

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 82102660.6

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

(22) Anmeldetag: 30.03.82

(30) Priorität: 11.04.81 DE 3114725

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.10.82 Patentblatt 82/42

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB SE

(71) Anmelder: Nukem GmbH
Rodenbacher Chaussee 6 Postfach 11 00 80
D-6450 Hanau 11(DE)

(71) Anmelder: Deutsche Gesellschaft für
Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen mbH
Hamburger Allee 4
D-3000 Hannover 1(DE)

(72) Erfinder: Kroll, Hartmut, Dipl. Phys.
Gauss-Strasse 6
D-6450 Hanau 1(DE)

(72) Erfinder: Luthardt, Günther, Dr. Dipl. Chem.
Goethestrasse 7
D-6458 Rodenbach I(DE)

(72) Erfinder: Vietzke, Horst, Dr. Dipl. Chem.
Burgstrasse 19
D-6457 Maintal 4(DE)

(74) Vertreter: Nowak, Gerhard
DEGUSSA AG Fachbereich Patente Postfach 1345
D-6450 Hanau 1(DE)

(54) Behälter zur Langzeitlagerung von radioaktiven Stoffen (II).

(57) Es wird ein korrosionsfester und kostengünstiger Behälter zur Langzeitlagerung von radioaktiven Stoffen, insbesondere von abgebrannten Brennelementen, beschrieben, der in geeigneten geologischen Formationen gelagert werden kann. Der Behälter besteht aus Kupferbasislegierungen mit Zinn, Aluminium, Nickel oder Beryllium und zeichnet sich durch relativ geringe Wanddicken aus.

Deutsche Gesellschaft für Wiederaufarbeitung
von Kernbrennstoffen mbH

3000 Hannover 1

und

N U K E M GmbH

6450 Hanau 11

Behälter zur Langzeitlagerung von radioaktiven Stoffen (II)

Gegenstand der Erfindung ist ein Behälter zur Langzeitlagerung von radioaktiven Stoffen, insbesondere von radioaktiven Brennelementen, in geeigneten geologischen Formationen, im wesentlichen aus einem Behältergrundkörper und einem Deckel bestehend.

Bestrahlte, abgebrannte Brennelemente werden nach einer vorübergehenden Aufbewahrung in Wasserbecken entweder sofort oder nach einer begrenzten weiteren Zwischenlagerung aufgearbeitet. Dabei werden die nuklearen Brenn- und Brutstoffe von den Spaltprodukten abgetrennt und wieder dem Brennstoffkreislauf zugeführt. Die Spaltprodukte werden nach bekannten Verfahren, meist unter Verwendung großer Mengen Wertstoffe, wie zum Beispiel Blei und Kupfer, konditioniert und in geeigneten geologischen Formationen praktisch nicht mehr entnehmbar endgelagert. Darüberhinaus wird überlegt, die bestrahlten Brennelemente in absehbarer Zeit nicht aufzuarbeiten, auf die in ihnen vorhandenen Brenn- und Brutstoffe zunächst zu

verzichten und die Brennelemente - nach einer angemessenen Abklingzeit in dafür vorgesehenen Lagern - gegebenenfalls wieder entnehmbar endzulagern. Die Lagerzeiten können mehrere Generationen bis zu etwa tausend Jahren betragen, wobei sich das Gefährdungspotential des radioaktiven Inventars in dieser Zeit, den bekannten physikalischen Gesetzen folgend, entsprechend seiner Zusammensetzung außerordentlich stark verringert.

Wegen der unbestimmten Lagerdauer dieser radioaktiven Stoffe, werden an derartige, für die Langzeitlagerung geeignete Behälter, die gegenüber bekannten Transport- und Lagerbehältern eine mehrfache Betriebszeit aufweisen müssen, besondere Anforderungen gestellt, welche die an normale Transport- bzw. Lagerbehälter gestellten Anforderungen weit übersteigen und praktisch nicht vergleichbar sind. Erschwerend kommt hinzu, daß die Behälterlager schwer zugänglich sein müssen und folglich den Überwachungsmöglichkeiten Grenzen gesetzt sind.

Es sind teilweise sehr aufwendige Konzepte bekannt, bestrahlte Brennelemente mittels Behältern aus Metall oder Beton in Salz, Sand oder in Felskavernen zu lagern.

Als Verpackung für radioaktive Stoffe, vor allem für bestrahlte Brennelemente, werden Behälter aus legierten und unlegierten Stählen, aus Kupfer sowie aus Korund

vorgeschlagen. Die Behälter sind entweder nicht genügend korrosionsbeständig oder wie solche aus Kupfer sehr teuer. Zudem ist das Korrosionsverhalten selbst von Kupfer nicht immer ausreichend. Behälter aus Korund sind zwar grundsätzlich geeignet, jedoch fehlen die für die Herstellung notwendigen Erfahrungen. Darüber hinaus müßten die Brennelemente zur Verpackung in die aus herstellungsbedingten Gründen nur kleinen Korundbehälter zerlegt werden, was zwar möglich ist, jedoch mit einem erheblichen Kosten- und sicherheitstechnischem Aufwand verbunden ist.

Solche Behälter erfüllen die Bedingungen der Langzeitlagerung, wie dichter Einschluß bei den auftretenden Bedingungen, vor allem gegenüber Korrosion, hauptsächlich durch Salzlaugen, nur zum Teil, oder sie müssen sehr dickwandig ausgebildet werden. Dieses bedeutet jedoch nachteilig den Einsatz großer Mengen immer knapper werdender Wertstoffe.

Der Erfindung lag daher die Aufgabe zugrunde, einen Behälter zur Langzeitlagerung von radioaktiven Abfällen, insbesondere von abgebrannten Brennelementen, in geeigneten geologischen Formationen zu schaffen, im wesentlichen aus einem Behältergrundkörper und einem Deckel bestehend, der unter besonders sparsamem Einsatz von Wertstoff auch in langen Zeiträumen korrosionssicher ist.

Die Aufgabe wurde erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß Behältergrundkörper und Deckel aus einer Kupferbasislegierung mit Zinn, Aluminium, Nickel oder Beryllium bestehen.

5

Es wurde gefunden, daß Langzeitlagerbehälter, deren Wandungen und Deckel aus Kupferbasislegierungen, also aus Legierungen mit überwiegendem Kupferanteil, die Zinn, Aluminium, Nickel oder Beryllium enthalten, gegen aggressive Flüssigkeiten, wie sie gegebenenfalls in geologischen Formationen im extremen Schadensfall vorhanden sein können, besonders korrosionsfest sind. So können in an sich gut geeigneten geologischen Salzlagerstätten in Sonderfällen Salzlösungen auftreten, deren Korrosionsangriff die genannten Kupferbasislegierungen, im Sprachgebrauch häufig als Bronzen bezeichnet, hervorragend widerstehen. Die Korrosionsraten mit Abträgen von wenigen Zehnteln Millimetern während eines tausendjährigen permanenten Salzwasserangriffes sind deutlich geringer als vergleichsweise Kupfer und andere im Prinzip infrage kommenden Metalle, wie sich aus archäologischen Funden gezeigt hat. Dadurch kann der erfindungsgemäße Behälter vorteilhafterweise mit relativ dünnen Wanddicken ausgestattet werden, wobei Wanddicken zwischen 0,5 bis 10 cm besonders günstig sind.

15

20

25

Dadurch werden auch überraschend günstige Kostenvorteile erzielt und große Mengen seltener werdende Wertstoffe eingespart.

Es ist besonders vorteilhaft, wenn die Kupferbasislegierung entweder 2 bis 20% Zinn oder 6 bis 10% Aluminium enthält, im letzteren Fall gegebenenfalls neben Aluminium noch Eisen und/oder Nickel. Die Verarbeitung erfolgt auf an sich bekannte Weise, u. a. durch Strangguß oder Schleuderguß. In besonderen Fällen ist es sogar möglich, bestimmte Kupferbasislegierungen, wie z. B. "Zinnbronzen" elektrolytisch auf einem geeigneten dünnen Trägermaterial, das allein keine Behältermantelfunktion darstellt, abzuscheiden.

Vorteilhaft ist es, wenn die Kupferbasislegierung zusätzlich dispergierte Oxidteilchen enthält. Als Oxide sind beispielsweise Zinnoxid (SnO_2), Thoriumoxid (ThO_2), Oxide der Seltenen Erden, z. B. von Gadolinium und Samarium, aber auch Wolframoxid (WO_3) geeignet, in einzelnen Fällen auch Urandioxid (UO_2). Außer Oxidteilchen können auch Nichtoxide, wie z. B. Borkarbid (B_4C), enthalten sein. Alle diese dispergierten Teilchen können je nach Beschaffenheit des radioaktiven Behälterinhaltes die Abschirmung von radioaktiver Strahlung verbessern. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die dispergierten Oxidteilchen aus dem Uranoxid U_3O_8 bestehen, da dieses Oxid wegen seiner Abschirmwirkung und wegen seines inerten chemischen Verhaltens, aber auch wegen seiner z. B. gegenüber "Zinnbronzen" günstigen Dichte, hervorragend geeignet für diesen Zweck ist. Zweckmäßig ist die Verwendung von U_3O_8 -Pulver, das an U-235 angereichertes Uran enthält.



Die Kupferbasislegierungen mit den genannten zulegierten Metallen können geringfügige Verunreinigungsanteile enthalten, ohne die Korrosionsraten zu vergrößern, wobei aus elektrochemischen Gründen sogar eine Verbesserung des Korrosionsverhaltens, z. B. gegen Salzlösungen, möglich sein kann. Zu derartigen Verunreinigungen können u. a. Eisen, Blei, Arsen, Antimon und Wismut gehören.

Die Abbildung zeigt einen Behälter zur Langzeitlagerung von radioaktiven Stoffen. Er besteht aus einem Behältergrundkörper (1) und einem Deckel (2). Der Deckel (2) kann auf dem Behältergrundkörper (1) auch aufgegossen sein. Als Material für Behältergrundkörper (1) und Deckel (2) wird eine Kupferbasislegierung verwendet, die dispergierte Oxidteilchen (3) enthält.

Der erfindungsgemäße Behälter weist auch bei dünnen Wanddicken noch eine ausreichend mechanische Stabilität auf, hat hervorragende Korrosionseigenschaften bei geringem Wertstoffeinsatz und ist auch als Überbehälter für bereits verpackte radioaktive Stoffe, wie Brennelemente, Brennstäbe und Abfälle, ausgezeichnet geeignet.

Es liegt im Rahmen der Erfindung, daß der erfindungsgemäße Behälter mit den üblichen Handhabungshilfen ausgestattet werden kann. Weiterhin ist der Behälter auch mit einem gegebenenfalls abnehmbaren Kühlrippenmantel sowie mit weiteren zusätzlichen Hilfseinrichtungen ausstattbar.

Deutsche Gesellschaft für Wiederaufarbeitung
von Kernbrennstoffen mbH

3000 Hannover 1

und

N U K E M GmbH

6450 Hanau 11

Patentansprüche

1. Behälter zur Langzeitlagerung von radioaktiven Stoffen, insbesondere von abgebrannten Brennelementen, in geeigneten geologischen Formationen, im wesentlichen aus einem Behältergrundkörper und einem Deckel bestehend, dadurch gekennzeichnet, daß Behältergrundkörper (1) und Deckel (2) aus einer Kupferbasislegierung mit Zinn, Aluminium, Nickel oder Beryllium bestehen.
2. Behälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupferbasislegierung 2 bis 20% Zinn oder 6 bis 10% Aluminium enthält.
3. Behälter nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupferbasislegierung neben Aluminium noch Eisen und/oder Nickel enthält.



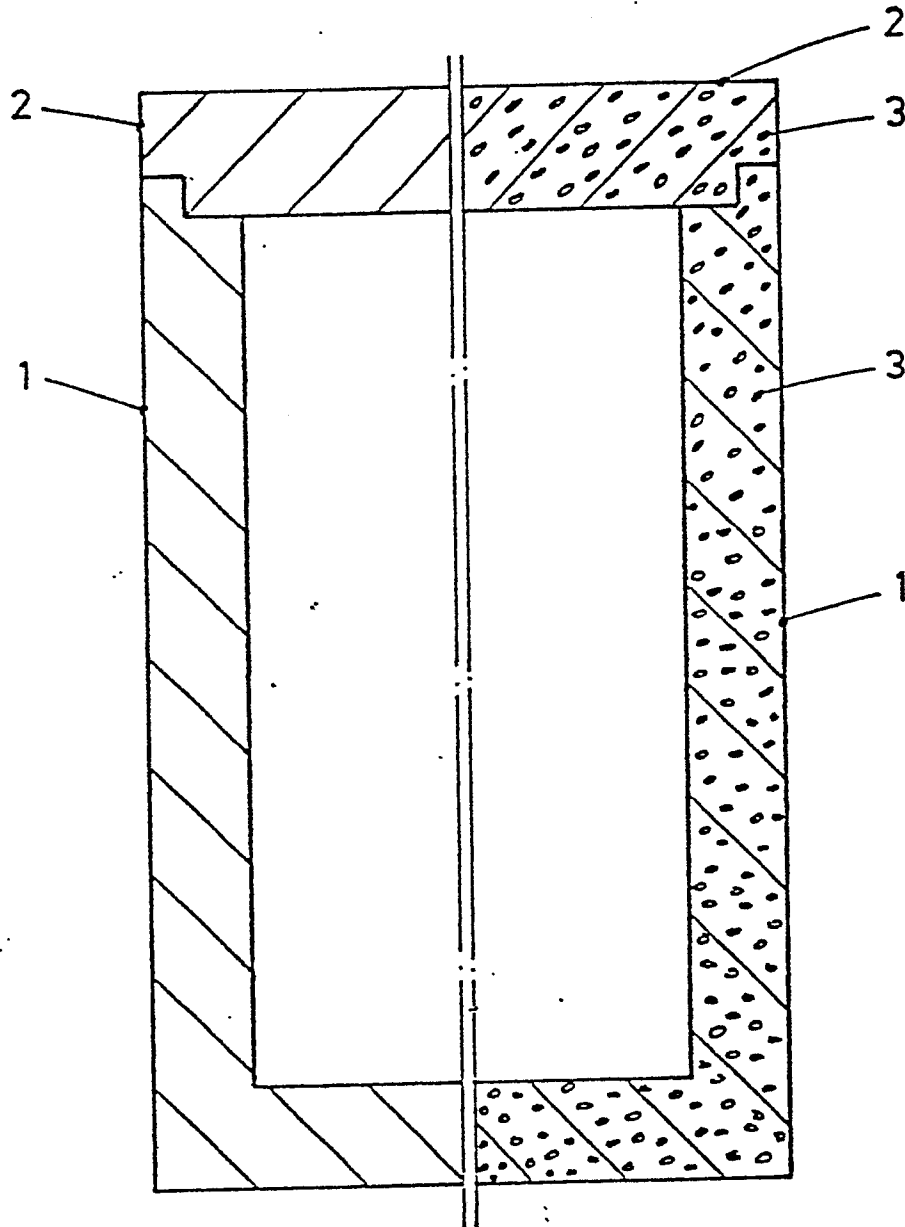
4. Behälter nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,
daß die Kupferbasislegierung dispergierte Oxidteilchen (3)
enthält.

5 5. Behälter nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,
daß die dispergierten Oxidteilchen aus U_3O_8 bestehen.

6. Behälter nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,
daß die Wanddicke des Behälters 0,5 bis 10 cm beträgt.



1/1



Abbildung



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0062831

Nummer der Anmeldung

EP 82 10 2660

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Y	EP-A-0 020 948 (CARBORUNDUM) * Anspruch 1; Seite 12, Zeile 14 - Seite 13, Zeile 16 *	1, 4	G 21 F 5/00 G 21 F 9/36
Y	--- US-A-3 781 189 (KASBERG) * Anspruch 1 *	1	
A	--- US-A-4 253 917 (WANG)		
A	--- US-A-4 227 928 (WANG) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³) G 21 F C 22 C
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 04-05-1982	Prüfer NICOLAS H. J. F.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche 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			