

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 122 744 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.11.2002 Patentblatt 2002/46

(51) Int Cl.7: **G21F 5/005**

(21) Anmeldenummer: **99125003.6**

(22) Anmeldetag: **15.12.1999**

(54) **Verfahren zum Herstellen eines Transport- und/oder Lagerbehälters für radioaktive Gegenstände**

Method for manufacturing a transport and/or storage container for radioactive materials

Procédé de fabrication d'un conteneur de transport et/ou de stockage pour matières radioactives

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
LT

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.08.2001 Patentblatt 2001/32

(73) Patentinhaber: **GNB Gesellschaft für
Nuklear-Behälter mbH
45127 Essen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Gluschke, Konrad, Dipl.-Ing.
58739 Wickede (DE)**
• **Diersch, Rudolf, Dr. Dipl.-Ing.
45147 Essen (DE)**
• **Methling, Dieter, Dipl.-Ing.
45525 Hattingen (DE)**

(74) Vertreter: **Masch, Karl Gerhard, Dr. et al
Patentanwälte,
Andrejewski, Honke & Sozien,
Theaterplatz 3
45127 Essen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 128 418 DE-A- 19 725 922
US-A- 4 123 392**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 030 (P-1157), 24. Januar 1991 (1991-01-24) & JP 02 269998 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD;OTHERS: 01), 5. November 1990 (1990-11-05)**
- **DATABASE WPI Section Ch, Week 198331 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class L02, AN 1983-727910 XP002134121 & SU 961 971 A (HYDROTECH RES INST), 30. September 1982 (1982-09-30)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 02, 30. Januar 1998 (1998-01-30) & JP 09 257995 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD), 3. Oktober 1997 (1997-10-03)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 08, 29. August 1997 (1997-08-29) & JP 09 101387 A (TOSHIBA CORP;TOSHIBA ENG CO LTD), 15. April 1997 (1997-04-15)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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).

EP 1 122 744 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Transport- und/oder Lagerbehälters für radioaktive Gegenstände, insbesondere abgebrannte Kernreaktorbrennelemente, wobei ein zwischen einem metallischen Außenmantel und einem metallischen Innenmantel gebildeter hohlzylindrischer Mantelzwischenraum mit einem eine Mindestkorngröße aufweisenden Betonzuschlag und anschließend im Rest mit einer Suspension aus Zement, Wasser und Additiven verfüllt wird.

[0002] Bei einem bekannten Verfahren der genannten Art (WO 98/59346) wird der gesamte Mantelzwischenraum gleichartig verfüllt. Die auf diese Weise hergestellten Behälter eignen sich nur zur Abschirmung von Strahlenquellen mit relativ niedriger Neutronenquellstärke, z. B. Brennelementen mit niedrigem Abbrand. Soll ein solcher Behälter für Strahlenquellen mit hochdosierten Neutronenquellstärken, z. B. MOX-Brennelementen oder verglasten hochaktivem Abfall aus der Wiederaufarbeitung, verwendet werden, werden verhältnismäßig große Betonwanddicken erforderlich, um die für die Neutronenmoderation benötigten Wassermengen bereitzustellen.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, im Rahmen des Verfahrens der eingangs genannten Art zu Transport- und/oder Lagerbehältern für radioaktive Gegenstände mit hohen Neutronenquellstärken zu gelangen, die geringere Betonwandstärken als bisher erfordern.

[0004] Zur Lösung dieser Aufgabe werden erfindungsgemäß im Mantelzwischenraum mit Hilfe eines Diaphragmas, dessen Durchtrittsöffnungen kleiner als die Mindestkorngröße sind, zwei zueinander konzentrische Teilräume gebildet und der Betonzuschlag sowie die Suspension jeweils nur in einen der beiden Teilräume eingegeben.

[0005] Mit Hilfe der beschriebenen Maßnahmen wird der Mantelzwischenraum bzw. Betonraum in zwei unterschiedliche Teilräume mit unterschiedlicher Verfüllung geteilt. Der Betonzuschlag verbleibt aufgrund des Diaphragmas in dem Teilraum, in den er eingegeben worden ist, während das Diaphragma für die Suspension kein Hindernis darstellt und sich in beiden Teilräumen ausbreitet. Der von der Suspension allein eingenommene Teilraum enthält wesentlich mehr Wasser als bisher und kann daher die für die Neutronenmoderationen benötigten Wassermengen bereitstellen.

[0006] Nach einer bevorzugten Ausführungsform wird das Diaphragma aus Lochsieben oder -blechen oder Drahtgeflecht gebildet, deren Durchtrittsöffnungen insbesondere eine Öffnungsweite zwischen 2 und 4 mm aufweisen. Im Einzelnen kann dabei zunächst so vorgegangen werden, dass das Diaphragma durch Einführen von offenen und/oder geschlossenen Diaphragmaprofilen zwischen Wärmeleitungsradialstegen gebildet wird, die zwischen Innenmantel und Außenmantel ver-

laufen und an denen die Diaphragmaprofile anliegen. Die besagten Wärmeleitungsradialstege sind bei den in Rede stehenden Behältern an sich bekannt und dienen der Ableitung der von den radioaktiven Gegenständen entwickelten Wärme nach außen. Eine andere Möglichkeit besteht darin, dass das Diaphragma auf eine innere Teilsteganordnung von Wärmeleitungsradialstegen, die zwischen Innenmantel und Außenmantel verlaufen, und auf das Diaphragma eine ergänzende äußere Teilsteganordnung aufgesetzt wird, die mit dem Innenmantel verschraubt wird. Hierbei empfiehlt es sich, das Diaphragma, die innere Teilsteganordnung und die äußere Teilsteganordnung im Bereich von einander entsprechenden Längssicken aufeinander zu setzen. Auch ergeben sich manipulationstechnische Vorteile, wenn jeweils zwei benachbarte Radialteilstege der äußeren Teilsteganordnung durch eine Außenbrücke miteinander verbunden sind. Entsprechend können auch zwei benachbarte Radialteilstege der inneren Teilsteganordnung durch eine Innenbrücke miteinander verbunden sein. In allen Fällen empfiehlt es sich, das Diaphragma bzw. die dieses bildenden Teile durch Schweißungen la-

gezufixieren. [0007] Um die gewünschte Zweizonenstruktur des Betons zuverlässig und schnell herzustellen, sollte der Betonzuschlag und die Suspension in denselben Teilraum eingegeben werden. Im Übrigen sollte der Betonzuschlag in den dem Innenmantel benachbarten Teilraum eingegeben werden, so dass der äußere Teilraum den höheren Wassergehalt für die Neutronenmoderation aufweist.

[0008] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer Zeichnung erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Teil eines Behältermantels und

Fig. 2 einer anderen Ausführungsform.

[0009] In Fig. 1 erkennt man einen Mantel eines Lagerbehälters für radioaktive Gegenstände, der zunächst aus einem metallischen Außenmantel 1 und einem konzentrisch dazu angeordneten metallischen Innenmantel 2 gebildet ist. Zwischen Außenmantel 1 und Innenmantel 2 ist also ein hohlzylindrischer Mantelzwischenraum 3 gegeben. Zwischen Innenmantel 2 und Außenmantel 1 verlaufen Wärmeleitungsmaterialstege 4 mit ausgestellten Fensterelementen 5. Diese Wärmeleitungsradialstege 4 sind mit U-Profilen 6 verschweißt, die ihrerseits an dem Innenmantel 2 befestigt sind. Am Außenmantel 1 sind ebenfalls U-Profile 7 befestigt, an die die Wärmeleitungsradialstege 4 aber nur angepreßt sind.

[0010] Im Mantelzwischenraum 3 sind mit Hilfe eines Diaphragmas 8 zwei zueinander konzentrische Teilräume 31, 32 gebildet. Das Diaphragma 8 wird von offenen und geschlossenen Profilen 81, 82 von Lochsieben oder -blechen oder Drahtgeflecht gebildet, die zwischen die Wärmeleitungsradialstege 4 eingesetzt sind und an die-

sen anliegen sowie mit diesen verschweißt sind. Zum Fertigstellen des Behälters wird in den inneren Teilraum 31 ein Betonzuschlag mit einer Mindestkorngröße und anschließend eine Suspension aus Zement, Wasser und Additiven eingegeben. Da das Diaphragma 8 Durchtrittsöffnungen aufweist, die kleiner als die Mindestkorngröße sind, gelangt in den äußeren Teilraum 32 nur die Suspension.

[0011] Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 wird das Diaphragma 8 auf eine innere Teilsteganordnung 41 von Wärmeleitungsradialstegen 4 und auf das Diaphragma 8 eine ergänzende äußere Teilsteganordnung 42 aufgesetzt, die mit dem Innenmantel 2 verschraubt wird. Hierbei werden das Diaphragma 8, die innere Teilsteganordnung 41 und die äußere Teilsteganordnung 42 im Bereich von einander entsprechenden Längssicken 9 aufeinander gesetzt. Jeweils zwei benachbarte Radialteilstege der äußeren Teilsteganordnung 42 sind durch eine Außenbrücke 10 miteinander verbunden. Entsprechend sind auch jeweils zwei benachbarte Radialstege der inneren Teilsteganordnung 41 durch eine Innenbrücke 11 miteinander verbunden. Die Verschraubung 12 erfolgt durch die Außenbrücke 10 und das Diaphragma 8 mit dem Innenmantel 2. Der Außenmantel 1 ist unter elastischer Verformung der Wärmeleitungsradialstege 4 aufgesetzt worden. Die Verfüllung erfolgt in der gleichen Weise wie oben angegeben.

[0012] Die Zusammensetzung kann derjenigen entsprechen, welche in WO 98/59346 angegeben ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Transport- und/oder Lagerbehälters für radioaktive Gegenstände, wobei ein zwischen einem metallischen Außenmantel (1) und einem metallischen Innenmantel (2) gebildeter hohlzylindrischer Mantelzwischenraum (3) mit einem eine Mindestkorngröße aufweisenden Betonzuschlag und anschließend im Rest mit einer Suspension aus Zement, Wasser und Additiven verfüllt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Mantelzwischenraum mit Hilfe eines Diaphragmas (8), dessen Durchtrittsöffnungen kleiner als die Mindestkorngröße sind, zwei zueinander konzentrische Teilräume gebildet werden und der Betonzuschlag sowie die Suspension jeweils nur in einen der beiden Teilräume eingegeben werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Diaphragma (8) aus Lochsieben oder -blechen oder Drahtgeflecht gebildet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Diaphragma Durchtrittsöffnungen mit einer Öffnungsweite zwischen 2 und 4 mm aufweist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Diaphragma (8) durch Einführen von offenen und/oder geschlossenen Diaphragmaprofilen (81,82) zwischen Wärmeleitungsradialstege (4) gebildet wird, die zwischen Innenmantel und Außenmantel verlaufen und an denen die Diaphragmaprofile anliegen.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Diaphragma (8) auf eine innere Teilsteganordnung (41) von Wärmeleitungsradialstegen (4), die zwischen Innenmantel und Außenmantel verlaufen, und auf das Diaphragma eine ergänzende äußere Teilsteganordnung (42) aufgesetzt wird, die mit dem Innenmantel verschraubt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Diaphragma, die innere Teilsteganordnung (41) und die äußere Teilsteganordnung (42) im Bereich von einander entsprechenden Längssicken (9) aufeinander gesetzt werden.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils zwei benachbarte Radialteilstege der äußeren Teilsteganordnung (42) durch eine Außenbrücke (10) miteinander verbunden sind.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Diaphragma durch Schweißungen lagefixiert wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betonzuschlag und die Suspension in denselben Teilraum eingegeben werden.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betonzuschlag in den dem Innenmantel benachbarten Teilraum eingegeben wird.

Claims

1. A method of producing a transport and/or storage vessel for radioactive articles, wherein a hollow cylindrical shell gap (3) which is formed between a metal outer shell (1) and a metal inner shell (2) is filled with a concrete aggregate which has a minimum particle size and the residual volume is subsequently filled with a suspension of cement, water and additives, **characterised in that** two partial volumes which are concentric with each other are formed in the shell gap by means of a diaphragm (8), the passageway openings of which are smaller than said minimum particle size, and the concrete

aggregate as well as the suspension are each introduced into only one of the two partial volumes.

2. A method according to claim 1, **characterised in that** the diaphragm (8) is formed from perforated screens or perforated plates, or wire braid. 5
3. A method according to claims 1 or 2, **characterised in that** the diaphragm has passageway openings with an opening width between 2 and 4 mm. 10
4. A method according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the diaphragm (8) is formed by the introduction of open and/or closed diaphragm sections (81, 82) between thermally conducting radial spacers (4) which extend between the inner shell and the outer shell and against which the diaphragm sections are seated. 15
5. A method according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the diaphragm (8) is placed on an inner partial spacer arrangement (41) of thermally conducting radial spacers (4) which extend between the inner shell and the outer shell, and an additional, outer partial spacer arrangement (42), which is screwed to the inner shell, is placed on the diaphragm. 20 25
6. A method according to claim 5, **characterised in that** the diaphragm, the inner partial spacer arrangement (41) and the outer partial spacer arrangement (42) are placed on each other in the region of longitudinal beads (9) which correspond to each other. 30
7. A method according to claims 5 or 6, **characterised in that** each two adjacent radial partial spacers of the outer partial spacer arrangement (42) are joined to reach other by an outer bridge (10). 35 40
8. A method according to any one of claims 1 to 7, **characterised in that** the diaphragm is fixed in position by welds. 45
9. A method according to any one of claims 1 to 8, **characterised in that** the concrete aggregate and the suspension are introduced into the same partial volume. 50
10. A method according to any one of claims 1 to 9, **characterised in that** the concrete aggregate is introduced into the partial volume adjacent to the inner shell. 55

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un conteneur de transport

et/ou de stockage pour objets radioactifs, dans lequel un interstice de paroi (3) cylindrique creux, formé entre une paroi extérieure (1) métallique et une paroi intérieure (2) métallique, est rempli d'un agrégat pour béton présentant une granulométrie minimale et ensuite, pour le reste, d'une suspension de ciment, d'eau et d'additifs, **caractérisé en ce que** dans l'interstice de paroi sont formées, à l'aide d'un diaphragme (8) dont les orifices de passage sont plus petits que la granulométrie minimale, deux chambres partielles concentriques, et l'agrégat pour béton ainsi que la suspension ne sont introduits chacun que dans l'une des deux chambres partielles.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le diaphragme (8) est formé de tamis perforés ou de tôles perforées ou de treillis de fil métallique.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le diaphragme présente des orifices de passage d'une largeur d'ouverture comprise entre 2 et 4 mm.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le diaphragme (8) est formé par introduction de profilés de diaphragme (81, 82) ouverts et/ou fermés entre des entretoises radiales (4) de conduction de chaleur, lesquelles s'étendent entre la paroi intérieure et la paroi extérieure et contre lesquelles s'appliquent les profilés de diaphragme.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le diaphragme (8) est placé sur un agencement intérieur d'entretoises partielles (41) des entretoises radiales (4) de conduction de chaleur, qui s'étendent entre la paroi intérieure et la paroi extérieure, et sur le diaphragme est placé un agencement complémentaire d'entretoises partielles (42) qui sont vissées avec la paroi intérieure.
6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le diaphragme, l'agencement intérieur d'entretoises partielles (41) et l'agencement extérieur d'entretoises partielles (42) sont agencés les uns avec les autres au niveau de moulures longitudinales (9) correspondant les unes aux autres.
7. Procédé selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** deux entretoises partielles radiales voisines de l'agencement extérieur d'entretoises partielles sont reliées entre elles par un pont extérieur (10).
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le diaphragme est fixé dans sa

position par des soudures.

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'agrégat pour béton et la suspension sont introduits dans la même chambre partielle. 5
10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** l'agrégat pour béton est introduit dans la chambre partielle voisine de la paroi intérieure. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

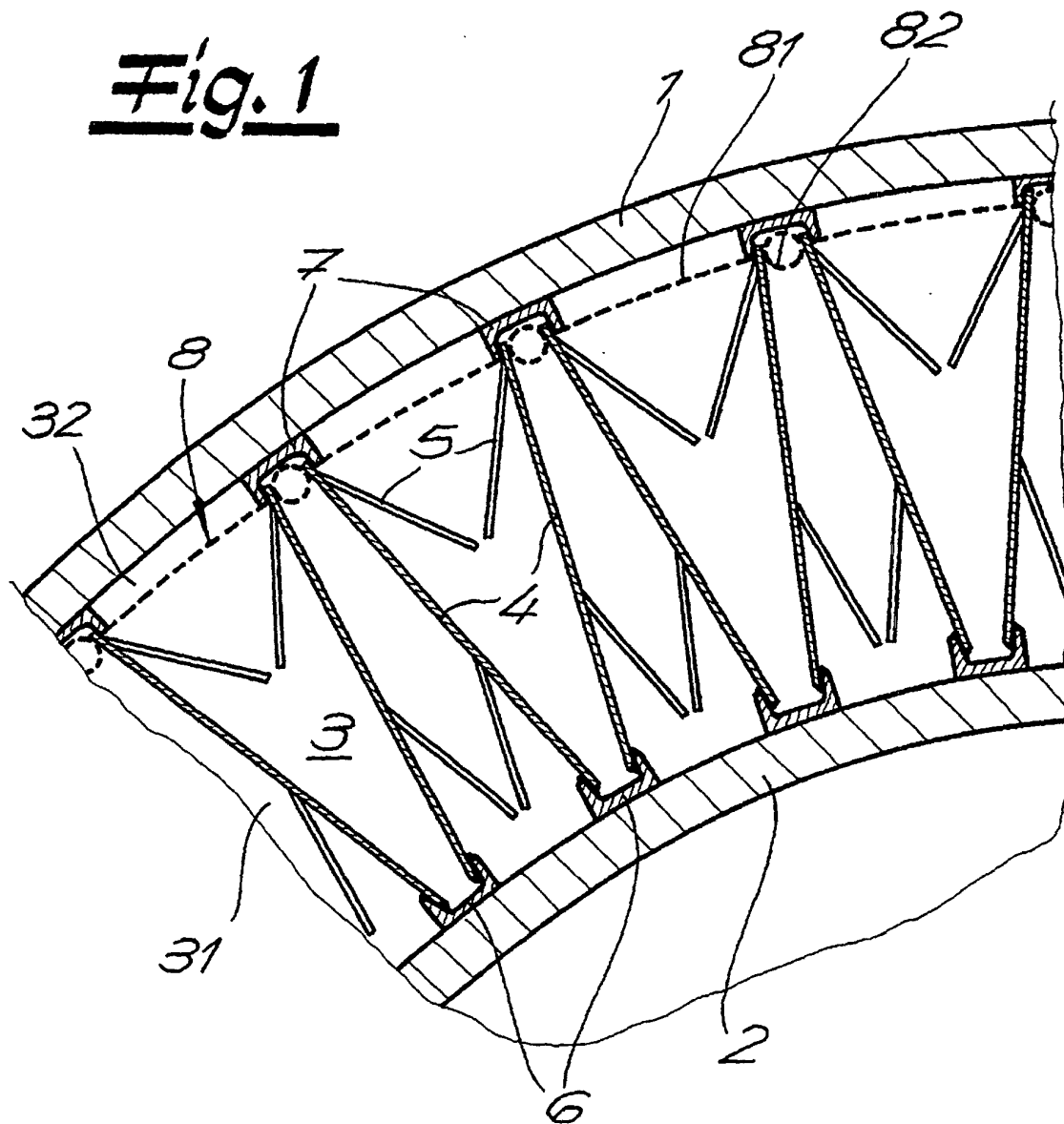


Fig. 2

