



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.08.2004 Patentblatt 2004/32

(51) Int Cl.7: **G21F 5/012**

(21) Anmeldenummer: **03001434.4**

(22) Anmeldetag: **22.01.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO

(71) Anmelder: **GNB Gesellschaft für**
Nuklear-Behälter mbH
45127 Essen (DE)

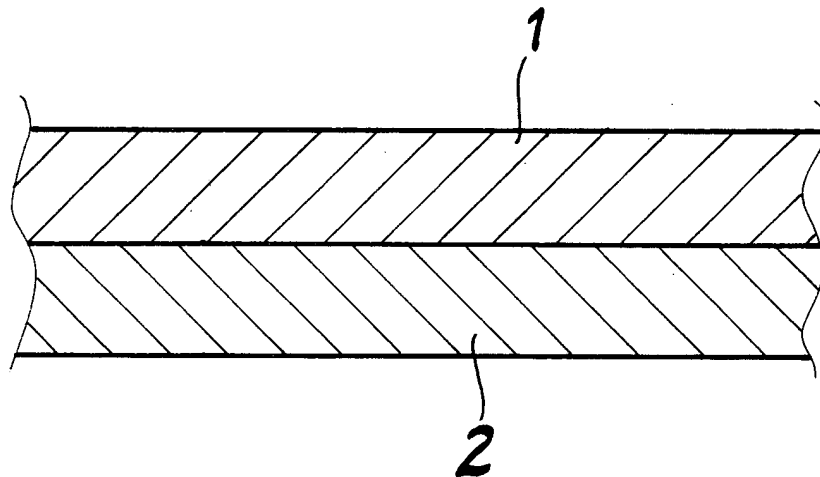
(72) Erfinder:
• **Canzler, Hans-Jürgen, Dipl.-Ing.**
09113 Chemnitz (DE)
• **Hüggenberg, Roland, Dipl.-Ing.**
44795 Bochum (DE)

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

(54) **Transport- und/oder Lagerbehälter für radioaktive Stoffe, insbesondere abgebrannte Kernreaktorbrennelemente**

(57) Ein Transport- und/oder Lagerbehälter für radioaktive Stoffe, insbesondere abgebrannte Kernreaktorbrennelemente weist einen Tragkorb aus unterschiedlichen Werkstoffen (1,2) auf. Diese unterschied-

lichen Werkstoffe (1,2) sind zur Vereinfachung der Tragwerkskonstruktion und Tragkorbherstellung zumindest teilweise in Form von Verbundwerkstoffen, also vollflächig bzw. spaltfrei miteinander verbundenen unterschiedlichen Werkstoffen, eingesetzt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Transport- und/oder Lagerbehälter für radioaktive Stoffe, insbesondere abgebrannte Kernreaktorbrennelemente, mit einem Tragkorb aus miteinander verbundenen unterschiedlichen Werkstoffen.

[0002] Bei aus der Praxis bekannten Transport- und/oder Lagerbehältern der genannten Art sind die Tragkörbe regelmäßig gleichsam aus nebeneinander eingesetzten unterschiedlichen Werkstoffen hergestellt. Hierdurch ergeben sich ein komplexerer Aufbau und eine aufwendige Fertigung der Tragkörbe.

[0003] Im Einzelnen ist hierzu Folgendes auszuführen: Um die Auslegungsziele hinsichtlich einer hohen mechanischen Stabilität unter Unfallbedingungen, einer ausreichenden Wärmeabfuhr zur Einhaltung von Brennstabtemperaturgrenzwerten und die Gewährleistung der Unterkritikalität sicherzustellen, werden die Tragkörbe regelmäßig in einer Sandwichbauweise aus unterschiedlichen Materialien hergestellt. So werden z. B. borlegierte Edelstähle zur Gewährleistung der Unterkritikalität mit hochfesten Edelstählen zur Erzielung einer hohen mechanischen Stabilität kombiniert, zusätzlich werden auch Wärmeleitbleche aus Kupfer bzw. Aluminium eingesetzt. Aus diesem Aufbau ergeben sich zwangsläufig zwischen den unterschiedlichen Materialien fertigungsbedingte Spalte und an Verbindungsstellen mit borlegierten, metallischen Werkstoffen mechanische Schwachstellen. Die Spalte wirken sich nachteilig auf die Wärmeabfuhereigenschaft des Tragkorbes sowie des Trocknungsverhaltens nach der Beladung des Behälters unter Wasser aus. Da die ausnutzbare Festigkeit der borlegierten, metallischen Werkstoffe relativ niedrig und an den Verbindungsstellen (überwiegend Schweißnähte) durch die Versprödungsneigung in Folge des Bors noch weiter herabgesetzt ist, kann die mechanische Stabilität nur durch Erhöhung der Blechdicke oder mit einer komplexen Bauweise mit höherfesten Werkstoffen erzielt werden. Das führt insgesamt zu einem höheren Gewicht des Tragkorbes, welches sich negativ auf die Nutzbarkeit des Behälters - geringeres nutzbares Volumen für die Brennelemente - und die höheren Anforderungen an das Deckelsystem - belastende Masse unter Unfallbedingungen - auswirkt. Hinzu kommt, dass der Fertigungsaufwand zur Einhaltung bestimmter Toleranzen auf Grund der Kombination der unterschiedlichen Werkstoffe sehr hoch ist.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, den Aufbau eines Tragkorbes für Transport- und/oder Lagerbehälter der eingangs genannten Art ohne Beeinträchtigung der Funktionalität und Eigenschaften zu vereinfachen.

[0005] Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe besteht darin, dass die unterschiedlichen Werkstoffe zumindest teilweise in Form von Verbundwerkstoffen eingesetzt sind.

[0006] Verbundwerkstoffe meint im Rahmen der Er-

findung vollflächig bzw. spaltfrei miteinander verbundene unterschiedliche Werkstoffe. Auf diese Weise können mechanische Schwachpunkte an den Verbindungsstellen mit dem borlegierten, metallischen Werkstoffen vermieden werden. Folglich kann die Tragkorbkonstruktion vereinfacht bzw. mechanische Belastbarkeit und damit Auslegungssicherheit erhöht werden. Zugleich entfallen die Spalte, die den Wärmeübergangswiderstand erhöhen, was für die Reduktion des Temperaturniveaus bzw. eine Wärmeleistungserhöhung genutzt werden kann. Aufgrund der spaltfreien Verbindung zwischen den unterschiedlichen Werkstoffen kann nach der Beladung keine Ansammlung von Restwasser mehr auftreten. Also kann die Abfertigungsdauer verkürzt und das Trocknungsverhalten verbessert werden. Auch die vorgegebenen Toleranzen lassen sich unter Einsatz der Verbundwerkstoffe besser einhalten. Zugleich ist der Fertigungsaufwand reduziert.

[0007] Für die weitere Ausgestaltung bestehen im Rahmen der Erfindung mehrere Möglichkeiten. So bestehen nach bevorzugter Ausführungsform die Verbundwerkstoffe einerseits aus Kupfer, Kupferlegierungen, Aluminium, Aluminiumlegierungen, boriiertem Edelstahl und/oder borhaltigen metallischen Legierungen und andererseits aus hochfestem Edelstahl. Zweckmäßigerweise werden die unterschiedlichen Werkstoffe durch Sprengplattieren, Walzplattieren und/oder Hydroforming miteinander in Verbund gebracht. Die Werkstoffe selbst werden vorzugsweise in Blechform eingesetzt, andere Formen, wie z. B. Rohre sind aber ebenfalls möglich.

[0008] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert.

[0009] Die einzige Figur zeigt im Querschnitt einen Verbundwerkstoff. Der in der Figur dargestellte Verbundwerkstoff aus unterschiedlichen Werkstoffen ist für den Tragkorb eines Transport- und/oder Lagerbehälters für radioaktive Stoffe, insbesondere abgebrannte Kernreaktorbrennelemente bestimmt. Der eine Werkstoff 1 des Verbundwerkstoffes besteht aus Kupfer, einer Kupferlegierung, Aluminium, einer Aluminiumlegierung, boriiertem Edelstahl und/oder einer borhaltigen, metallischen Legierung. Der andere Werkstoff 2 besteht aus hochfestem Edelstahl. Die beiden Verbundwerkstoffe 1, 2 sind im Ausführungsbeispiel durch Walzplattieren miteinander in Verbund gebracht.

Patentansprüche

1. Transport- und/oder Lagerbehälter für radioaktive Stoffe, insbesondere abgebrannte Kernreaktorbrennelemente, mit einem Tragkorb aus miteinander verbundenen unterschiedlichen Werkstoffen (1, 2), **dadurch gekennzeichnet, dass** die unterschiedlichen Werkstoffe (1, 2) zumindest teilweise in Form von Verbundwerkstoffen eingesetzt sind.

2. Transport- und/oder Lagerbehälter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbundwerkstoffe (1, 2) einerseits aus Kupfer, Kupferlegierungen, Aluminium, Aluminiumlegierungen, borierter Edelstahl und/oder borhaltigen, metallischen Legierungen (1) und andererseits aus hochfestem Edelstahl (2) bestehen. 5
3. Transport- und/oder Lagerbehälter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die unterschiedlichen Werkstoffe (1, 2) durch Sprengplattieren, Walzplattieren und/oder Hydroforming miteinander in Verbund gebracht sind. 10
4. Transport- und/oder Lagerbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **gekennzeichnet durch** Verbundwerkstoffe (1, 2) in Blechform. 15

20

25

30

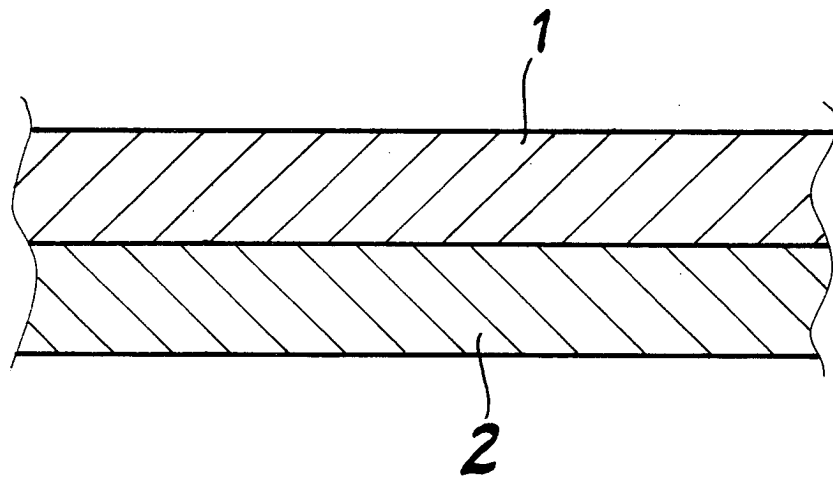
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 03 00 1434

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DATABASE WPI Section Ch, Week 198636 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class K05, AN 1986-234662 XP002272373 & JP 61 162799 A (KOBE STEEL LTD), 23. Juli 1986 (1986-07-23) * Zusammenfassung *	1,2	G21F5/012
Y	---	3,4	
X	DE 78 33 030 U (TRANSTUKLEAR GMBH) 8. März 1979 (1979-03-08) * Ansprüche 1-4; Abbildungen I-II *	1,2	
X	EP 1 083 240 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 14. März 2001 (2001-03-14) * Zusammenfassung *	1	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 05, 3. Mai 2002 (2002-05-03) & JP 2002 020828 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 23. Januar 2002 (2002-01-23) * Zusammenfassung *	1	
X	DATABASE WPI Section Ch, Week 198709 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class K05, AN 1987-059608 XP002272374 & JP 62 012899 A (KOBE STEEL LTD), 21. Januar 1987 (1987-01-21) * Zusammenfassung *	1	

	-/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
MÜNCHEN		4. März 2004	Deroubaix, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 00 1434

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 14, 22. Dezember 1999 (1999-12-22) & JP 11 264893 A (NUCLEAR FUEL IND LTD), 28. September 1999 (1999-09-28) * Zusammenfassung *	1	
Y	DE 34 47 278 A (KERNFORSCHUNGSZ KARLSRUHE) 26. Juni 1986 (1986-06-26) * Zusammenfassung *	3,4	
A	-----	1,2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 4. März 2004	Prüfer Deroubaix, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 00 1434

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-03-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 61162799 A	23-07-1986	KEINE	
DE 7833030 U	08-03-1979	DE 7833030 U1	08-03-1979
		FR 2441241 A3	06-06-1980
		US 4543488 A	24-09-1985
EP 1083240 A	14-03-2001	JP 3122436 B2	09-01-2001
		JP 2001083287 A	30-03-2001
		EP 1083240 A1	14-03-2001
		TW 459248 B	11-10-2001
		US 2003179846 A1	25-09-2003
JP 2002020828 A	23-01-2002	JP 3207840 B1	10-09-2001
JP 62012899 A	21-01-1987	KEINE	
JP 11264893 8 A		KEINE	
DE 3447278 A	26-06-1986	DE 3447278 A1	26-06-1986
		BE 903303 A1	16-01-1986
		CA 1231470 A1	12-01-1988
		FR 2575320 A1	27-06-1986
		GB 2171632 A ,B	03-09-1986
		NL 8502669 A	16-07-1986
		US 4702391 A	27-10-1987

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82