

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

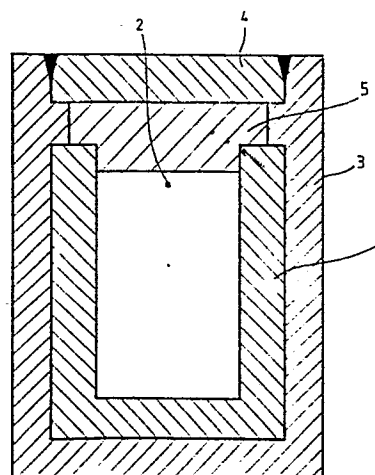
Veröffentlichungsnummer:

0 083 024**A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG(21) Anmeldenummer: **82111609.2**(51) Int. Cl.³: **G 21 F 5/00**(22) Anmeldetag: **14.12.82**(30) Priorität: **21.12.81 DE 3150663**(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.07.83 Patentblatt 83/27(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR GB LI SE(71) Anmelder: **Deutsche Gesellschaft für
Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen mbH
Hamburger Allee 4 Postfach 1407
D-3000 Hannover 1(DE)**(72) Erfinder: **Popp, Franz-Wolfgang, Dipl.-Ing.
Kuhstrasse 5
D-3002 Wedemark(DE)**(72) Erfinder: **Feuring, Kurt, Dipl.-Ing.
Breslauer Strasse 3
D-6336 Solms(DE)**(54) **Behälter zum Langzeitlagern von bestrahlten Kernreaktorbrennelementen.**

(57) Ein Behälter zum Lagern von radioaktiven Stoffen, insbesondere für die Langzeitlagerung von bestrahlten Kernreaktorbrennelementen, weist eine stirnseitige Aufnahmeöffnung (2) auf, die durch einen Verschlussdeckel (4) dicht verschlossen ist. Der Behälter ist aus zwei metallischen Schichten aufgebaut, wobei die innere Schicht (1) aus einem mechanisch stabilen, billigen Werkstoff und die äußere Schicht (3) aus einem korrosionsfesten Werkstoff bestehen. Um eine äußere Korrosionsschicht mit geringerem technischen Aufwand und geringeren Kosten herzustellen, besteht die innere Schicht (1) aus Gußeisen mit Kugelgraphit oder Lamellengraphit und die äußere Schicht (3) aus einem um die innere Schicht gegossenen, hochlegierten austenitischen Gußwerkstoff mit Kugelgraphit. Die Aufnahmeöffnung (2) des Behälters ist durch einen mit der äußeren Schicht (3) verschweißten Verschlussdeckel (4) verschlossen.

**EP 0 083 024 A1**

Behälter zum Langzeitlagern von bestrahlten Kernreaktorbrenn-
elementen

Behälter für die Langzeitlagerung müssen mechanisch stabil,
5 korrosionsfest und dicht verschlossen sein. Der Behältergrund-
körper wird daher aus Stahl oder Gußeisen hergestellt, um die
mechanische Stabilität des Behälters zu gewährleisten.

Bevorzugt möchte man für den dickwandigen Behältergrundkörper
10 Gußeisen mit Kugelgraphit (GGG 40) verwenden, weil sphäroli-
thisches Gußeisen sich durch besonders hohe Festigkeit und Zä-
higkeit auszeichnet.

Die Korrosionsbeständigkeit von Stahl oder Gußeisen ist für
15 den Zweck der Langzeitlagerung ungenügend. Es ist daher bereits
vorgeschlagen worden, auf den Behältergrundkörper aus Stahl oder
Gußeisen außen eine korrosionsfeste Schutzschicht aufzubringen.
Diese korrosionsfeste Schutzschicht kann aus Keramik oder Gra-
phit bestehen.

20 In einer nicht vorveröffentlichten Patentanmeldung (P 31 03 527.2)
wird vorgeschlagen, den Behälter aus einer dickwandigen Stahl-
schicht mit einer äußeren Schicht aus Zirkaloy-2 herzustellen.
Die dünne Beschichtung aus dem korrosionsfesten Zirkaloy-2 soll
25 über den inneren Stahlgrundkörper gezogen und aufgeschrumpft oder
auf einen Stahlgrundkörper aufplattiert werden. Die Beschichtung
mit Zirkaloy-2 ist sehr teuer und erfordert einen hohen techni-
schen Aufwand zum Aufbringen auf die innere Schicht. Das Schrum-
pfen oder Aufplattieren der äußeren Zirkaloy-Schicht ergibt kei-
30 nen einwandfreien Verbund zwischen beiden Behälterschichten. Die
Zirkaloy-Schicht ist relativ dünn, so daß Schweißfehler und Werk-
stofffehler von schwerwiegendem Nachteil für die Dichtigkeit sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Behälter der ein-
35 gangs beschriebenen Art zu schaffen, der eine äußere Korrosions-

schuttschicht aufweist, die mit geringerem technischen Aufwand und geringeren Kosten hergestellt werden kann.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 genannten Merkmale gekennzeichnet. Der dickwandige Behältergrundkörper aus sphärolithischem Gußeisen wird in einer Gießform mit der Schmelze des hochlegierten austenitischen Sphärogusses umgossen. Die Oberfläche des Behältergrundkörpers wird angeschmolzen und dadurch entsteht eine gute Verbindung zwischen den beiden Schichten des Behälters. Die gute Verbindung zwischen den beiden Schichten des Behälters wird auch dadurch gefördert, daß der Gefügebau der äußeren Schicht dem Gefügebau des aus sphärolithischem Gußeisen bestehenden Behältergrundkörpers ähnlich ist.

Die äußere Schicht aus hochlegiertem austenitischen Sphäroguß zeichnet sich durch gute Hitze- und Korrosionsbeständigkeit bei guten Bearbeitungs- und Gießeigenschaften aus. Der wesentliche Vorteil dieses Werkstoffes liegt in seiner Kaltschweißbarkeit.

Unter einem kaltschweißbaren Werkstoff wird ein Werkstoff verstanden, der ohne nachträgliche Wärmehandlung schweißbar ist. Bei derartigen Werkstoffen treten beim Schweißen keine wesentlichen Spannungen oder Gefügeänderungen auf, die durch eine zusätzliche nachträgliche Wärmebehandlung ausgeglichen werden müssen.

Nach dem Beladen des Brennelementbehälters kann der Behälter über einen im Gefügebau dem Material der äußeren Schicht ähnlichen Verschlußdeckel kalt verschweißt werden. Eine anschließende Wärmebehandlung des Behälterkörpers entfällt.

Die äußere gegossene Schicht des Behälters kann eine wesentlich größere Dicke aufweisen, als die auf einem Behältergrundkörper aufplattierte Zirkaloyhülle. Aufgrund der möglichen

Dicke und der guten Verbindung zwischen den Schichten ist es möglich, den Behälter nicht nur zur Lagerung, sondern auch zum Transport der bestrahlten Brennelemente zwischen dem Kernkraftwerk und dem Langzeitlager zu benutzen.

5

Die Erfindung hat den weiteren Vorteil, eine gegen Einwirkungen von außen widerstandsfähige Korrosionsschutzschicht zu erzielen. Sie ist widerstandsfähig gegen mechanische Einwirkungen wie Schlag, Reibung, Scherkräfte sowie gegen Feuer. Weiter wird durch die Erfindung eine gute Reproduzierbarkeit des Behälteraufbaus möglich.

10

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung wird durch das Kennzeichen des Anspruches 2 offenbart. Ein derartiger Werkstoff ist GGG NiCr 20.2 (Handelsname: Ni-Resist).

15

Anhand der Zeichnung wird nachstehend ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert.

20

Der die hier nicht gezeigten Brennelemente aufnehmende Behälter weist einen dickwandigen Behältergrundkörper 1 aus sphärolithischem Gußeisen auf. Dieser Behältergrundkörper 1 ist zylindrisch ausgebildet und an einem stirnseitigen Ende offen. Dadurch wird eine Aufnahmeöffnung 2 zum Beladen mit den hier nicht gezeigten Brennelementen gebildet. Der Behältergrundkörper 1 ist außen mit einer vergossenen Schicht 3 aus hochlegiertem austenitischem Sphäroguß versehen. Das offene Ende des Behälters ist von einem Verschlußdeckel 4 abgeschlossen, der aus dem gleichen Werkstoff wie die äußere Schicht 3 des Behältergrundkörpers 1 besteht und mit dieser äußeren Schicht 3 dicht verschweißt ist. In dem Behälter ist ein zweiter Verschlußdeckel 5 angeordnet, der mit dem aus sphärolithischem Gußeisen bestehenden Behältergrundkörper 1 verbunden ist.

25

30

35

Der Behältergrundkörper 1 ist beim Herstellungsvorgang für die Außenschicht 3 als Formteil in die Gießform eingesetzt worden.

Nach dem Eingießen der hochlegierten austenitischen Sphäroguß-
schmelze verbindet sich die Oberfläche des Behältergrundkörpers
1 durch Anschmelzen seiner Oberfläche mit der äußeren Schicht 3.
Die beiden Schichten 1 und 3 des Behälters sind somit fest mit-
5 einander verbunden.

Da der Verschlußdeckel 4 aus dem gleichen Werkstoff wie die äu-
ßere Schicht 3 besteht und somit auch kaltschweißbar ist, ist
eine nachträgliche Wärmebehandlung des Behälters nach dem Ver-
10 schweißen nicht notwendig.

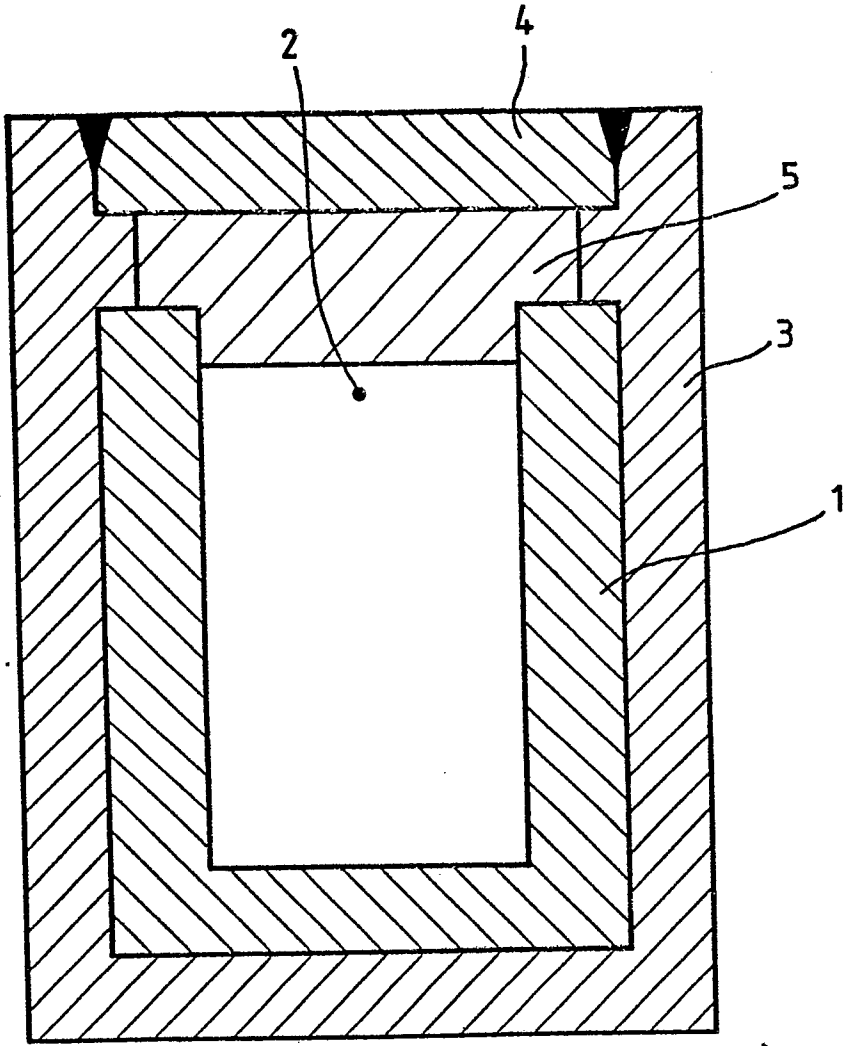
Bezugszeichenliste

- 1 Behältergrundkörper
- 2 Aufnahmeöffnung
- 5 3 Äußere korrosionsfeste Schicht
- 4 Verschußdeckel
- 5 Verschußdeckel

Patentansprüche

1. Behälter zum Lagern von radioaktiven Stoffen, insbesondere für die Langzeitlagerung von bestrahlten Kernreaktorbrennelementen, dessen stirnseitige Aufnahmeöffnung durch einen Verschlußdeckel dicht verschlossen ist und bei dem der Behälter aus zwei metallischen Schichten aufgebaut ist, wobei die innere, den Behältergrundkörper bildende Schicht, aus einem mechanisch stabilen, billigen Werkstoff und die äußere Schicht aus einem korrosionsfesten Werkstoff besteht,
5
dadurch gekennzeichnet,
10 daß die innere Schicht (1) aus Gußeisen mit Kugelgraphit oder Lamellengraphit und die äußere Schicht (3) aus einem um die innere Schicht (1) gegossenen, hochlegierten austenitischen Gußwerkstoff mit Kugelgraphit besteht,
15 und daß die Aufnahmeöffnung (2) des Behälters durch einen mit der äußeren Schicht (3) verschweißten Verschlußdeckel (4) verschlossen ist.
- 20 2. Behälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der um die innere Schicht (1) gegossene Gußwerkstoff ein austenitischer Sphäroguß mit max. 3 % C; 13 - 16 % Ni sowie geringeren Legierungsbestandteilen von Si, Cu und Cr besteht.

- 1/1 -





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0083024
Nummer der Anmeldung

EP 82 11 1609

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																	
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)														
Y	GB-A-2 009 657 (STEAG KERNENERGIE) * Seite 1, Zeilen 96-111; Seite 2, Zeilen 14-21; Abbildung 1,3 *	1	G 21 F 5/00														
Y	--- DE-B-2 740 933 (RHEINISCH-WESTFÄLISCHES ELEKTRIZITÄTSWERK) * Spalte 4, Zeilen 30-46; Abbildungen 1,2 *	1															
A	--- GB-A-1 005 196 (NUCLEAR POWER PLANT Co. and A.E.I.-JOHN THOMPSON NUCLEAR ENERGY Co. Ltd.) * Anspruch 1 *	2															
A	--- DE-A-2 931 747 (SIEMPELKAMP GIESSEREI) * Seite 3; Seite 4, Zeilen 1-25; Seite 9; Abbildungen 1,2 *	1,2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³) G 21 F 1/00 G 21 F 5/00 G 21 F 9/00														
A	--- US-A-4 031 921 (V.A. MARONI et al.) * Zusammenfassung *	1															

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 28-03-1983	Prüfer ASSI G.A.														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : mündliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td></td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : mündliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : mündliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur																	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																