

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 244 599
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 87103768.5

(51) Int. Cl.⁴: G21F 5/00

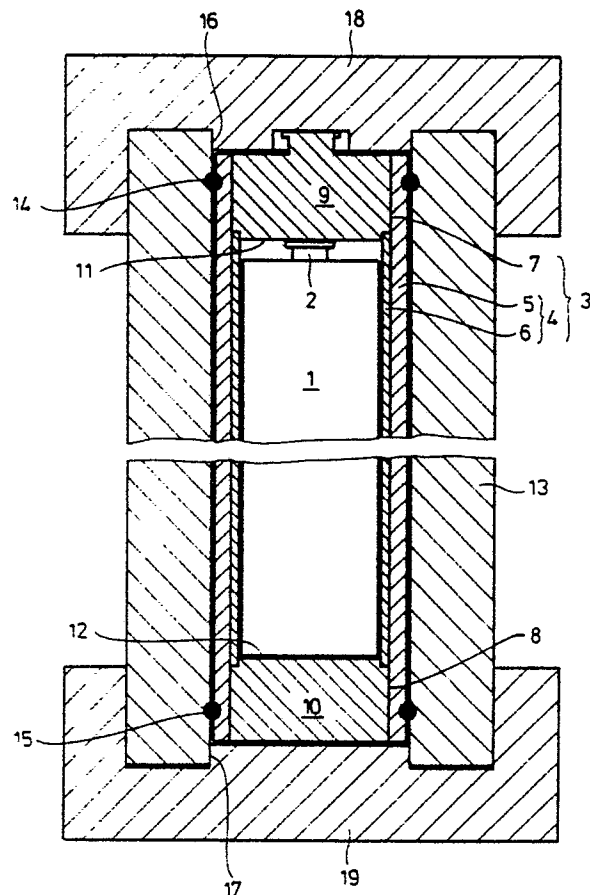
(22) Anmeldetag: 16.03.87

(30) Priorität: 01.04.86 DE 3610862

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.11.87 Patentblatt 87/46(64) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH FR GB LI NL SE(71) Anmelder: Kernforschungszentrum Karlsruhe
GmbH
Weberstrasse 5 Postfach 3640
D-7500 Karlsruhe 1(DE)(72) Erfinder: Köster, Rainer, Dr.
Am Kirchberg 25
D-7500 Karlsruhe 41(DE)
Erfinder: Schwarzkopf, Werner
Murgtalstrasse 23b
D-7514 Eggenstein-Leopoldshafen(DE)

(54) **Längszylindrischer Behälter für die Endlagerung von einer oder mehreren mit hochradioaktiven Abfällen gefüllten Kokillen.**

(57) Längszylindrischer Behälter für die Endlagerung von einer oder mehreren, mit hochradioaktiven Abfällen gefüllten und dicht verschlossenen Kokillen mit einer Wandung aus mehreren Schichten. Die äußere Schicht der Wandung besteht aus einem relativ dünnwandigen Außenrohr 5 mit in dieses an den axialen oberen und unteren Enden bzw. Öffnungen 7, 8 eingesetzten Deckel- bzw. Bodenstopfen 9, 10, deren Dicke ein mehrfaches der Wandstärke des Außenrohres 5 beträgt. In das Außenrohr 5 ist zwischen Deckel- und Bodenstopfen 9, 10 ein an jenes eng anliegendes und aus im Verhältnis zum Außenrohr 5 hochfestem Werkstoff gefertigtes Innenrohr eingesetzt, welches eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Deckel- und Bodenstopfen 9, 10 herstellt. Außenrohr 5, Deckelstopfen 9 und Bodenstopfen 10 bestehen aus Baustahl mit vorbestimmbarer Korrosionsrate, das Innenrohr 6 hingegen aus hochfestem Werkzeugstahl. Zweck der Erfindung ist es, einen Endlagerbehälter für den Langzeiteinschluß von hochradioaktiven Materialien in geologischen Formationen zu schaffen, der beim Aufeinanderstapeln in einem Bohrloch mechanisch stabil bleibt, kalkulierbare Korrosionsraten aufweist und dessen Gewicht trotz sicherer Abschirmung der Streustrahlung beim Einbringen ins Bohrloch beschränkt bleiben kann.



EP 0 244 599 A1

Längszylindrischer Behälter für die Endlagerung von einer oder mehreren mit hochradioaktiven Abfällen gefüllten Kokillen

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Endlagerbehälter nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 sowie ein unter anderem aus diesem gebildetes Behälteraggregat nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 4.

Die Erfindung befaßt sich allgemein mit der Bereitstellung eines Endlagergebundes für eine Einlagerung in eine geologische Formation, insbesondere in tiefen Bohrungen im Steinsalz. Es sollen dabei insbesondere Kokillen, die mit hochradioaktiven Abfällen gefüllt sind eingelagert werden. Folgende Probleme sind dabei zu lösen:

Gewährleistung einer mechanischen Stabilität gegen Gebirgsdruckbelastung um ca. 400 bar.

Kalkulierbarer Korrosionsschutz, d.h. ein sichergestellter Flächenabtrag für einige 10^2 Jahre.

In vorhandene und bewährte Einrichtungen mit bekannten Greifkonturen und bekannte Glaskokillenlager soll das Endlagergebäude integrierbar sein.

Hochradioaktiver, insbesondere verglaster Abfall wurde bisher noch nicht eingelagert. Die bisher bekannten Verpackungen, in die hochradioaktiver, verglaster Abfall eingefüllt ist, erfüllen keine Barrierefunktionen mit Langzeitisolierung im Endlager.

Bekannte Konzepte mit kalkulierbarem Korrosionsschutz (Flächenkorrosion von unlegiertem Stahl) haben folgende Nachteile:

Die Verwendung von unlegiertem Stahl für die Gesamtkonzeption des Behälters führt durch die erforderliche Materialwandstärke zu einer überproportionalen Gewichtszunahme des Endlagergebundes.

Die Abseiltechnik von sehr schweren Gebinden in tiefe Einlagerungsbohrlöcher von 300 bis 600 m Tiefe überschreitet oder stößt zumindest an die Grenze der technischen Realisierbarkeit. Sicherheitsstandard hierzu sind die technischen Anforderungen an Schacht- und Schrägförderanlagen.

Vorhandene Handhabungseinrichtungen für das Kokillenhandling und bewährte Zwischenlagereinrichtungen bei bekannten Glaskokillenlagern sind für überschwere Endlagergebäude nicht geeignet.

Die optimale Ausnutzung einer schmalen, aber tiefen Endlagerformation, insbesondere aus Steinsalz, ist nur durch eine Einlagerung in tiefe Bohrungen zu gewährleisten. Überschwere Gebinde sind jedoch aus den oben bereits ausgeführten Gründen sowie aus Festigkeitsgründen hierzu nicht geeignet.

Ausgehend davon ist es nun Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Endlagerbehälter für den Langzeiteinschluß von hochradioaktiven Materialien in geologischen Formationen, z.B. in tiefen

Bohrungen von Salzstöcken zu schaffen, der beim Aufeinanderstapeln in einem Bohrloch mechanisch stabil bleibt, dem Gebirgsdruck widersteht, günstige thermische Eigenschaften sowie kalkulierbare Korrosionstraten aufweist und dessen Gewicht trotz sicherer Abschirmung der Streustrahlung beim Einbringen ins Bohrloch beschränkt bleiben kann. Gleichzeitig soll der Endlagerbehälter für seinen Transport den Aufbau einer sehr einfachen und kostengünstigen Transportverpackung ermöglichen und vom Gewicht her den Einlagerungsbedingungen entsprechen.

Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die vorliegende Erfindung nun die Merkmale vor, die im Kennzeichen des Anspruchs 1 sowie als vorteilhafte Weiterbildung in den Kennzeichen der Unteransprüche angegeben sind.

Der besondere Vorteil des erfindungsgemäßen Endlagerbehälters besteht nun darin, daß die Gebirgsdruckbelastung durch den Einsatz einer Verbundkonstruktion mit hochfestem Innenrohr von dem Endlagergebäude aufgenommen werden kann, wobei der notwendige Korrosionsschutz durch das Aufschumpfen eines unlegierten Stahles auf das hochfeste Innenrohr gewährleistet bleibt. Die Erfindung ermöglicht somit die Herstellung eines kostengünstigen Endlagergebundes aus einfachen Massenwerkstoffen und Halbzeugen mit minimaler mechanischer Nachbearbeitung. Das geringe Gewicht des Endlagergebundes ermöglicht eine sichere Endlagerung in tiefen geologischen Formationen in Bohrungen. Die optimale Ausnutzung einer tiefen Steinsalzformation wird dadurch gewährleistet. Schnittstellenprobleme zu vorhandenen oder geplanten Einrichtungen wie Greiferkonturen oder die Handhabung und Einlagerung in bekannte Glaskokillenlager werden durch die erfindungsgemäße Gestaltung vermieden.

Die selbstabschirmende Wirkung des Deckels- und Bodenstopfens ermöglicht bei geringer Gewichtszunahme des Endlagergebundes den Aufbau eines sehr einfachen und kostengünstigen Typ B-Transportverpackung. Der verdickte Deckelstopfen vermindert sicher eine Dosisbelastung des Bedienungspersonals durch Streustrahlung bei der Abseilung des Endlagerungsgebundes in eine Einlagerungsbohrung. Zusatzabschirmungen können dadurch weitgehendst entfallen.

Weitere Einzelheiten der vorliegenden Erfindung sind im folgenden anhand der Figur näher erläutert, wobei die Figur schematisch einen Querschnitt durch die Behälteranordnung zeigt.

In der Figur ist die Kokille 1 mit dem hochradioaktiven Inhalt dargestellt, der aus verglasten Spaltprodukten aus der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente von Kernreaktoren oder aus abgebrannten Brennelementen selbst bestehen kann. Die Kokille 1 weist an ihrer Oberseite zum Greifen den bekannten Pilzkopf 2 auf. Sie ist in den eigentlichen längszylindrischen Lagerbehälter 3 eingebracht, dessen rohrförmige Wandung 4 aus den beiden Schichten bzw. Rohren 5 und 6 zusammengesetzt ist. Das Außenrohr 5 ist gegenüber den Deckel- und Bodenstopfen 9, 10 relative dünnwandig ausgebildet, d.h. mit wenig Abschirmwirkung gegenüber der Strahlung aus der Kokille 1. Es ist an seinen oberen und unteren Enden bzw. Öffnungen 7 und 8 mittels der dicht eingesetzten, z.B. eingeschweißten oder eingeschrumpften Deckel- und Bodenstopfen 9 und 10 verschlossen, deren Dicke ein mehrfaches der Wandstärke des Außenrohres 5 beträgt und die - in axialer Richtung gesehen - die Strahlung aus der Kokille in Längsrichtung des Endlagerbehälters 3 abschirmen. Die Stopfen 9 und 10 bestehen aus normalem Baustahl, dessen Korrosionsraten unter Endlagerbedingungen bekannt sind und dessen Korrosionsverhalten daher kalkulierbar ist.

In das Außenrohr 5 ist nun zwischen den Stirnseiten 11 und 12 der Stopfen 9 und 10 das Innenrohr 6 dicht eingesetzt, z.B. eingeschumpft bzw. mittels Engspaltschweißung verbunden. Das Innenrohr 6 sitzt kraftschlüssig zwischen den Stopfen und bildet damit eine durchgehende, die Wandung 4 verstärkende Stützverbindung zwischen dem Deckelstopfen 9 und dem Bodenstopfen 10. Da das Innenrohr 6 aus hochfestem Werkstoff, vorzugsweise aus Werkzeugstahl besteht, wird somit die axiale Tragfähigkeit des Endlagerbehälters 3 trotz geringer Wandstärke und kalkulierbarer Korrosionsrate des relativ weichen Materials für das Außenrohr 5 erheblich erhöht. Damit erhöht sich auch die Zahl der aus Festigkeitsgründen in einem Bohrloch aufeinander stapelbaren Endlagerbehälter 3.

Eine besonders günstige Transportverpackung für den Endlagerbehälter 3 bildet das dickwandige Transportrohr 13, das Abschirmwirkung besitzt und in welches der Behälter 3 eingesetzt wird. Die Verriegelung des Behälters 3 im Transportrohr 13 erfolgt mittels der Sicherungsbolzen 14 und 15, die radial oder tangential einschiebbar sind und zur Entladung wieder gelöst werden können. Die stirnseitigen Öffnungen 16 und 17 des Rohres 13 sind mittels der Endstücke 18 und 19 verschlossen, die ihrerseits als Stoßdämpfer beim Behälterfall wirken und die ebenfalls zusätzliche Abschirmwirkung besitzen können. Die Endstücke 18 und 19 können dabei größeren Außendurchmesser als das Transportrohr 13 aufweisen.

Bezugszeichenliste:

- 1 Kokille
- 2 Pilzkopf
- 3 Endlagerbehälter
- 4 Wandung
- 5 Außenrohr
- 6 Innenrohr
- 7 oberes Ende
- 8 unteres Ende
- 9 Deckelstopfen
- 10 Bodenstopfen
- 11 Stirnseite
- 12 Stirnseite
- 13 Transportrohr
- 14 Sicherungsbolzen
- 15 Sicherungsbolzen
- 16 stirnseitige Öffnung
- 17 stirnseitige Öffnung
- 18 Endstück
- 19 Endstück

Ansprüche

1. Längszylindrischer Behälter für die Endlagerung von einer oder mehreren, mit hochradioaktiven, z.B. in Glas eingeschmolzenen Abfällen oder abgebrannten Brennelementen von Kernreaktoren gefüllten und dichtverschlossenen Kokillen mit einer Wandung aus mehreren Schichten, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Schicht aus einem relativ dünnwandigen Außenrohr (5) mit in dieses an den axialen oberen und unteren Enden bzw. Öffnungen (7, 8) eingesetztem Deckel- bzw. Bodenstopfen (9, 10) besteht, deren Dicke ein mehrfaches der Wandstärke des Außenrohres (5) beträgt und daß in das Außenrohr (5) zwischen Deckel- und Bodenstopfen (9, 10) ein an jenes eng anliegendes und aus im Verhältnis zum Außenrohr (5) hochfestem Werkstoff gefertigtes Innenrohr (6) eingesetzt ist, welches eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Deckel- und Bodenstopfen (9, 10) herstellt.

2. Behälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Außenrohr (5), Deckelstopfen (9) und Bodenstopfen (10) aus Baustahl mit vorbestimmbarer Korrosionsrate, das Innenrohr (6) hingegen aus hochfestem Werkzeugstahl besteht.

3. Behälter nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß Innen- (6) und Außenrohr (5) durch Aufschrumpfen miteinander verbunden sind.

4. Behälteraggregat zum Transport eines Lagerbehälters nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß dieser herausnehmbar in ein als Abschirmung gegen seine Strahlung ausgebildetes Transportrohr (13) eingesetzt ist,

dessen offene Enden bzw. stirnseitige Öffnungen (16, 17) axial mittels als Stoßdämpfer ausgebildeten Endstücken (18, 19) verschlossen sind.

5. Behälteraggregat nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Lagerbehälter (3) in dem Transportrohr (13) mittels tangential oder radial einschieb- und wieder lösbarer Sicherungsbolzen (14, 15) fixiert ist.

6. Behälteraggregat nach Anspruch 4 oder Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Endstücke (18, 19) größeren Durchmesser als das Transportrohr (13) aufweisen.

15

20

25

30

35

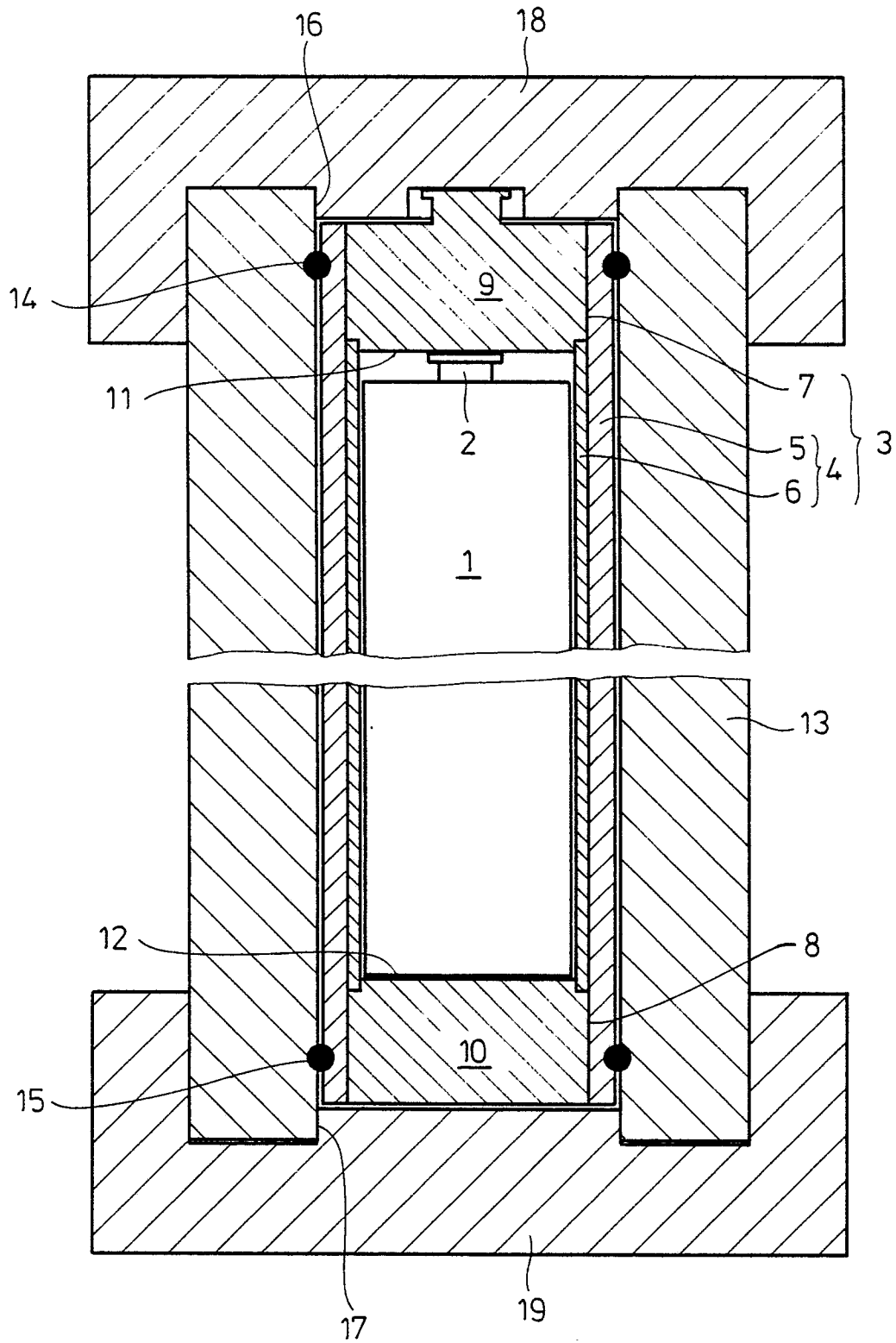
40

45

50

55

4





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	EP-A-0 092 679 (DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR WIEDERAUFARBEITUNG VON KERNBRENNSTOFFEN MBH) * Seite 6, Zeilen 13-29; Seite 7, Zeilen 13-20; Figur 2 *	1,2	G 21 F 5/00
A	EP-A-0 057 429 (NUKEM GMBH) * Seite 5, Zeilen 1-19; Figuren *	1,2	
A	EP-A-0 057 867 (DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR WIEDERAUFARBEITUNG VON KERNBRENNSTOFFEN MBH) * Seite 5, Zeilen 25-34; Seite 6, Zeilen 11-22; Figuren 1,2 *	1,2	
A	DE-A-2 952 168 (TRANSNUKLEAR GMBH) * Seite 5, Zeilen 30-32; Figuren 1,2 *	3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4) G 21 F 5/00 G 21 F 9/00
A	EP-A-0 049 437 (TRANSNUKLEAR GMBH) * Seite 2, letzter Absatz; Figuren 1-3 *	4,6	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 09-07-1987	Prüfer KAVCIC
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			