

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer :

0 084 840
B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :
02.01.86

(51) Int. Cl.⁴ : **G 21 F 5/00**

(21) Anmeldenummer : **83100375.1**

(22) Anmeldetag : **18.01.83**

(54) Verfahren zum Verschliessen von radioaktive Stoffe aufnehmenden Behältern.

(30) Priorität : **22.01.82 DE 3201884**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
03.08.83 Patentblatt 83/31

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **02.01.86 Patentblatt 86/01**

(84) Benannte Vertragsstaaten :
BE CH DE FR GB LI SE

(56) Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 061 067
DE-A- 2 942 092
FR-A- 1 347 402
FR-A- 2 375 696
LU-A- 39 839
US-A- 4 115 311

(73) Patentinhaber : **Deutsche Gesellschaft für Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen mbH**
Hamburger Allee 4 Postfach 1407
D-3000 Hannover 1 (DE)

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

(72) Erfinder : **Wemheuer, Jürgen, Dipl.-Ing.**
Auf dem Kampe 19 A
D-3000 Hannover (DE)

EP 0 084 840 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Jouve, 18, rue St-Denis, 75001 Paris, France

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum dichten Verschließen eines keramischen Behälters zur Langzeitlagerung von abgebrannten Kernreaktorbrennelementen oder anderen radioaktiven Stoffen mit einem einseitig offenen Behältergrundkörper und einem Verschlußdeckel.

Für die Langzeitlagerung bzw. direkte Endlagerung abgebrannter Kernbrennstoffe werden neben metallischen Behältern auch keramische Behälter vorgeschlagen. Diese keramischen Behälter weisen sowohl die erforderliche Standfestigkeit als auch die chemische Beständigkeit über den erforderlichen langen Zeitraum auf.

Ein derartiger Behälter ist aus der FR-A-2 375 696 bekannt. Behältergrundkörper und Verschlußdeckel dieses aus keramischem Werkstoff bestehenden Behälters werden unter hohem Druck in der Heißen Zelle nach dem Beladen mit Kernreaktorbrennelementen durch Sintern dicht verbunden. Das Ausüben von Verfahren in der Heißen Zelle, die hohe Drücke erfordern, ist in den heißen Zellen der Kerntechnik nicht erwünscht.

Nach einem nicht veröffentlichten technischen Vorschlag wird der Behältergrundkörper vor dem Beladen mit den Kernreaktorbrennelementen mit Metallankern versehen, die nach dem Beladen zum Festklammern bzw. Aufschrauben des Verschlußdeckels dienen. Dieses Verschließen solcher Behälter ist nicht so dicht wie das Zusammensintern von Behältergrundkörper und Verschlußdeckel.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum dichten Verschließen eines keramischen Behälters zur Langzeitlagerung von abgebrannten Kernbrennstoff zu schaffen, das sich durch eine gute und dichte Verbindung zwischen Verschlußdeckel und Behältergrundkörper auszeichnet.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Verschlußdeckel und der Behältergrundkörper mit einem metallischen Lot verbunden werden.

Es hat sich gezeigt, daß mit dem erfindungsgemäßen Verfahren eine gute Verbindung zwischen Behältergrundkörper und Verschlußdeckel geschaffen wird. Aufgrund des erfindungsgemäßen Verfahrens ist eine einfache Handhabungstechnik bei dem Verschließen der Behälter in einer Heißen Zelle möglich.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung wird durch die im Kennzeichen des Anspruches 2 genannten Merkmale aufgezeigt. Die Lotformteile werden in jeweils geeigneter Form zwischen die Fügeflächen gelegt. Durch die geeignete Heizvorrichtung wird soweit aufgeheizt, bis sich im Bereich der Fügeflächen das metallische Lot ausbreitet, wobei zwischen den Lötpartnern Bindekräfte wirksam werden. Dieses vorgeschlagene Verfahren ist besonders dafür geeignet, das metallische Lot erst in der Heißen Zelle nach dem Beladen mit den Kernbrennstoffen aufzulegen.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung wird durch die im Anspruch 3 aufgeführten Merkmale gekennzeichnet. Die Fügeflächen werden bereits außerhalb der Heißen Zelle mit dem metallischen Lot vorbeschichtet. Während des Vorganges des Verschließens in der Heißen Zelle ist nur ein kurzzeitiges Aufschmelzen des Lotes notwendig. Der Grundwerkstoff von Behältergrundkörper und Verschlußdeckel braucht nicht mehr auf Löttemperatur aufgeheizt zu werden. Dieses relativ einfache Aufschmelzen der Lötbeschichtung läßt sich durch eine einfache induktive Erwärmung erreichen. Die Erfindung betrifft auch einen Behälter zur Langzeitlagerung von abgebrannten Kernreaktorbrennelementen gemäß Anspruch 4.

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

Der in der Zeichnung dargestellte keramische Behälter weist einen Behältergrundkörper 1 auf, der zylindrisch ausgebildet und einseitig offen ist. Weiter weist der Behälter einen Verschlußdeckel 2 auf. Verschlußdeckel 2 und Behältergrundkörper 1 liegen unter Einschluß eines ringförmigen Formteiles 3 aus metallischem Lot aufeinander. Die Fügeflächen von dem Verschlußdeckel 2 und dem Behältergrundkörper 1 sind stufenförmig ausgebildet. Das metallische Lotformteil 3 ist diesen Stufen entsprechend verformt.

Die Beladung des Behälters mit abgebrannten Kernbrennstoffen wird in einem abgeschirmten Raum, einer sogenannten « Heißen Zelle », mittels Fernbedienung vorgenommen. Wenn der Behältergrundkörper 1 mit den abgebrannten Kernbrennstoffen beladen ist, wird das ringförmige Lotformteil 3 auf die Fügeflächen des Behältergrundkörpers 1 aufgelegt. Anschließend wird der mit seiner Fügefläche entsprechend geformte Verschlußdeckel 2 auf den Behältergrundkörper 1 und damit auf das ringförmige Lotformteil 3 aufgesetzt.

Durch eine geeignete Heizvorrichtung werden das Lotformteil 3 sowie der Behältergrundkörper 1 und der Verschlußdeckel 2 im Bereich der Fügeflächen soweit aufgeheizt, bis das Lot schmilzt und die Fügeflächen benetzt. Zwischen den Lötpartnern werden Bindekräfte wirksam.

Der Behältergrundkörper und der Verschlußdeckel bestanden aus Al_2O_3 . Als metallisches Lot wurde TiPd-Lot verwendet, weil Titan eine hohe Affinität zu Sauerstoff hat.

Patentansprüche

1. Verfahren zum dichten Verschließen eines keramischen Behälters zur Langzeitlagerung von abgebrannten Kernreaktorbrennelementen oder anderen radioaktiven Stoffen mit einem einseitig offenen Behältergrundkörper und einem Verschlußdeckel, dadurch gekennzeichnet, daß der Verschlußdeckel und der Behältergrundkörper

mit einem metallischen Lot verbunden werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen die Fügeflächen von Verschlußdeckel und Behältergrundkörper ein oder mehrere Lotformteile gelegt werden, daß durch eine geeignete Heizvorrichtung Lotformkörper, Behältergrundkörper und Verschlußdeckel im Bereich der Fügeflächen soweit aufgeheizt werden, bis das Lot die Fügeflächen benetzt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fügeflächen von Behältergrundkörper und Verschlußdeckel mit dem metallischen Lot vorbeschichtet werden, daß nach dem Beladen des Behältergrundkörpers mit den radioaktiven Stoffen der Verschlußdeckel auf den Behältergrundkörper gesetzt wird und daß ein kurzzeitiges Aufschmelzen der Lotbeschichtungen vorgenommen wird.

4. Behälter zur Langzeitlagerung von abgebrannten Kernreaktorbrennelementen oder anderen radioaktiven Stoffen, der aus einem einseitig offenen Behältergrundkörper und einem Verschlußdeckel besteht, wobei Behältergrundkörper und Verschlußdeckel aus einem keramischen Werkstoff bestehen, dadurch gekennzeichnet, daß der Behältergrundkörper (1) und der Verschlußdeckel (2) durch eine metallische Lotschicht (3) miteinander verbunden sind.

Claims

1. A method of sealing tight a ceramic container for long-term storage of burnt-out nuclear-reactor fuel elements or other radioactive materials with a basic container body open on one side and a sealing cover, characterized in that the sealing cover and the basic container body are joined together with metallic solder.

2. A method according to claim 1, characterized in that one or more solder preforms are disposed between the surfaces of the joints between the sealing cover and the basic container body, and that the solder preforms, the basic container body and the sealing cover are heated, using an appropriate heating device, in the area around the surfaces of the joints until the solder moistens the surfaces of the joints.

3. A method according to claim 1, characterized in that the surfaces of the joints between the basic container body and the sealing cover are precoated with the metallic solder, that after the basic container body has been loaded with

the radioactive materials the sealing cover is placed on the basic container body and that the solder coatings are subjected to brief reflow-soldering.

4. Container for long-term storage of burnt-out nuclear-reactor fuel elements or other radioactive materials, comprising a basic container body, open on one side, and a sealing cover, the basic container body and the sealing cover comprising a ceramic material, characterized in that the basic container body (1) and the sealing cover (2) are joined together by means of a layer of metallic solder (3).

Revendications

1. Procédé pour fermer de façon étanche un récipient céramique utilisé pour le stockage de longue durée d'éléments épuisés de combustible nucléaire ou d'autres substances radioactives comportant un corps de base ouvert d'un côté et un couvercle de fermeture, caractérisé par le fait qu'on réunit le couvercle de fermeture et le corps de base du récipient par une soudure métallique.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé par le fait qu'on applique une ou plusieurs pièces de soudure conformées entre les surfaces de jonction du couvercle de fermeture et du corps de base du récipient et qu'on chauffe, à l'aide d'un dispositif de chauffage approprié, la pièce de soudure conformée, le corps de base du récipient et le couvercle de fermeture dans la zone des surfaces de jonction jusqu'à ce que la soudure mouille les surfaces de jonction.

3. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé par le fait qu'on couvre préalablement les surfaces de jonction de fermeture avec la soudure métallique, qu'après le chargement des substances radioactives dans le corps de base du récipient, on appose le couvercle de fermeture sur ce corps de base et qu'on réalise une fusion de brève durée des revêtements en soudure.

4. Récipient destiné au stockage de longue durée d'éléments épuisés de combustibles nucléaires ou d'autres substances radioactives et qui est constitué par un corps de base ouvert d'un côté et par un couvercle de fermeture, le corps de base du récipient et le couvercle de fermeture étant constitués en un matériau céramique, caractérisé par le fait que le corps de base (1) du récipient et le couvercle de fermeture (2) sont réunis entre eux par une couche de soudure métallique (3).

0 084 840

