



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer: **0 129 782 B1**

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
13.05.87

Int. Cl.⁴: **G 21 F 5/00**

Anmeldenummer: **84106786.1**

Anmeldetag: **14.06.84**

Vorrichtung zur Handhabung und zum Schutz von Lagergebinden für radioaktive Stoffe.

Priorität: **24.06.83 DE 3322770**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.01.85 Patentblatt 85/1

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.05.87 Patentblatt 87/20

Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR GB LI SE

Entgegenhaltungen:
FR - A - 1 226 659
FR - A - 2 376 603
FR - A - 2 423 844
GB - A - 1 480 742

Patentinhaber: **Nukem GmbH, Rodenbacher Chaussee 6 Postfach 11 00 80, D-6450 Hanau 11 (DE)**
Patentinhaber: **Deutsche Gesellschaft für Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen mbH, Hamburger Allee 4 Postfach 1407, D-3000 Hannover 1 (DE)**

Erfinder: **Botzem, Werner, Dipl.-Ing., Wolfseingert 12, D-8755 Alzenau (DE)**
Erfinder: **Quillmann, Heinrich, Dipl.-Ing., Chemnitzer Strasse 1, D-6369 Nidderau 2 (DE)**

Vertreter: **Nowak, Gerhard, DEGUSSA AG Fachbereich Patente Rodenbacher Chaussee Postfach 1345, D-6450 Hanau 1 (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).

Beschreibung

Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung zur Handhabung und zum Schutz eines mit einer stoss-empfindlichen Korrosionsschutzhülle versehenen Lagergebundes für radioaktive Stoffe, insbesondere eines mit einem Deckel verschlossenen stoss-empfindlichen Endlagerbehälters, bei der Endlagerung in Bohrlöchern von geologischen Formationen.

Radioaktive Stoffe, z.B. bei der Wiederaufarbeitung von Kernbrennelementen anfallende radioaktive Abfälle, werden nach dem Konditionieren zunächst zwischengelagert und anschliessend unter Abschluss gegenüber der Biosphäre in geeigneten geologischen Formationen gelagert. Dabei sind die radioaktiven Stoffe in runde oder eckige Lagergebünde, beispielsweise in verschlossenen Behältern oder in monolithischen Presskörpern, in die die radioaktiven Stoffe eingebettet sind, verpackt. Die Lagergebünde müssen einer Langzeitkorrosion widerstehen. Daher sind metallische Behälter oft mit einer Korrosionsschutzschicht aus einem nichtmetallischen Werkstoff versehen, z.B. Keramik. Zum Teil bestehen die Behälter vollständig oder überwiegend aus keramischem Material, wie Aluminiumoxid. Daneben sind auch monolithische Presskörper aus Grafit für die Endlagerung vorgesehen. Die verwendeten Korrosionsschutzschicht-Überzüge, vor allem jedoch das nichtmetallische Korrosionsschutzmaterial, sind sehr stossempfindlich und müssen gegenüber Beschädigungen bei der Handhabung und gegenüber gebirgsmechanischen Einwirkungen bei der Lagerung gesichert werden. Das gilt vor allem für die besonders gefährdeten Kantenbereiche der Lagergebünde. Neben möglichen Beschädigungen bei der Handhabung während des Transportes und während der Einbringung in die Endlagerstätte, z.B. bei der Einbringung in Bohrlöcher von Salzformationen, können weiterhin Beschädigungen der Korrosionsschutzschicht in den ersten Jahren der Endlagerung nicht ausgeschlossen werden, da insbesondere in der Anfangszeit nach der Einrichtung von Endlagern gewisse Gebirgseinflüsse im Lagerbereich möglich sind, ehe diese später zur Ruhe kommen.

Es wurden daher schon Überlegungen angestellt, Behälter mit nichtmetallischen Korrosionsschutzüberzügen und nichtmetallische Presskörper zusätzlich in metallische Überbehälter einzusetzen, die ihrerseits Tragzapfen bzw. andere Einrichtungen zum Handhaben mittels Hebezeug oder Manipulator aufweisen. Derartige Schutzeinrichtungen haben jedoch den Nachteil, dass über sie eventuell auftretende Schubkräfte auf die darunterliegende Korrosionsschutzschicht kleinflächig weitergeleitet werden, es sei denn, die Wanddicke des metallischen Überbehälters ist sehr reichlich dimensioniert. Sie erhöhen dann aber das Gewicht des ohnehin bereits mehrere Tonnen schweren Lagergebundes, erschweren die Handhabung, begrenzen die Lagerkapazität und verteuern sowohl das Gebinde als auch die Einlagerung selbst ganz erheblich.

Der vorliegenden Erfindung lag daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Handhabung und zum Schutz eines mit einer stossempfindlichen Korrosionsschutzschutzhülle versehenen Lagergebundes für

radioaktive Stoffe, insbesondere eines mit einem Deckel verschlossenen stossempfindlichen Endlagerbehälters, bei der Endlagerung in Bohrlöchern von geologischen Formationen zu schaffen, die die besonders stossempfindlichen Kantenbereiche wirksam schützt, einfach zu handhaben ist, die vorhandene Lagerkapazität optimal ausnutzt, einfach herstellbar, gewichtssparend und billig ist.

Diese Aufgabe wurde erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass sie aus einem die Kanten im unteren Bereich des Lagergebundes umgebenden Bodenkantenschutztopf und einem die Kanten im oberen Bereich des Lagergebundes umgebenden Deckelkantenschutztopf besteht, und dass der Bodenkantenschutz mit einer mit Trageinrichtungen für ein Hebezeug versehenen Hebeplatte durch Hebestäbe lösbar verbunden ist, wobei die Hebestäbe kopfseitig fernbedienbare Einrichtungen zum Arretieren und Lösen der Hebestäbe aufweisen.

Vorzugsweise ist bei der Verwendung von Endlagerbehältern die Höhe der Schutzwand des Deckelkantenschutztopfes grösser als die Dicke des Deckels des Endlagerbehälters. Dadurch wird die Abdichtungszone zwischen Behälterkörper und Deckel zusätzlich geschützt.

Als vorteilhaft hat sich auch herausgestellt, wenn die Hebestäbe in Aussparungen oder Bohrungen, die sich axial in der Schutzwand des Deckelkantenschutztopfes befinden, durchgeführt und in die Schutzwand des Bodenkantenschutztopfes eingeschraubt sind. Auf diese Weise kann der Durchmesser der erfindungsgemässen Vorrichtung reduziert, das Lagervolumen besser genutzt und das Bohrloch kleiner dimensioniert werden.

Ferner ist es von Vorteil, wenn der Bodenkantenschutztopf und/oder der Deckelkantenschutztopf einergieverzehrende Elemente in Form von Stossdämpfern aufweisen. Dadurch hat ein gegebenfalls hartes Aufsetzen eines Lagergebundes auf ein anderes Lagergebünde in einer Kaverne oder in einem Bohrloch auch bei sehr unachtsamer Handhabung keine nachteiligen Folgen.

Zum zusätzlichen Schutz der Kanten der Lagergebünde ist es weiterhin von Vorteil, wenn der Bodenkantenschutztopf und der Deckelkantenschutztopf innenseitig im Scheitel des zwischen der jeweiligen Schutzwand und des jeweiligen Bodens gebildeten Winkels eine umlaufende Hohlkehle aufweisen.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung wird anhand der schematischen Figuren 1 bis 3 beispielhaft näher erläutert. Es stellen dar

Fig. 1 eine erfindungsgemässe Vorrichtung im Längsschnitt,

Fig. 2 eine besondere Ausgestaltung der Vorrichtung im Längsschnitt,

Fig. 3 besondere Ausgestaltungen des Deckelkantenschutztopfes im Längsschnitt.

Die runden oder eckigen Lagergebünde (1) sind mit einer stossempfindlichen Korrosionsschutzschutzhülle (16) versehen. Sie sind als Behälter mit Deckel (11) oder als Grafitblöcke ausgebildet, enthalten radioaktive Stoffe (19) und haben in vielen Fällen ein Gewicht von ca. 10-12 Tonnen. Der obere Bereich des Lagergebundes (1) ist mit einem Deckelkantenschutztopf (3) umgeben, wobei diese Bezeichnung

auch für Gebinde gilt, die keinen eigentlichen Deckel besitzen, sondern allseitig aus gepresstem Material bestehen. Der untere Bereich ist mit einem Bodenkantenschutztopf (2) umgeben. Deckelkantenschutztopf (3) und Bodenkantenschutztopf (2) können aus billigem metallischem Material gefertigt sein. Beide können auf das Gebinde (1) gestülpt, gesteckt oder auch am Lagergebilde (1) direkt befestigt, beispielsweise geklebt, sein. Bodenkantenschutztopf (2) und Deckelkantenschutztopf (3) sind über eine Hebeplatte (4) durch metallische Hebestäbe (5) lösbar miteinander verbunden. Der Durchmesser der Hebestäbe kann ca. 2 cm betragen. Die Anzahl der Hebestäbe (5) ist abhängig von der Geometrie des Lagergebildes (1). Bei einem Lagergebilde mit zylinderförmiger Geometrie ist die Verwendung von 3 Hebestäben zweckmässig. Die Hebestäbe (5) weisen fussseitig eine Abwinkelung (14) auf, die beim Hantieren des Lagergebildes (1) in Aussparungen (13) im Bodenkantenschutztopf (2) eingeklinkt sind. Der obere Teil der Hebestäbe (5) ist durch Bohrungen (6), die sich in der Hebeplatte (4) befinden, drehbar geführt und weist kopfseitig fernbedienbare Elemente (7), z.B. Hebel, auf. Die Hebeplatte (4) ist mit Trageinrichtungen (8), beispielsweise mit einer Öse für einen Kranhaken oder mit einem Greifpilz, ausgestattet. Nach dem Herablassen des Lagergebildes (1) in das Bohrloch werden die Hebestäbe (5) durch Drehen der Elemente (7) aus den Aussparungen (13) ausgeklinkt, so dass die Hebeplatte (4) mit den Hebestäben (5) für die nächsten Lagergebilde, Endlagerbehälter oder Pressblöcke verwendet werden können, während die Kantenschutztopfe (2, 3) am eingelagerten Gebinde (1) verbleiben und den Schutz der besonders empfindlichen Kanten auch nach dem Hantieren bei Gebirgsbewegungen sicherstellen. Die Höhe der Schutzwände (9, 10) der Kantenschutztopfe (2, 3) ist so gewählt, dass die gegenüber der Gebirgsmechanik ebenfalls exponierten kantennahen Umfangsbereiche des Lagergebildes (1) mit geschützt sind. Dabei ist es von besonderem Vorteil, wenn die Höhe der Schutzwand (9) des Deckelkantenschutztopfes (3) grösser ist als die Dicke des Deckels (11) für den Fall, dass das Lagergebilde (1) ein mit einem Deckel verschlossener Endlagerbehälter ist. Dadurch wird die Abdichtung zwischen Behälterdeckel (11) und Behältergrundkörper (20) überdeckt und somit geschützt. Da meist mehrere Lagergebilde (1) direkt aufeinander gestellt werden, ist es von Vorteil, wenn der Bodenkantenschutztopf (2) und/oder der Deckelkantenschutztopf (3) energieverzehrende Elemente in Form von Stossdämpfern (18) tragen, beispielsweise eine Wabenstruktur, Federelemente oder Dämmaterial. Damit kann auch bei gelegentlichem unachtsamen harten Aufsetzen eines Lagergebildes eine Belastung des empfindlichen Korrosionsschutzüberzuges bzw. der Graftmatrix eines entsprechenden gepressten Lagergebildes vermieden werden. Im Gegensatz zu grossvolumigen Transportstoffdämpfern für oft über 100 Tonnen schwere Transportbehälter, die für grosse Fallhöhen bei Unfallsituationen aufwendig ausgelegt sind, genügt im vorliegenden Fall lediglich eine geringe dämpfende Wirkung, die die Dicke der Kantenschutztopfe (2, 3) nur wenig vergrössert. Die

Dicke der Kantenschutztopfe (2, 3) an sich beträgt normalerweise nur 2-5 cm.

Es ist besonders günstig, wenn die Hebestäbe (5) in Aussparungen oder Bohrungen (12), die sich axial in der Schutzwand (9) des Deckelkantenschutztopfes (3) befinden, durchgeführt sind und in die Schutzwand (10) des Bodenkantenschutztopfes (2) in entsprechende Gewindebohrungen (15) eingeschraubt sind. Da in diesem Fall auch die Hebeplatte (4) im Durchmesser reduziert werden kann, ergibt sich die Möglichkeit, das Bohrloch — oder in anderen Fällen die Stapelgeometrie — geringer auszulegen.

Von Vorteil ist es auch, wenn der Bodenkantenschutztopf (2) und der Deckelkantenschutztopf (3) innenseitig im Scheitel des zwischen der jeweiligen Schutzwand (9, 10) und des jeweiligen Bodens gebildeten Winkels eine umlaufende Hohlkehle (17) aufweisen. Dadurch liegen die besonders gefährdeten Kanten der Korrosionsschutzhülle (16) frei in den Kantenschutztopfen (2, 3). Der Winkel beträgt normalerweise etwa 90°, er kann jedoch auch geringfügig grösser, d.h. die Kantenschutztopfform innen leicht konisch sein.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung stellt nicht nur einen wirksamen Schutz des stossempfindlichen Korrosionsschutzmaterials der Lagergebilde gegen mechanische Beschädigungen wie Risse, Abplatzungen und Ausbrüche dar, sondern ist auch einfach und sicher zu handhaben. Das ist wegen des radioaktiven Inhalts der Lagergebilde von grossem Vorteil. Die Vorrichtung ist zudem einfach herstellbar. Die Kantenschutztopfe können aus billigem Material bestehen. Die Halterung der Hebestäbe (5) im Bodenkantenschutztopf (2) ist sicher, wobei auch andere Einklinkungsarten möglich sind. Die Lagerkapazität in den Kavernen oder Bohrlöchern der Gesteins- oder Salzformationen wird optimal ausgenutzt, das Lagergebilde selbst kann gewichtssparend ausgelegt werden, sofern beim Transport und dem Einlagevorgang entsprechende Strahlenschutzmassnahmen getroffen werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Handhabung und zum Schutz eines mit einer stossempfindlichen Korrosionsschutzhülle (16) versehenen Lagergebildes (20) für radioaktive Stoffe (19), insbesondere eines mit einem Deckel (17) verschlossenen stossempfindlichen Endlagerbehälters, bei der Endlagerung in Bohrlöchern von geologischen Formationen, dadurch gekennzeichnet, dass sie aus einem die Kanten im unteren Bereich des Lagergebildes (1) umgebenden Bodenkantenschutztopf (2) und einem die Kanten im oberen Bereich des Lagergebildes umgebenden Deckelkantenschutztopf (3) besteht und dass der Bodenkantenschutztopf (2) mit einer mit Trageinrichtungen (8) für ein Hebezeug versehenen Hebeplatte (4) durch Hebestäbe (5) lösbar verbunden ist, wobei die Hebeplatte (4) über dem Deckelkantenschutztopf (3) angeordnet ist und die Hebestäbe (5) kopfseitig fernbedienbare Elemente (7) zum Arretieren und Lösen der Hebestäbe (5) aufweisen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch ge-

kennzeichnet, dass die Höhe der Schutzwand (9) des Deckelkantenschutztopfes (3) grösser ist, als die Dicke des Deckels (11) des Endlagerbehälters (1).

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Hebestäbe (5) in Aussparungen oder Bohrungen (12), die sich axial in der Schutzwand (9) des Deckelkantenschutztopfes (3) befinden, durchgeführt und in die Schutzwand (10) des Bodenkantenschutztopfes (2) eingeschraubt sind.

4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Bodenkantenschutztopf (2) und/oder der Deckelkantenschutztopf (3) mit einem Stossdämpfer (18) auf der äusseren Oberfläche versehen sind.

5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Bodenkantenschutztopf (2) und der Deckelkantenschutztopf (3) innenseitig im Scheitel des zwischen der jeweiligen Schutzwand (9, 10) und des jeweiligen Bodens gebildeten Winkels eine umlaufende Hohlkehle (17) aufweisen.

Claims

1. An apparatus for the handling and protection of a storage cask (20) for radioactive substances (19) provided with a corrosion prevention sleeve (16) which is sensitive to impacts, in particular a final storage container which is sensitive to impacts and is sealed by a cover (11) during the final storage in bore holes of geological formations, characterised in that it is composed of a base edge protective pot (2) surrounding the edges in the lower region of the storage cask (1) and a cover edge protective pot (3) surrounding the edges in the upper region of the storage cask and in that the base edge protective pot (2) is detachably connected by lifting rods (5) to a lifting plate (4) provided with holding devices (8) for a hoist, the lifting plate (4) being arranged above the cover edge protective pot (3) and the lifting rods (5) having at their head end remotely controlled elements (7) for fixing and releasing the lifting rods (5).

2. An apparatus according to claim 1, characterised in that the height of the protective wall (9) of the cover edge protective pot (3) is greater than the thickness of the cover (11) of the final storage container (1).

3. An apparatus according to claims 1 and 2, characterised in that the lifting rods (5) are guided in recesses or passages (12) located axially in the protective wall (9) of the cover edge protective pot (3) and are screwed into the protective wall (10) of the base edge protective pot (2).

4. An apparatus according to claims 1 to 3, characterised in that the base protective pot (2) and/or the cover edge protective pot (3) is provided with a shock absorber (18) on the external surface.

5. An apparatus according to claims 1 to 4, characterised in that the base edge protective pot (2) and the cover edge protective pot (3) have an encircling groove (7) internally in the apex of the angle formed between the respective protective wall (9, 10) and the respective base.

Revendications

1. Dispositif pour la manipulation et la protection d'un emballage (20) de stockage, destiné à des substances radioactives (19), pourvu d'une enveloppe protectrice contre la corrosion (16) sensible aux chocs, en particulier d'un récipient de stockage final, sensible aux chocs, fermé par un couvercle (11), manipulation qui s'effectue au cours du stockage final dans des trous de forage pratiqués dans des formations géologiques, dispositif caractérisé en ce qu'il est constitué d'un pot (2) de protection des arêtes du fond entourant les arêtes de la zone inférieure de l'emballage de stockage, et d'un pot (3) de protection des arêtes du couvercle, entourant ces arêtes dans la zone supérieure de l'emballage de stockage, et que le pot (2) de protection des arêtes du fond est relié, de façon amovible, au moyen de barres de levage, à un plateau de levage (4) pourvu d'un système d'accrochage (8) à un appareil de levage, le plateau de levage (4) étant placé au-dessus du pot (3) de protection des arêtes du couvercle, et les barres de levage (5) présentant, en tête, des éléments (7) qui peuvent être commandés à distance, pour bloquer ou libérer les barres de levage (5).

2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la hauteur de la paroi (9) du pot (3) de protection des arêtes du couvercle est plus grande que l'épaisseur du couvercle (11) du récipient de stockage final (1).

3. Dispositif suivant les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les barres de levage (5) passent dans des évidements ou perforations (12) qui se trouvent axialement dans la paroi protectrice (9) du pot (3) de protection des arêtes du couvercle, et sont vissées dans la paroi (10) du pot (2) de protection des arêtes du fond.

4. Dispositif suivant les revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le pot (2) de protection des arêtes du fond et/ou le pot (3) de protection des arêtes du couvercle sont pourvus, sur leurs surfaces extérieures, d'un amortisseur de chocs (18).

5. Dispositif suivant les revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le pot (2) de protection des arêtes du fond et le pot (3) de protection des arêtes du couvercle présentent intérieurement, au sommet de l'angle formé entre les parois de protection (9, 10) en question et le fond de chacun d'eux, une gorge (17) circulaire.

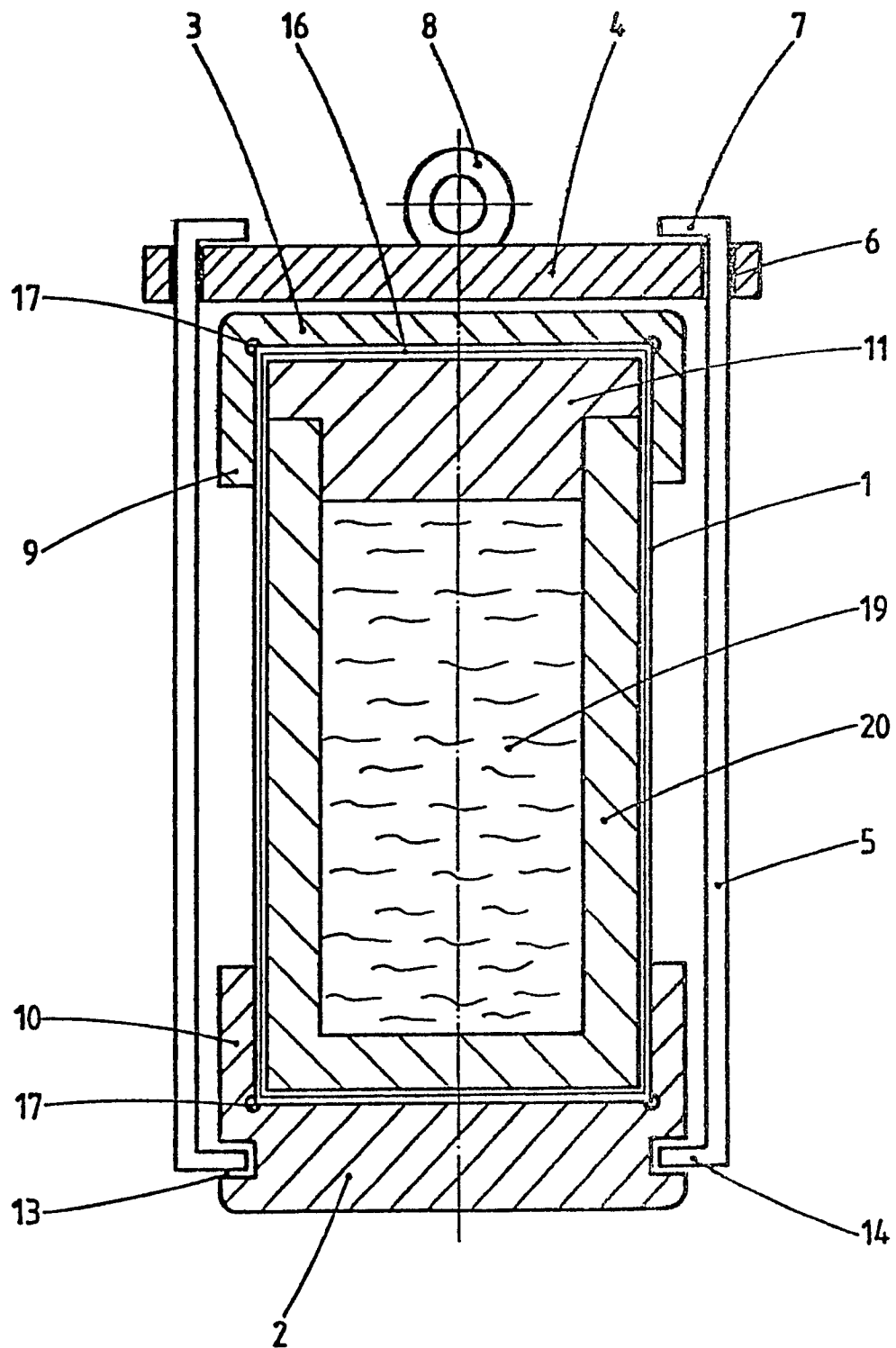


FIG 1

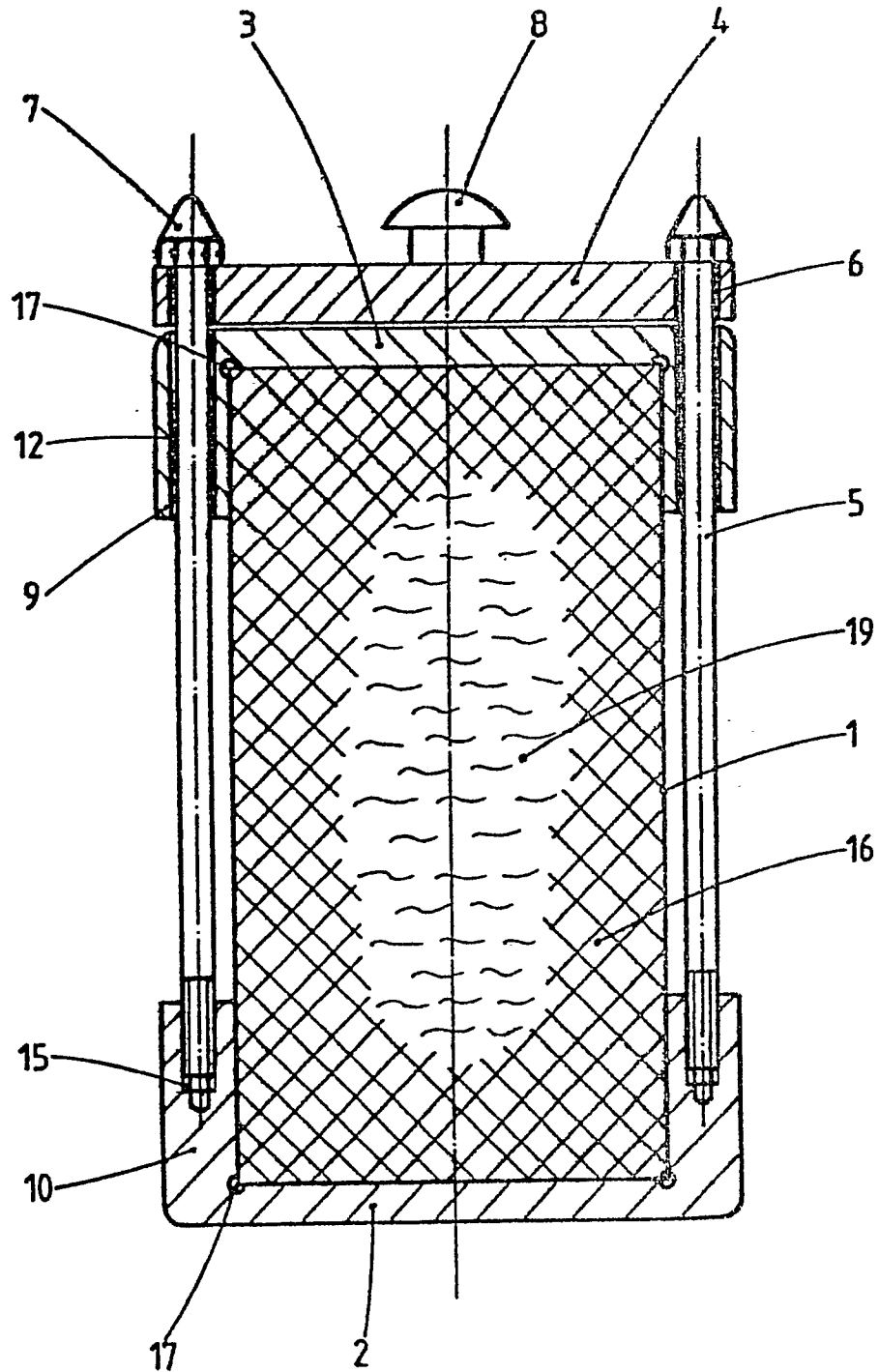


FIG 2

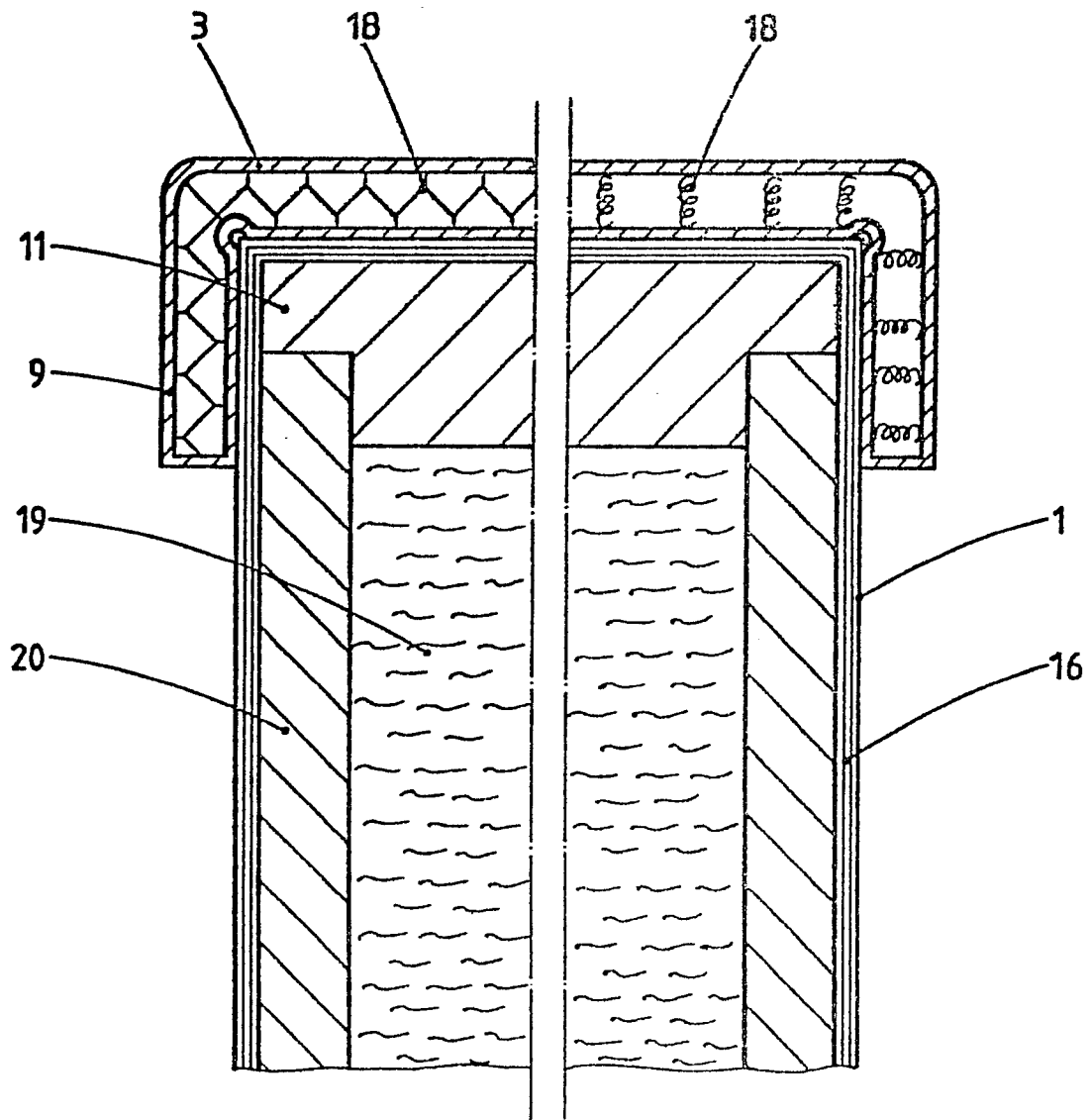


FIG 3