

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89112449.7**

51 Int. Cl.4: **G21C 5/00**

22 Anmeldetag: **07.07.89**

30 Priorität: **20.07.88 DE 8809283 U**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.01.90 Patentblatt 90/04

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI

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

72 Erfinder: **Siegert, Wolfgang**
Stauffenbergstrasse 18
D-6451 Mainhausen(DE)
Erfinder: **Pollmann, Ethwart**
Leipziger Platz 1d
D-8755 Alzenau(DE)

54 **Transport- und/oder Lagerbehälter für radioaktive Stoffe.**

57 Metallische Transport- und Lagerbehälter für radioaktive Stoffe besitzen im Innern im Normalfall eine metallische Korrosionsschutzschicht. Einen besonders guten Wärmeübergang und leichte Dekontaminierbarkeit erreicht man, wenn die Korrosionsschutzschicht aus einer schmelzflüssig aufgetragenen Haftschrift aus einer Chromnickellegierung und einer schmelzflüssig aufgetragenen Deckschicht aus dem gleichen Material besteht.

EP 0 351 667 A2

Transport- und/oder Lagerbehälter für radioaktive Stoffe

Gegenstand der Erfindung ist ein metallischer Transport- und/oder Lagerbehälter für bioschädliche Stoffe, insbesondere für radioaktive Stoffe, bestehend aus einem Behältergrundkörper und einem Abschirm- und Schutzdeckelsystem, wobei der Innenraum des Behältergrundkörpers mit einem metallischen Korrosionsschutz versehen ist.

Zum Transport und/oder zur Lagerung bioschädlicher Substanzen werden metallische Behälter eingesetzt, die den entsprechenden Sicherheitsvorschriften hinsichtlich Inventar, Stabilität, Dichtigkeit und möglicher Unfälle genügen müssen. Gegenüber korrosivem Behälterinventar muß zumindest der Behälterinnenraum eine Schutzschicht aufweisen, die im Falle von Mehrwegbehältern auch gut gesäubert werden können muß. Das gilt in besonderem Maße für Transport- und/oder Lagerbehälter für radioaktive Stoffe. Derartige Behälter für bestrahlte Kernbrennelemente werden in Kernkraftwerken in boriertem Wasser beladen. Daher müssen diese Behälter auf den Behälteroberflächen, das heißt auch auf der Oberfläche des Innenraumes, einen Korrosionsschutz aufweisen, der gut dekontaminierungsfähig sein muß, da das Wasser des Beladebeckens durch Abrieb von Oberflächenkontamination, der den bestrahlten Kernbrennelementen anhaftet, den Behälter verschmutzen kann. Da die Oberfläche des Behälteräußeren beim Beladen unter Wasser im allgemeinen durch ein sogenanntes Hemd geschützt ist, erfolgt die Verschmutzung vorzugsweise im Behälterinneren.

Dementsprechend wird der Behälterinnenraum häufig mit Edelstahlblech, auch Liner genannt, ausgekleidet. Diese Liner machen jedoch eine zusätzliche Abdichtung gegen den eigentlichen Behältergrundkörper erforderlich. Ein weiterer Nachteil ist ein schlechter Wärmeübergang wegen des unvermeidlichen Spaltes zwischen dem Liner und dem Behältergrundkörper im Falle von wärmeproduzierendem radioaktivem Inventar. Um diesen Spalt zu minimieren, wurde in der DE-OS 30 24 974 vorgeschlagen, als Innenauskleidung einen geschlitzten Metallmantel zu verwenden, der sich möglichst eng an die Innenoberfläche des Behältergrundkörpers anlegt, wobei anschließend der Schlitz verschweißt wird. Ein optimaler Wärmeübergang ist aber auch mit diesem Herstellungsverfahren nicht erreichbar.

Für Gußbehälter wurde weiterhin in dem DE-GM 78 19 282 vorgeschlagen, als Liner eine verlorene metallische Schalung zu verwenden. Wegen der Gußeinwirkung auf eine derartige Schalung muß der Liner aufwendig nachbearbeitet werden.

Vernickelte Schichten (DE-GM 77 28 331) haben kostenmäßige Nachteile und schützen bei-

spielsweise nicht gegen aggressive Lösungen.

Insgesamt ist es ein besonderes Problem, hochglatte, gut dekontaminierbare Innenoberflächen herzustellen. Kunststoffversiegelungen rauher Oberflächen sind in vielen Fällen ungeeignet, da sie weder strahlenresistent, noch thermisch stabil sind und daher zum Ausgasen führen, verbunden mit einem unzulässigen Druckaufbau.

Der Erfindung daher die Aufgabe zu Grunde, einen metallischen Transport- und/oder Lagerbehälter für bioschädliche Stoffe, insbesondere für radioaktive Stoffe, zu schaffen, bestehend aus einem Behältergrundkörper und einem Abschirm- und Schutzdeckelsystem, wobei der Innenraum des Behältergrundkörpers mit einem metallischen Korrosionsschutz versehen ist, der einen einwandfreien Wärmedurchgang sicherstellt, den Behälter vor Korrosion schützt, spannungsfrei und gut dekontaminierbar sowie relativ einfach herstellbar ist.

Die Aufgabe wurde erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Korrosionsschutz sich aus einer Korrosionsschutz-Haftschrift, bestehend aus einer schmelzflüssig aufgetragenen Chromnickel-Legierung, und einer sich auf der Korrosionsschutz-Haftschrift ebenfalls schmelzflüssig aufgetragenen homogenen verdichteten, glatten Deckschicht gleichen Materials zusammensetzt, wobei die Korrosionsschutz-Haftschrift und die Deckschicht durchgehend die Innenseite des Behältergrundkörpers, auch im Bereich des Abschirmdeckels und des Schutzdeckels, bedecken.

Vorzugsweise ist die Deckschicht unter Schutzgas aufgetragen.

Anhand der schematischen Abbildung soll die Erfindung beispielhaft näher erläutert werden.

Auf der Innenseite des Behältergrundkörpers (1) befindet sich eine Korrosionsschutz-Haftschrift (4). Sie besteht aus einer Chrom-Nickel Legierung, die bei spielsweise durch thermisches Spritzen schmelzflüssig aufgetragen ist. Der Auftrag erfolgt aus Haftungsgründen bevorzugt in Anwesenheit von Sauerstoff. Die Dicke der Korrosionsschutz-Haftschrift (4) kann z.B. 0,1 - 0,4 mm betragen.

Auf die Korrosions-Haftschrift (4) ist ebenfalls schmelzflüssig in einer oder in mehreren Lagen eine Deckschicht (5) aus dem gleichen Material aufgebracht, beispielsweise wiederum durch thermisches Spritzen. Besonders günstig ist es, wenn das thermische Spritzen hierbei unter Schutzgas erfolgt, um Oxydeinschlüsse zu vermeiden und um eine homogene Deckschicht zu erhalten. Die gewünschte Dicke der Deckschicht einschließlich eines gewissen Übermaßes wird entsprechend den Erfordernissen der einzelnen Behälterbereiche (Deckelbereich, Dichtungsbereich, Boden- und Um-

fangsbereich) eingestellt. Die Korrosionsschutz-Haftschrift (4) und die Deckschicht (5) bedecken durchgehend die Innenseite des Behältergrundkörpers (1), auch im Bereich des Abschirmdeckels (2) und des Schutzdeckels (3).

Nach dem Auftragen der Deckschicht (5) wird deren Oberfläche durch mechanisches Verdichten nachbehandelt. Die gemeinsame Enddicke der Korrosionsschutz-Haftschrift (4) plus Deckschicht (5) wird erreicht durch Reduktion der vorgegebenen Übermaßdicke. Es resultieren im Normalfall Enddicken von 0,5 - 1,2 mm.

Das Verdichten kann z.B. durch Kugelstrahlen mittels Stahlkugeln oder durch Hämmern mit pneumatisch angetriebenen, nagelförmigen Werkzeugen erfolgen. Im Anschluß an das mechanische Verdichten kann fallweise eine Oberflächenendbearbeitung durchgeführt werden. Durch das mechanische Verdichten werden Spannungen abgebaut, bzw. Zugspannungen in Druckspannungen umgewandelt (Verbesserung der Schichteigenschaften). Vorher eventuell vorhandene Porosität wird verringert, bzw. beseitigt. Insgesamt erfolgt eine entscheidende Verbesserung der Korrosionsresistenz.

Beispiel:

Auf die innere Oberfläche eines Graphit-Gußeisenbehälters mit den Innenmaßen Länge = 2980 mm, Durchmesser 720/960/1240 mm und einer Ausgangswanddicke von ca. 360 mm wurde zunächst eine Korrosionsschutz-Haftschrift aus der Legierung NiCr 80/20 durch thermisches Spritzen automatisch aufgetragen (Dicke 0,3 mm). Anschließend wurde dieselbe Legierung auf die gleiche Weise, jedoch unter Argonatmosphäre, als Deckschicht in 2 bis 7 Lagen, je nach Position der Schicht, auf der Behälterinnenwand, aufgebracht.

Die Deckschichtdicke betrug, je nach den Erfordernissen der einzelnen Behälterbereiche, einschließlich der Berücksichtigung eines mittleren Übermaßes von ca. 0,2 mm, zwischen 0,7 und 1,5 mm.

Durch das nachfolgende Hämmerverdichten wurde das vorgegebene Übermaß der Schichtdicke reduziert, d.h. die vorherige aufgetragene Schicht um 20 - 30 % in der Dicke vermindert.

Während die Schicht vor dem Hämmerverdichten eine sandpapierähnliche porige Oberfläche aufwies, betrug die Oberflächenrauigkeit nach dem Verdichtungsvorgang lediglich ca. 5 μ Ra. Die Korrosionsschicht war homogen, zeigte kaum Poren oder Einschlüsse und wies keine Bindefehler im Bereich des Übergangs zum Behältergrundkörper auf. Die Haftfestigkeit betrug ca. 30 N/mm² und die Härte ca. 250 (HV 0,1). Nach 11-tägiger Auslagerung in verdünnter Borsäure war kein Korrosionsan-

griff feststellbar.

Ansprüche

5

10

15

20

25

30

35

40

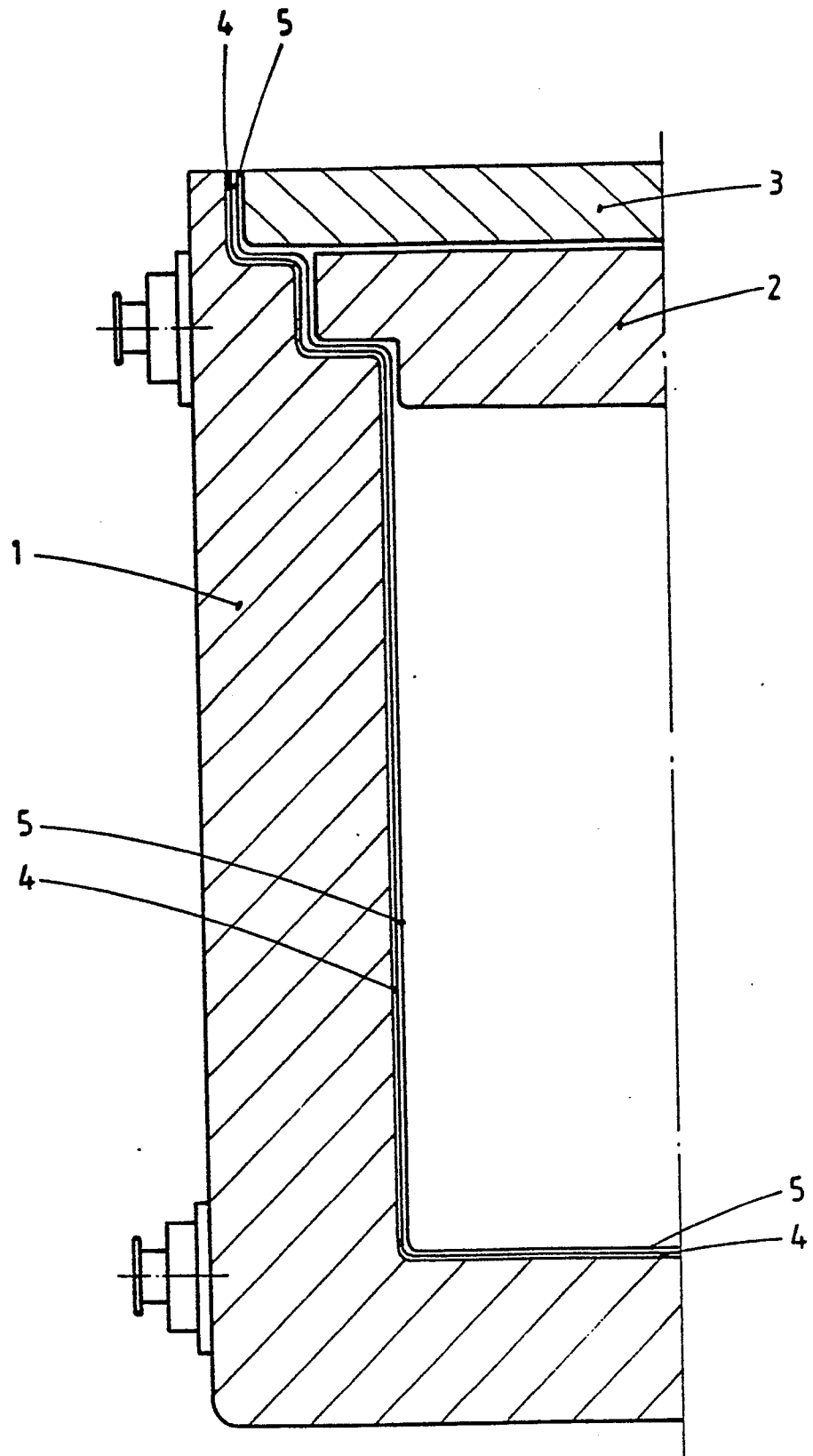
45

50

55

3

Metallischer Transport und/oder Lagerbehälter für bioschädliche Stoffe, insbesondere für radioaktive Stoffe, bestehend aus einem Behältergrundkörper und einem Abschirm- und Schutzdeckelsystem, wobei der Innenraum des Behältergrundkörpers mit einem metallischen Korrosionsschutz versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Korrosionsschutz sich aus einer Korrosionsschutz-Haftschrift (4), bestehend aus einer schmelzflüssig aufgetragenen Chromnickellegierung, und einer sich auf der Korrosionsschutz-Haftschrift (4) ebenfalls schmelzflüssig aufgetragenen homogenen verdichteten glatten Deckschicht (5) gleichen Materials zusammensetzt, wobei die Korrosionsschutz-Haftschrift (4) und die Deckschicht (5) durchgehend die Innenseite des Behältergrundkörpers (1), auch im Bereich des Abschirmdeckels (2) und des Schutzdeckels (3), bedecken.



Abbildung