze der beiden Hülsenteile in Umfangsrichtung gegeneinander versetzt sind. Hülsenteil und Widerlager können einstückig miteinander oder getrennt voneinander ausgebildet sein.

Von besonderem Vorteil ist es, im Bereich des Reibschlusses die Innenwandung des Außenbehälters kegelstumpfförmig auszubilden und die Außenwandung des Reibschlußelementes an diese Konfiguration anzupassen. Bei der kegelstumpfförmigen Ausführung der in Reibeingriff stehenden Flächen werden bei einem Verschieben der Hülse im Belastungsfall in axialer Richtung die Normalkräfte und damit die Reibkräfte progressiv dadurch erhöht, daß die Vorspannkraft durch Zusammendrücken der Hülse entsprechend dem Kegelstumpfwinkel vergrößert wird. Die große Endfläche des Kegelstumpfes ist einem Ende des Außenbehälters oder der Mitte des Außenbehälters benachbart.

Wenn die große Endfläche des Kegelstumpfes einem Ende des Außenbehälters benachbart liegt und die entsprechende Eingriffsfläche des Hülsenteils des Reibschlußelementes an diese Konfiguration angepaßt ist, so ist ein Verschieben des Reibschlußelementes durch Verkeilen des Hülsenteils des Reibschlußelementes mit dem Innenbehälter begrenzt, wenn die Verschiebungskraft in den Behälter hinein wirksam ist. Bei Verwendung zweier Reibschlußelemente und einer dem Diabolo-Spielzeug entsprechenden doppelkegelstumpfförmigen Ausbildung der Innenwandung des Außenbehälters ist somit ein unzulässig weites Verschieben des Innenbehälters und somit eine Belastung von Boden und Deckel ausgeschlossen.

Der Innenbehälter kann allein durch großflächigen Reibschluß des Reibschlußelementes mit der Innenwandung des Außenbehälters in diesem gehalten sein; es ist aber auch möglich, daß der Reibschluß durch eine Klebung unterstützt ist, die das Wärmeverhalten des Systems nicht behindert. Hierzu eignen sich insbesondere Keramikkleber, wie weiter unten erläutert werden wird.

Weitere Unteransprüche betreffen vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Die Vorrichtung soll nun in verschiedenen Ausführungsformen anhand der beigefügten Figuren genauer beschrieben werden.

Es zeigt :

Figur 1 einen Längsschnitt durch einen Außenbehälter und als Reibschlußelemente ausgebildete Eingriffselemente einer ersten Ausführungsform der Vorrichtung, wobei der Innenbehälter in Seitenansicht dargestellt ist,

Figur 2 eine Prinzipdarstellung zur Erläuterung der Montagefolge bei Gebrauch der Vorrichtung gemäß Fig. 1,

Figur 3 einen Längsschnitt längs der Linie III-III in Fig. 4 durch Außenbehälter und Reibschlußelemente einer zweiten Ausführungsform,

Figur 4 einen Schnitt längs der Linie IV-IV in Fig. 3,

Figur 5 ein entsprechender Schnitt durch eine dritte Ausführungsform,

Figur 6 einen Schnitt längs der Linie VI-VI in Fig. 5 mit einer vergrößerten Detaildarstellung des Sperrklinkeneingriffes zwischen Innenhülse und Außenhülse,

Figur 7 einen Schnitt längs der Linie VII-VII in Fig. 8 einer weiteren Ausführungsform,

Figur 8 einen Schnitt längs der Linie VIII-VIII in Fig. 7,

Figur 9 einen Schnitt durch eine weitere Ausführungsform eines Reibschlußelementes,

Figur 10 einen Schnitt längs der Linie X-X in der Fig. 9,

Figur 11 eine als Teilschnitt dargestellte Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform eines Reibschlußelements mit einer vergrößerten Darstellung der Bolzenverbindung zwischen Hülseenteil und Widerlager,

Figur 12 eine Aufsicht auf das Reibschlußelement gemäß Fig. 11,

Figur 13 eine als Teilschnitt dargestellte Seitenansicht eines weiteren Reibschlußelements,

Figur 14 eine Aufsicht auf das Reibschlußelement gemäß Fig. 13,

Figur 15 einen Teilschnitt durch eine andere Ausführungsform des Reibschlußelementes,

Figur 16 eine Aufsicht auf das Reibschlußelement gemäß Fig. 15,

Figur 17 einen Teilschnitt durch eine andere Ausführungsform des Reibschlußelementes,

Figur 18 eine Aufsicht auf das Reibschlußelement,

Figur 19 eine als Teilschnitt dargestellte Seitenansicht eines geschlitzten Hülsenteiles mit wellenartigem Schlitz,

Figur 20 eine der Fig. 19 vergleichbare Darstellung eines weiteren Hülsenteils mit Spiralschlitz,

Figur 21 einen Teillängsschnitt durch Innenbehälter und Außenbehälter mit in Sicken des Innenbehälters in Längsrichtung eingeschobenen geschlitzten Reibschlußrohren,

Figur 22 eine Ausführungsform mit im wesentlichen geradzylindrischen Innenbehälter und Außenbehälter, wobei in einen zwischen den beiden Behältern verbleibenden Ringraum in gleichmäßiger Verteilung sich in axialer Richtung

erstreckende Vorspannelemente eingeschoben sind,

Figur 23 eine Ausführungsform, vergleichbar Ausführungsform Fig. 22, bei der in den verbleibenden Ringraum sich in Längsrichtung erstreckende und in Umfangsrichtung gewellte Reibschlußelemente eingeschoben sind,

Figur 24 eine zum Teil als Schnitt dargestellte Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform, wobei auf der Oberfläche des Innenbehälters kammartige Reibschlußelemente befestigt sind, die in Reibschluß an der Innenwandung des Innenbehälters anliegen,

Figur 25 einen Schnitt längs der Linie XXV-XXV in Fig. 24,

Figur 26 eine Seitenansicht mit nach außen vorstehenden Reibschlußzungen und nach innen vorstehenden Zungen zur Halterung des Reibschlußkorbes am Innenbehälter,

Figur 27 einen Teilschnitt längs der Linie XXVII-XXVII in der Fig. 26,

Figur 28 eine Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform eines Reibschlußkorbes mit nach außen gebogenen Reibschlußzungen,

Figur 29 einen Teilschnitt längs der Linie XXI-XXXIX in der Fig. 28,

Figur 30 eine zum Teil als Schnitt dargestellte Seitenansicht einer Ausführungsform der Vorrichtung mit Halterung eines balgenartigen Innenbehälters in einem im wesentlichen geradzylindrischen Außenbehälter,

Figur 31 einen Schnitt längs der Linie XXXI-XXXI in der Fig. 30.

Bei der Vorrichtung gemäß Fig. 1 besteht der aus einem Keramikwerkstoff gefertigte Außenbehälter 1 aus einem zylindrischen Mantel 2, einem Boden 3 und einem Deckel 4, wobei Boden 3 und Deckel 4 in geeigneter Weise mit den freien Stirnflächen des Mantels 2 verbunden sind.

In dem Außenbehälter ist ein Innenbehälter 5 eingebracht, der aus einem zylindrischen Mantel 6 einem Boden 7 und einem Deckel 8 besteht. Bei der gezeigten Ausführungsform ist der Innenbehälter aus Metall hergestellt, so daß Boden und Deckel mit dem Mantel längs Schweißnähten 9 miteinander verbunden sind (es ist auch möglich, daß Mantel 6 und Boden 7 eine tiefgezogene Einheit bilden). Der Innenbehälter 5 ist in nicht näher gezeigter Weise mit Wärme freisetzendem radioaktiven Material gefüllt.

Am Deckel 8 ist zum Handhaben des Innenbehälters ein Manipulationszapfen 10 angebracht.

Der Innenbehälter 5 ist in dem Außenbehälter 1 durch zwei Reibschlußelemente 11 gehalten, die die auf den Innenbehälter 5 einwirkenden dynamischen Kräfte in die Keramikwand ableiten sollen.

Jedes Reibschlußelement 11 besteht aus einem mit einem Längsschlitz 12a versehenen Hülseenteil 12 und einem mit einem Schlitz 13a versehenen Hülseabschlußring 13, der mittels einer durch die strichpunktierten Linien in der Fig. 1 dargestellten Verbindungstechnik mit dem Hülseenteil verbindbar ist. Als Verbindungstechnik

eignet sich z. B. eine Schraubbolzenverbindung.

Die Hülsenteile 12 umgreifen den Innenbehälter bei zusammengebauter Vorrichtung mit vorgegebenem Spiel S. Der Boden 9 des Innenbehälters stützt sich über einen Federring 14 auf den Hülsenabschlußring des unteren Reibschlußelementes ab, während sich der Deckel 8 über einen Federring 14 am Hülsenabschlußring 13 des oberen Reibschlußelements abstützt, wobei der Manipulationszapfen 10 in den Freiraum des Hülsenabschlußrings 13 eingreift.

Anhand der Fig. 2 soll nun der Zusammenbau des oberen Teils der Vorrichtung näher erläutert werden.

Das Hülsenteil 12 kann mit Hilfe eines nicht gezeigten Werkzeuges unter Verringerung der Breite des Schlitzes 12a soweit in seinem Durchmesser verringert werden, daß es in den zylindrischen Mantel 2 einführbar ist. Die Abmessungen sind so gewählt, daß nach Abzug des Werkzeuges vom Hülsenteil 12 dieses mit einer definierten radialen Vorspannung an der Innenwandung des Außenbehälters 1 anliegt. Danach wird der Innenbehälter 5 eingesetzt (es wird angenommen, daß das untere Reibschlußelement schon montiert ist), bis er auf dem unteren Federring 14 aufliegt. Danach wird der obere Federring 14 eingebracht und der Hülsenabschlußring 13 mit der freien Stirnfläche des Hülsenteils 12 verbunden, wobei eine Ausfluchtung der Schlitz 12a und 13a erfolgt.

Wie aus der Fig. 1 ersichtlich ist, sind die Hülsenabschlußringe 13 mit Abstand vom Boden 3 bzw. mit Abstand von dem dann aufzusetzenden Deckel 4 gehalten.

Bei Beschleunigung der Vorrichtung in axialer Richtung der Behälter wird der Innenbehälter so gehalten, daß Boden 3 und Deckel 4 des Außenbehälters keinen Stoßbelastungen ausgesetzt werden, da die als Widerlager dienenden Hülsenabschlußringe 13 die axialen Kräfte aufnehmen und in die Hülse einleiten (selbstverständlich muß die Verbindung zwischen Hülsenteil 12 und Hülsenabschlußring 13 so ausgelegt sein, daß diese Einleitung sicher erfolgt). Über den großflächigen Reibungseingriff zwischen der Außenfläche der Hülsenteile 12 und der Innenwandung des zylindrischen Mantels 2 erfolgt ein Ableiten der Kräfte in den Keramikwerkstoff, ohne daß dieser Stoßbelastungen oder Kerbwirkungen ausgesetzt wird.

Die Anordnung ist so ausgelegt, daß nach dem Abziehen des Spannwerkzeugs die Hülsenteile die zylindrische Mantelinnenfläche mit der gewünschten Kraft beaufschlagen, aber gleichzeitig der radiale Schlitz 12a nicht geschlossen ist, sondern noch eine vorgegebene Schlitzbreite aufweist. Damit kann eine unzulässige Erhöhung der Anpreßkraft der Hülsenteile 12 auf den zylindrischen Mantel 2 infolge von aus unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten resultierenden Wärmespannungen vermieden werden.

Zur Erleichterung des Einführens des Reib-

schlußelements 11 in den zylindrischen Mantel 2 ist das Hülsenteil 12 mit einem Einführungskegelstumpf 12b versehen.

Für die Befestigung des Innenbehälters 5 in dem Außenbehälter 1 bedarf es keiner besonderen Bearbeitung des keramischen Außenbehälters, höchstens einer Grünlingsbearbeitung.

Bei dem Außenbehälter 15 der in den Fig. 3 und 4 gezeigten Ausführungsform weist der Mantel eine geradzylindrische Außenfläche 16a auf, während die Innenfläche 17 aus einem mittigen geradzylindrischen Abschnitt 17a und zwei sich jeweils nach außen hin anschließenden kegelstumpffartigen Flächenabschnitten 17b besteht. Boden und Deckel des Außenbehälters 15 besitzen in Abweichung gegenüber der Ausführungsform gemäß Fig. 1 Haubencharakter. Die Gestaltung von Boden und Deckel ist für die vorliegende Erfindung nicht wesentlich.

Für den Innenbehälter sind dieselben Bezugszeichen verwendet worden wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1. Auf Deckel und Boden sind vier gleichzeitig als Manipulationszapfen dienende Verriegelungszapfen 18 in gleichmäßiger Verteilung in Umfangsrichtung vorgesehen.

Die Reibschlußelemente 19 sind einstückig ausgebildet und bestehen aus einem mit einem Schlitz 20a versehenen Hülsenteil 20 und Widerlagersektoren 21, die den Boden bzw. den Deckel 8 in der aus den Fig. 3 und 4 ablesbaren Weise überlagern. Die Innenfläche 20b des Hülsenteils 20 ist geradzylindrisch ausgebildet, während die Außenfläche 20c unter Anpassung an den Kegelstumpfwinkel des kegelstumpffartigen Flächenabschnitts 17b ebenfalls kegelstumpffartig ausgebildet ist. Im zusammengebauten Zustand weist die Innenfläche 20b Spiel S von der Außenfläche des Innenbehälters 5 auf. In jedem Widerlagersektor ist eine Verriegelungsöffnung 21a derart vorgesehen, daß nach Aufsetzen des Reibschlußelements 19 auf den Innenbehälter und nach entsprechender Relativdrehung des Reibschlußelements bezüglich des Innenbehälters eine axiale Trennung zwischen den beiden so formschlüssig verbundenen Bauteilen nicht mehr möglich ist. Läßt man außer acht, daß der Flächenabschnitt 17a relativ lang sein kann, kann die Konfiguration der beiden Außenflächen 20c mit dem Diabolo-Spielzeug verglichen werden, bei dem ein Rotationskörper mit einer entsprechenden Doppelkegelstumpfkongfiguration verwendet wird. Bei einer durch axiale Beschleunigungskräfte erzwungenen axialen Verschiebung, z. B. von oben in Fig. 3, wird der Reibschluß zwischen der Außenfläche 20c des oberen Reibschlußelements 19 und dem zugeordneten Flächenabschnitt 17b des Außenbehälters 15 progressiv erhöht, da die auf den Flächenabschnitt 17b einwirkende Normalkraft durch Zusammendrücken des Hülsenteils 20 entsprechend dem Kegelwinkel der in Eingriff befindlichen Kegelstumpfflächen vergrößert wird. Das Ausmaß des Zusammendrückens des

Hülsenteils wird vorzugsweise durch die vorgegebene Schlitzbreite des Schlitzes 20a begrenzt oder durch vorherige Anlage der Innenfläche 20b unter Abbau des Spiels S an der Außenfläche des Innenbehälters 5. Welche Maßnahme wirksam wird, hängt von der Auslegung der Schlitzbreite und ihrer Größe im Vergleich zum Spiel S ab.

Bei der in den Figuren 5 und 6 gezeigten Ausführungsform wird ein an seinen Enden abgestufter Innenbehälter 22 mittels eines zweistückigen Reibschlußelements 23 in einem Außenbehälter 24 gehalten. Das zweistückige Reibschlußelement besteht aus einer Innenhülse 25 und einer Außenhülse 26, die jeweils mit einem Längsschlitz 25a bzw. 26a versehen sind. Die beiden Hülsen 25 und 26 sind so ineinander gesetzt, daß die Schlitz 25a und 26a gegeneinander versetzt sind. Bei der gezeigten Ausführungsform stehen sich die Schlitz im wesentlichen diametral gegenüber.

Die Innenhülse besteht aus einem kegelstumpffartigen Hülsenteil 25b und einem einstückig mit ihm ausgebildeten kegelstumpffartigen Widerlagerkragen 25c, der mit seiner Innenfläche an einer entsprechenden Abschrägung des Stufenabschnitts 22a des abgestuften Innenbehälters anliegt. Im Gegensatz zum Hülsenteil 20 des Reibschlußelements 19 gem. Figuren 3 und 4 weist bei dieser Ausführungsform das kegelstumpffartige Hülsenteil 25b eine gleichmäßige Wandstärke auf, so daß das Spiel S zwischen der zylindrischen Außenfläche des Innenbehälters 22 und der kegelstumpffartigen Innenfläche des Hülsenteils 25b von außen nach innen zunimmt. Die Außenfläche des Hülsenteils 25b liegt an der Innenfläche der kegelstumpffartigen Außenhülse 26 an, die ebenfalls von im wesentlichen gleichförmiger Wanddicke ist.

Die somit auch kegelstumpffartige Außenfläche der Außenhülse 26 liegt an einem kegelstumpffartigen Flächenabschnitt 27a des Außenbehältermantels 27, wobei Deckel und Boden nicht dargestellt sind.

Durch die Verwendung der beiden ineinander eingesetzten geschlitzten Hülsen können die Reibkräfte gegenüber dem Einsatz nur einer einzelnen geschlitzten Hülse erhöht werden. Wenn die Reibkräfte zwischen den beiden Hülsen 25 und 26 ausreichen, könnte die Außenfläche der Außenhülse auch an der Fläche 27a durch Kleben oder Schweißen festgelegt werden. Im Sinne der vorliegenden Anmeldung würde die Außenhülse 26 dann als Innenwandung des Außenbehälters bezüglich des Reibschlußeingriffes zu betrachten sein.

Selbstverständlich muß der Innenbehälter nicht unbedingt ein abgestufter sein, jedoch ist der Aufbau aus zwei zylindrischen Abschnitten leichter zu erstellen. Die Kegelstumpfffläche 27a weitet sich von außen nach innen auf und geht dann in eine sich entgegengesetzt verhaltende Fläche 27b über, die ihrerseits dann in eine geradzylindrische Fläche übergeht (nicht gezeigt). Der Einführungskegelstumpfabschnitt 26b der Außenhülse 26 ist dem Neigungswinkel

der Fläche 27b angepaßt.

Bei Festlegung der Außenhülse 26 diene diese noch dem Schutz der Innenwandung des Keramikaußenbehälters.

Um bei nicht am Außenbehälter festgelegter Außenhülse ein Zusammendrücken der Außenhülse bei der gewählten Kegelstumpfkongfiguration zu verhindern bzw. auf definierte Werte zu beschränken, ist die Innenhülse auf einen Teil ihres Umfangs über ihre gesamte axiale Länge oder ein Teil der axialen Länge mit einer Verzahnung 25d versehen, die in eine entsprechende Verzahnung 26d auf der Innenfläche der Außenhülse 26 eingreift. Die Detailzeichnung gem. Figur 6 stellt einen Zustand dar, in dem es noch nicht zu einem Verriegelungseingriff zwischen den beiden Verzahnungen 25d und 26d gekommen ist, während in der Hauptdarstellung gemäß Figur 6 der Verriegelungseingriff bereits erreicht ist. Beim Zusammendrücken der Außenhülse 26 erfolgt infolge der Keilwirkung eine Relativbewegung zwischen Außenhülse 26 und Innenhülse 25 in Richtung des Pfeils in der Detaildarstellung, bis die Zahnflanken der beiden Sperrverzahnungen zur Anlage aneinander kommen.

Bei der Ausführungsform gemäß den Figuren 7 und 8 wird zusammen mit dem Außenbehälter 24 gemäß Figur 5 ein Innenbehälter 28 verwendet, an dessen aufgeschweißten Deckel 29 eine sich nach außen hin verjüngende kegelstumpfförmige Eingriffsfläche vorgesehen ist. Das Reibschlußelement 30 besteht aus jeweils geschlitztem Hülsenteil 31 und Widerlager 32, der eine bei zusammengebaute Vorrichtung mit der konischen Fläche 29a in Eingriff befindliche konische Eingriffsfläche 32a besitzt. In dem abgestuften Schlitz 31a des Hülsenteils 31 erstreckt sich mit Begrenzungsspiel BS ein an der Außenfläche des Innenbehälters 28 befestigtes Begrenzerblech 33, das bei axialer Verschiebung des Reibschlußelements die Umfangsverkürzung des Hülsenteils 31 auf einen vorgegebenen Wert begrenzt, bei dem die freien Kanten des länglichen Bleches 33 in Eingriff mit den Abstufungen des Schlitzes 31a kommen.

In den Figuren 9 und 10 ist ein weiteres Reibschlußelement 34 bestehend aus einem Hülsenteil 35 und einem ringförmigen Widerlager 36 dargestellt, das aufgrund der kegelstumpfförmigen Gestaltung der Außenfläche 35b des Hülsenteils ebenfalls progressiv wirkend ist. Das mit einem durchgehenden Schlitz 36a versehene Widerlager ist auf seiner zylindrischen Mantelfläche mit zwei Ringnuten 36b und 36c versehen, die eine unterschiedliche axiale Länge aufweisen. Auf der zylindrischen Innenfläche 35c sind im gleichen Abstand und mit gleicher Axiallänge zwei Ringnuten 35d und 35e ausgebildet. In den Nuten liegen Federringe 37 und 37' derart, daß sie im zusammengebauten Zustand des Reibschlußelementes jeweils in die Nuten 36b/35d bzw. 36c/35e eingreifen und somit den Widerlager 36 mit dem Hülsenteil 35 zur Einleitung der dynamischen Kräfte in das Hülsenteil verrie-

geln. Die unterschiedliche axiale Breite der Nuten und der Federringe dient einer eindeutigen Zuordnung der Federringe zu den Nuten.

Bei der Ausführungsform gemäß den Figuren 11 und 12 ist ein mit einem Schlitz 38a versehener Widerlagerring 38 mittels Bolzen 39 mit einem geschlitzten (40a) Hülsenteil 40 verbunden. Wie aus der Detaildarstellung hervorgeht, durchgreifen die Bolzen 39 die zugeordneten Bohrungen 38b, um die erforderlichen Wärmebewegungen zuzulassen. Der Bolzenkopf ist durch einen Federring 41 auf dem Widerlager abgestützt und in der Bohrung 38b von einer Sicherungshülse 42 umgeben.

Bei der Ausführungsform in Figuren 13 und 14 für ein Reibschlußelement ist ein deckelartiges Widerlager 43 mittels eines nicht spielfreien Gewindeeingriffs auf ein mit einem Schlitz 44a versehenes Hülsenteil 44 aufgeschraubt. Zum Aufbringen der Drehbewegung mittels eines geeigneten Werkzeuges ist in dem deckelförmigen Widerlager 43 eine hexagonale Detätigungsöffnung 45 vorgesehen.

Bei der Ausführungsform gemäß Figuren 15 und 16 für ein Reibschlußelement 46 ist das Widerlager 47 mit dem Hülsenteil 48 über Sperrriegel 49 formschlüssig verbunden, die durch Federn 50 in ihrer Sperrstellung in Ausnehmungen 51 in dem Hülsenteil 46 gehalten werden. Bei der Verbindung des Widerlagers 47 mit dem Hülsenteil werden die Sperrriegel durch ein geeignetes Werkzeug entgegen der Vorspannung der Feder 50 radial zurückgezogen und der Widerlager 47 wird soweit abgesenkt, bis die Stirnflächen der Sperrriegel 49 den Öffnungen 51 gegenüberstehen. Nach Freigabe der Sperrriegel werden diese von den Federn in die Öffnungen 51 gedrückt, bis die Sperrglieder 49 in Anlage an die mit dem Widerlager 47 verbundenen (z. B. durch Verschweißung) Sicherungsbrücken 52 kommen.

Die Figuren 17 und 18 zeigen eine besonders einfache Ausführungsform des Reibschlußelements 53, bei dem Hülsenteil 54 und Widerlager 55 einstückig hergestellt worden sind. Der Schlitz 54a durchsetzt auch das Widerlager 55. Im Widerlagerbereich sind auf beiden Seiten des Schlitzes 54a jeweils Eingriffsbohrungen 56 vorgesehen, in die ein Spannwerkzeug eingreifen kann. Durch das Werkzeug wird das Reibschlußelement 53 unter Verringerung der Breite des Schlitzes 54a vorgespannt und dann in einen nicht gezeigten Außenbehälter eingeführt.

In den Figuren 19 und 20 werden Hülsenteile 57 und 58 gezeigt, die mit von den bisherigen geradlinigen Schlitzten abweichenden Schlitzkonfigurationen versehen sind. Das Hülsenteil 57 ist wie bei einer Spannhülse mit einem wellenartigen Schlitz 57a der in der Figur 19 gezeigten Konfiguration versehen. Das nicht gezeigte Widerlager muß so ausgelegt sein, daß bei Befestigen des Widerlagers an der Hülse die der Hülse aufgeprägte Vorspannung nicht in unerwünschter Weise verändert wird.

Bei dem in der Figur 20 gezeigten Hülsenteil

verläuft der Schlitz 58a zunächst in axialer Richtung und dann als Spiralschlitz um die Hülse herum, wobei er im Bereich des Einführungskegelstumpfes wieder in eine axiale Erstreckungsrichtung übergeht.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 21 ist die Wand des Innenbehälters 65 mit einer Vielzahl von gleichmäßig um den Umfang herum verteilten Sicken 66 versehen. Die Außenwandung des Innenbehälters 65 liegt in dem Bereich zwischen den Sicken an der Innenwandung des Außenbehälters 67 an. Das Anliegen des Innenbehälters an dem Außenbehälter ist für die Funktion der Reibschlußelemente 68 nicht erforderlich. In die sich senkrecht zur Zeichenebene erstreckenden Sicken 66 sind geschlitzte rohrartige Reibschlußelemente 68 eingebracht derart, daß sich ihr Schlitz 68a zum Sickengrund hin öffnet und der Rohrmantel an der Innenwandung des Behälters 67 anliegt. Es ergibt sich somit ein Reibschlußeingriff zwischen den Reibschlußelementen 68 einerseits und dem Innenbehälter 65 und dem Außenbehälter 67 andererseits. Bei thermischer Belastung des Innenbehälters kann dessen gegenüber dem Außenbehälter 67 größere Wärmeausdehnung aufgenommen werden, indem sich der Behälter im Bereich der Sicken verformt, wobei gleichzeitig das Reibschlußelement 68 verformt wird.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 22 liegt in dem Außenbehälter 67 ein geradzylindrischer Innenbehälter 69. In dem zwischen den beiden Behältern verbleibenden Ringraum 70 sind mehrere ebenfalls rohrartig ausgebildete Reibschlußelemente 71 eingebracht, die vorzugsweise einen C-förmigen Querschnitt aufweisen, wobei die beiden freien Enden 71a und 71b nach innen gerollt sind, während der Rücken 71c an der Innenwandung des Außenbehälters 64 anliegt.

Eine Wärmedehnung des Innenbehälters 69 wird durch elastische Verformung der Reibschlußelemente 71 aufgenommen.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 23 sind in dem Ringspalt zwischen dem Außenbehälter 67 und dem geradzylindrischen Innenbehälter 69 wellenförmige Reibschlußelemente 72 eingebracht, wobei die Berge 72a an der Innenwandung des Außenbehälters und die Täler 72b an der Außenwandung des Innenbehälters 69 anliegen. Auch die Reibschlußelemente 72 verformen sich elastisch und bringen somit eine vorgegebene Reibschlußeingriffskraft auf. Die elastische Verformbarkeit gewährt auch eine Aufnahme thermischer Belastungen.

Bei den Ausführungsformen gemäß Fig. 21-23 können entweder Reibschlußelemente eingesetzt werden, die sich im wesentlichen über die gesamte Länge des Innenbehälters erstrecken oder es werden kürzere Reibschlußelemente nacheinander und im Falle Fig. 22-23 evtl. versetzt eingebracht.

Bei der Ausführungsform gemäß Figuren 24 und 25 ist der geradzylindrische Innenbehälter 69, der gemäß dem Schnitt aus einem Boden 69a, einem Deckel 69b und einem mit diesen ver-

schweißten Mantel 69c besteht, mittels acht kammartiger Reibschlußbelemente 73 gehalten. Die Reibschlußbelemente 73 bestehen aus einer Vielzahl von Reibschlüssen 73a, die unter elastischer Verformung mit ihrem Spitzenbereich 73a' an der Innenwandung des Außenbehälters 67 anliegen. Die Basisbereiche 73a'' gehen in einen gemeinsamen Kammrücken 73b über, der an der Außenwandung des Innenbehälters 69 anliegt und z. B. mit der Außenwandung verschweißt ist, ehe der Innenbehälter 69 in den Außenbehälter 67 eingebracht wird. Der mit den Reibschlußbelementen ausgerüstete Innenbehälter kann unter Drehung (im Gegenuhreigersinne gemäß Figur 25) in den Außenbehälter eingebracht werden. Die Außenflächen der Reibschlüssen liegen dann unter eingestellter Vorspannung an der Innenwandung des Außenbehälters an. Die Reibschlußbelemente 73 sind vorzugsweise aus Federstahl hergestellt. Selbstverständlich könnten auch einzelne Zungen 73a getrennt voneinander mit der Außenwandung des Innenbehälters verbunden werden.

Die Figuren 26 und 27 zeigen einen Reibschlußkorb 74, der zur Halterung eines im wesentlichen geradzylindrischen Innenbehälters 69 in einem Außenbehälter 67 geeignet ist. Der Reibschlußkorb 74 ist vorzugsweise aus Federstahl hergestellt und weist ausgestanzte Reibschlüssen 74a auf, die dem Reibschlußeingriff mit der Innenwandung des Außenbehälters dienen. Zwischen den Außenreibschlüssen 74a sind Haltezungen 74b ausgebildet, die im Reibschluß an den Innenbehälter anliegen können oder mit diesem durch Schweißungen, Verklebungen oder dergl. verbunden sind. Um den Reibeingriff auf die Innenwandung des Außenbehälters gleichmäßig zu verteilen, sind die Zungen 74a gleichmäßig über die Außenfläche des Reibschlußkorbs 74 verteilt.

Die Figuren 28 und 29 zeigen einen weiteren Reibschlußkorb 75, der nur mit nach außen vorstehenden Reibschlüssen 75a versehen ist und an seiner Innenfläche mit dem nicht gezeigten Innenbehälter in Verbindung gebracht werden kann. Die Spitzenbereiche der Reibschlüssen 75a sind radial nach innen gekröpft. Wie aus der punktierten Darstellung in Fig. 29 ersichtlich ist, besteht auch die Möglichkeit, die Zunge bis zur Anlage ihres Spitzenbereiches an den Innenbehälter durchzukröpfen, so daß sich die Zunge mit ihrem Zungenbereich auf dem Innenbehälter bei Aufbringen einer Vorspannung und/oder thermischer Verformung abstützen kann.

Nach Befestigen der Reibschlußkörbe an dem Innenbehälter kann der Innenbehälter mit Reibschlußkorb durch Drehung auf einfache Weise in den Außenbehälter eingebracht werden. Die axiale Länge der einzelnen Reibschlußkörbe kann dem erforderlichen Reibschlußeingriff entsprechen oder es können mehrere kürzere Körbe eingesetzt werden. Ebenfalls können die Körbe mit einem in axialer Richtung verlaufenden

Längsschnitt versehen sein.

Bei der Ausführungsform gemäß den Figuren 30 und 31 sind anstelle einer Reibschlußhülse mehrere mehr ringartig ausgebildete Reibschlußhülsen 76 mit Schlitz 76a vorgesehen, die mit ihrer geradzylindrischen Außenfläche 76b an der Innenwandung des Außenbehälters 67 anliegen. Die abgerundete Innenfläche 76c des einzelnen Reibschlußrings 76 befindet sich in Eingriff mit einer auf einem Innenbehälter 77 ausgebildeten Ringnut 77a, deren Formgebung der Innenfläche 76c angepaßt ist. Zwischen den Ringnuten 77a ist der Innenbehälter 77 mit nach außen vorstehenden Ringwulsten 77b versehen, so daß sich in Längsrichtung des Innenbehälters gesehen Ringnuten 77a und Wulste 77b abwechseln, d. h., der Behältermantel weist eine — insbesondere aus dem Schnittbereich ersichtliche — balgenartige Mantelkonfiguration auf, wobei der Balgenmantel mit einem Boden und Deckel verschweißt ist. Bei dieser Anordnung wird der Reibschlußeingriff gleichmäßig auf der Innenwandung des Außenbehälters verteilt, während gleichzeitig eine gute thermische Anpassung und Wärmeableitung zwischen Innenbehälter und Außenbehälter gewährleistet ist und ggf. Abweichungen von einer geradzylindrischen Geometrie in Durchmesser und/oder Zylinderachse des Innen- und/oder Außenbehälters aufgenommen werden können. Die vorgenannten Vorteile ergeben sich insbesondere auch bei den Anordnungen gemäß Figuren 24-29. Anstelle des formschlüssigen Eingriffs (z. B. Figur 1), des form- und kraftschlüssigen Eingriffs (z. B. Figur 5) zeigen die Ausführungsformen gemäß Figuren 21-29 einen rein kraftschlüssigen Eingriff zwischen den Bauteilen, ohne daß der angestrebte äußere Reibschluß zum Außenbehälter hin gefährdet ist. Wenn der Reibschluß zum Innenbehälter hin ausreicht, braucht dieser nicht durch besondere Widerlagerabschnitte gehalten zu werden.

Wie bereits erwähnt, ist in bevorzugter Weise vorgesehen, daß der Reibschlußeingriff durch eine Klebung unterstützt wird. Die Klebgebiete K müssen so angebracht werden, daß das Wärmeverhalten des Systems nicht behindert wird. Beispielsweise Klebgebiete sind in den Figuren als strichpunktierte Flächen bzw. Linien aufgezeigt.

Als hinreichend wärme- und korrosionsbeständige sowie durch radioaktive Strahlen belastbare Kleber eignen sich insbesondere Keramikkleber, wie sie z. B. von der Firma Aremco Products vertrieben werden. Solche Kleber stehen z. B. auf Basis von Aluminiumoxid, Zirkoniumoxid und Magnesiumoxid zur Verfügung und können hinsichtlich ihrer Hefteigenschaften an Keramiken, Graphit, Quarz, Bornitrid, Siliciumoxid und Metallen wie Stahl, Aluminium und Kupfer eingestellt werden, d. h. gerade für das Verbinden der Reibschlußbelemente mit dem Außenbehälter aus einem keramischen Werkstoff bzw. für das Verbinden mit dem Innenbehälter aus Metall oder keramischem Werkstoff herangezogen werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Aufbewahrung von radioaktivem Material mit einem das Material aufnehmenden Innenbehälter und einem den Innenbehälter umgebenden Außenbehälter, bei der der Innenbehälter durch indirekten Eingriff mit der Innenwandung des Außenbehälters in diesem fixiert ist, dadurch gekennzeichnet, daß bei Verwendung von keramischem Werkstoff für den Außenbehälter mit dem Innenbehälter (5 ; 22 ; 28 ; 65 ; 69 ; 77) mindestens ein Reibschlußelement (11 ; 19 ; 23 ; 30 ; 34 ; 38 ; 40 ; 43 ; 44 ; 47 ; 48 ; 54 ; 55 ; 57 ; 58 ; 68 ; 71 ; 72 ; 73 ; 74 ; 75 ; 76) in kraft- und/oder formschlüssiger Verbindung steht, dessen Außenwandung in großflächigem Reibschluß an der Innenwandung des Außenbehälters anliegt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Reibschluß ein durch Klebung (K) unterstützter Reibschluß ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Reibschlußelement aus einem geschlitzten Hülseenteil (12 ; 20 ; 25b, 26 ; 31 ; 35 ; 40 ; 44 ; 48 ; 54 ; 57 ; 58) und einem mit dem Innenbehälter in Verbindung stehenden Widerlager (13 ; 21 ; 25c ; 32 ; 36 ; 38 ; 43 ; 47 ; 55) besteht.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Hülseenteil aus mindestens zwei (25, 26) ineinandergesetzten Hülsen besteht, deren Schlitze (25a, 26a) in Umfangsrichtung gegeneinander versetzt sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerlager eine Endfläche des Innenbehälters überlagert.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3-5, dadurch gekennzeichnet, daß das Hülseenteil (54) einstückig mit dem Widerlager (55) ausgebildet ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-6, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Reibschlusses die Innenwandung des Außenbehälters (15 ; 24) und die mit ihm im Eingriff stehende Außenwandung des Reibschlußelements (19 ; 23 ; 30 ; 34) kegelstumpfförmig ausgebildet sind unter Anpassung der Kegelstumpfwinkel.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenwandung des Außenbehälters mittels zweier Reibschlußeingriffsbereiche (17b, 17b) kegelstumpfförmig derart ausgebildet ist, daß die größeren Querschnitte der kegelstumpfförmigen Eingriffsbereiche (17b, 17b) den Behälterenden benachbart sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3-8, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlitz ein geradliniger Längsschlitz (12a), ein sich im wesentlichen in Längsrichtung erstreckender welliger Schlitz (57a) oder ein umlaufender Spiralschlitz (58a) ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstützung des Innenbehälters (5 ; 22) auf dem oder den zugeordneten Widerlagern (13 ; 25c) federelastisch (14 ; 25c)

ausgebildet ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Reibschlußelemente (11 ; 12 ; 19 ; 30 ; 68 ; 71 ; 72 ; 73 ; 74 ; 75 ; 76) mit im wesentlichen gleichmäßiger Verteilung ihrer Eingriffsflächen über eine große Fläche der Innenwandung des Außenbehälters (1 ; 15 ; 67) den Innenbehälter (5 ; 22 ; 67) halten.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Reibschlußelemente (68 ; 71 ; 72 ; 76) einzeln ausgebildet sind und mit dem Innenbehälter einzeln in Verbindung stehen.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Reibschlußelemente (71 ; 74a ; 75a) zumindest gruppenweise (71 ; 74 ; 75) einstückig miteinander ausgebildet sind.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11-13, dadurch gekennzeichnet, daß die Reibschlußelemente (73a ; 74a ; 75a) zungenartig ausgebildet sind und unter elastischer Verformung mit ihrem Spitzenbereich (73a') an der Innenwandung des Außenbehälters (67) anliegen und über ihren Basisbereich an dem Innenbehälter (69) abgestützt sind.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Reibschlußelementzungen (74a ; 75a) aus einer Hülse (74 ; 75) ausgestanzt sind und nach außen verformt sind und daß die Hülse (74 ; 75) mit dem Innenbehälter in Verbindung steht.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2-15, dadurch gekennzeichnet, daß der für die Klebung (K) eingesetzte Kleber ein Keramikkleber ist.

Claims

1. A device for storing radioactive material, comprising an inner container for receiving the material and an outer container surrounding the inner container, the inner container being fixed in the outer container by indirect engagement with the inner wall of the latter, characterised in that, when a ceramic material is used for the outer container, at least one frictional connection element (11 ; 19 ; 23 ; 30 ; 34 ; 38 ; 40 ; 43 ; 44 ; 47 ; 48 ; 54 ; 55 ; 57 ; 58 ; 68 ; 71 ; 72 ; 73 ; 74 ; 75 ; 76) is in non-positive and/or positive connection with the inner container (5 ; 22 ; 28 ; 65 ; 69 ; 77), the outer wall of the frictional connection element bearing against the inner wall of the outer container in frictional connection over a large area.

2. A device according to claim 1, characterised in that the frictional connection is a frictional connection assisted by adhesive contact (K).

3. A device according to claim 1 or 2, characterised in that one frictional connection element consists of a slotted sleeve part (12 ; 20 ; 25b ; 26 ; 31 ; 35 ; 40 ; 44 ; 48 ; 54 ; 57 ; 58) and a support (13 ; 21 ; 25c ; 32 ; 36 ; 38 ; 43 ; 47 ; 55) which is in connection with the inner container.

4. A device according to claim 3, characterised in that the sleeve part consists of at least two

telescoped sleeves (25, 26), the slots (25a, 26a) of which are mutually offset in the peripheral direction.

5. A device according to claim 3 or 4, characterised in that the support overlies one end face of the inner container.

6. A device according to any of claims 3 to 5, characterised in that the sleeve part (54) is formed integrally with the support (55).

7. A device according to any of claims 1 to 6, characterised in that, in the region of the frictional connection, the inner wall of the outer container (15 ; 24) and the outer wall of the frictional connection element (19 ; 23 ; 30 ; 34) which is in engagement with the former, are made in the shape of a truncated cone, with adjustment of the angle of the truncated cone.

8. A device according to claim 7, characterised in that the inner wall of the outer container is made in the form of a truncated cone by means of two regions (17b, 17b) of frictional engagement, in such a way that the larger cross-sections of the engagement regions (17b, 17b) in the shape of truncated cones are adjacent to the container ends.

9. A device according to any of claims 3 to 8, characterised in that the slot is a straight-line longitudinal slot (12a), a corrugated slot (57a) extending substantially in the longitudinal direction or a peripheral spiral slot (58a).

10. A device according to claim 3, characterised in that the inner container (5 ; 22) is supported on the associated abutment or abutments (13 ; 25c) in a resilient manner (14 ; 25c).

11. A device according to claim 1 or 2, characterised in that several frictional connection elements (11 ; 12 ; 19 ; 30 ; 68 ; 71 ; 72 ; 73 ; 74 ; 75 ; 76) retain the inner container (5 ; 22 ; 67) with substantially uniform distribution of their engagement surfaces across a large area of the inner wall of the outer container (1 ; 15 ; 67).

12. A device according to claim 11, characterised in that the frictional connection elements (68 ; 71 ; 72 ; 76) are formed individually and are individually connected to the inner container.

13. A device according to claim 11, characterised in that the frictional connection elements (71 ; 74a ; 75a) are designed to be integral with one another at least in groups (71 ; 74 ; 75).

14. A device according to any one of claims 11 to 13, characterised in that the frictional connection elements (73a ; 74a ; 75a) are designed in the form of tongues and bear with their tip region (73a') against the inner wall of the outer container (67) under elastic deformation and are supported by their root region on the inner container (69).

15. A device according to claim 13 or 14, characterised in that the frictional connection element tongues (74a ; 75a) are punched out of a sleeve (74 ; 75) and are outwardly deformed, and that the sleeve (74 ; 75) is in connection with the inner container.

16. A device according to any one of claims 2 to 15, characterised in that the adhesive used for

the adhesive contact (K) is a ceramic adhesive.

Revendications

- 5 1. Installation pour le dépôt de substances radioactives comportant un récipient intérieur, qui reçoit les substances, et un récipient extérieur, qui entoure le récipient intérieur, installation dans laquelle le récipient intérieur est fixé dans le récipient extérieur par engagement indirect avec la paroi intérieure du récipient extérieur, caractérisée en ce que, si l'on utilise un matériau céramique pour le récipient extérieur, au moins un élément de liaison par frottement (11 ; 19 ; 23 ; 30 ; 34 ; 38 ; 40 ; 43 ; 44 ; 47 ; 48 ; 54 ; 55 ; 57 ; 58 ; 68 ; 71 ; 72 ; 73 ; 74 ; 75 ; 76) est en liaison par la force et/ou par la forme avec le récipient intérieur (5 ; 22 ; 28 ; 65 ; 69 ; 77), élément dont la paroi extérieure s'applique, dans une liaison par frottement de grande surface, contre la paroi intérieure du récipient extérieur.
- 10 2. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que la liaison par frottement est une liaison par frottement soutenue par un collage (K).
- 15 3. Installation selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisée en ce qu'un élément de liaison par frottement est constitué d'une portion fendue formant douille (12 ; 20 ; 25b ; 26 ; 31 ; 35 ; 40 ; 44 ; 48 ; 54 ; 57 ; 58) et d'une butée (13 ; 21 ; 25c ; 32 ; 36 ; 38 ; 43 ; 47 ; 55) qui se tient en liaison avec le récipient intérieur.
- 20 4. Installation selon la revendication 3, caractérisée en ce que la partie formant douille est constituée d'au moins deux (25, 26) douilles insérées l'une dans l'autre et dont les fentes (25a, 26a) sont décalées l'une par rapport à l'autre en direction périphérique.
- 25 5. Installation selon la revendication 3 ou la revendication 4, caractérisée en ce que la butée se superpose à une surface d'extrémité du récipient intérieur,
- 30 6. Installation selon l'une des revendications 3-5, caractérisée en ce que la partie formant douille (54) est d'une pièce avec la butée (55).
- 35 7. Installation selon l'une des revendications 1-6, caractérisée en ce que dans la zone de la liaison par frottement la paroi intérieure du récipient extérieur (15 ; 24) et la paroi extérieure, qui est engagée avec lui, de l'élément de liaison par frottement (19 ; 23 ; 30 ; 34) ont la forme de tronc de cône, les angles des troncs de cône étant adaptés.
- 40 8. Installation selon la revendication 7, caractérisée en ce que la paroi intérieure du récipient extérieur, grâce à deux zones (17b, 17b) d'engagement pour liaison par frottement, a une forme en tronc de cône telle que les plus grandes sections des zones d'engagement (17b, 17b) en tronc de cône sont voisines des extrémités du récipient.
- 45 9. Installation selon l'une des revendications 3-8, caractérisée en ce que la fente est une fente longitudinale rectiligne (12a), une fente
- 50
- 55
- 60
- 65

ondulée (57a) s'étendant essentiellement dans la direction longitudinale ou une fente formant une spirale (58a) tout autour de la pièce.

10. Installation selon la revendication 3, caractérisée en ce que l'appui du récipient intérieur (5 ; 22) sur la butée ou sur les butées correspondantes (13 ; 25c) a l'élasticité d'un ressort (14 ; 25c).

11. Installation selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisée en ce que plusieurs éléments de liaison par frottement (11 ; 12 ; 19 ; 30 ; 68 ; 71 ; 72 ; 73 ; 74 ; 75 ; 76) maintiennent le récipient intérieur (5 ; 22 ; 67) avec une répartition essentiellement régulière de leurs surfaces d'engagement sur une grande surface de la paroi intérieure du récipient extérieur (1 ; 15 ; 67).

12. Installation selon la revendication 11, caractérisée en ce que les éléments de liaison par frottement (68 ; 71 ; 72 ; 76) sont conçus individuellement et sont individuellement en liaison avec le récipient intérieur.

13. Installation selon la revendication 11, caractérisée en ce que les éléments de liaison par

frottement (71 ; 74a ; 75a) sont conçus d'une pièce l'un avec l'autre, au moins par groupes (71 ; 74 ; 75).

14. Installation selon l'une des revendications 11-13, caractérisée en ce que les éléments de liaison par frottement (73a ; 74a ; 75a) ont la forme de languettes et s'appuient, par leur zone de pointe (73a'), sous réserve d'une déformation élastique, contre la paroi intérieure du récipient extérieur (67) et sont soutenus, par l'intermédiaire de leur zone de base, contre le récipient intérieur (69).

15. Installation selon la revendication 13 ou la revendication 14, caractérisée en ce que les languettes des éléments de liaison par frottement (74a ; 75a) sont obtenues par découpage à partir d'une douille (74 ; 75) et sont déformées vers l'extérieur et en ce que la douille (74 ; 75) est en liaison avec le récipient intérieur.

16. Installation selon l'une des revendications 2-15, caractérisée en ce que la colle utilisée pour le collage (K) est une colle céramique.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

11

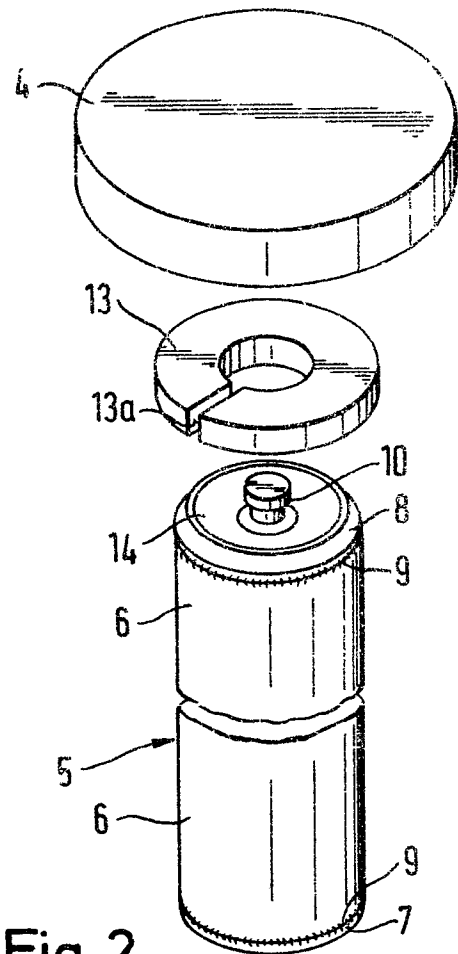
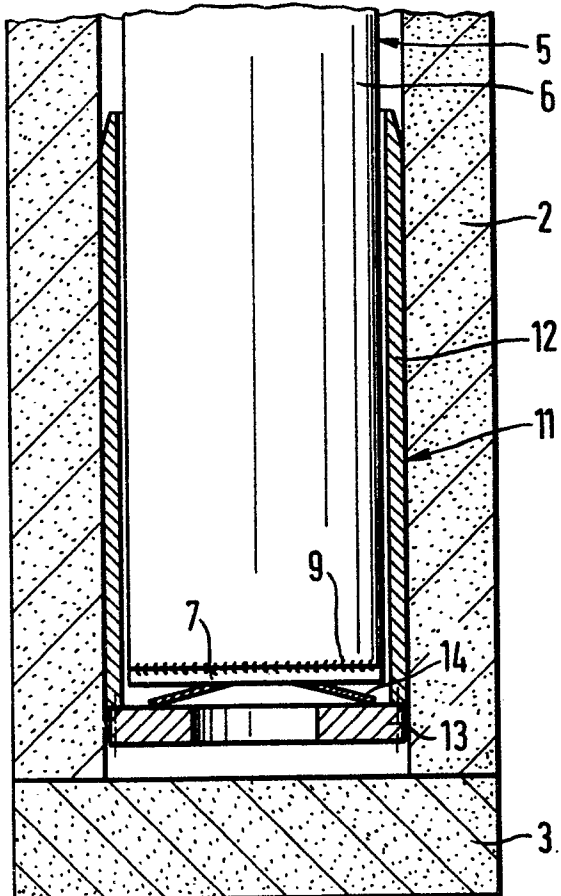
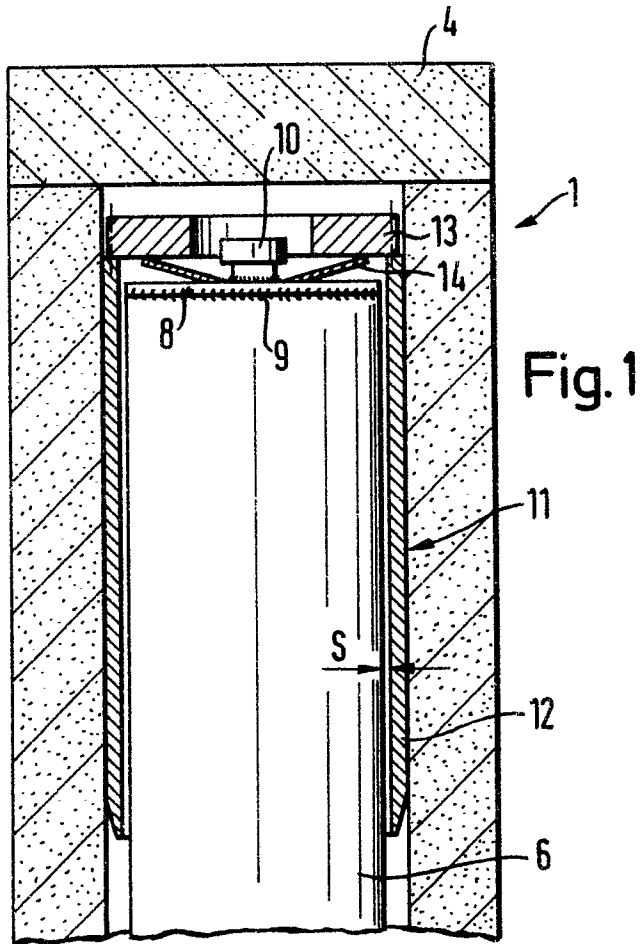
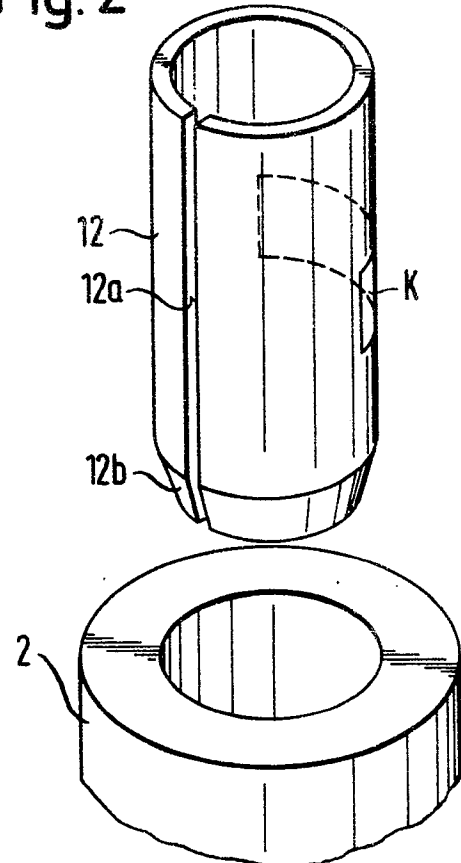


Fig. 2



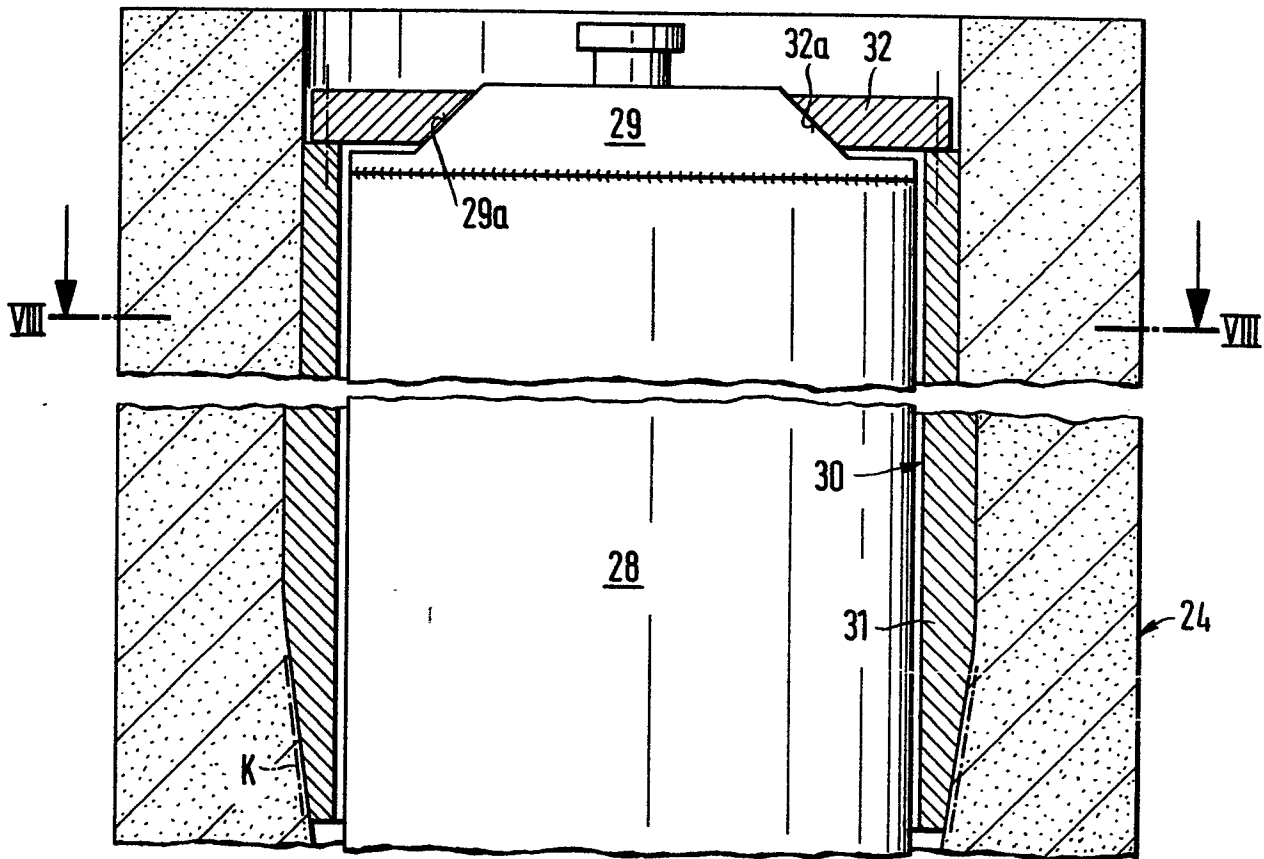


Fig. 7

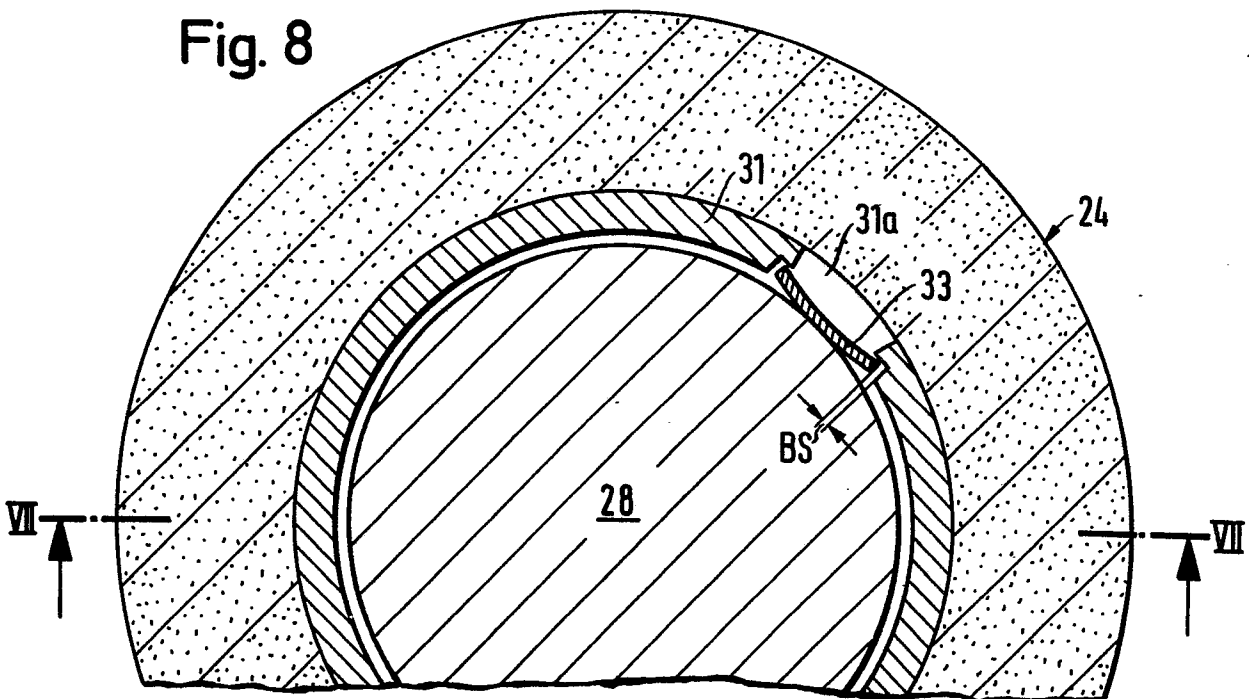


Fig. 8

Fig. 9

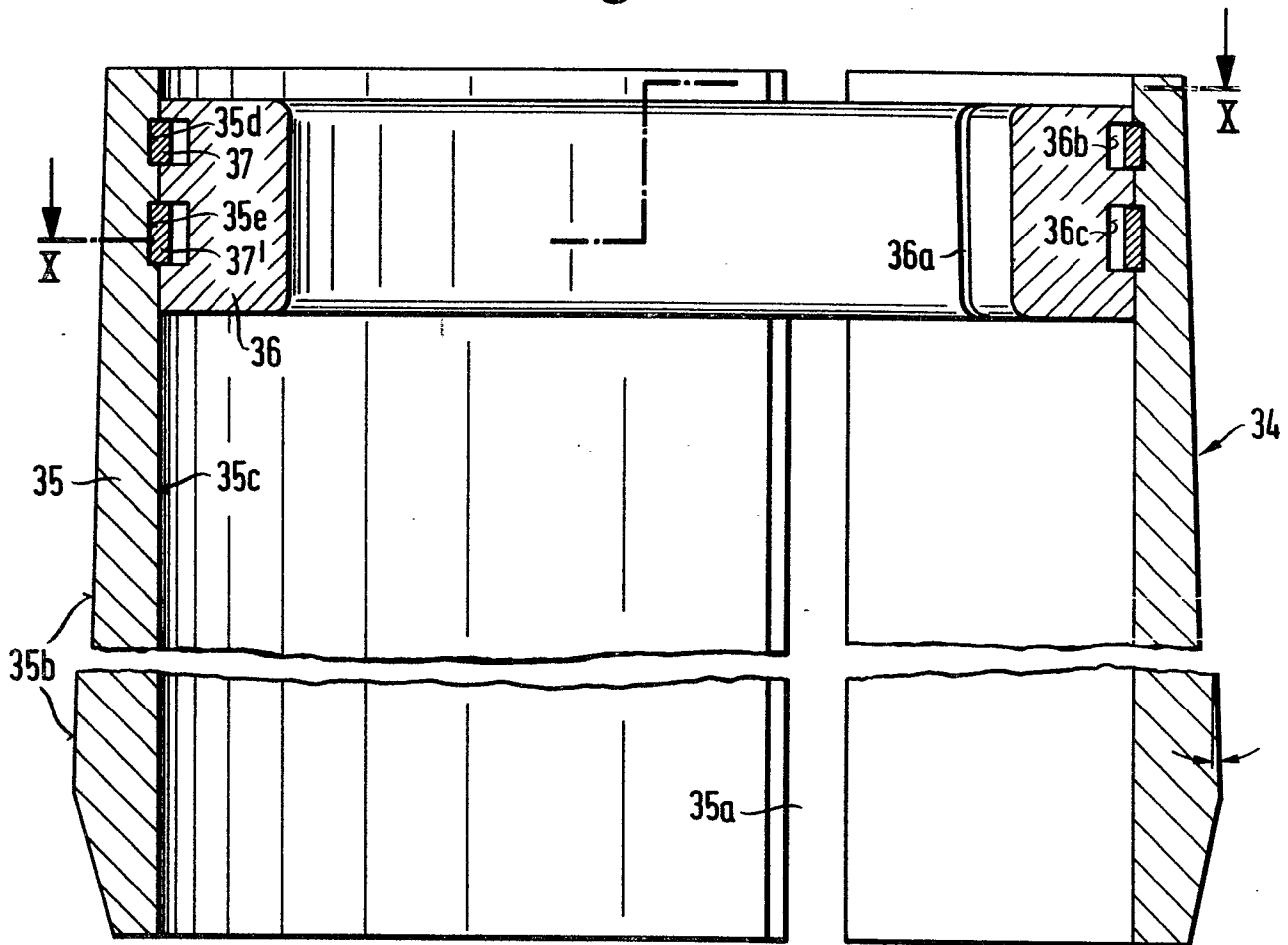


Fig. 10

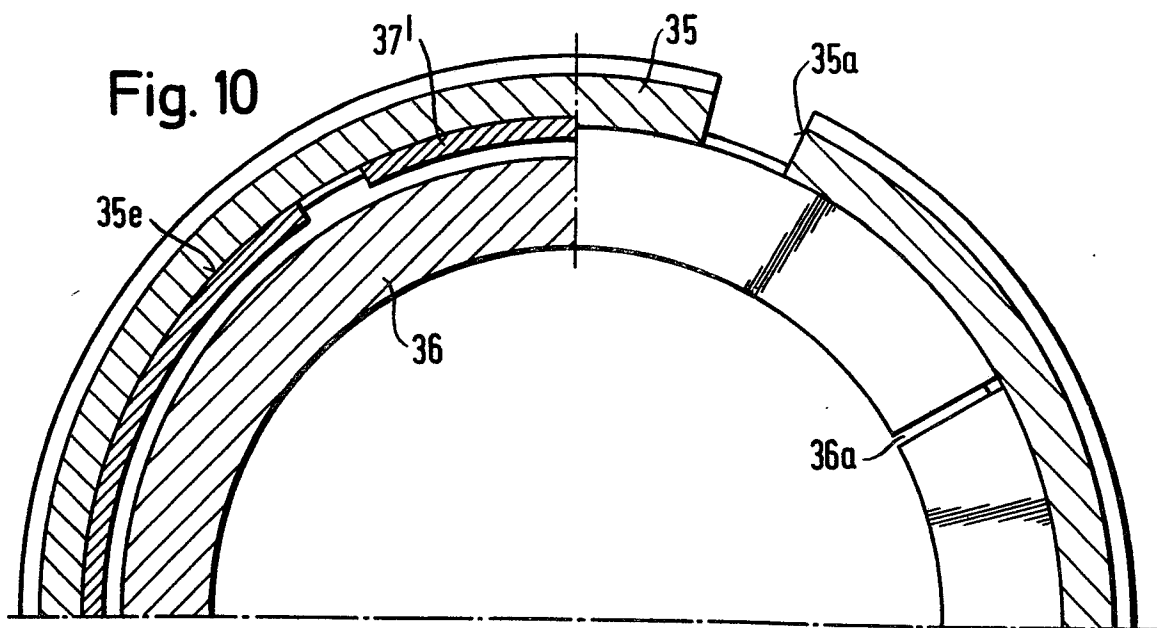


Fig. 11

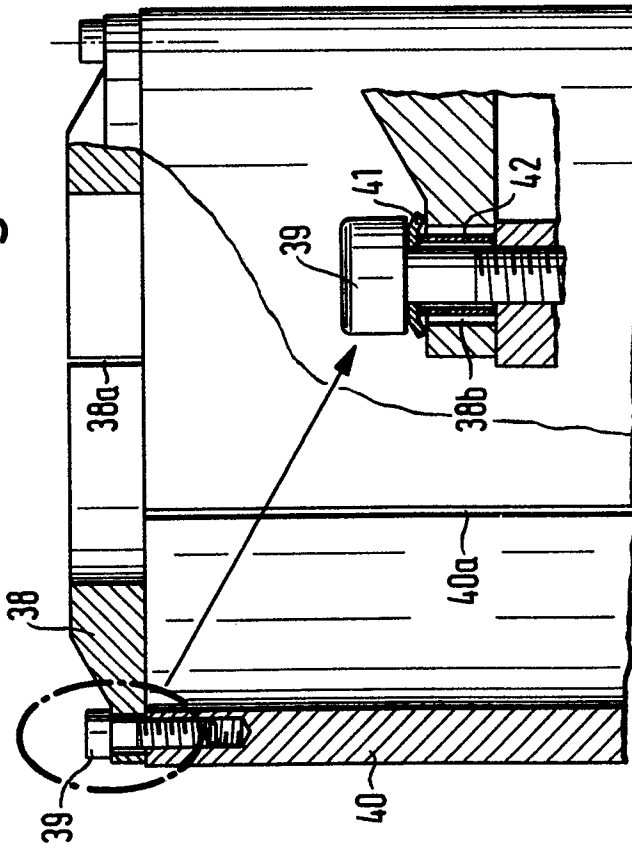


Fig. 13

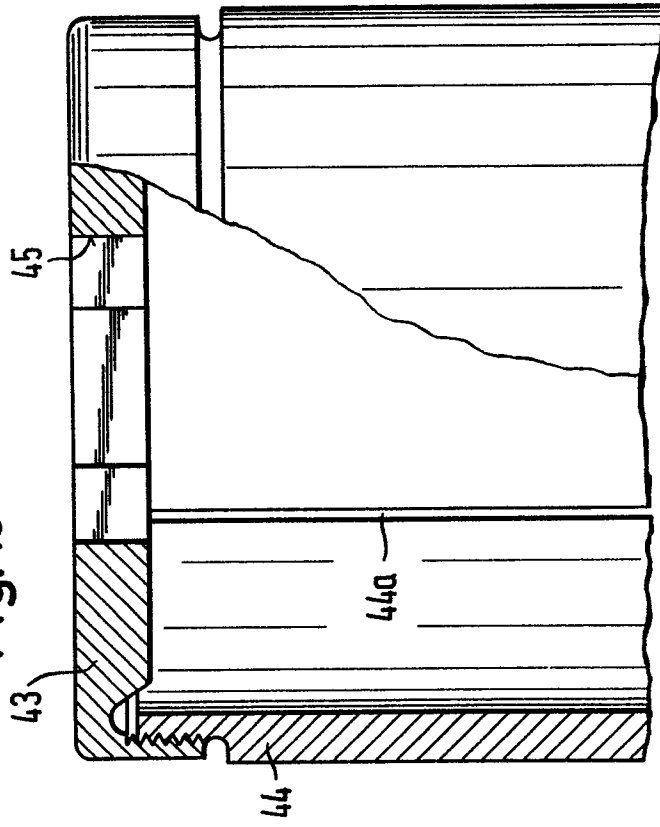


Fig. 12

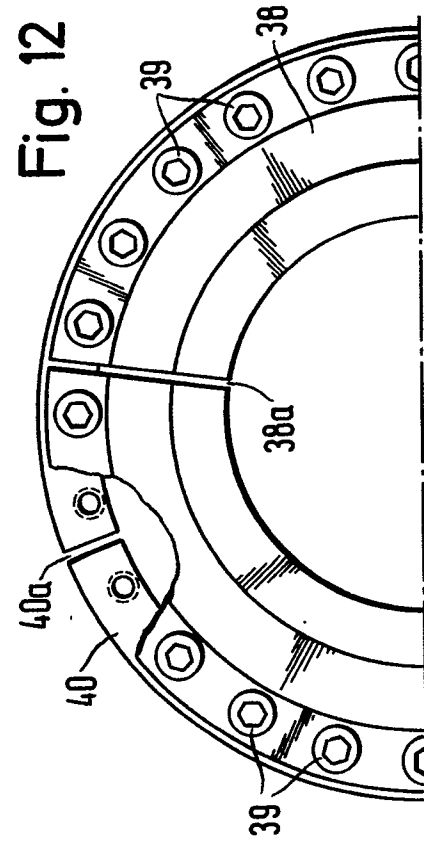


Fig. 14

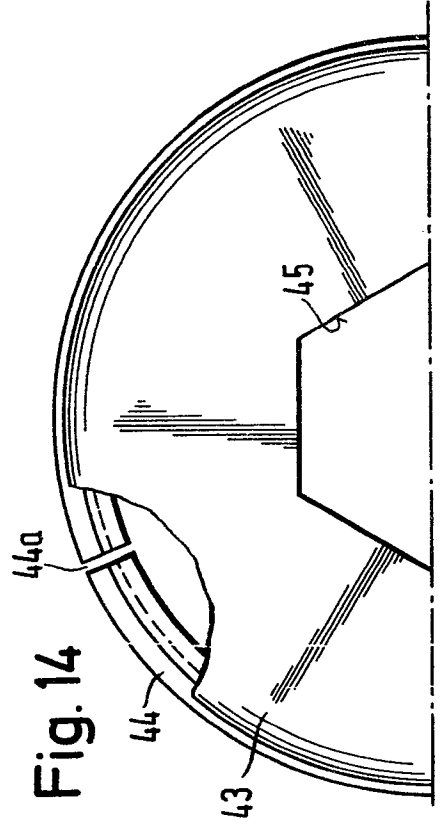


Fig. 17

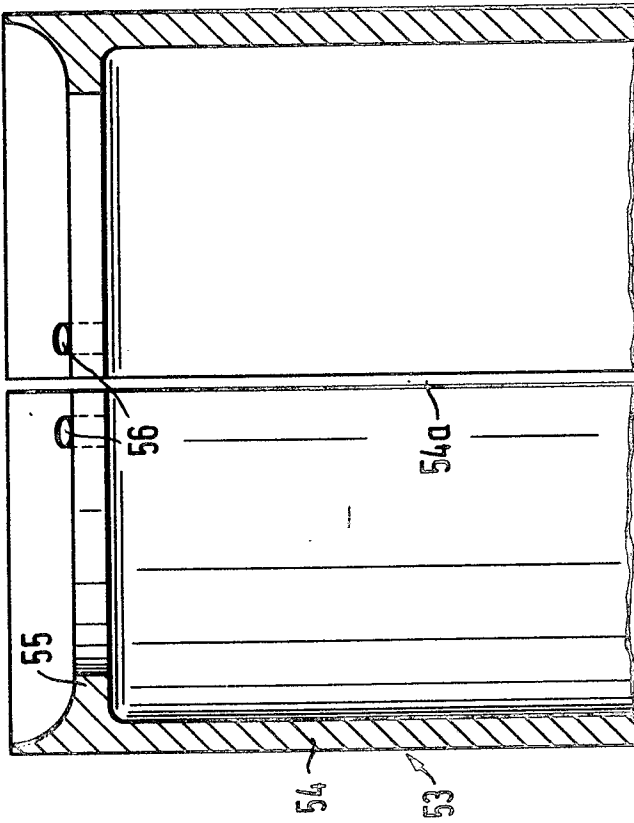


Fig. 18

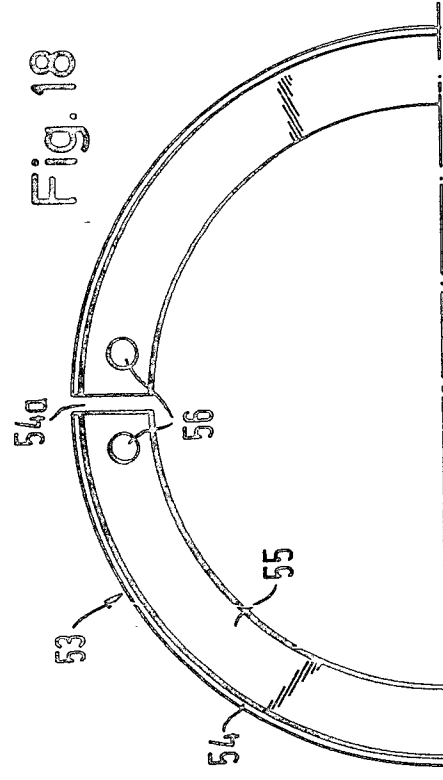


Fig. 15

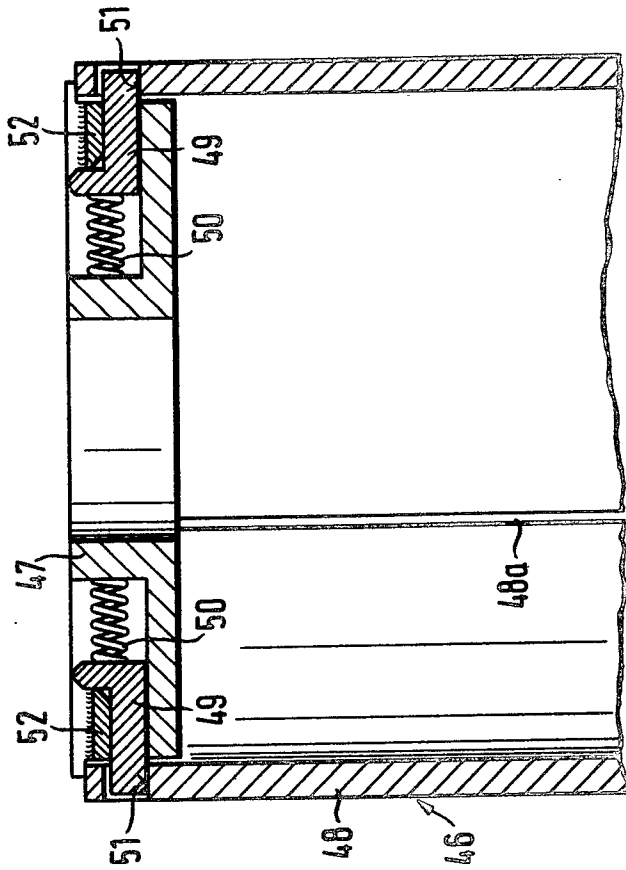


Fig. 16

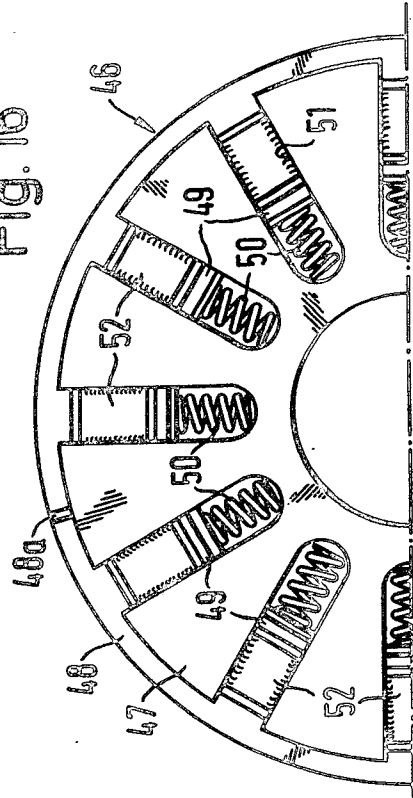


Fig. 20

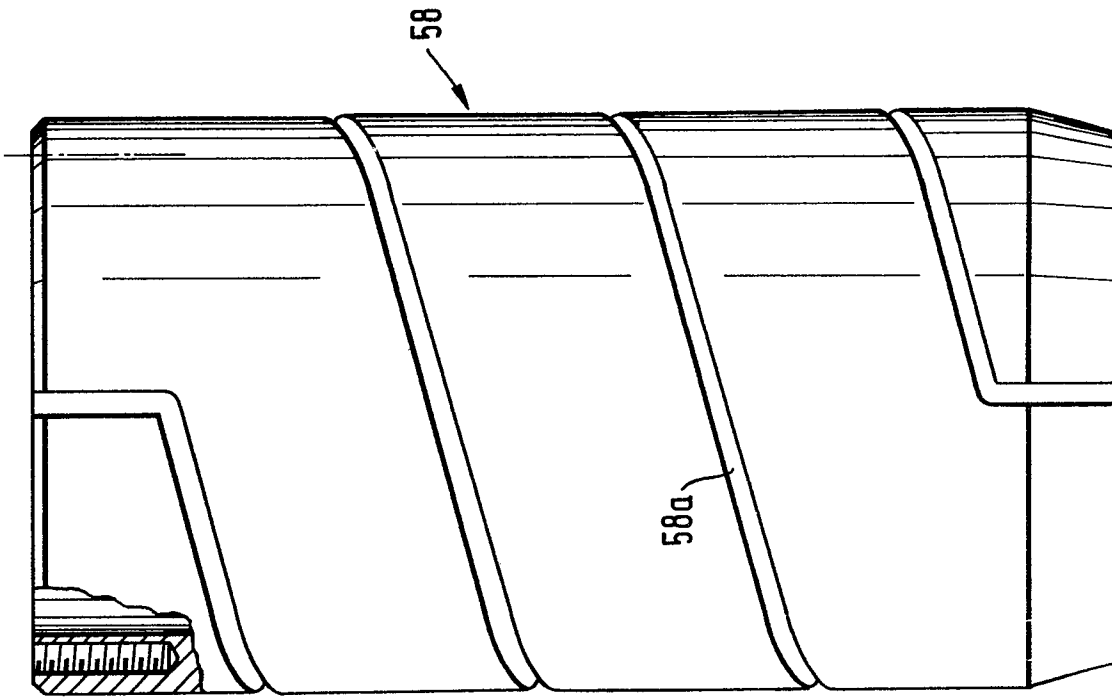


Fig. 19

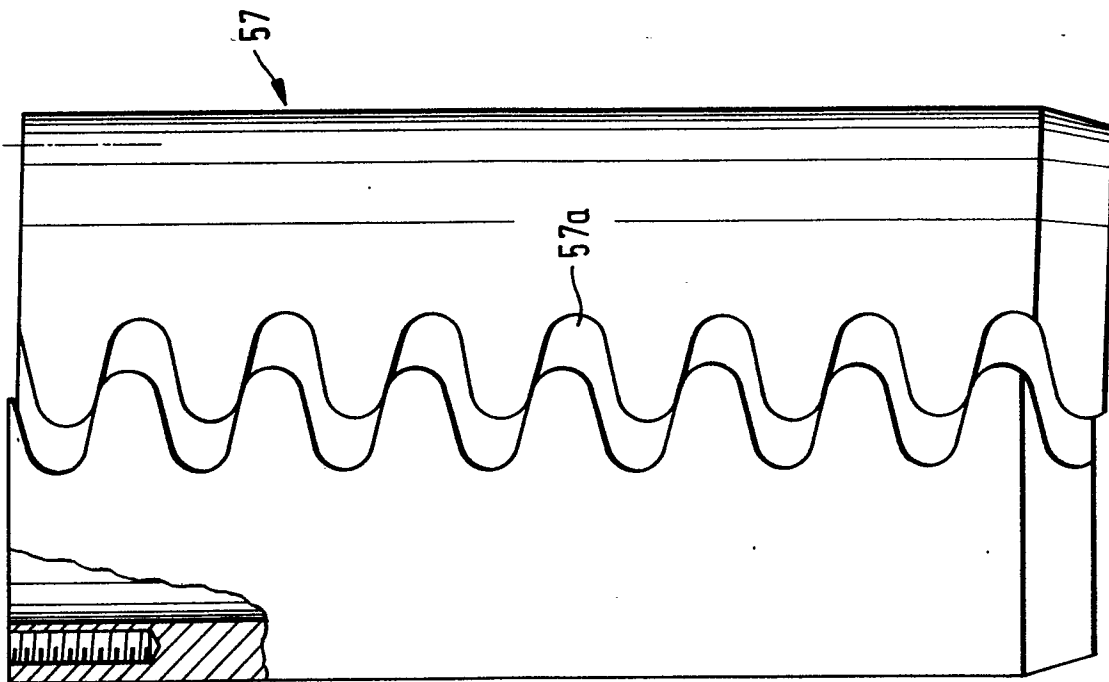


Fig. 21

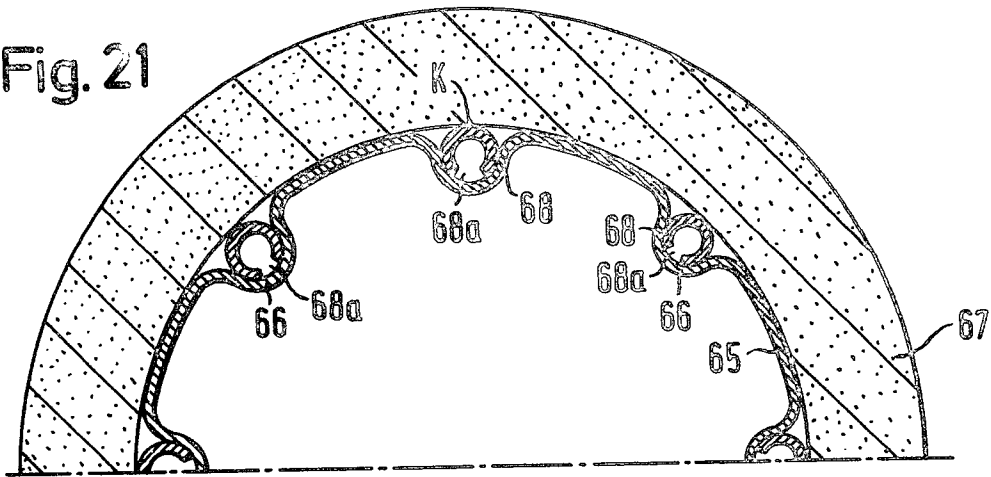


Fig. 22

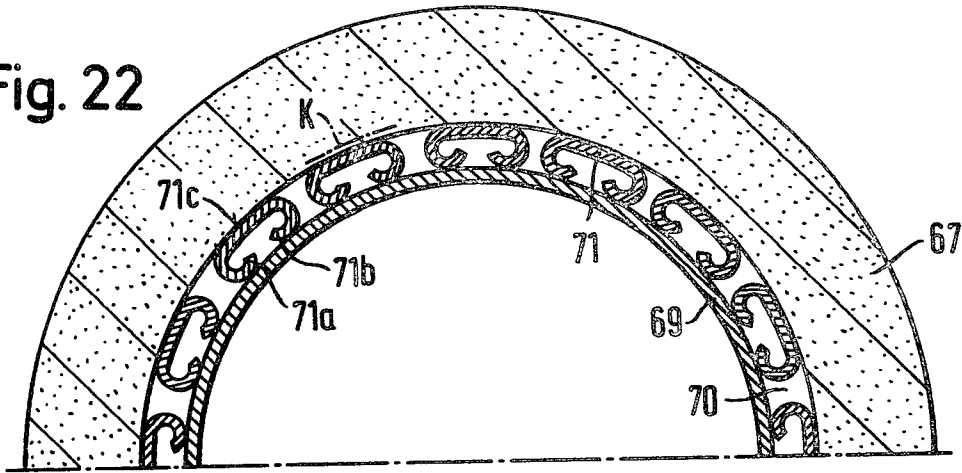


Fig. 23

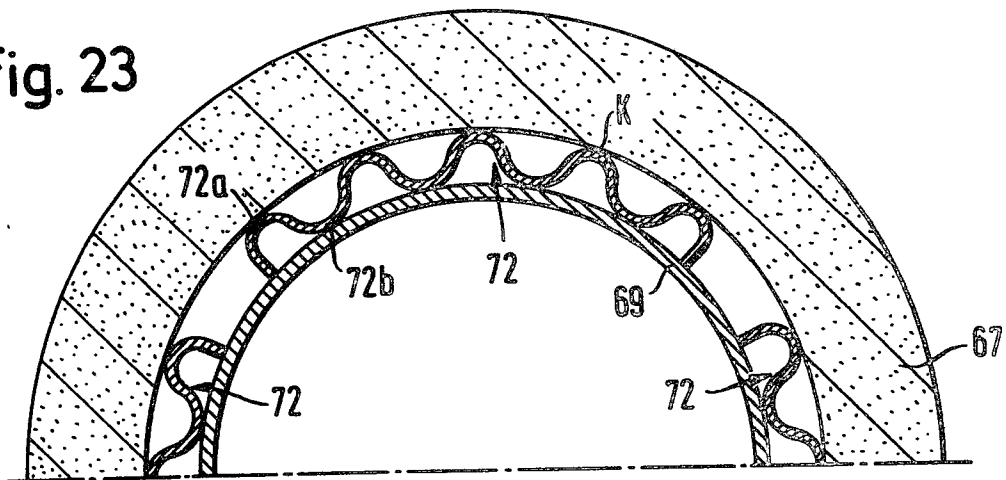


Fig. 24

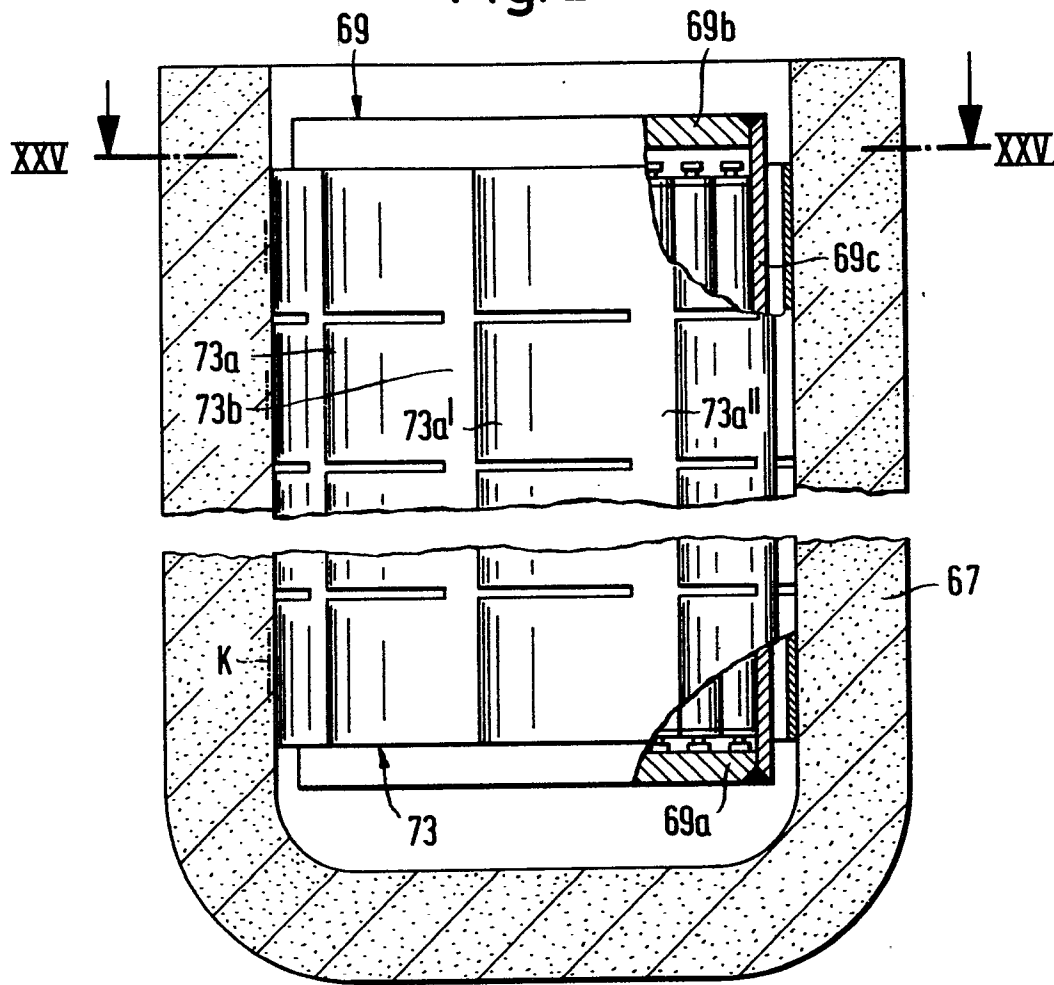


Fig. 25

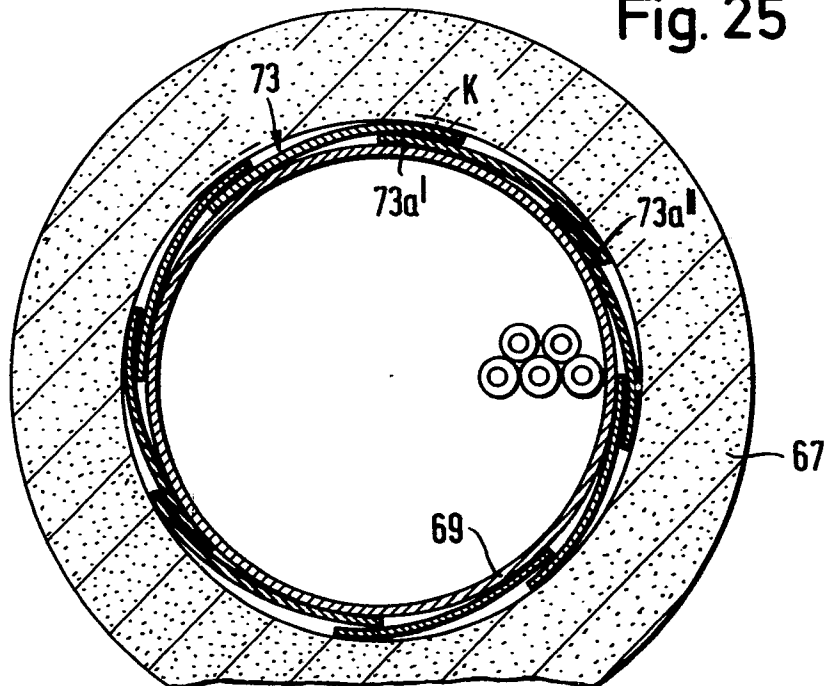


Fig. 26

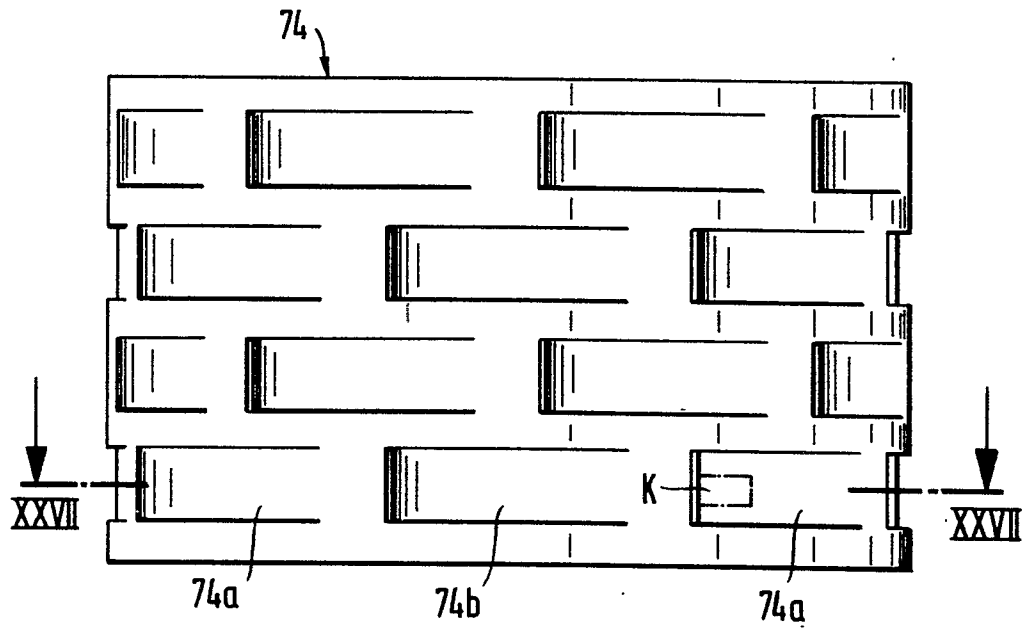


Fig. 27

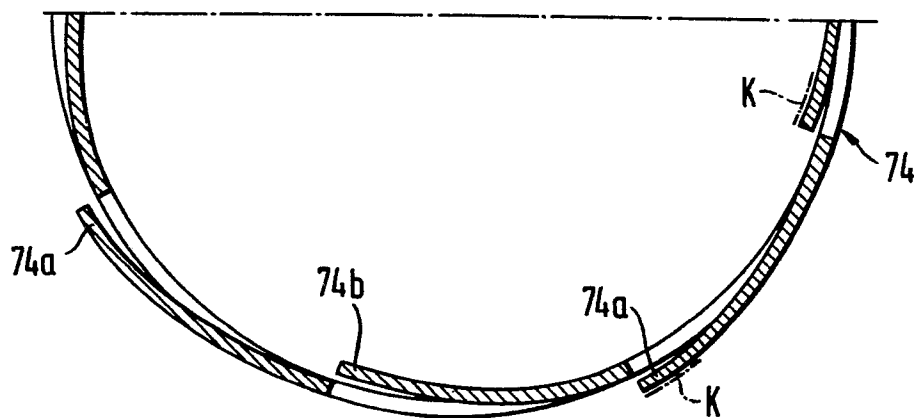


Fig. 28

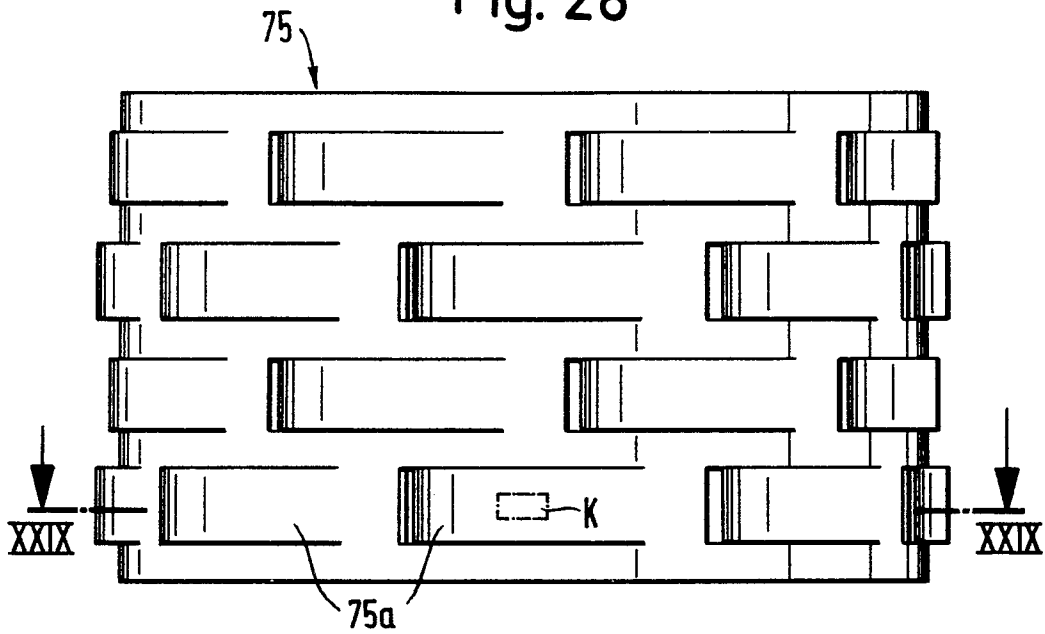


Fig. 29

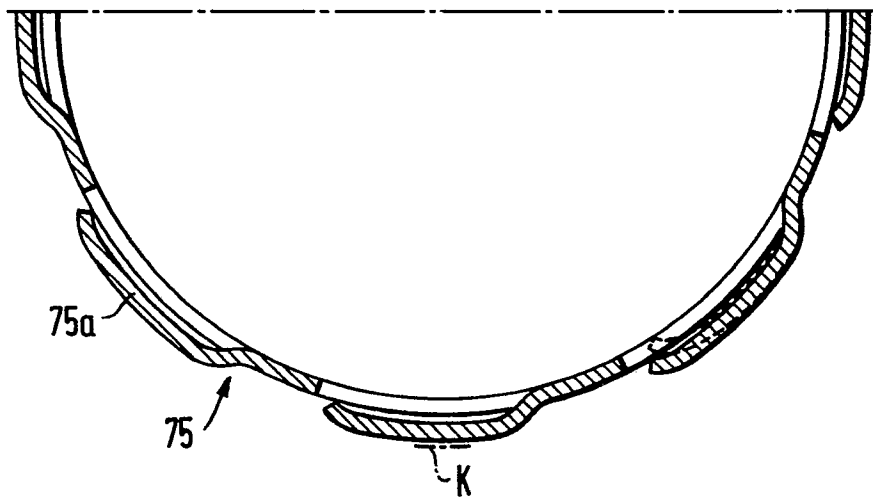


Fig. 30

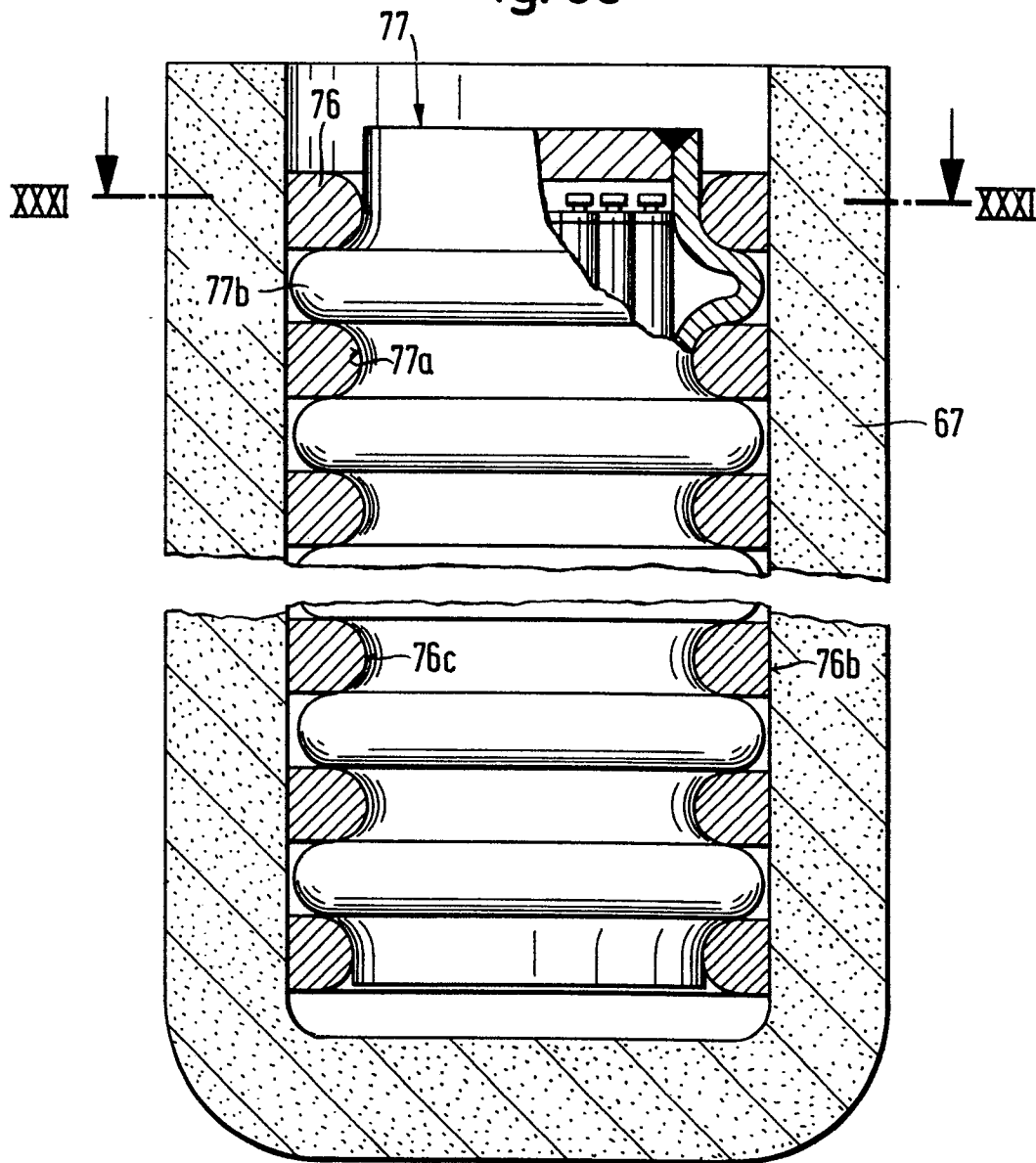


Fig. 31

