



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

0 205 060
A2

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 86107399.7

Int. Cl.⁴: **G 21 F 1/00**
G 21 F 5/00

Anmeldetag: 31.05.86

Priorität: 07.06.85 DE 3520450

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.12.86 Patentblatt 86/51

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

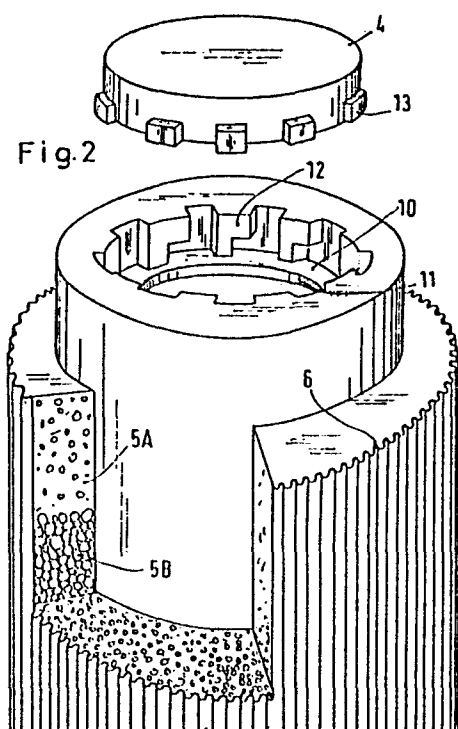
Anmelder: **GATTYS TECHNIQUE S.A.**
Chemin Ritter 3
CH-Fribourg(CH)

Erfinder: **Gattys, F.J., Dipl.-Ing.**
Frankfurter Strasse 168-174
D-6078 Neu Isenburg(DE)

Vertreter: **Eyer, Eckhardt Philipp, Dipl.-Ing. et al,**
Patentanwälte Eyer & Linser Robert-Bosch-Strasse 12a
D-6072 Dreieich(DE)

Strahlenschutzbehälter zum Transport und zur Lagerung radioaktiver Materialien und Verfahren zu seiner Herstellung.

Strahlenschutzbehälter zum Transport und zur Lagerung radioaktiver Materialien aus einem von einem Mantelteil und einem Bodenteil gebildeten Topf sowie einem dem Verschluss des Topfes dienenden Deckel, bei dem der Topf aus einem in einem Stück hergestellten Schleudergußkörper gebildet ist, der mit einer Umhüllung aus einem von Metall und Kunststoff gebildeten Verbundmaterial versehen ist. Der Mantel ist von einer Matrix aus einem niedrigschmelzenden Metall oder einer niedrigschmelzenden Metall-Legierung, beispielsweise einer Kupfer-/Zinn-, Kupfer-/Antimon-, Blei-/Antimon-, Kupfer-/Blei-Legierung oder dergl. gebildet, in der Formkörper aus einem Kunststoff mit einem über dem Schmelzpunkt des Metalles bzw. der Legierung liegenden Desintegrationspunkt eingebettet sind. Der Topf ist mit einem im Querschnitt sternförmigen, den Behälterraum in mehrere Kammern unterteilenden Einsatzkorb versehen. Die Herstellung erfolgt derart, daß der Topf einstückig in stehender Form nach dem Schleudergußverfahren gegossen wird, worauf der Topf mit einer einen Einguß für steigenden Guß aufweisenden Manschette sowie mit einer den Topf in einem Abstand umgebenden Außenhaut versehen wird, in die in dichter Packung stückiges Kunststoffmaterial gefüllt und Metall eingegossen wird.



5

10

Die Erfindung bezieht sich auf einen Strahlenschutzbehälter zum Transport und zur Lagerung radioaktiver Materialien, beispielsweise Kernbrennstäbe, radioaktive Abfälle oder dergl. aus einem inneren, der mechanischen Sicherung des Materials dienenden Topf sowie einem diesen umhüllenden AbschirmMantel sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung.

15

20

An die Qualität von Strahlenschutzbehältern zum Transport und zur Aufbewahrung radioaktiver Materialien werden sowohl in mechanischer als auch in strahlungstechnischer Hinsicht erhebliche Anforderungen gestellt, deren Erfüllung einen erheblichen Aufwand erfordert. So ist es insbesondere erforderlich, sowohl eine - unterschiedlichen Bedingungen folgende - Abschirmung der Umwelt gegen Gamma-Strahlung und Neutronen als auch eine ausreichende Sicherung des Behälters gegen mechanische und/oder thermische Belastungen zu gewährleisten. Es sind für diesen Zweck Doppelmantelbehälter bekannt, die aus einem inneren und einem äußeren Stahlmantel mit einer dazwischen eingegossenen Bleischicht bestehen, wobei zum Zwecke der Abschirmung gegen Neutronenstrahlung der Behälter mit einer weiteren Beschichtung aus einem Kunststoffmaterial versehen wird.

25

Der Nachteil dieser bekannten Lösungen ist außer dem erheblichen, hohe Herstellungskosten verursachenden konstruktiven Aufwand die isolierende Wirkung der Kunststoffummantelung, die die Abfuhr der im Behälter gebildeten Wärme behindert und zu einem unzulässigen Wärmestau führen kann. Es muß daher für eine Wärmeabfuhr aus dem Behälter Sorge getragen werden, wozu in einer Ausführungsform eine Vielzahl von die Kunststoffschicht durchragenden Dornen vorgesehen sind, während bei einer anderen bekannten Ausführungsform eines für diesen Zweck geeigneten Behälters die Behälterwand mit Längsbohrungen versehen und die Längsbohrungen mit einem moderierenden Material (Polyäthylen) ausgefüllt sind. Der Konstruktions- und damit Kostenaufwand wird hierdurch weiterhin erheblich erhöht, wobei darüberhinaus zumindest bei der an erster Stelle erwähnten Lösung die sich in radialer Richtung erstreckenden Metalldorne wiederum eine (geradlinige) Unterbrechung der Abschirmung bilden. Hinzu kommt als weiterer wesentlicher Nachteil der bekannten Strahlenschutzbehälter, daß sie als geschlossene Konstruktion hergestellt werden und daher den je nach Art des aufzunehmenden Materials wechselnden Anforderungen (starke Wärmeabgabe oder hohe Gamma-Strahlung) nur sehr ungenügend entsprechen. Eine nachträgliche Anpassung ist nicht möglich, es ist daher entweder eine entsprechend große Typenvielfalt oder eine allen Anforderungen entsprechende und daher teilweise weit überdimensionierte Ausgestaltung der Behälter erforderlich, was die Herstellungs- und Lagerhaltungskosten weiter entsprechend erhöht.

Der vorliegenden Erfindung liegt als Aufgabe die Schaffung eines Strahlenschutzbehälters zum Transport und zur Lagerung von radioaktivem Material, beispielsweise bestrahlten Brennelementen, radioaktiven Abfällen

oder dergl. zugrunde, der auf einfache Weise herstellbar ist und dem ohne wesentlichen Aufwand eine den jeweiligen speziellen Anforderungen des zu transportierenden Materials genügende Ausstattung gegeben werden kann. Die Erfindung besteht darin, daß der Topf aus einem Eisenwerkstoff einer der geforderten Mindestabschirmung genügenden Wandstärke sowie einer den mechanischen Anforderungen in der Unfallsituation genügenden Festigkeit und Dichtigkeit besteht und der Mantel aus einem unter Energieverbrauch brechenden oder sich deformierenden sowie wärmeleitenden und wasserstoffhaltigen Material besteht.

Durch die Erfindung ist ein Strahlenschutzbehälter geschaffen, bei dem die der mechanischen Sicherung und die dem Strahlenschutz sowie die dem Schutz gegen Strahlung dienenden Elemente gezielt materialtechnisch getrennt und in unterschiedliche Schichten verlegt sind, wobei beide Schichten - insbesondere die dem Strahlenschutz dienende Schicht - beliebig den durch die Art der Strahlung und die Wärmeentwicklung gestellten Anforderungen angepaßt werden kann. Es kann daher der Behälter auf einen oder einige wenige unter mechanischen Gesichtspunkten ausgelegte Topf-Formen reduziert werden, die von Fall zu Fall gezielt mit einem den jeweiligen Anforderungen entsprechenden Mantel versehen werden können. Es wird auf diese Weise die Herstellung und die Lagerung wesentlich vereinfacht bei sogar erheblicher Erhöhung der mechanischen und der strahlungstechnischen Sicherheit.

Der Behälter kann in jeder beliebigen bekannten Weise, etwa der Topf in der üblichen Weise aus geschweißtem oder geschmiedetem Stahl herge-

stellt sein. Vorteilhaft sind jedoch der Topf von einem aus einem Stück hergestellten Schleudergußkörper und der Mantel von einem aus Metall und Kunststoff bestehenden Verbundmaterial gebildet, wodurch sowohl der dem mechanischen Schutz und der dem Schutz gegen Neutronen- und Gammastrahlung dienende Mantel in jeweils einem Gußvorgang hergestellt werden können. Hierbei ist der Mantel vorteilhaft von einer Matrix aus einem niedrigschmelzenden Metall oder einer niedrigschmelzenden Metall-Legierung, beispielsweise einer Kupfer-/Zinn-, Kupfer-/Antimon-, Blei-/Antimon oder einer Zinn-Blei-Legierung gebildet, in der Formkörper aus einem Kunststoff mit einem über dem Schmelzpunkt des Metalles bzw. der Legierung liegenden Desintegrationspunkt eingebettet sind. Auf diese Weise ist auf der Grundlage eines in Bezug auf seine Dimensionierung standardisierten Topfes außer durch die Wahl des Behältermaterials auch durch die Gestaltung des Mantels nach Dimensionierung, Materialwahl und Matrix-/Metallkörper-Verhältnis in weiten Grenzen eine Anpassung an die jeweiligen mechanischen oder strahlungstechnischen Anforderungen möglich, etwa durch Veränderung der Stärke des Mantels sowie durch Veränderung des Massenverhältnisses zwischen Metall und Kunststoff zur Einstellung des Abschirmungsoptimums zwischen Gamma- und Neutronenstrahlung und durch Wahl der als Matrix für das Verbundmaterial eingesetzten Legierung zur Erzielung der nach der inneren Wärmeentwicklung erforderlichen Wärmeleitfähigkeit. Es wird hierdurch eine weitgehende Standardisierung der Behälter auf wenige Größen und damit eine weitere wesentliche Verminderung der Herstellungs- und Lagerhaltungskosten möglich. Hierbei kann der Mantel mit einer gewellten Außenhaut aus Metallblech versehen sein, die einerseits zur weiteren Vereinfachung der Herstellung des Transportbehälters als quasi Gußform für

5 -H-

das Aufgießen des Mantels auf den Topf und andererseits zur Vergrößerung der Abstrahlfläche bei der Ableitung der über die Metallmatrix zugeführten Wärme dient. Ein weiterer wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Strahlenschutzbehälters besteht auch darin, daß der Mantel zusätzlich
5 quasi ein Schutzmatel für den Topf bildet in dem Sinne, daß in der Unfallsituation der Mantel aufgrund seines Energieverbrauches eine Sicherung des Topfes bildet und - im Falle einer schwerwiegenden oder gar vollständigen Zerstörung ohne weiteres erneuert werden kann. Es bedarf weder der Umlagerung des Materials noch einer Verschrottung des Topfes, wie dies im
10 Falle der bekannten Behälter erforderlich gewesen ist.

Anstelle aus einer Metallmatrix mit eingelagertem Kunststoff kann der Mantel auch aus einer Matrix aus hydraulischem Binder (Zement) mit zur Verbesserung der Wärmeleitfähigkeit eingelagertem Metall bestehen, wobei
15 im Falle beider ausführungsformen, der Mantel eine gewellte Außenhaut aus Metall aufweist, die einerseits die Wärmestrahlungsfläche erhöht und gleichzeitig als Gießform für die Aufbringung des Mantels auf den Topf dienen kann.

20 Der Topf ist vorteilhaft an seinem oberen Rand mit einem eine Dichtfläche für den Deckel bildenden ringförmigen Schulteransatz sowie den Gegenhalterungen eines Bajonettverschlusses versehen, dessen Halterungen an der Außenfläche des Verschußdeckels angeordnet sind. Hierbei sind vorteilhaft die einander zugewendeten Flächen der Bajonetthalterungen und
25 der Gegenhalterungen gegenläufig keilförmig ausgebildet und die Dichtfläche des Schulteransatzes mit einer umlaufenden Nut zum Einlegen eines

Dichtringes sowie die deckelseitige Dichtfläche im Bereich der Nut mit konzentrischen, definierten Dichtriefen versehen, wobei die Dichtung aus einem verformbaren Metall besteht und ein das Volumen der in dem Schulteransatz ausgebildeten Nut übersteigendes Volumen aufweist. Es ist auf diese Weise ein absolut dichter Abschluß des Behälters nach Außen möglich, wobei - etwa zu Zwecken der Endlagerung die zwischen dem Topf und dem Deckel gebildeten Fugen mit einer Verschlusssmasse ausgegossen oder verschweißt werden können, die ein unbeabsichtigtes oder überhaupt ein Öffnen des Behälters ohne größeren Aufwand verhindert. Zur Erleichterung des Verschlusses, der eine Verformung des metallischen Dichtringes im plastischen Bereich erfordert, können der Topf und der Deckel mit Halterungen zur Anbringung von tangential wirkenden Hydraulikzylindern versehen sein, mit deren Unterstützung der Deckel gedreht und dadurch über die keilförmigen Flächen des Bayonettverschlusses auf den Dichtflansch des Topfes gepreßt wird. Dadurch wird die plastische Verformungsarbeit geleistet und der feste Verschuß herbeigeführt. Zum weiteren Schutz des Verschlusses sind zweckmäßig der Topf mit einer den Deckel umfassenden Kappe versehen und in der Kappe ein Meßfühler zur Erfassung von aus dem Behälter austretenden Gasen angeordnet, der mit einem außerhalb gelegenen Anzeige- oder Warngerät verbunden ist.

- Zur weiteren Vereinfachung der Herstellung und Standardisierung kann der Topf mit einem im Querschnitt sternförmigen, den Behälterraum in mehrere Kammern unterteilenden Einsatzkorb versehen sein, der der als einfacher Sterneinsatz ausgebildet sein oder einen rohrförmigen Kernkörper aufweisen kann und sich mit seinen sternförmig ausragenden Wänden gegen

7 -15-

die Innenfläche des Topfes legt. Es können jedoch darüberhinaus zur Bildung geschlossener taschenartiger Kammern die Stege an ihren Randkanten durch Außenwände verbunden sein. Es wird auf diese Weise eine wesentliche Vereinfachung der Beladung und eine Verbesserung der Transport und Lagerbedingungen erzielt insofern, als einerseits ein geordnetes Einbringen und eine stabile und gesicherte Lagerung von Kernbrennstäben im Behälter ermöglicht wird, wobei darüberhinaus eine selektierte Ablage der Materialien im Behälter ermöglicht wird derart, daß die eine hohe Gammastrahlung abgebenden, jedoch in geringerer Menge anfallenden bestrahlten Strukturteile der Kernbrennelemente aus rostfreiem Stahl im rohrförmigen Kernkörper des Einsatzes, die uranhaltigen Brennstäbe dagegen in den Außenkammern des Behälters untergebracht werden, so daß diese bereits einen wirksamen Schutzmantel gegen die von dem Strukturmaterial abgegebene harte Gammastrahlung bilden. Bei Ausbildung der Kammern als geschlossen taschenförmige Kammern ist darüberhinaus eine Beladung außerhalb des Behälters und nachträgliche Einbringung in den Behälter möglich.

Die Herstellung des Behälters erfolgt erfindungsgemäß in der Weise, daß der Topf einstückig in stehender Form nach dem Schleudergußverfahren gegossen und anschließend eine Umhüllung aus einer mit stückigem Kunststoffmaterial gefüllten Metallmatrix aufgegossen wird. Hierbei erfolgt das Gießen des Topfes in der Weise, daß das Gußmaterial unter Abdeckung mit wärmeisolierendem Material in einer zur Bildung des Mantelteils ausreichenden Menge in die mit einer äußeren Wärmeisolierung versehene Gußform eingefüllt, unter hoher Drehzahl ausgeschleudert und unter Abkühlung bis auf eine wenig unter dem Schmelzpunkt liegende Temperatur zur Erstarrung

gebracht wird, worauf die Drehzahl bis auf einen ein Aufsteigen des Materials an der Formwand ausschließenden Wert gesenkt und durch Nachgießen von Material und radiales Ausschleudern gegen das erstarrende Material der Behälterboden durch stufen- bzw. schichtenweisen Aufbau gebildet wird. Durch die Verwendung geeigneter schlackenbildender Mittel sowie Einhaltung eines definierten Zeit-Temperatur-Verhältnisses von bereits eingegossenem und noch nachzugießendem Material ergibt sich unter Anpassung der Umdrehungsgeschwindigkeit ein ausreichend homogener Werkstoff über die gesamte Wandstärke des Behälters.

Es sind zwar bereits mehrfach Versuche zur Herstellung von Behältern einschließlich eines Behälterbodens in einstückigem Schleuderguß unternommen worden, die jedoch bisher nicht zu einem befriedigenden Erfolg geführt haben, weil einerseits ein flacher oder bombierter Behälterboden mit einer der Stärke des Behältermantels entsprechenden Wandstärke sondern allenfalls kegelförmiger Behälterboden gebildet werden konnte und andererseits die Bildung von Lunkern im Zentralbereich des Bodens nicht mit einer genügenden Sicherheit ausgeschlossen werden konnte, so daß bei der Herstellung von einstückigen Behältern im Schleuderguß eine zu hohe Ausschußquote für eine rationelle Fertigung auftrat. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht erstmals die wirtschaftlich befriedigende Herstellung von Behältern einstückig mit dem Behälterboden im Schleudergußverfahren. Hierbei erfolgt die für den hier im Vordergrund stehenden Zweck die die Herstellung des Behälters mit einem bombierten Boden, der eine den hohen Anforderungen genügende mechanische Festigkeit des Behälters gewährleistet.

9 - 15 -

Zur Aufbringung des Mantels auf den Topf wird vorteilhaft der Topf mit einer einen Einguß für steigenden Guß aufweisenden Manschette sowie mit einer den Topf in einem Abstand umgebenden Außenhaut versehen wird, der der Stärke der vorgesehenen Umhüllung entspricht, worauf der zwischen der Außenhaut und dem Topf eingeschlossene Raum in dichter Packung mit stückigem Kunststoffmaterial gefüllt und nach Sicherung des Kunststoffmaterials gegen Aufschwimmen mit Metall oder Metall-Legierung ausgegossen wird.

Die Erfindung ist in der Zeichnung beispielsweise dargestellt. Es zeigen

- Fig. 1 die perspektivische Sprengdarstellung eines Strahlenschutzbehälters
- Fig. 2 eine vergrößerte Teildarstellung des Kopfbereiches des Strahlenschutzbehälter
- Fig. 3 eine perspektivische Darstellung des Einsatzes
- Fig. 4 einen Schnitt durch die Behälterwand im Bereich der Dichtfläche
- Fig. 5 eine vergrößerte Teildarstellung des Behälters im Bereich der Dichtfläche
- Fig. 6 eine Sicht auf den Behälter im Stadium des Verschließens

Der in der Zeichnung dargestellte Strahlenschutzbehälter zum Transport radioaktiver Materialien, beispielsweise Kernbrennstäben, radioaktiver Abfälle oder dergl., besteht aus einem von einem Mantel 1 und einem Boden-

teil 2 gebildeten, als Ganzes mit 3 bezeichneten Topf zur mechanischen und strahlungstechnischen Sicherung des Materials sowie einem dem Verschuß des Topfes dienenden Deckel 4. Der Topf 3 ist aus einem in einem Stück hergestellten Schleudergußkörper gebildet, der mit einer Umhüllung 5 aus einem von Metall und Kunststoff gebildeten Verbundmaterial versehen ist. Der Mantel 5 ist - siehe insbes. Fig. 2 - von einer Matrix 5A aus einem niedrigschmelzenden Metall oder einer niedrigschmelzenden Metalllegierung, beispielsweise einer Kupfer-/Zinn-, Kupfer-/Antimon-, Blei-/Antimon- oder Kupfer-/Blei-Legierung gebildet, in der Formkörper 5B aus einem Kunststoff mit einem über dem Schmelzpunkt des Metalles bzw. der Legierung liegenden Desintegrationspunkt eingebettet sind. Anstelle einem aus Metallmatrix mit Kunststoffeinlagerung bestehenden Mantel kann auch ein aus Zement- oder Betonmatrix mit Metalleinlagerung bestehender Mantel vorgesehen sein. Der Mantel ist mit einer gewellten Außenhaut 6 aus Metall versehen, die gleichzeitig als Gießform für die Aufbringung des Mantels auf den Topf und als Strahlungsfläche für die Abführung der aus dem Behälterinneren zugeführten Wärme dient. Der Topf ist schließlich mit einem im Querschnitt sternförmigen, den Behälterraum in mehrere Kammern unterteilenden Einsatzkorb versehen, der im dargestellten Beispiel siehe insbesondere Fig. 3 - von einem rohrförmigen, in dem Behälterraum einen Innenraum 7 sowie einen äußeren Ringraum abteilenden Kernkörper 8 gebildet ist, von dem radiale, sich außen gegen die Behälterwand abstützende und den gebildeten äußeren Ringraum in Kammern unterteilende Wandstege 9 ausgehen. Die Kammern sind teils offen ausgebildet teils durch Anbringung von Wänden 20 als taschenförmig geschlossene Kammern 21, die zum Unterschied zu den offenen Kammern auch außerhalb des Behälters befüllt werden können.

11 -

Der Topf ist an seinem oberen Rand - Fig. 2, 4 und 5 - mit einer Dichtfläche 10 für den Deckel 4 bildenden ringförmigen Schulteransatz 11 versehen, von dem die Halterungen 12 eines Bajonettverschlusses ausgehen, dessen Spannblöcke 13 an dem Deckel 4 angeordnet sind. Hierbei sind die einander zugewendeten Flächen der Bajonetthalterungen 12 und der Spannblöcke 13 gegenläufig keilförmig ausgebildet, so daß beim Verschließen des Behälters eine starke Schließkraft des Deckels 4 in Richtung auf die Dichtfläche 10 ausgeübt werden kann. Die Dichtfläche 10 des Schulteransatzes ist mit einer umlaufenden Nut 4 zum Einlegen eines Dichtringes 15 versehen, der vorteilhaft aus einem verformbaren Metall besteht und ein das Volumen der in dem Schulteransatz ausgebildeten Nut um etwa 10% übersteigendes Volumen aufweist. Entsprechend ist die deckelseitige Dichtfläche im Bereich der Nut mit konzentrischen, definierten Dichtriefen 16 versehen, die sich beim Aufspannen des Deckels in das metallische Dichtungsmaterial einarbeiten und einerseits dessen Verformung erleichtern und andererseits die Dichtigkeit des Behälters verbessern. Zur Aufbringung der für den Verschluß erforderlichen Verformungskräfte sind der Topf 3 und der Deckel 4 mit Halterungen 17 zur Anbringung von tangential wirkenden Hydraulikzylindern 18 versehen, die nach dem Verschließen wieder abgenommen werden können. Es können - etwa zu Zwecken der Endlagerung von radioaktiven Abfällen - die im Deckelbereich verbleibenden, von den Bajonettblöcken gebildeten Ausnehmungen ausgegossen oder verschweißt werden, wodurch ein - bereits aufgrund der hohen Zuspannkraft weitgehend auszuschießendes - ungewolltes oder gewolltes Öffnen mit einfachen Mitteln ausgeschlossen wird.

Zur weiteren Erhöhung der Sicherheit insbesondere beim Transport werden - siehe Fig. 1 - die oberen und unteren Enden des Behälters mit zusätzlichen Schutzkappen 19 versehen, die halbkugelförmig ausgebildet und aus gut verformbarem Stahlblech ausgebildet sind. Die Schutzkappen dienen im Zusammenwirken mit dem verformbaren Außenmantel (Metallmatrix) dem Schutz des Behälters vor mechanischen Unfalleinwirkungen, die durch vorgeschriebene Prüfungen (9 m Fall auf eine unnachgiebige Fläche, danach Fall auf einen Dorn aus 1 m Höhe) simuliert werden. Bei angenähert senkrechtem Absturz verformt sich die Halbkugelschutzkappe kontrolliert und bremst den Sturz. Bei schrägem Fall wird sich die Kappe weniger verformen, der Behälter wird auf die Seite auf den leicht verformbaren Außenmantel kippen und ebenfalls gebremst. Bei Absturz in waagerechter Position übernimmt der Mantel alleine die Abbremsung. Bei Fall auf den Dorn schützt die Kappe die empfindliche Deckelregion.

Darüber übernimmt der Mantel in der Unfallsituation die Funktion eines Wärmeverbrauchers insofern, als das metallische Mantelmaterial bei einem äußeren Brand des Transportfahrzeuges aufgrund seiner Schmelzwärme und das Kunststoffmaterial aufgrund seiner Kristallwasseraustreibung erhebliche Wärmemengen verbraucht und somit den Topf vor Wärmezzerstörung schützt. Nach der Trocknung - d.h. nach der Kristallwasseraustreibung stellt der Mantel eine Wärmeisolierung dar. Der erfindungsgemäße Behälter gewährleistet somit eine wesentlich erhöhte Sicherheit, wobei es zur weiteren Nutzung - etwa zu Zwecken der Endlagerung lediglich der Entfernung der verbrannten oder anderweit zerstörten Reste des Mantels und der erneuten Aufbringung eines Mantels auf den Topf bedarf.

5

Patentansprüche

10

15

1. Strahlenschutzbehälter zum Transport und zur Lagerung radioaktiver Materialien, beispielsweise Kernbrennstäbe, radioaktive Abfälle oder dergl., bestehend aus einem inneren, der mechanischen Sicherung des Materials dienenden Topf sowie einem diesen umhüllenden Abschirm-Mantel, dadurch gekennzeichnet, daß der Topf (3) aus einem Eisenwerkstoff einer der geforderten Mindestabschirmung genügenden Wandstärke sowie einer den mechanischen Anforderungen in der Unfallsituation genügenden Festigkeit und Dichtigkeit besteht und der Mantel (5) aus einem unter Energieverbrauch brechenden oder sich deformierenden sowie wärmeleitenden und wasserstoffhaltigen Material besteht.

20

2. Strahlenschutzbehälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Topf (3) aus einem aus einem Stück hergestellten Schleudergußkörper und der Mantel (5) aus einem von Metall und Kunststoff gebildeten Verbundmaterial besteht.

25

3. Strahlenschutzbehälter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel (5) von einer Matrix (5A) aus einem niedrigschmelzenden Metall oder einer niedrigschmelzenden Metall-Logierung, beispielsweise einer Kup-

14 - 3 -

fer-/Zinn-, Kupfer-/Antimon-, Blei-/Antimon-, Kupfer-/Blei-Legierung oder dergl. gebildet ist, in der Formkörper (5B) aus einem Kunststoff mit einem über dem Schmelzpunkt des Metalles bzw. der Legierung liegenden Desintegrationspunkt eingebettet sind.

5

4. Strahlenschutzbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel aus einem Mineralwerkstoff (Beton) besteht, in den die Wärmeleitung sowie die Strahlenabschirmung verbessernde Metallkörper eingegossen sind, wobei das Mengenverhältnis der Metall- und der Betonbestandteile den jeweils von dem radioaktiven Material ausgehenden Wärme- bzw. Strahlenbelastungen angepaßt ist.

10

5. Strahlenschutzbehälter nach Anspruch 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel (5) eine gewellte Außenhaut (6) aus Metall aufweist.

15

6. Strahlenschutzbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Topf (3) an seinem oberen Rand mit einem eine Dichtfläche (10) für den Deckel (4) bildenden ringförmigen Schulteransatz (11) versehen ist, von dem die Halterungen (12) eines Bajonettverschlusses ausgehen, dessen Spannblöcke (13) an der Außenfläche des Verschlußdeckels (4) angeordnet sind.

20

7. Strahlenschutzbehälter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die einander zugewendeten Flächen der Bajonetthalterungen (12) und der Spannblöcke (13) gegenläufig keilförmig ausgebildet und die Dichtfläche

25

15 4 -

(10) des Schulteransatzes (11) mit einer umlaufenden Nut (14) zum Einlegen eines Dichtringes (15) sowie die Dichtflächen in der Nut und am Deckel mit konzentrischen, definierten Dichtriefen (16) versehen sind.

5 8. Strahlenschutzbehälter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtung (15) aus einem verformbaren Metall besteht und ein das Volumen der in dem Schulteransatz (11) ausgebildeten Nut (14) übersteigendes Volumen aufweist.

10 9. Strahlenschutzbehälter nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Topf und der Deckel mit Halterungen (17) zur Anbringung von tangential wirkenden Hydraulikzylindern (18) versehen sind.

15 10. Strahlenschutzbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Topf mit einer den Deckel umfassenden Kappe versehen und in der Kappe ein Meßfühler zur Erfassung von aus dem Behälter austretenden Gasen angeordnet ist, der mit einem außerhalb gelegenen Anzeige- oder Warngerät verbunden ist.

20 11. Strahlenschutzbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Topf (3) mit einem im Querschnitt sternförmigen, den Behälterraum in mehrere Kammern unterteilenden Einsatzkorb versehen ist.

25 12. Strahlenschutzbehälter nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatzkorb von einem rohrförmigen, in dem Behälterraum einen In-

16 -5-

nenraum (7) sowie einen äußeren Ringraum abteilenden Kernkörper (8) gebildet ist, von dem radiale, sich außen gegen die Behälterwand abstützende und den gebildeten äußeren Ringraum in Kammern unterteilende Wandstege (9) ausgehen.

5

13. Strahlenschutzbehälter nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (9) zur Bildung von geschlossenen Behälterkammern an ihren Randkanten durch Außenwände verbunden sind.

10

14. Verfahren zur Herstellung eines Strahlenschutzbehälters nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Topf (3) einstückig in stehender Form nach dem Schleudergußverfahren gegossen und anschließend eine Umhüllung aus einer mit stückigem Kunststoffmaterial gefüllten Metallmatrix aufgegossen wird.

15

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Gußmaterial unter Abdeckung mit wärmeisolierendem Material in einer zur Bildung des Mantelteils ausreichenden Menge in die Gußform eingefüllt, unter hoher Drehzahl ausgeschleudert und unter Abkühlung bis auf eine wenig unter dem Schmelzpunkt liegende Temperatur zur Erstarrung gebracht wird, worauf die Drehzahl bis auf einen ein Aufsteigen des Materials an der Formwand ausschließenden Wert gesenkt und durch Nachgießen von Material und radiales Ausschleudern gegen das erstarrende Material der Behälterboden durch stufen- bzw. schichtenweisen Aufbau gebildet wird.

20

25

17 - 6 -

16. Verfahren zur Herstellung eines Strahlenschutzbehälters nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Topf mit einer einen Einguß für steigenden Guß aufweisenden Manschette (19) sowie mit einer den Topf (3) in einem Abstand umgebenden Außenhaut (6) versehen wird, der der Stärke der vorgesehenen Umhüllung (5) entspricht, worauf der zwischen der Außenhaut (6) und dem Topf (3) eingeschlossene Raum in dichter Packung mit stückigem Kunststoffmaterial (5B) gefüllt und nach Sicherung des Kunststoffmaterials gegen Aufschwimmen mit Metall (5A) oder Metall-Legierung ausgegossen wird.

10

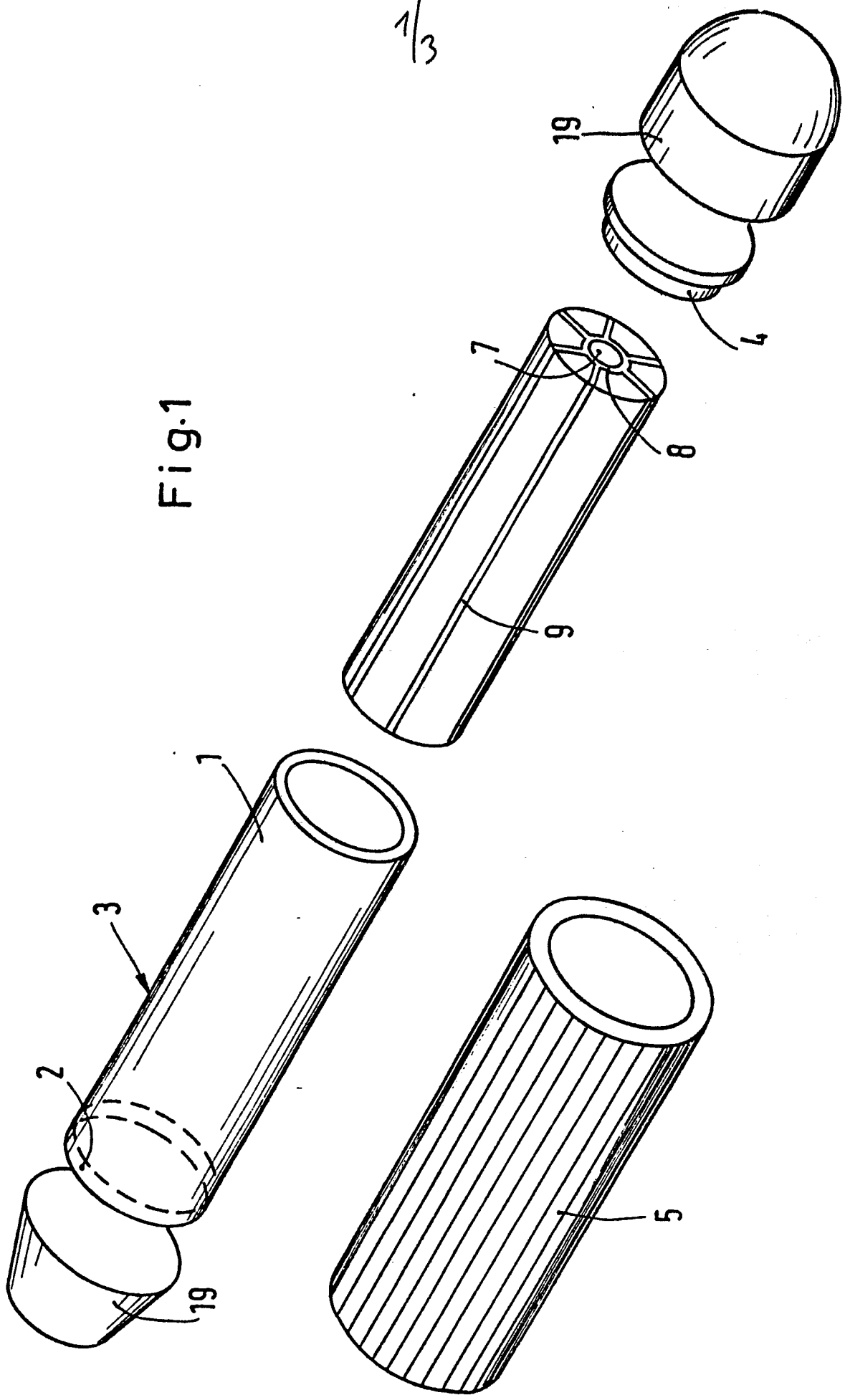
15

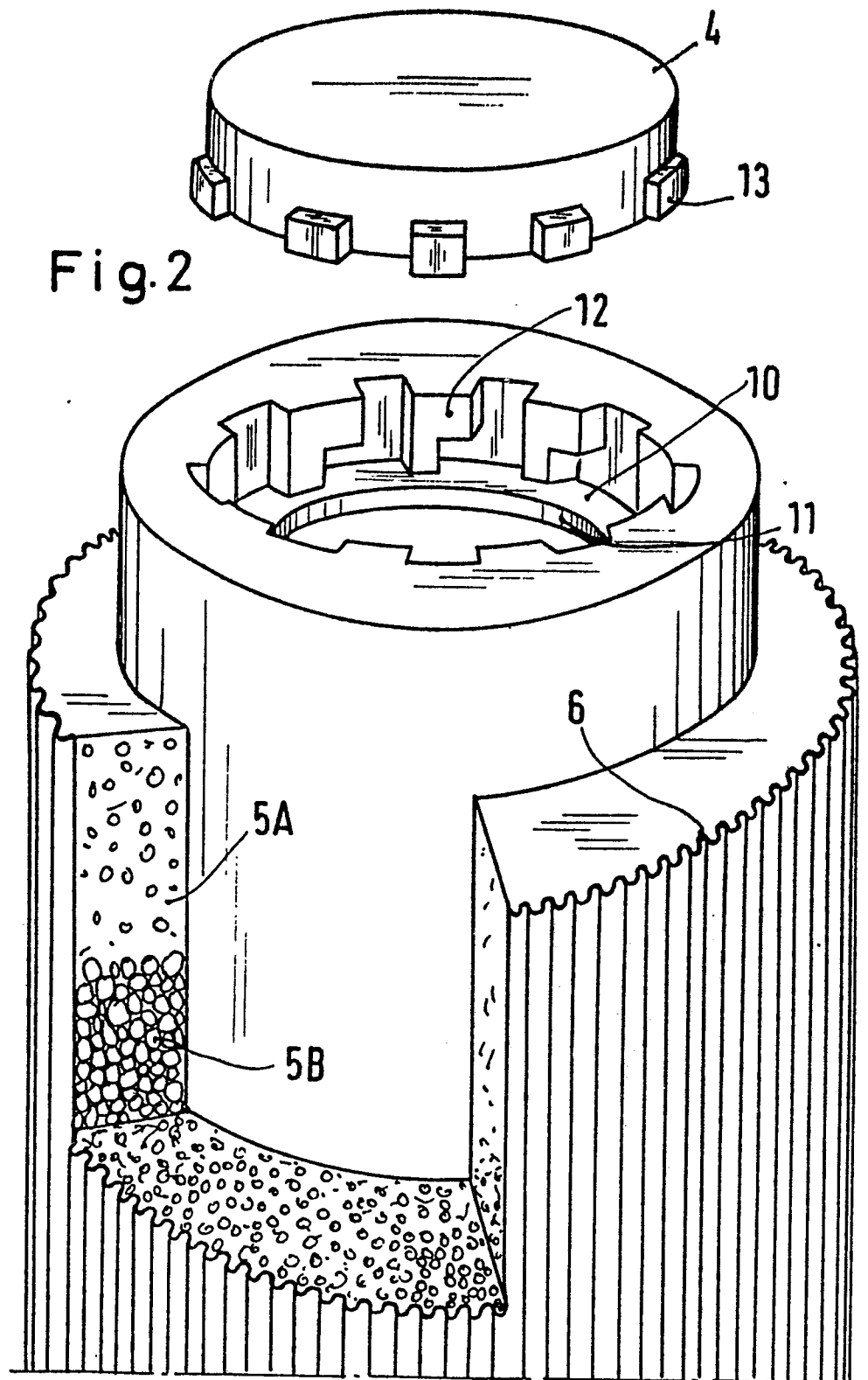
20

25

1/3

Fig.1





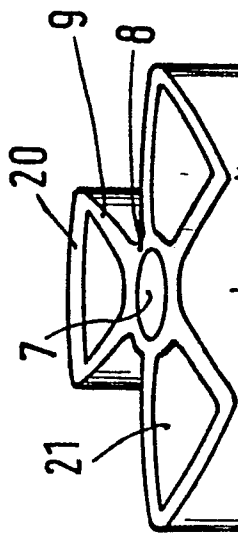


Fig. 3

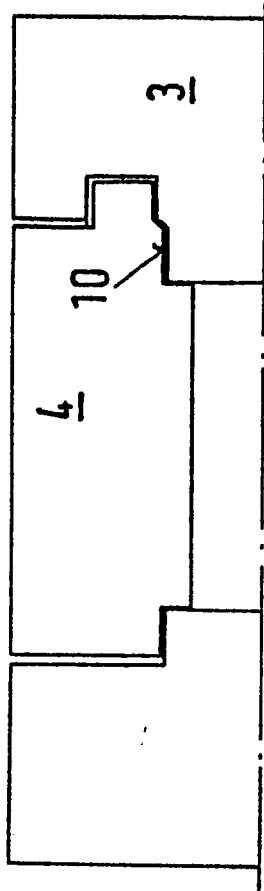


Fig. 4

Fig. 5

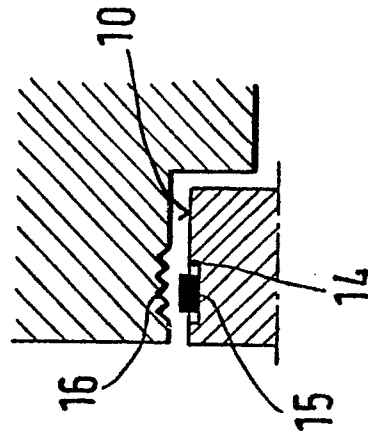


Fig. 6

