



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

0 085 739

A1

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 82105986.2

Int. Cl.³: **G 21 F 5/00**
G 21 F 9/36

Anmeldetag: 05.07.82

Priorität: 09.02.82 DE 3204300

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.08.83 Patentblatt 83/33

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

Anmelder: STEAG Kernenergie GmbH
Bismarckstrasse 54
D-4300 Essen(DE)

Erfinder: Bienek, Heinz, Ing.grad.
Mellinghofer Strasse 253
D-4200 Oberhausen(DE)

Erfinder: Finkbeiner, Rudolf, Dipl.-Ing.
Hermann-Stein-Strasse 16
D-4030 Ratingen(DE)

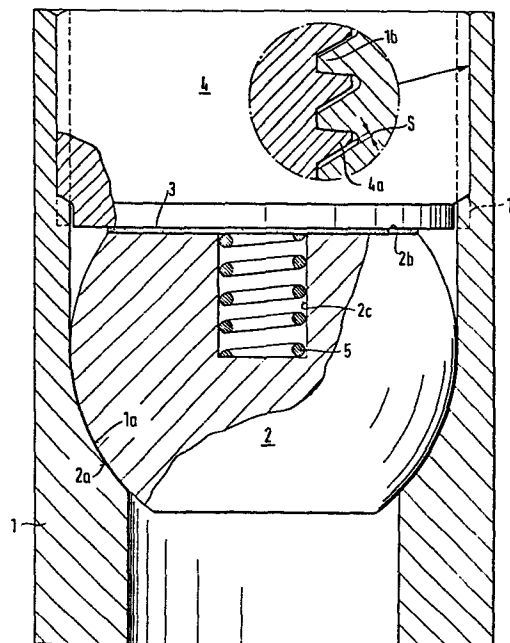
Erfinder: Wick, Wilhelm, Dr.-Ing.
Neckarstrasse 27
D-4300 Essen 18(DE)

Vertreter: Carstens, Wilhelm
c/o STEAG AG Bismarckstrasse 54
D-4300 Essen(DE)

Verfahren und Vorrichtung zum Schliessen eines Behälters für die Endlagerung radioaktiver Substanzen.

FIG. 1

Bei der Endlagerung radioaktiver Substanzen in Behältern müssen diese vor Einbringen der Behälter in eine Endlagerstätte gasdicht mit einem Deckel verschlossen werden. Um die bisher übliche Wärmebelastung der radioaktiven Substanzen einerseits und von Behälter und Deckel andererseits zu vermeiden, wird vorgeschlagen, daß der Behälter (1) und der abdichtende Deckel (2) in ihren einander zugeordneten Auflagenbereichen (1a) und (2a) passend eingeschliffen werden und bei geschlossenem Behälter (1) der Deckel (2) unter Vorspannung auf dem Auflagenbereich des Behälters gehalten wird. In bevorzugter Weise wird nach dem Einschleifen auf mindestens eine der Auflageflächen von Behälter und Deckel eine dünne Ausgleichsschicht aus einem hoch korrosionsfesten, verformbaren Material aufgebracht, um nach dem technisch möglichen und/oder wirtschaftlich erreichbaren Ausmaß des Einschleifens einen die Dichtung verbessernden Ausgleich der noch vorhandenen Rauigkeiten zu erreichen. Es ist aber auch möglich, die Vorspannung über einen Lapp-Eingriff aufzubauen.



Az. 483

Stichwort: Bergdruckdeckel

Verfahren zum Schließen eines Behälters für die Endlagerung radioaktiver Substanzen mit einem Deckel und Lagervorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, wobei Behälter und/oder Deckel aus einem keramischen oder metallischen Werkstoff bestehen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schließen eines Behälters für die Endlagerung radioaktiver Substanzen mit einem Deckel, wobei Behälter und/oder Deckel aus einem keramischen oder metallischen Werkstoff bestehen.

Aus KfK 3000, September 1980 - "Vergleich der verschiedenen Entsorgungsalternativen und Beurteilbarkeit ihrer Realisierbarkeit" - Studie "Entsorgungsalternativen", Kernforschungszentrum Karlsruhe, ist ein solches Verfahren bekannt. Bei diesem Verfahren werden ein Aluminiumoxidbehälter mit sich senkrecht zur Behälterachse erstreckender freier Kante und ein halbkugeliger Deckel aus Aluminiumoxid miteinander verbunden. Nach Auflegen des Auflagebereichs des Deckels auf den Auflagebereich des Behälters werden Behälter und Deckel nach dem sog. "HIP-Prozeß" (Hot Isostatic Pressing) verbunden. Hierzu ist eine Druckpresse erforderlich, die mit einem speziellen Ofen ausgerüstet ist. Um eine fugenfreie Verbindung zwischen Behälter und Deckel zu erzielen, ist eine Temperatur von rd. 1350⁰ C und ein Druck von mindestens 70 MPa erforderlich. Die hohen Temperaturen und die großen Ener-

- 2 -

giemengen sind nicht unproblematisch für die Eigenschaften der in dem Behälter verpackten radioaktiven Substanzen, insbesondere wenn temperaturempfindliche Innenbehälter zum Einsatz kommen. Weiterhin kann nur durch sorgfältigste Temperaturführung beim Abkühlen ein spannungsarmer Zustand in dem zu einer monolithischen Struktur von Deckel und Behälter führenden Fügebereich erzielt werden. Dieses Verfahren ist für eine Serienverpackung in Heißen Zellen zu aufwendig und damit unwirtschaftlich.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum gasdichten Verschließen der im Oberbegriff des vorstehenden Anspruches 1 genannten Art anzugeben, bei dem mit für die verpackten radioaktiven Substanzen und gegebenenfalls Behälter unschädlichen Fügetemperaturen und bei Atmosphärendruck gearbeitet werden kann.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß Behälter und Deckel in ihren einander zugeordneten Auflagenbereichen passend eingeschliffen werden und bei geschlossenem Behälter der Deckel unter Vorspannung auf dem Auflagenbereich des Behälters gehalten wird. Durch den Einschliff und das Halten des Einschliffes unter Vorspannung wird der Behälter gasdicht gehalten, so daß er nach Beladen und Schließen aus der Heißen Zelle ohne Gefährdung der Umwelt zur Endlagerstätte transportiert werden kann. Nach Einla-

- 3 -

- 3 -

gerung der verschlossenen Behälter im Endlager wird der Deckel nach einer gewissen Zeit mit dem Bergdruck belastet, der bis 300 bar betragen kann, und entsprechend fester auf den Auflagebereich des Deckels gepreßt, wodurch die Dichtwirkung noch erhöht wird.

Beim geschlossenen Behälter ist es möglich, daß zur Aufbringung der Vorspannkraft der Deckel von außen gegen den Auflagenbereich des Behälters gedrückt wird, daß der Deckel von innen gegen den Auflagenbereich des Behälters gezogen wird oder durch einen Eingriff zwischen geläpften Flächen aufgebracht wird.

Sollte die Dichtwirkung nur nach Erreichen einer Rauhtiefe in den Auflagenbereichen erzielt werden, die auf unwirtschaftliche Weise herstellbar ist oder die bei dem vorgegebenen Metall- oder Keramikmaterial für Deckel oder Behälter nicht erreichbar ist, wird vorzugsweise nach dem Einschleifen auf mindestens eine der Auflageflächen von Behälter und Deckel eine dünne Ausgleichsschicht aus einem hoch korrosionsfesten, verformbaren Material aufgebracht.

Die Ausgleichsschicht kann als vorgefertigte Folie ausgebildet werden oder die Schicht kann direkt auf der Auflagefläche aufgebracht werden.

- 4 -

Als Schichtmaterial kann ein hoch korrosionsfestes, duktiles Metall eingesetzt werden. Hierfür werden bevorzugt: Titan, Platin, Gold, Silber, Chrom, Nickel.

Andererseits kann als Schichtmaterial eine verformbare Keramik, vorzugsweise in Form von Keramikstäuben, aufgebracht werden. Wegen der ihm innewohnenden Gleiteigenschaften wird hierbei Graphit bevorzugt. Bei Einsatz eines Keramikklebers als Schichtmaterial wird die Schließsicherheit des Behälters erhöht.

Die Erfindung ist auch auf Lagervorrichtungen bestehend aus einem Behälter für die Endlagerung radioaktiver Substanzen und einem Deckel für die Behälter gerichtet, wobei Behälter und/oder Deckel aus einem keramischen oder metallischen Werkstoff bestehen.

Bei einem Lösungsweg ist die Lagervorrichtung erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß Behälter und Deckel in ihren einander zugeordneten Auflagenbereichen passend zueinander eingeschliffen sind und eine sich am Behälter form- und/oder kraftschlüssig abstützende und am Deckel angreifende Vorspanneinrichtung vorgesehen ist, die den Deckel gegen den Auflagenbereich des Behälters vorspannt.

Ein anderer Lösungsweg ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß Behälter und Deckel in ihren einander zugeordneten Auflagenbereichen passend zueinander geläppt sind derart, daß der Deckel gegen den Auflagenbereich des Behälters durch die zwischen den geläppten Flächen wirkenden Kräfte vorgespannt ist.

Als keramisches Material für Behälter und Deckel kommen vorzugsweise die folgenden keramischen Werkstoffe in Frage:

Al_2O_3 , Al_2O_3 -Verbindungen, wie z. B. Cordierit ($2 \text{ MgO} \cdot 2 \text{ Al}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{ SiO}_2$) und Mullit ($3 \text{ Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{ SiO}_2$) oder Kohlenstoff oder Kohlenstoff-Verbindungen, wie z. B. SiC.

Bei der Ausführungsform, bei der die Auflagenbereiche erfindungsgemäß geläppt werden, kommt in erster Linie Al_2O_3 alleine oder in Mischung mit Talk und Kaolin in Frage. Bei einer Mischung aus 95 - 100 Gew.-% Al_2O_3 , 0 - 3 Gew.-% Talk und 0 - 3 Gew.-% Kaolin wird eine Wasserdichtigkeit bereits in einem Läppzustand erreicht, wenn einer der Auflagenbereiche eine Fertigläppung mit einem quadratischen Mittelwert von weniger als 10 und eine Ebenheit von 3 Lichtbanden Heliumlicht besitzt.

Als metallisches Material für Behälter und Deckel kommen vorzugsweise die folgenden metallischen Werkstoffe in Frage:

Gußeisen mit Kugelgraphit DIN 1693, austenitisches Gußeisen DIN 1694, nicht rostender Stahlguß DIN 17445 und Si-Guß.

Der Deckel ist vorzugsweise aus demselben Material hergestellt wie der Behälter. Bei radioaktiven Abfällen mit langen Halbwertszeiten wird weiterhin bevorzugt, daß das Material für Deckel und Behälter Keramikmaterial ist, während metallischer Werkstoff für Behälter zur Aufnahme kürzer lebiger radioaktiver Abfälle eingesetzt werden können. Unter Umständen ist es auch möglich, den einen Bestandteil des Behältnisses aus Keramik und den anderen aus metallischen Werkstoff herzustellen. Bei Einsatz von Keramik oder metallischem Werkstoff alleine ist es natürlich auch möglich, daß der Deckel aus einer anderen Keramik oder einem anderen Material besteht als der Behälter.

Für die Lagervorrichtung ist es zweckmäßig, wenn die Auflagebereiche Rotationsflächen ausgewählt aus einander zugeordneten geraden Kreisringflächen, Konusflächen oder Teilkugelflächen sind.

Weitere Unteransprüche betreffen vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Lagervorrichtung.

Das erfindungsgemäße Verfahren und verschiedene Ausführungsformen der Lagervorrichtung sollen anhand der beigefügten Figuren genauer erläutert werden. Es zeigt:

Figur 1 eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Lagervorrichtung mit einem kugeligen Dichtdeckel und einem diesen von außen vorspannenden Druckdeckel,

Figur 2 einen konischen Dichtdeckel mit einer diesen in das Behälterinnere hinein vorspannenden Vorspanneinrichtung,

Figur 3 eine dritte Ausführungsform mit einem kugeligen Auflagebereich versehenen Dichtdeckel und einem den Dichtdeckel über eine Ringdichtung beaufschlagenden Druckdeckel,

- Figuren
4 und 5 eine weitere Ausführungsform mit kugeligem
Dichtdeckel, einer Vorspanneinrichtung
und einem besonderen Schutzdeckel,
- Figur 6 eine weitere Ausführungsform mit einem hauben-
artigen Dichtdeckel und einem Behälter, wobei
die Vorspannung durch einen Lappeingriff zwi-
schen den geläppten Auflagenbereichen von Dek-
kel und Behälter aufgebracht wird,
- Figur 7 eine Ausführungsform, bei der die Einfüllöffnung
einen kleineren Querschnitt aufweist als der
Aufnahmebereich,
- Figur 8 eine weitere Ausführungsform mit kleiner Ein-
füllöffnung und
- Figur 9 eine dritte Ausführungsform mit verkleinerter
Einfüllöffnung.

In allen Figuren ist der untere Teil der Behälter 1, 6, 19, 25, 43, 47, 49, 60 nicht mit dargestellt. Der Boden des Behälters kann einstückig mit dem Mantel ausgebildet sein oder nach getrennter Herstellung in geeigneter Weise, wie z. B. nach dem HIP-Prozeß, mit dem Behältermantel verbunden sein. In Figur 1 ist in den Behälter 1 nahe seiner freien Öffnung

eine kugelige Dichtfläche 1a eingeschliffen. Auf der kugeligen Dichtfläche 1a liegt ein kugelig Dichtdeckel 2 mit einer entsprechend geschliffenen kugeligen Dichtfläche 2a auf. Die Dichtflächen 1a und 2a können beispielsweise auf eine Rauhtiefe R_t von 1 bis $0,4\mu\text{m}$ geschliffen bzw. geläppt sein. Falls der Dichteingriff zwischen den Dichtflächen 1a und 2a bei der eingeschliffenen Rauhtiefe nicht ausreicht, oder falls das Erreichen einer solchen Rauhtiefe zu unwirtschaftlich ist (man also bei einer Rauhtiefe von z.B. R_t von 16 bis $2,5\mu\text{m}$ den Schleifvorgang beendet), kann zwischen die Dichtflächen die vorstehend erwähnte Ausgleichsschicht eingebracht sein. Da die Dicke der Schicht im Vergleich zu den Dimensionen der Figur 1 zu gering ist, wird eine solche

- 7 -

Schicht in der Figur 1 und in den nachfolgenden Figuren nicht zeichnerisch berücksichtigt.

Der teilkugelige Dichtdeckel 2 weist eine sich im wesentlichen quer zur Erstreckungsrichtung des Behälters 1 erstreckende Vorspannfläche 2b auf. Auf der Vorspannfläche 2b liegt bei der gezeigten Ausführungsform eine dünne Pufferscheibe 3 aus einem duktilen oder elastischem Metall auf, die ggf. auch Unebenheiten der Deckeloberflächen ausgleicht. Gegen die Pufferscheibe 3 ist ein Druckdeckel 4 mit Außengewinde 4a geschraubt, der in ein entsprechendes Innengewinde 1b des Behälters eingreift. Wie aus der Detaildarstellung ersichtlich ist, weisen Außengewinde 4a und Innengewinde 1b das Spiel S gegeneinander auf.

Weiterhin ist der Dichtdeckel 2 zu seiner Manipulation mit einem Werkzeug mit einer Sackbohrung 2c versehen, in die nach Einbringen des Dichtdeckels 2 in den Behälter 1 eine Druckfeder 5 einbringbar ist.

Nach Füllen des Behälters in der Heißen Zelle wird der Dichtdeckel 2 eingebracht. Nach Einsatz der Druckfeder 5 wird der Druckdeckel 4, an dem die Pufferscheibe 3 vorzugsweise befestigt ist, eingeschraubt, bis die Pufferscheibe gleichmäßig angedrückt wird und die Dichtfläche 2a mit der gewünschten Vorspannkraft gegen die Dichtflä-

- 8 -

che 1a gepreßt wird. Gleichzeitig wird die Druckfeder 5 komprimiert.

Nach Einlagerung des so verschlossenen Behälters im Endlagerbergwerk wird dann durch den dort herrschenden Bergdruck, der z.B. in einem Salzbergwerk durch die Salzkongvergenz wie ein hydrostatischer Druck wirkt, der Druckdeckel 4 in axialer Richtung belastet. Unter Aufhebung des Spiels S kann der Deckel in den Behälter hineingedrückt werden, so daß die bisher durch die Vorspannung gegebene Anpreßkraft der Dichtfläche 2a auf die Dichtfläche 1a wesentlich erhöht und die Dichtwirkung verbessert wird. Wegen der kugeligen Ausbildung des Dichtdeckels können auch außermittige axiale Belastungen bei Aufhebung des Spiels S durch eventuelle Dreh- bzw. Setzbewegungen des Dichtdeckels 2 aufgenommen werden, ohne daß die Größe des Dichteingriffes zwischen den beiden Dichtflächen und somit die Dichtwirkung verringert wird.

Anstelle der festen Pufferscheibe 3 kann auch auf die Vorspannfläche 2b bei Schließen des Behälters eine pulverförmige Pufferschicht aufgebracht werden.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 2 ist ein Behälter 6 mit einer konischen Dichtfläche 6a versehen. Auf der Dichtfläche 6a liegt ein Dichtdeckel 7 mit einer entspre-

- 9 -

chenden konischen Dichtfläche 7a auf. Zur Rauhtiefe bzw. zur Anwendung einer Ausgleichsschicht wurden für alle Ausführungsbeispiele bereits Anmerkungen bei der Beschreibung der ersten Ausführungsform gemacht.

Unterhalb der konischen Dichtfläche 6a ist der Behälter 6 mit einer kugelschichtförmigen Auskehlung 6c versehen, in der eine Vorspanneinrichtung 8 verankert ist. In die Auskehlung 6c greift ein Spannring 9 ein, der mit einem Schlitz 10 versehen ist. Auf der Innenfläche des Spannrings 9 sind zwei Ringnuten 9a und 9b unterschiedlichen rechteckigen Querschnitts ausgebildet. In die Ringnuten greifen Federringe 11 bzw. 12 ein, die ein mit entsprechenden Ringnuten 12a und 12b auf der Außenseite versehenes Hülsenteil 13 in dem Spannring 9 halten. Ein nach innen vorragender Bund 13a des Hülsenteils 13 ist durch die mittige Öffnung 13b begrenzt.

Im Inneren des Hülsenteils 13 ist eine Mutter 14 mit Innengewinde 14a mittels eines Keils 15 drehfest, aber axial verschieblich gelagert. Die Mutter ist durch einen Haltering 15' gegen ein Herausfallen aus dem Hülsenteil 13 gesichert. Zwischen der innen liegenden Stirnfläche der Mutter 14 und der innen liegenden Ringfläche des Bundes 13a sind zwei Tellerfedern 16 angeordnet. Andere Federausführungen sind möglich.

Der Dichtdeckel 7 ist in der in der Figur 2 gezeigten Weise mit einem Gewindebolzen 17 verbunden. Dieser kann einstückig mit dem Dichtdeckel ausgebildet sein. An die konische Dichtfläche 6a des Behälters 6 schließt sich eine achsparallele geradzylindrische Dichtfläche 6b an. Dieser Dichtfläche 6b steht eine nach innen geneigte konische Dichtfläche 7b des Dichtdeckels 7 gegenüber. Die konische Dichtfläche 7b geht in eine sich zur freien Seite des Dichtdeckels 7 hin öffnende, umlaufende Randstufe 7c über.

In dem so zwischen Behälter 6 und Dichtdeckel 7 frei bleibenden Raum ist eine Ringdichtung 18 mit einem außen liegenden und sich in Richtung der Behälterachse erstreckenden Keilabschnitt 18a und einem sich quer zum Behälter erstreckenden und in die Randstufe 7c eingreifenden Ringabschnitt 18b eingebracht. Die Detaildarstellung der Figur 2 zeigt, daß die Höhe der Ringdichtung 18b kleiner ist als die Tiefe der Randstufe 7c, so daß bei vorgespannter Ringdichtung ein Spalt RS unter der Dichtung verbleibt. Weiterhin liegt bei verschlossenem Behälter der Ringabschnitt 18b nicht auf dem Boden der Randstufe 7c auf, sondern übt mit seiner innen liegenden und sich koaxial zur Behälterachse erstreckenden Ringfläche an der entsprechenden Fläche der Randstufe 7c eine Dichtwirkung aus. In diesem Bereich ist der Ringabschnitt 18b mit Ausnehmungen 18c versehen, die einerseits wie eine

Labyrinthdichtung wirken und andererseits unzulässig hohe radiale Kräfte auf den Behältermantel durch Verformung der Labyrinthspitzen verhindern.

Nach Füllen des Behälters 6 mit radioaktivem Material wird der geschlitzte Spannring 9 in den Behälter eingesetzt. Dann wird das Hülsenteil 13, in der die Gewindemutter 14 und das Tellerfederpaket 16 vormontiert sind, eingesetzt und mittels der geschlitzten Federringe 11 und 12 gegen axiale Verschiebung gesichert. Der Dichtdeckel 7 wird aufgesetzt und mittels des Gewindebolzens 17 mit der Mutter 14 verschraubt. Hierbei bewegt sich die Mutter 14 in Richtung des Dichtdeckels 7, wobei das Federpaket 16 gespannt wird, so daß zwischen den Dichtflächen 6a und 7a die gewünschte Mindestanpreßkraft aufgebracht wird. Danach wird die Ringdichtung 18 in den Spalt zwischen Dichtdeckel 7 und Behälter 6 eingelegt und mittels eines geeigneten Montagewerkzeuges (Stempel oder dergl.) eingepreßt (die Dichtflächen 6b und 7b sind vorzugsweise ebenfalls eingeschliffen). Der Keil wird so weit eingepreßt, daß zwischen der Unterseite des Ringabschnitts 18b und der Oberseite der Bodenfläche der Randstufe 7c der Spalt RS verbleibt.

Der sich aufbauende Bergdruck übt auf die freie Oberfläche des Ringabschnitts 18b einen Druck in axialer

Richtung aus, der die Ringdichtung 18 fester zwischen die Dichtflächen 6b und 7b eintreibt und somit die Dichtwirkung erhöht. Die Größe der Druckkraft und somit die durch die Keilform der Ringdichtung hervorgerufene radiale Kraft auf den Behälter im Bereich der Dichtfläche 6b kann bei konstantem Außendruck durch Vorwahl der Ringfläche auf der Außenseite der Ringdichtung 18 eingestellt werden. Eine Einstellmöglichkeit ergeben auch die Ausnehmungen 18c. Für die Ringdichtung 18 wird ein solches Material gewählt, daß zunächst mit Sicherheit Kräfte in den Keilabschnitt 18a eingeleitet werden, ehe sich der Ringabschnitt 18b verformt. Hierbei ist auch ein Dichtelement einsetzbar, das einen hoch korrosionsfesten Kern 18d aus wenig verformbarem Material und eine Ummantelung 18e, insbesondere im Berührungsbereich der Dichtflächen 6b, 7b und 7c, aus hoch korrosionsfestem und duktilem Material aufweist (vgl. Strichpunktlinie in Figur 2).

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 3 ist der Behälter 19 in der Nähe seiner Einfüllöffnung mit einer teilkugelförmigen Dichtfläche 19a versehen. Ein Dichtdeckel 20 liegt mit seiner entsprechend geformten Dichtfläche 20a auf der Dichtfläche 19a auf. An die Dichtfläche 19a schließt sich eine geradzylindrische Fläche 19b an. Wie bei der Ausführungsform gemäß Figur 2 ist der Dichtdeckel 20 mit einer der Fläche 19b gegenüberstehenden nach innen

zurückgezogenen konischen Dichtfläche 2ob und einer sich daran anschließenden Randstufe 2oc versehen. In den Freiraum zwischen konischer Dichtfläche 2ob und Randstufe 2oc ist eine Ringdichtung 21 mit Keilabschnitt 21a und Ringabschnitt 21b eingebracht. Diese ist relativ zu Keilfreiraum und Randstufenfreiraum so dimensioniert, daß bei unter Vorspannung befindlicher Ringdichtung diese die freie Stirnfläche 2od überragt und zu beiden Flächen der Randstufe 2oc einen vorgegebenen Abstand aufweist.

Auf der freien Oberseite des Ringabschnitts 21 liegt ein Druckdeckel 22 auf, der so dimensioniert ist, daß er sich längs der Wandung 19b ähnlich einem Kolben in axialer Richtung bewegen kann. (Im vorstehenden und bis auf weiteres wird nur die linke Hälfte der Figur 3 betrachtet.) Mit der freien Oberseite des Druckdeckels 22 steht ein Federelement 23 in Eingriff, das seinerseits von einem Spannring 24 gehalten ist. Der Spannring greift in eine in der Ringfläche 19b in der Nähe der freien Öffnung des Behälters 19 vorgesehene Ringnut 19c ein.

Nach dem Füllen des Endlagerbehälters 19 mit radioaktiven Substanzen wird der Deckel 2o eingesetzt. Danach wird die Ringdichtung 21 eingesetzt und mit einem Stempel eingepreßt, bis sie gleichmäßig dichtend an den Flächen 19a und 2oa anliegt. Die Ringdichtung 21 ist so dimensio-

niert, daß hierbei ein Spalt S1 unterhalb des Ringabschnittes 21b, ein Spalt S2 zwischen der Innenfläche des Ringabschnitts 21b und der vertikalen Fläche der Randstufe 20c verbleibt und der Ringabschnitt 21c einen Überstand S3 über die freie Stirnfläche 20c den Dichtdeckels 20 aufweist. Danach wird der Druckdeckel 22 eingeführt, bis er zur Auflage auf die Oberseite des Ringabschnitts 21b des Dichtelementes kommt und sich der dem Überstand entsprechende Spalt S3 ausbildet. Anschließend wird das Federelement 23 aufgelegt und durch Einbringen des geschlitzten Spannrings 24 gespannt, so daß die gewünschte axiale Vorspannkraft aufgebracht ist. Die linke Hälfte der Figur 3 zeigt den Behälter nach dem Beladen im vorgespannten Zustand.

Tritt nach Einlagerung des Endlagerbehälters in ein Salzbergwerk durch die Salzkonzvergenz eine gleichmäßige Außendruckbelastung des Behälters ein, wie sie auf der rechten Seite der Figur 3 durch die Pfeile dargestellt ist, wird auf den Druckdeckel 22 eine Kraft entsprechend dem Produkt aus freier Druckdeckelfläche • Außendruck ausgeübt, die auf die Oberseite des Ringabschnitts 21b der Ringdichtung 21 übertragen wird. Im Gegensatz zu der Ausführungsform gemäß Figur 2 soll bei der Ausführungsform gemäß Figur 3 die Ringdichtung 21 nicht nur aus einem bevorzugt nur hoch korrosionsfesten, sondern auch aus

einem duktilen Material hergestellt sein. Wegen dieser Eigenschaft beginnt die Ringdichtung ab einer bestimmten vom Deckel 22 aufgebrachten Axialkraft, d.h. auch ab einer definierten Anpreßkraft zwischen den Dichtflächen 19a und 20a, sich zu verformen und fließt in die Ringspalte S1 und S2 zwischen Ringdichtung 21 und Dichtdeckel 20. Hierbei sind die in Rede stehenden Ringspalten so bemessen, daß nach dem Aufliegen des Druckdeckels 22 auf den Dichtdeckel 20 (nach Aufhebung des Überstandes S3) die Spalte S1 und S2 mit dem Material der Ringdichtung 21 ausgefüllt sind. Nach Aufliegen des Druckdeckels 22 auf dem Dichtdeckel 2 wird der Verformungsvorgang des duktilen Dichtmaterials beendet und die axialen Kräfte werden in die Dichtflächen 19a/20a eingeleitet, so daß an diesen Dichtflächen eine Erhöhung der Dichtwirkung eintritt. Hierbei übt aber das Dichtelement weiterhin eine, seiner Verformung entsprechende Kraft und somit eine Dichtwirkung auf die Dichtflächen von Dichtdeckel und Behälterwand aus.

Anstelle der vorgefertigten Dichtungen 18 und 21 kann auch ein Kleber eingebracht werden, insbesondere Keramikkleber, wie er weiter unten beschrieben ist.

Bei der Ausführungsform gemäß den Figuren 4 und 5 ist der Behälter 25 mit einer gekrümmten Dichtfläche 25a versehen, der eine entsprechende Dichtfläche 26a eines Dichtdeckels 26 zugeordnet ist. An der Unterseite ist der Dichtdeckel 26 mit einem zylindrischen Ansatz 26b versehen, der sich bei einer außermittigen axialen Bela-

stung des Dichtdeckels 26 an der an die Dichtfläche 25a nach unter anschließenden geradzylindrischen Behälterwand 25b abstützt und somit ein Kippen des Dichtdeckels 26 verhindern kann. Wie auch bei den Ausführungsformen gemäß Figuren 1 und 3 ist eine Manipulationsöffnung 26c vorgesehen. In der oberen freien Stirnfläche 26d sind in gleichmäßiger Verteilung mehrere Sacklöcher 26e vorgesehen, in denen Druckfedern 27 angeordnet sind.

Oberhalb des Dichtdeckels 26 liegt ein Spannelement 28. Dieses weist vier außen liegende kreissektorartige Klemmplatten 29, 30, 31 und 32 auf, die anhand der Klemmplatte 29 näher beschrieben werden. Die Klemmplatte 29 liegt mit ihrer geradzylindrischen Außenwand 29a an einer sich an die Dichtfläche 25a nach außen hin anschließenden Fläche 25c an. Die Innenfläche der Klemmplatte 29 weist zwei gegensinnig geneigte konische Klemmflächen 29b und 29c auf.

Mit der Klemmfläche 29b arbeitet ein Klemmring 33 und mit der Klemmfläche 29c ein Klemmring 34 zusammen. Beide Klemmringe weisen an ihrem Umfang gegensinnig zu den zugeordneten Klemmflächen der Klemmplatten geneigte konische Klemmflächen 33a bzw. 33b auf. Die innen liegenden Flächen der Klemmringe 33 und 34 sind als sich axial erstreckende Hexagonalflächen 33c bzw. 34c ausgebildet,

die in Eingriff mit entsprechenden Flächen 35a und 35b eines hülsenartigen Widerlagers 35 stehen, dessen mittige Öffnung mit einem Innengewinde 35c versehen ist. Zwischen den Hexagonalflächen 35a und 35b ragt eine umlaufende Nase 35d vor, auf der der obere Klemmring 33 aufliegt.

Die Klemmringe 33 und 34 sind mit gleichmäßig verteilten Bohrungen versehen, wobei die Bohrungen des unten liegenden Klemmrings 34 mit Innengewinde versehen sind. Durch die Bohrung des oben liegenden Klemmrings 33 greifen Bolzen 36 in die Gewindebohrungen des unten liegenden Klemmrings ein.

Die sich an die Fläche 25c anschließende Stirnfläche 25d des Behälters 25 ist von innen nach außen geneigt. Auf dieser Fläche liegt mit einer Dichtfläche 37a entsprechender Neigung ein Schutzdeckel 37 auf, der mit einem Gewindezapfen 37b in die Bohrung 35c des Widerlagers 35 eingreift. Der Deckel greift mit einem Ansatz 37c in die Öffnung des Behälters 25 ein und weist Ausnehmungen 37d auf, in die sich die Köpfe der Gewindebolzen 36 bei geschlossenem Schutzdeckel hineinerstrecken können. Die Flächen 25d und 37a, die zusammen in Dichteingriff stehen, sind ebenfalls eingeschliffen.

Nach Füllen des Endlagerbehälters 25 wird der Deckel 26 unter Führung durch seinen zylindrischen Ansatz 26b in den Behälter eingesetzt. In die Sacklöcher 26e werden danach oder sind bereits zuvor Druckfedern 27 eingesetzt, die in ihrem entspannten Zustand die freie Oberfläche 26d des Deckels 26 um vorgegebene Beträge überragen. Danach wird das Spannelement 28 ohne Endbeaufschlagung der Klemmringe in Richtung auf den Dichtdeckel 26 vorgeschoben, bis die Druckfedern 27 in gewünschter Weise komprimiert sind und Klemmring 34 und die Klemmplatten 29-32 auf der Stirnfläche 26d aufsitzen. Durch Anziehen der Spannbolzen 36 werden die Klemmringe 33 und 34 aufeinander zu beaufschlagt, was insbesondere durch das Spiel zwischen der Nase 37d und dem unteren Klemmring 34 möglich ist, so daß die Klemmplatten 29-32 radial nach außen beaufschlagt werden. Somit wird das Spannelement 28 in seiner Lage fixiert und es kann axiale Kräfte auf die Behälterwandung 25c durch Reibschluß übertragen. Es soll darauf aufmerksam gemacht werden, daß die Vorspanneinrichtung nicht unbedingt bis zur Anlage des Klemmrings 34 auf der Oberseite abgesenkt werden muß, wenn bereits vorher durch Kompression der Feder 27 die letztendlich gewünschte Vorspannkraft erreicht wird. Anstelle des bisher beschriebenen Spannelements 28 können auch die Reibhülsen gemäß der schwebenden Patentanmeldung P 3048380 zum Einsatz kommen.

Durch die Vorspanneinrichtung wird der Dichtdeckel 26 mit einer einstellbaren und von der Federkonstanten der verwendeten Druckfedern abhängigen Kraft in seinen Sitz gedrückt und es wird eine Mindestanpreßkraft ausgeübt, die eine Dichtwirkung gewährleistet. Es können natürlich auch andere Federelemente als Spiraldruckfedern zum Einsatz kommen.

Anschließend wird der Schutzdeckel 37 mittels des Gewindezapfens 37 eingeschraubt, bis seine Dichtfläche 37a auf der Dichtfläche 25d anliegt.

Durch den Bergdruck wird die Dichtwirkung zwischen den Flächen 25d und 37a erhöht. Die Flächen 25d und 37a müssen nicht notwendigerweise in dem in der Figur 4 gezeigten Sinne geneigt sein, es ist z.B. auch möglich, daß sich die Flächen radial erstrecken.

Sollte durch Langzeitkorrosion der Schutzdeckel zerstört sein bzw. sollte er seine Dichtwirkung verloren haben, kann das unter Bergdruck viskose Salz in den oberen Behälterbereich eindringen und direkt den Dichtdeckel 26 beaufschlagen und somit seine Dichtwirkung erhöhen.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 6 ist dem Behälter 60 ein haubenartiger Deckel 38 zugeordnet. In den Auflagenbereichen 60a und 38a sind die Behälter bis zum Erreichen einer Politur passend eingeschliffen, d. h. geläppt. Die Auflagenbereiche werden zunächst grob geschliffen und anschließend poliert, um die erwünschte Oberflächenbeschaffenheit zu erhalten, die zu dem eine Vorspannung aufbauenden und vermutlich auf Attersionskräften beruhenden Eingriff aufbaut.

Falls eine Sicherung dieses Eingriffes erforderlich ist, wird wie in der Figur 6 gezeigt ein zylindrisches Arretierelement 39 so angeordnet, daß es sowohl in die Einfüllöffnung des Behälters 60 als auch in den Innenraum des haubenartigen Deckels 38 eingreift. In dieser Stellung wird es mittels eines Klebers, vorzugsweise Keramikkleber, festgelegt, wie dies durch die Klebeschicht 40 in der Figur 6 dargestellt ist. Zusätzlich oder alternativ ist es möglich, über den Deckel 38 eine Arretierhaube 41 zu schieben, deren Haubenschürze 41a den Behälter 60 übergreift und dort ebenfalls mit einem Keramikkleber 42 festgelegt ist. Die Sicherung durch die Bauelemente 39 und 41 kann - je nach den Erfordernissen - alternativ erfolgen.

Während bei den bisher gezeigten Ausführungsformen die Einfüllöffnung in ihrem Querschnitt dem Querschnitt des

Aufnahmebereiches des Behälters im wesentlichen entsprach und die Wandstärke des Behälters im Eingriffsbereich mit dem Deckel reduziert war, ist es auch möglich, den Behälter mit einer in ihrem Querschnitt kleineren Einfüllöffnung zu versehen. Dadurch wird erreicht, daß einerseits eine Wandstärkenreduzierung nicht erforderlich ist und andererseits Deckel mit kleineren Abmessungen zum Einsatz kommen können.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 7 weist der Behälter 43 eine flaschenartige Konfiguration mit einem Flaschenhals 43a auf, der über eine Schulter 43b in den Behälter 43 übergeht und eine Einfüllöffnung 43c bestimmt. In den Hals 43a wird ein Stopfen 44 entsprechender konischer Konfiguration eingebracht und dort über eine mit ihm verbundene oder einstückig mit ihm ausgebildete Spindel 45 gesichert, die als Zuganker in ein sich an der Schulter 43b abstützendes Widerlager 46 eingreift. Das Widerlager 46 ist über Haltezapfen 46a im Öffnungsbereich gehalten und weist der Schulter 43b entsprechende Auflageflächen 46b auf.

Es sind auch Befestigungsausführungsformen denkbar, bei denen der Deckel durch einen Schnappeingriff mit einem entsprechend gestalteten Widerlager festgelegt wird.

Über den Stopfen 44 kann noch eine Haube gesetzt werden,

die dann zusammen mit dem Stopfen eine Labyrinthdichtung aufbaut. Auch hier können selbstverständlich Schichtmaterialien eingebracht werden, z. B. auch ein Keramikkleber.

Bei der in der Figur 8 gezeigten Ausführungsform weist der Hals 47a eine kreiszylindrische Konfiguration auf. Der Deckel 48 ist mit einem Flansch 48a versehen, der mit seiner Auflagefläche 48b auf der freien Stirnfläche 47d des Halses liegt. Die der Einfüllöffnung 47c zugeordnete Vorspanneinrichtung entspricht der in Figur 7, wobei das Widerlager gegen die Schulter 47b gezogen wird.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 9 stehen mit dem Hals 49a eines Behälters 49 zwei Deckel in Eingriff, ein konischer Deckel 44 (vgl. Figur 7) und ein Deckel 50, der vergleichbar dem Deckel 48 mit der freien Stirnfläche 49d des Halses in Eingriff steht. Der Deckel 50 wird durch einen Ring 51 mit Umbördelungen 51a und 51b am Behälter gehalten, wobei die Umbördelung 51a über den Deckel 50 und die Umbördelung 51b um eine Kante 49b des Halses 49a greift. Anstelle eines umbördelten Ringes könnte auch ein Spannring zum Einsatz kommen.

Bei den Ausführungsformen gemäß Figuren 7 - 9 kommen kleine Deckel zum Einsatz, so daß aufgrund kleinerer Dichtflächen eine leichtere Handhabung und eine größere Dichtheit zu erwarten ist. Es ist ein Schließen mit

kegeligen Deckeln möglich, ohne daß die Wandstärke im Deckelbereich im Vergleich zur Wandstärke im Aufnahmebereich des Behälters reduziert werden muß, d. h. Festigkeitsverringerungen und evtl. Störspannungen im Behältermaterial werden vermieden.

Falls es die Handhabungswerkzeuge erforderlich machen, sind Druckdeckel 4, Dichtdeckel 7, Druckdeckel 22, Druckdeckel 37 und die Deckel 44, 48 und 50 noch mit besonderen Angriffsflächen und/oder Öffnungen versehen.

Ggf. können an einem Deckel auch eine ziehende und eine drückende Vorspanneinrichtung gleichzeitig angreifen, falls dies für erforderlich gehalten wird, d. h., die drückenden Vorspanneinrichtungen gem. Fig. 1 und 3 können z. B. mit den ziehenden Vorspanneinrichtungen gem. Fig. 2 und 7 kombiniert werden.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 4 bilden die Druckfedern 27 und das Spannelement 28 die Vorspanneinrichtung, während bei der Ausführungsform gem. Figur 6 die Vorspannung durch die besondere Oberflächenbehandlung erreicht wird.

In den Ansprüchen und der vorstehenden Beschreibung wird unter einem "keramischen Werkstoff" ein anorganischer, nichtmetallischer, in Wasser schwer auflöslicher und zu

wenigstens 30 % kristallinischer Werkstoff verstanden. In der Regel werden die keramischen Werkstücke bei Raumtemperatur aus einer Rohmasse geformt und erhalten ihre typischen Werkstoffeigenschaften durch eine Temperaturbehandlung $\geq 800^{\circ}\text{C}$ (vgl. Elektrotechnische Zeitschrift, Ausgabe A, Bd. 91 -1970-, S. 489, 2. Abs.).

Als hinreichend wärme- und korrosionsbeständige, sowie durch radioaktive Strahlen belastbare Kleber und Dichtmittel eignen sich insbesondere Keramikkleber, wie sie z. B. von der Fa. Aremco Products vertrieben werden. Solche Kleber stehen z. B. auf Basis von Aluminiumoxid, Zirkoniumoxid, 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 und/oder Abdichten zwischen Deckel, Behälter, Arretierelement und Vorspanneinrichtung bestehend aus Metall und/oder keramischen Werkstoff herangezogen werden.



Az. 483

Stichwort: Bergdruckdeckel

Verfahren zum Schließen eines Behälters für die Endlagerung radioaktiver Substanzen mit einem Deckel und Lagervorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, wobei Behälter und/oder Deckel aus einem keramischen oder metallischen Werkstoff bestehen

A n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Schließen eines Behälters für die Endlagerung radioaktiver Substanzen mit einem Deckel, wobei Behälter und/oder Deckel aus einem keramischen oder metallischen Werkstoff bestehen,

dadurch gekennzeichnet, daß Behälter und Deckel in ihren einander zugeordneten Auflagenbereichen passend eingeschliffen werden und bei geschlossenem Behälter der Deckel unter Vorspannung auf dem Auflagenbereich des Behälters gehalten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß der Deckel von außen gegen den Auflagenbereich des Behälters gedrückt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß der Deckel von innen gegen den Auflagenbereich des Behälters gezogen wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Einschleifen auf
mindestens eine der Auflageflächen von Behälter und Dek-
kel eine dünne Ausgleichsschicht aus einem hochkorrosions-
festen, verformbaren Material aufgebracht wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, daß als Schicht eine vorgefer-
tigte Folie aufgebracht wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht auf der Auflage-
fläche aufgebaut wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, daß als Schichtmaterial ein
duktiles Metall verwendet wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, daß als Schichtmaterial eine
verformbare Keramik aufgebracht wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet, daß die Vorspannkraft federelastisch aufgebaut wird.

10. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß Behälter und Deckel in den Auflagenbereichen geläpft werden derart, daß die Vorspannung von den zwischen den geläpften Flächen wirkenden Kräften aufgebracht wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

dadurch gekennzeichnet, daß außerhalb des Auflagenbereiches des Deckels eine weitere Dichtung zwischen Deckel und Behälter aufgebaut wird.

12. Lagerbehälter bestehend aus einem Behälter für die Endlagerung radioaktiver Substanzen und einem Deckel für den Behälter, wobei Behälter und/oder Deckel aus einem keramischen oder metallischen Werkstoff bestehen, dadurch gekennzeichnet, daß Behälter (1; 6; 19; 25) und Deckel (2; 7; 20; 26) in ihren einander zugeordneten Auflagenbereichen (1a, 2a; 6a, 7a; 19a, 20a; 25a, 26a) passend zueinander eingeschliffen sind und eine sich am Behälter form- und/oder kraftschlüssig abstützende und am Deckel angreifende Vorspanneinrichtung (4; 8; 22, 23, 24; 27, 28) vorgesehen ist, die den Deckel gegen den Auflagenbereich des Behälters vorspannt.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12,

0085739

dadurch gekennzeichnet, daß die Vorspanneinrichtung eine von außen an dem Deckel angreifende Druckeinrichtung (4; 22, 23, 24; 27, 28) ist, die den Bergdruck auf den Deckel übertragen kann.

14. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12,

dadurch gekennzeichnet, daß die Vorspanneinrichtung eine von innen an den Deckel angreifende Zugeinrichtung (8) ist.

15. Lagervorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14,

dadurch gekennzeichnet, daß die Vorspanneinrichtung mindestens ein zwischen Deckel und Behälter eingeschaltetes, federelastisches Element (5; 16; 23; 27) aufweist.

16. Lagervorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15,

dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den miteinander in Eingriff stehenden Auflagenbereichen von Behälter und Deckel eine Ausgleichsschicht vorgesehen ist.

17. Lagervorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 16,

dadurch gekennzeichnet, daß in einem Spalt zwischen Innenwandung des Behälters und zugewandter Außenwandung des Deckels eine von außen beaufschlagbare Ringdichtung (18; 21) angeordnet ist oder ein Dichtmittel eingebracht ist.

18. Lagervorrichtung nach Anspruch 17,

dadurch gekennzeichnet, daß die Ringdichtung (21) zwischen einem die Vorspannung in Richtung auf den Dichtdeckel weiterleitenden Druckdeckel (22) und dem Dichtdeckel (20) derart angeordnet ist, daß die Ringdichtung die Vorspannung auf den Dichtdeckel überträgt und bei Einwirkung von Bergdruck bis zur Anlage des Druckdeckels an den Dichtdeckel plastisch verformbar ist.

19. Lagervorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 18,

dadurch gekennzeichnet, daß die Ringdichtung (18; 21) einen außen liegenden und sich in Richtung der Behälterachse erstreckenden Keilabschnitt (18a; 21a) und einen sich quer zum Behälter erstreckenden Ringabschnitt (18b; 21b) aufweist.

20. Lagervorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 17,

dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Vorspanneinrichtung (4) und Deckel (2) eine Pufferschicht (3) angeordnet ist.

21. Lagervorrichtung bestehend aus einem Behälter für die Endlagerung radioaktiver Substanzen und einem Deckel für den Behälter, wobei Behälter und/oder Deckel aus einem keramischen oder metallischen Werkstoff bestehen,

dadurch gekennzeichnet, daß Behälter (37) und Deckel (38) in ihren einander zugeordneten Auflagenbereichen (37a, 38a) passend zueinander geläpft sind derart, daß der Deckel gegen den Auflagenbereich des Behälters durch die zwischen den geläpften Flächen wirkenden Kräfte vorgespannt ist.

22. Lagervorrichtung nach Anspruch 21,

dadurch gekennzeichnet, daß Behälter (37) und Deckel (38) ein Arretierelement (39; 41) zugeordnet ist, das eine Relativverschiebung längs der Auflagenbereiche (37a; 38a) verhindert und außerhalb oder innerhalb des geschlossenen Behälters angeordnet ist.

23. Lagervorrichtung nach Anspruch 22,

dadurch gekennzeichnet, daß das Arretierelement (39; 41) mit dem Behälter und/oder dem Deckel mittels eines Keramikklebers verklebt ist.

24. Lagervorrichtung nach Anspruch 12 bis 23,

dadurch gekennzeichnet, daß die Auflagenbereiche Rotationsflächen ausgewählt aus einander zugeordneten geraden Kreisfläche, Konusflächen oder Teilkugelflächen sind.

25. Lagervorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 24,
dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt der Einfüllöffnung (43c; 47c; 49c) kleiner ist als der Querschnitt des Aufnahmebereiches des Behälters.
26. Lagervorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 25,
dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmeöffnung (43c; 47c; 49c) von einem Kragen (43a; 47a; 49a) umgeben ist.

FIG. 1

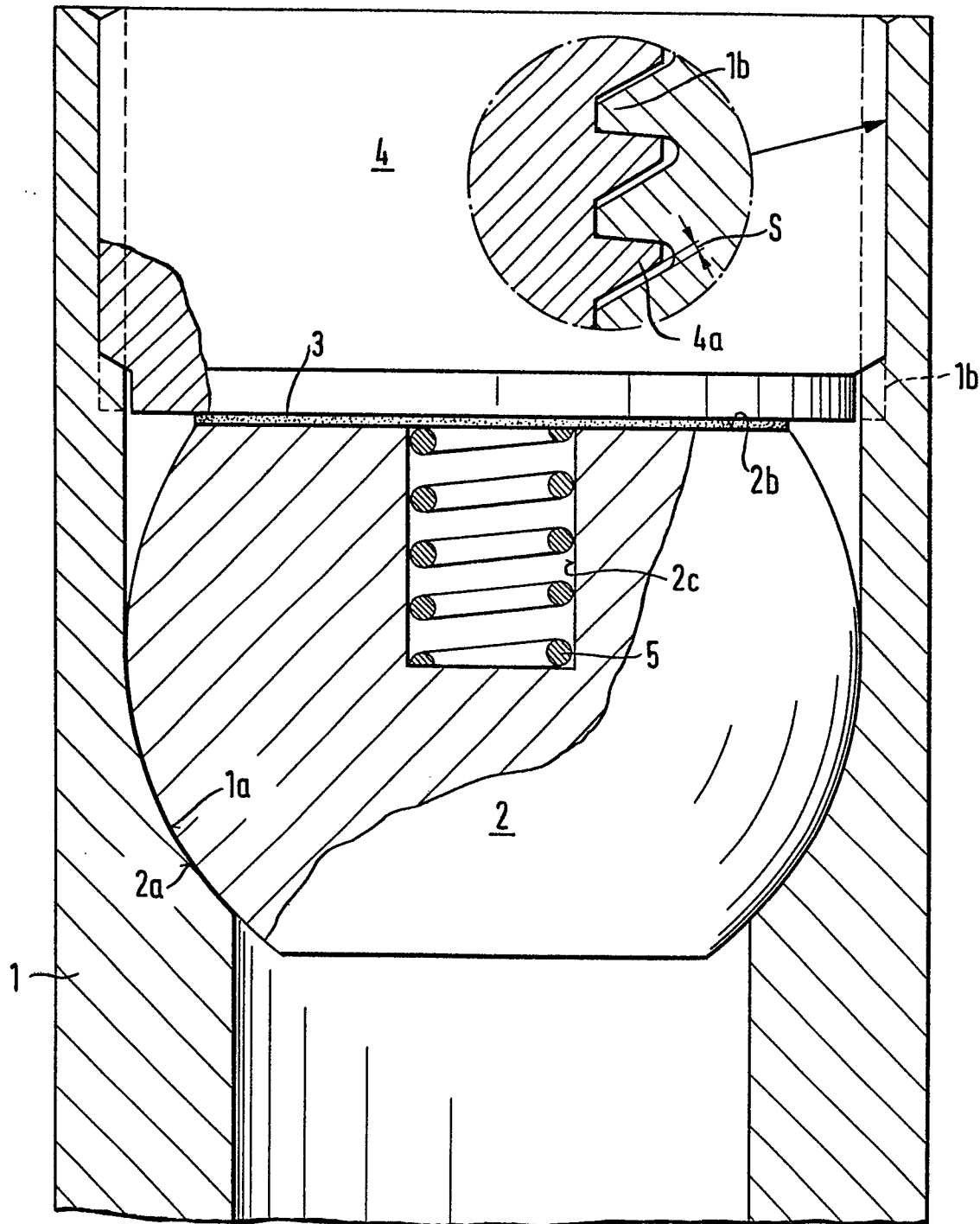


FIG. 2

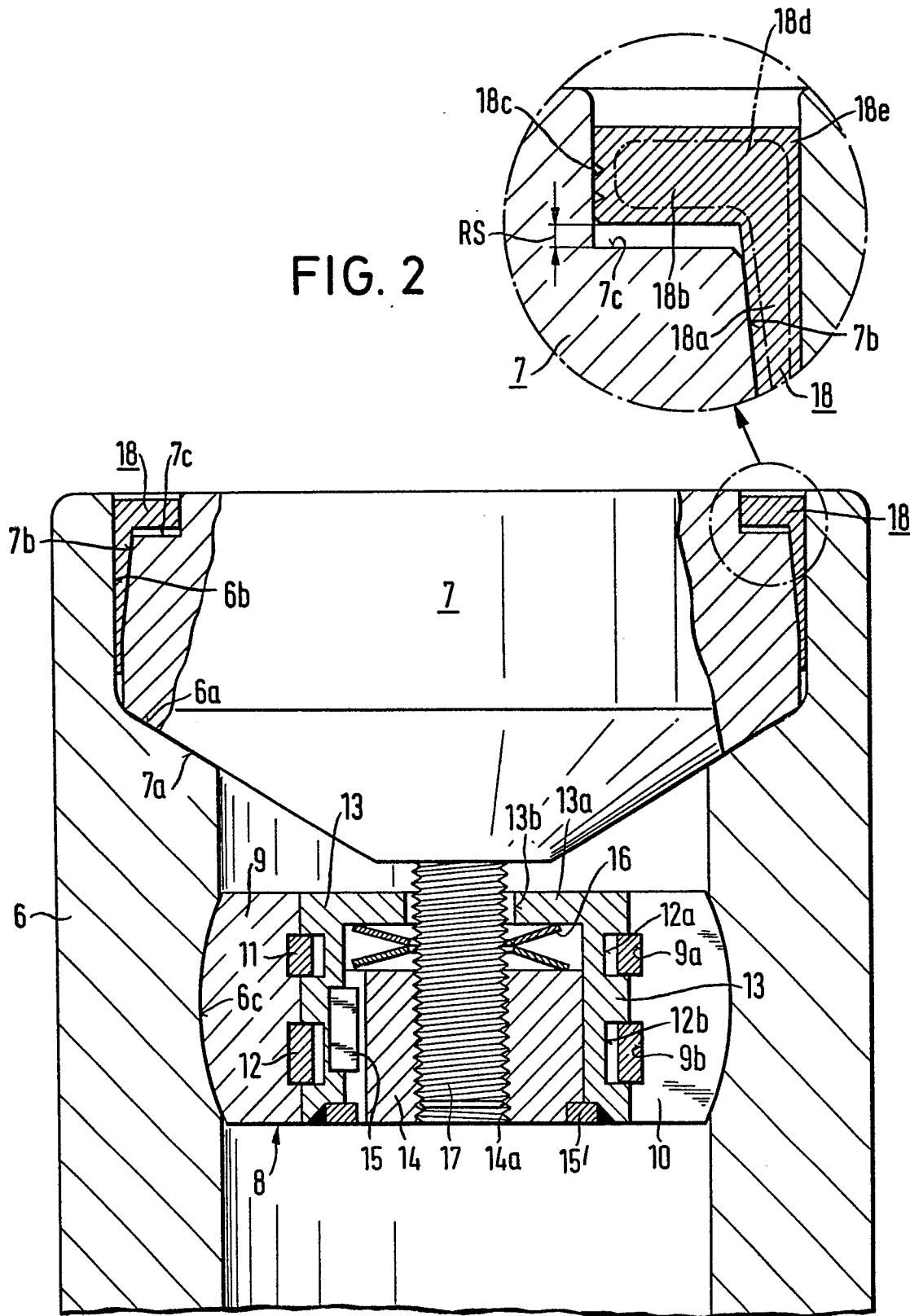


FIG. 3

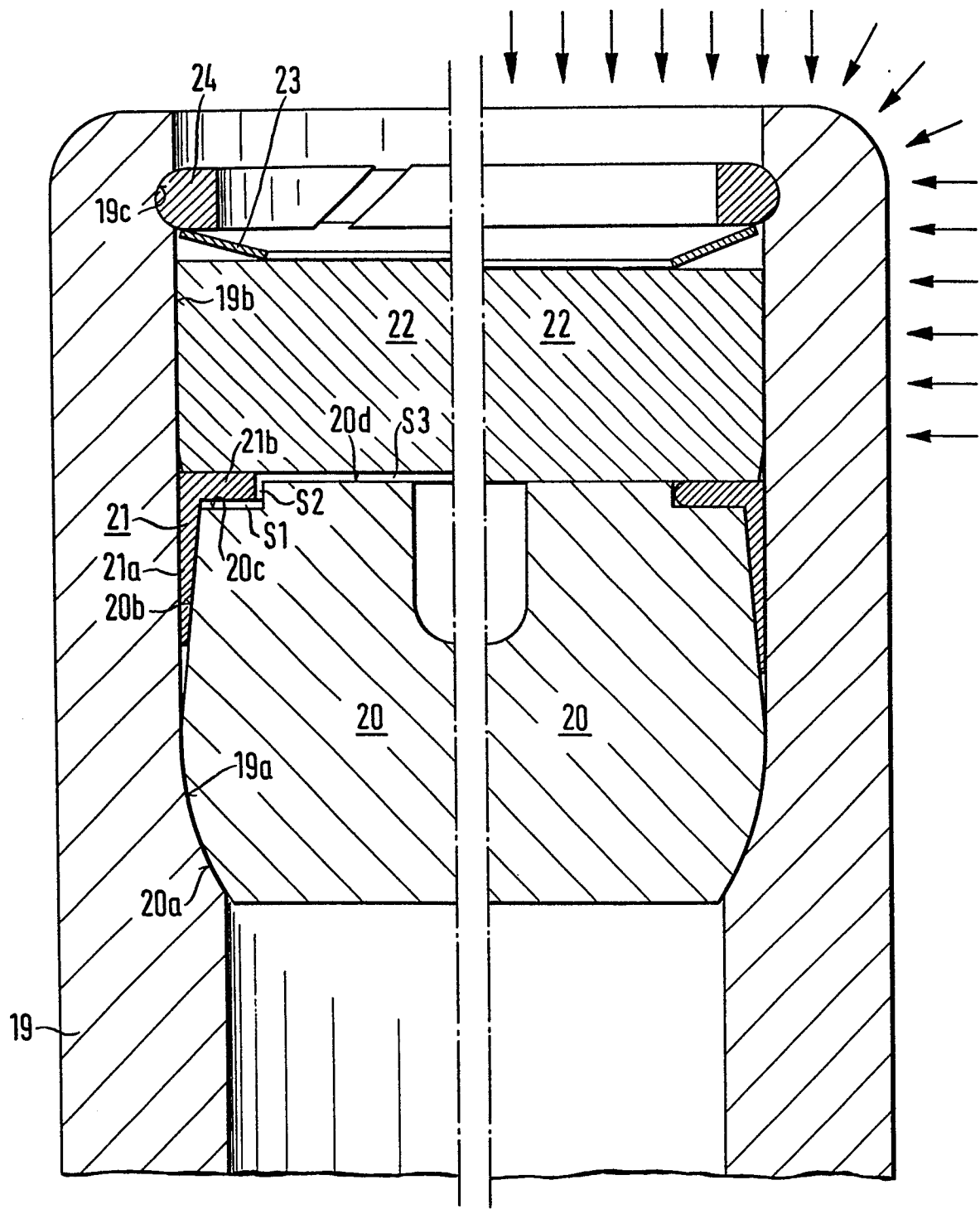


FIG. 5

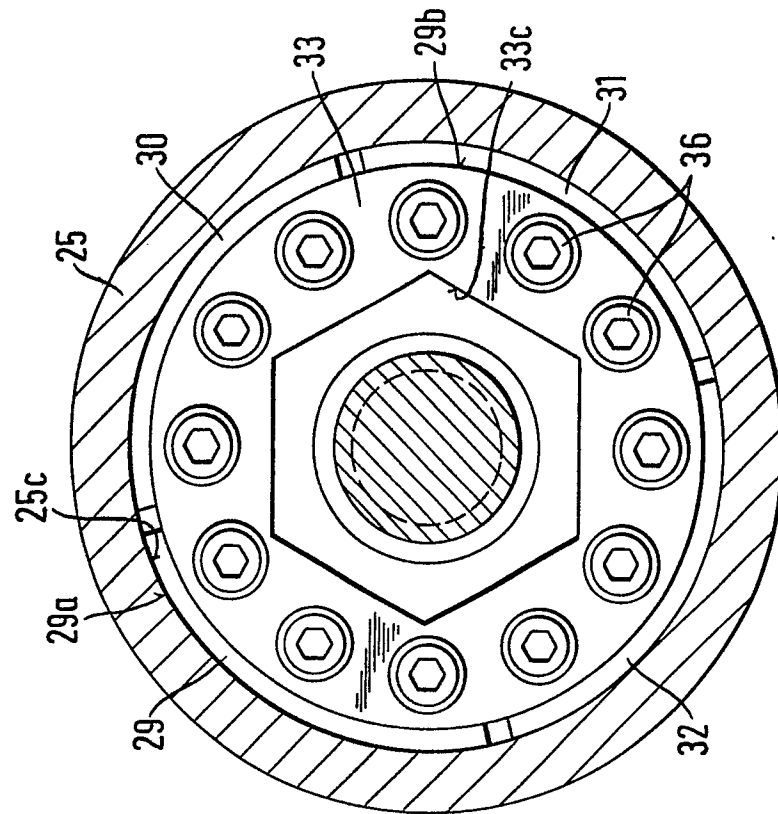
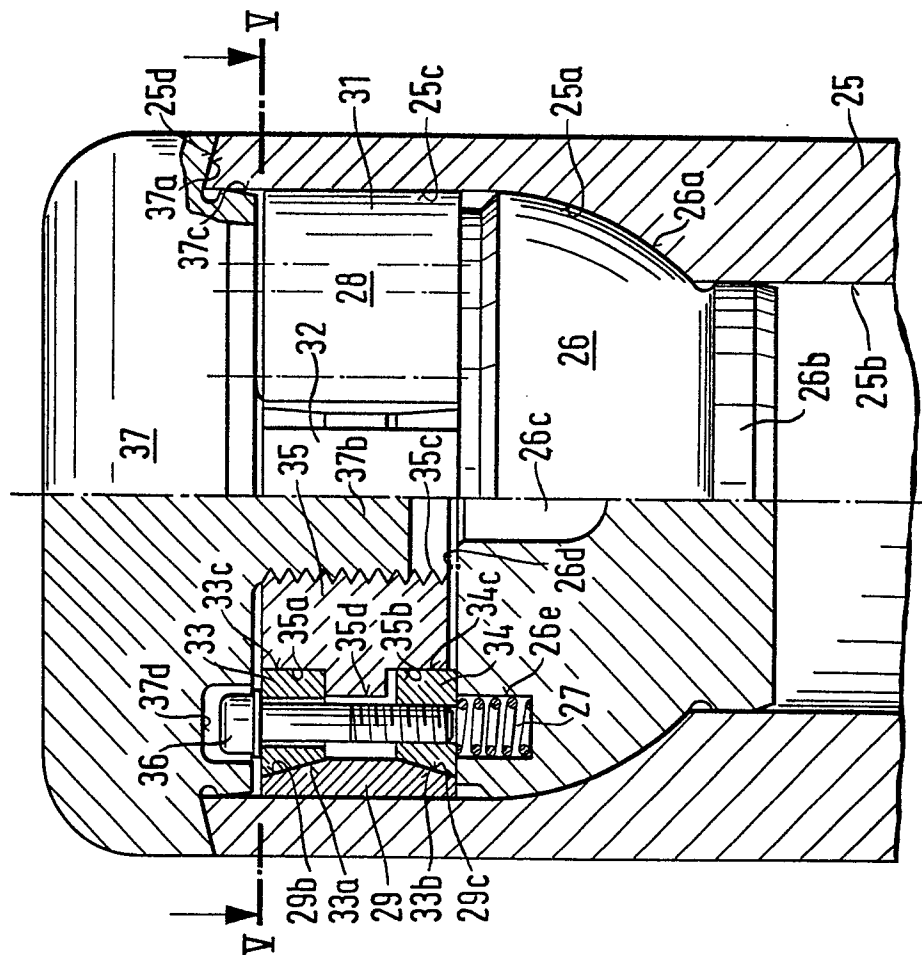


FIG. 4



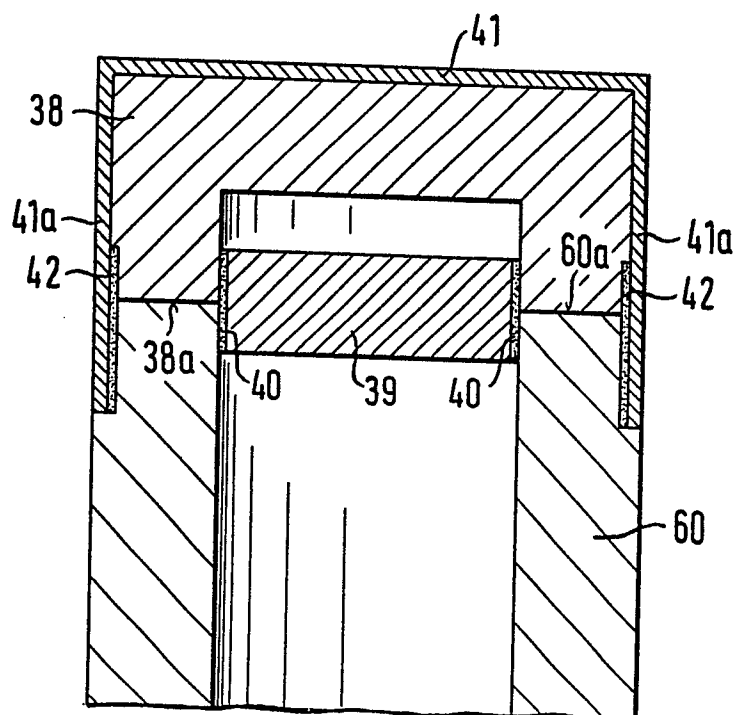


FIG. 6

FIG. 7

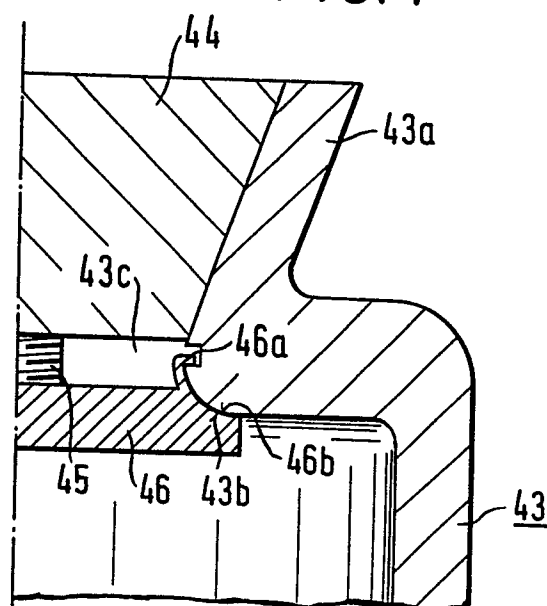


FIG. 8

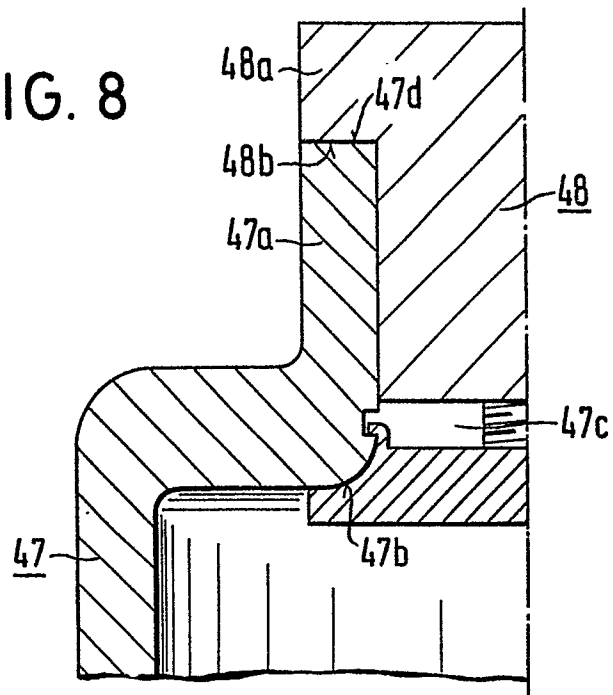
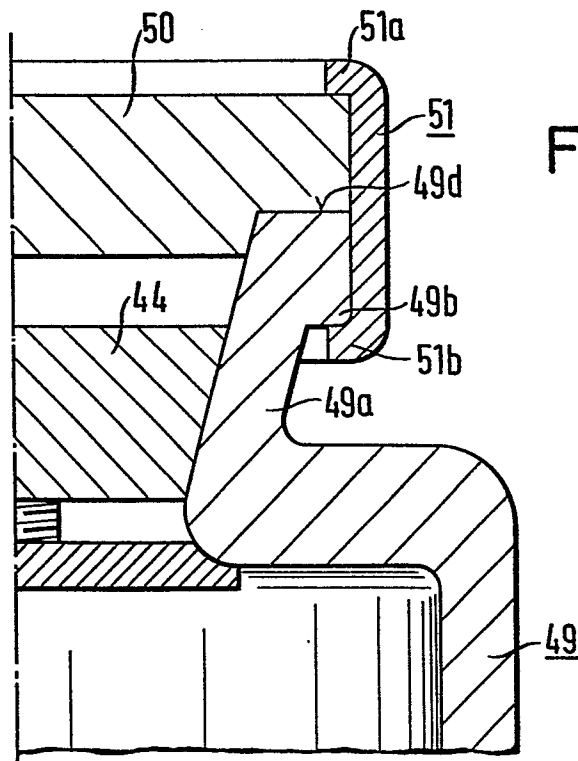


FIG. 9





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
Y	DE-A-2 828 138 (VOX LUMATIC, AMTRUST) * Seite 9, Zeilen 17-23; Seite 13, Zeilen 9-28; Seite 14; Seite 15, Zeilen 1-9; Abbildung 1 *	1,2,9, 12,15, 21,24, 25	G 21 F 5/00 G 21 F 9/36
Y	FR-A-1 559 096 (M.M. BRUDER) * Abbildungen 1,2 *	1,2,11 ,12,21 ,22,24 ,25	
Y	GB-A- 21 525 (L.N. BRUNER) * Seite 2, Zeilen 15-48; Abbildungen 1,2 *	1,12, 21	
D,A	EP-A-0 054 944 (STEAG) * Zusammenfassung; Ansprüche 1,19; Abbildungen *	1,12, 21,23	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)
A	DE-A-2 738 592 (KRAFTWERK UNION) * Seite 5, Zeilen 19-36; Seite 6, Zeilen 1-5; Abbildungen 1-3 *	1,11, 12,17, 19,21	G 21 F 5/00 G 21 F 9/36 F 16 J 15/04 F 16 J 15/48 F 16 J 13/00 B 65 D 39/00 B 65 D 39/06 B 65 D 39/16
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26-01-1983	Prüfer ASSI G.A.



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			Seite 2														
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)														
A	EP-A-0 019 544 (C.E.A.) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1, 2, 4, 12, 21, 24-26															
A	--- K. KOLLMANN: "Konstruktionsbücher", Band 17, Springer-Verlag, 1975, 2. Auflage K. TRUTNOVSKY: "Berührungsdichtungen an ruhenden und bewegten Maschinenteilen" * Abbildungen 3.19, 3.20, 3.21a und b; Absatz 6.3; Absätze 9.2.2, 9.2.3 *	17-19															
A	--- FR-A-2 477 109 (ETABLISSEMENTS LEMER & CIE.) * Abbildungen *	1, 12, 21, 24	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)														
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26-01-1983	Prüfer ASSI G.A.														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : nichtschriftliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : nichtschriftliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : nichtschriftliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	