



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 146 778
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 84113941.3

(51) Int. Cl.⁴: G 21 F 5/00

(22) Anmeldetag: 17.11.84

(30) Priorität: 22.12.83 DE 3346355

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.07.85 Patentblatt 85/27

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB SE

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

(72) Erfinder: Arntzen, Paul
Dahlienweg 12
D-8755 Alzenau 2(DE)

(72) Erfinder: Pirk, Hans Dipl.-Ing.
Erlenweg 15 a
D-6457 Maintal(DE)

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

(72) Erfinder: Wingender, Hans, Dr.
Am Heiligenwald 11
D-8752 Mömbris(DE)

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

(54) Behälter zur Endlagerung von radioaktiven Abfällen.

(57) Zur Endlagerung von radioaktiven Abfällen wird ein Behälter aus einer Uranlegierung vorgeschlagen, der gegenüber den bekannten Behältern aus Uran weniger korrosionsanfällig ist und bei höheren Temperaturen keine anisotrope Wärmeausdehnung zeigt. Dazu wird dem vorzugsweise abgereicherten Uran 5 bis 15 % Molybdän, 2 bis 15 % Kupfer, 1 bis 5 % Zirkon, 0,5 bis 5 % Chrom, 0,5 bis 2 % Nickel, 0,5 bis 1, 5 % Niob und/oder 0 bis 5 % Eisen zulegiert, mit der Maßgabe, daß der Gesamtgehalt der Legierungsmetalle 10 bis 16 % und der Zusatz an Chrom, Nickel und Niob mindestens 1,5 % beträgt.

1

NUKEM GmbH
6450 Hanau 11

5

Behälter zur Endlagerung von radioaktiven Abfällen

10

Die Erfindung betrifft einen Behälter zur Endlagerung von radioaktiven Abfällen mit Uran als Strahlenschutzmaterial innerhalb der Behälterwandungen.

15

Behälter für radioaktives Material, die als Strahlenschutzmaterial Uran zwischen einem inneren und äußeren Mantel des Behälterkörpers, im Abschirmdeckel und auf dem Behälterboden enthalten, sind beispielsweise aus der DE-OS 2 304 665 bekannt. Die hierfür verwendeten Urangußkörper in Form von abgereichertem Material müssen stets in einen anderen Werkstoff eingekapselt werden, da sie nicht oxidations- und korrosionsbeständig sind.

20

25

Da Uran außerdem in seinen Eigenschaften anisotrop ist und sich daher bei Erwärmung in den drei Dimensionen verschieden stark ausdehnt, im Gegensatz zu den üblichen Kapselungsmaterialien, wie z.B. Stahl, kann es bei Füllung des Behälters mit stark wärmeabgebenden radioaktiven Stoffen oder beim vorgeschriebenen Feuer-
test (30 Minuten bei 800° C) zu Verwerfungen kommen, die den Behälter beschädigen.

30

35

Es war daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Behälter zur Endlagerung von radioaktiven Abfällen mit Uran als Strahlenschutzmaterial innerhalb der Behälter-

1

wandungen zu schaffen, bei dem Verwerfungen bei erhöhten Temperaturen ausgeschlossen sind und der weniger korrosionsanfällig ist.

5

10

Diese Aufgabe wurde erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß als Strahlenschutzmaterial Uranlegierungen mit 5 bis 15 Gew% Molybdän und/oder 2 bis 15 Gew.% Kupfer und/oder 1 bis 5 Gew.% Zirkon und/oder 0,5 bis 5 Gew.% Chrom und/oder 0,5 bis 2 Gew.% Nickel und/oder 0,5 bis 1,5 Gew.% Niob und/oder 0 bis 5 Gew.% Eisen, Rest Uran, eingesetzt werden, wobei der Gesamtgehalt der Beilegierungsmetalle 10 bis 16 Gew.% und der Zusatz an Chrom, Nickel und/oder Niob mindestens 1,5 Gew.% betragen muß.

15

20

25

Diese Legierungen weisen gegenüber dem reinen Uranmetall und bekannten Uranlegierungen eine wesentlich höhere Korrosionsbeständigkeit auf, so daß man sie direkt als Behälter- und Strahlenschutzmaterial verwenden kann, wobei nur dünne Bleche von 1 bis 2 mm zur Rückhaltung der vom Kern ausgehenden Alpha- und Beta-Strahlungen und keine dickwandigen Abkapselungen oder Stahlmäntel mehr benötigt werden. Außerdem zeigen diese Legierungen praktisch keine Anisotropie in bezug auf unterschiedliche Wärmeausdehnung auf.

Folgende Legierungen haben sich als besonders vorteilhaft erwiesen:

30

35

- a) 89 % Uran, 8 % Molybdän, 1 % Zirkon, 1 % Chrom und 1 % Nickel
- b) 88,5 % Uran, 5 % Molybdän, 5 % Zirkon, 1,5 % Niob
- c) 88,5 % Uran, 4 % Kupfer, 5 % Zirkon, 1 % Chrom, 1,5 % Niob
- d) 85 % Uran, 5 % Kupfer, 4 % Zirkon, 5 % Chrom, 1 % Nickel.

1

Diese Legierungen sind strahlenbeständig und zeigen nur eine um ca. 10 % niedrigere Strahlenabschirmwirkung als reines Uran. Die Herstellung der Legierungen beim Schmelzen ist ohne Probleme, wie auch das Gießen der entsprechenden Formkörper. Je nach Anforderung an die Korrosionsbeständigkeit entsprechend den unterschiedlichen geologischen Formationen der Endlager kann man die Zusätze der Legierungsmetalle in den beanspruchten Bereichen variieren.

5

10

15

20

Die Verwendung von Uranlegierungen als Strahlenschutz- und Behältermaterial hat den weiteren Vorteil, daß abgereichertes Uran, das in großen Mengen bei der Anreicherung von Uran-235 anfällt und ebenfalls als radioaktiver Abfall behandelt werden muß, gleichzeitig endgelagert wird, ohne daß eigene Behälter hierfür notwendig wären. Das gleiche gilt für mehrmals aufgearbeitetes Uran aus der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente, das wegen der Anreicherung von nicht spaltbarem Uran-236 nicht mehr für die Brennelementherstellung verwendet werden kann.

25

30

Das Zulegieren von Kupfer und Zirkon zu Uran dient vor allem der Verbesserung der Korrosionseigenschaften. Dabei sollte der Zirkongehalt nicht höher als 5 % sein, da sonst der Schmelzpunkt der Legierung zu stark herabgesetzt wird. Das Zulegieren von Eisen ist ebenfalls möglich, wobei auch hier nicht mehr als 5 % zugegeben werden dürfen, da sonst der Schmelzpunkt unter 900° C absinkt.

35

Molybdän und Zirkon beseitigen im Zusammenwirken mit Chrom, Nickel und/oder Niob die Anisotropie des Urans.

1

Der erfindungsgemäße Behälter besteht normalerweise aus einem Gußkörper aus Uranlegierung, der mit einem etwa 2 mm starken Blechmantel umgeben ist, der die
5 Alpha- und Beta-Strahlen abschirmt, die aus dem Uran bzw. dessen Zerfallsproduktion herrühren. Außerdem kann man noch eine zusätzliche Außenhülle verwenden, deren Werkstoff gegen Korrosionseinflüsse, wie z.B. Salzlauge, beständig ist. Hierfür kommen Kupfer-Zinn-
10 Bronzen, Titan und Nickelbasislegierungen in Betracht.

Die Abbildung zeigt schematisch einen Querschnitt durch einen Behälter. Das Strahlenschutzmaterial (1) in Form einer Uranlegierung ist außen von einem
15 dünnen Blechmantel (2) umgeben.

20

25

30

35

1

83 212 KN

NUKEM GmbH
6450 Hanau 11

5

Patentanspruch:

10

Behälter zur Endlagerung von radioaktiven Abfällen
mit Uran als Strahlenschutzmaterial innerhalb der
Behälterwandungen,

15

dadurch gekennzeichnet,

daß als Strahlenschutzmaterial Uranlegierungen mit
5 bis 15 Gew.% Molybdän und/oder 2 bis 15 Gew.%
Kupfer und/oder 1 bis 5 Gew.% Zirkon und/oder 0,5
bis 5 Gew.% Chrom und/oder 0,5 bis 2 Gew.% Nickel
und/oder 0,5 bis 1,5 Gew.% Niob und/oder 0 bis 5
20 Gew.% Eisen, Rest Uran, eingesetzt werden, wobei
der Gesamtgehalt der Beilegierungsmetalle 10 bis
16 Gew.% und der Zusatz an Chrom, Nickel und/oder
Niob mindestens 1,5 Gew.% betragen muß.

25

30

35

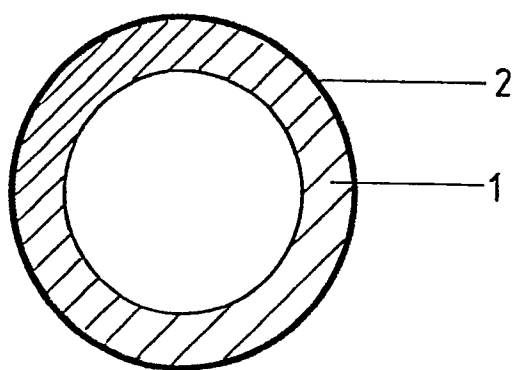


Fig. 1