

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. Dezember 2003 (24.12.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/107356 A1

(51) Internationale Patentklassifikation: **G21F 5/005**

(74) **Anwalt: MÖRTEL & HÖFNER**; Blumenstrasse 1,
90402 Nürnberg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/05339

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Mai 2003 (22.05.2003)

(81) **Bestimmungsstaaten** (*national*): JP, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) **Angaben zur Priorität:**
102 26 245.4 13. Juni 2002 (13.06.2002) DE

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

(71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **FRAMATOME ANP GMBH** [DE/DE];
Freyeslebenstrasse 1, 91058 Erlangen (DE).

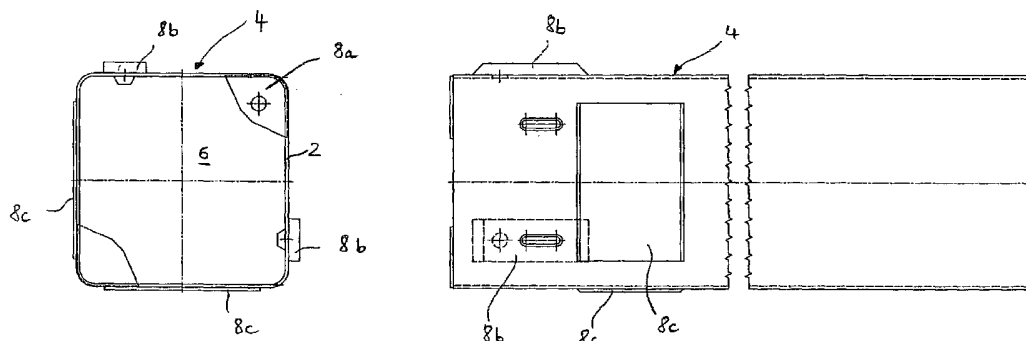
Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **HUMMEL, Wolfgang**
[DE/DE]; Sudetenstrasse 1, 91085 Weisendorf (DE).

(54) **Title:** METHOD AND DEVICE FOR DISPOSING OF A FUEL ELEMENT CASE OF A BOILING WATER REACTOR

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ENTSORGEN EINES BRENNNELEMENTKASTENS EINER
SIEDEWASSERREAKTORANLAGE



(57) **Abstract:** The invention relates to a method for disposing of a fuel element case (4) of a boiling water reactor installation, according to which the fuel element case (4) is stabilised using a support structure (10). The case can thus be used as a transport container for additional appropriately conditioned parts that are to be disposed of, in particular nuclear fittings.

(57) **Zusammenfassung:** Bei einem Verfahren zum Entsorgen eines Brennelementkastens (4) einer Siedewasserreaktoranlage wird der Brennelementkasten (4) mit einer Tragstruktur (10) stabilisiert. Auf diese Weise kann er als Transportbehälter für weitere zu entsorgende und entsprechend konditionierte Teile, insbesondere Kerneinbauteile, verwendet werden.

WO 03/107356 A1

Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zum Entsorgen eines Brennelementkastens einer Siedewasserreaktoranlage

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Entsorgen eines Brennelementkastens. Außerdem bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Entsorgen von radioaktiv kontaminierten Teilen einer Siedewasserreaktoranlage.

Einbauteile einer nuklearen Reaktoranlage die mit dem Kühlwasser des Primärkreislaufes in Berührung kommen, sind erheblich radioaktiv kontaminiert und, falls sie im Reaktorkern eingebaut waren, zusätzlich aktiviert. Durch betriebsbedingten Verschleiß, dem insbesondere Kerneinbauteile im hohen Maße unterliegen, ist es erforderlich, diese Teile auszubauen und durch neue zu ersetzen. Die ausgebauten Teile müssen unter Einhaltung strenger Vorsichtsmaßnahmen konditioniert werden, um sie für die Entsorgung handhabbar zu machen. Ein solches Verschleißteil ist in einem Siedewasserreaktor auch der durch die hohe Strahlenbelastung versprödete Brennelementkasten eines abgebrannten Brennelementes, wie er beispielsweise in Fig. 1a und b in einer Draufsicht auf die Bodenseite bzw. auf eine der Längsseiten dargestellt ist. Die Wand 2 eines solchen Brennelementkastens 4 umschließt einen im wesentlichen quaderförmigen Hohlraum 6. Der Brennelementkasten 4 ist an seinen Stirnseiten offen und ist lediglich an einer Stirnseite an gegenüberliegenden Ecken mit Stützstreben 8a versehen, die zur Befestigung des Brennelementkastens 4 auf einem in der Figur nicht dargestellten Brennelementkopf dienen. Darüber hinaus ist der Brennelementkasten 4 in seinem unteren Bereich mit weiteren Elementen, im Beispiel Noppen 8b und außenlie-

gende Platten 8c, versehen, die spezifisch für den beispielhaft dargestellten Kastentyp sind. Bei der Konditionierung eines solchen Brennelementkastens wird dieser in der Regel verpresst und anschließend in kleine Stücke zerschnitten. Eine
5 solche Vorgehensweise ist jedoch aufwendig.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zum Entsorgen eines Brennelementkastens einer Siedewasserreaktoranlage anzugeben, das gegenüber der im Stand der Technik
10 genannten Vorgehensweise vereinfacht ist. Außerdem liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zum Entsorgen von radioaktiv kontaminierten Teilen einer Siedewasserreaktoranlage sowie eine Vorrichtung zum Durchführen dieses Verfahrens anzugeben.

15

Die erstgenannte Aufgabe wird gemäß der Erfindung gelöst mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruches 1. Gemäß diesen Merkmalen wird der Brennelementkasten mit einer Tragstruktur stabilisiert. Mit anderen Worten: Der Brennelementkasten wird nicht zerstört sondern mit einem oder mehreren
20 ihn stützenden Bauteilen versehen, die ihm eine höhere Festigkeit oder Stabilität verleihen. Damit ist ein aufwendiges Verpressen und Zerlegen des Brennelementkastens nicht mehr erforderlich und seine Entsorgung vereinfacht. Ein auf diese Weise
25 für die Entsorgung vorbereiteter oder konditionierter Brennelementkasten kann außerdem zugleich als Transportbehälter für weitere zu entsorgende und entsprechend konditionierte Teile, insbesondere für Kerneinbauteile oder für kleinvolumigen sogenannten Core-Schrott verwendet werden.

30

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird der Brennelementkasten mit einem Tragegriff versehen. Dadurch kann er in gleicher Weise mit denselben Einrichtungen gehandhabt

werden, wie sie für die Handhabung des Brennelementes vorgesehen sind.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens

5 wird die Tragstruktur vormontiert und in den Brennelementkasten eingeführt. Dadurch wird die am Brennelementkasten bei der Anbringung der Tragstruktur erforderliche Bearbeitungszeit erheblich verkürzt.

10 Insbesondere wird der Brennelementkasten auf einer seiner Stirnseiten mit Hilfe eine an der Tragstruktur angeordneten und als Boden dienenden Basisplatte verschlossen. Auf diese Weise kann er als Behälter zur Aufnahme von kleinvolumigen Core-Schrott verwendet werden.

15

Bezüglich des zweitgenannten Verfahrens wird die Aufgabe gemäß der Erfindung gelöst mit den Merkmalen des Patentanspruches 6. Da der stabilisierte Brennelementkasten als Transportbehälter für weitere radioaktiv kontaminierte Teile verwendet wird, ist
20 dessen besonders kostengünstige Entsorgung gemeinsam mit dem Core-Schrott möglich.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens werden von einem zu entsorgenden Steuerelement die Blätter abgetrennt und
25 in den stabilisierten Brennelementkasten eingeführt. Da die Längs- und Querausdehnungen der Blätter eines Steuerelementes denen eines Brennelementkastens weitgehend entsprechen können diese äußerst platzsparend in einem Brennelementkasten untergebracht werden, der auf diese Weise die Blätter von drei
30 Steuerelementen aufnehmen kann.

Insbesondere unterteilt die Tragstruktur den Brennelementkasten mit einer innenliegenden Trennwand in zumindest zwei Teil-

bereiche, die beim Einführen der Blätter in einen der Teilbereiche gestützt wird. Dadurch wird das Befüllen des Brennelementkastens erleichtert.

- 5 Hinsichtlich der Vorrichtung wird die genannte Aufgabe gemäß der Erfindung gelöst mit den Merkmalen des Patentanspruches 9. Vorteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung sowie Vorteile der dem Patentanspruch 9 jeweils untergeordneten Patentansprüche ergeben sich sinngemäß aus den diesen Patentansprüchen jeweils
10 entsprechenden Verfahrensansprüchen.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird auf das Ausführungsbeispiel der Zeichnung verwiesen. Es zeigen:

- 15 Fig. 1a und b eine Draufsicht auf die Bodenseite bzw. auf eine Längsseite eines Brennelementkastens,
Fig. 2a und b eine Draufsicht auf die Bodenseite bzw. auf die Längsseite einer erfindungsgemäßen Tragstruktur,
Fig. 3a und b eine Draufsicht auf die Stirnseite bzw. auf eine
20 Längsseite des mit der Tragstruktur stabilisierten Brennelementkastens,
Fig. 4a und b eine Draufsicht auf die Stirnseite bzw. auf eine Längsseite des mit den Blättern von Steuerstäben gefüllten Brennelementkasten.

25

- Gemäß Figuren 2a, b umfasst die Tragstruktur 10 eine Basisplatte 12, die eine senkrecht zur Flachseite der Basisplatte verlaufende Trennplatte 14 trägt und insbesondere mit dieser verschweißt ist. Die Trennplatte 14 hat eine Längsausdehnung
30 die größer ist als die Längsausdehnung des Brennelementkastens 4 und ist an ihrem von der Basisplatte 12 abgewandten freien Ende mit einer Ausnehmung 16 versehen, so dass ein Tragegriff 18 gebildet wird. Quer zur Trennplatte 14 und senkrecht

zur Basisplatte 12 ist auf dieser eine Distanzplatte 20 befestigt, die in diesem Bereich mit einem Schlitz 22 versehene Trennplatte 14 durchsetzt.

- 5 Figuren 3a, b zeigen den mit der Tragstruktur 10 stabilisierten Brennelementkasten 40. Hierzu ist diese von der Bodenseite her in den leeren Brennelementkasten 4 eingeführt, bis die Basisplatte 12 den leeren Brennelementkasten 4 verschließt und einen Boden bildet. Der Traggriff 18 ragt dann über den Brennelementkasten 4 hinaus. In der Figur ist außerdem zu erkennen,
10 dass der Brennelementkasten 4 durch die Trennplatte 14 in zwei Teilbereiche 42, 44 unterteilt wird.

- Gemäß Figuren 4a, b sind in den mit der Tragstruktur 10 stabilisierten Brennelementkasten 40 Steuerstabblätter 24 eingeführt, die in einem vorangegangenen Arbeitsschritt aus zu entsorgenden Steuerstäben herausgetrennt worden sind und von denen in Figur 4b ein durch die vorangehende Zerlegung halbiert
15 Bügel 26 eines Tragegriffs eingezeichnet ist.

20

- Die Distanzplatte 20 dient zum Stützen der Steuerstabblätter 24, so dass der für die Aufnahme der Steuerstabblätter 24 genutzte Raum frei von störenden, im unteren Bereich des Brennelementkastens 4 befindlichen Einbauten ist. Zugleich werden
25 unterhalb der Steuerstabblätter 24 vier Teilkammern 46 gebildet, die zur Aufnahme von kleinvolumigen Core-Schrott verwendet werden können.

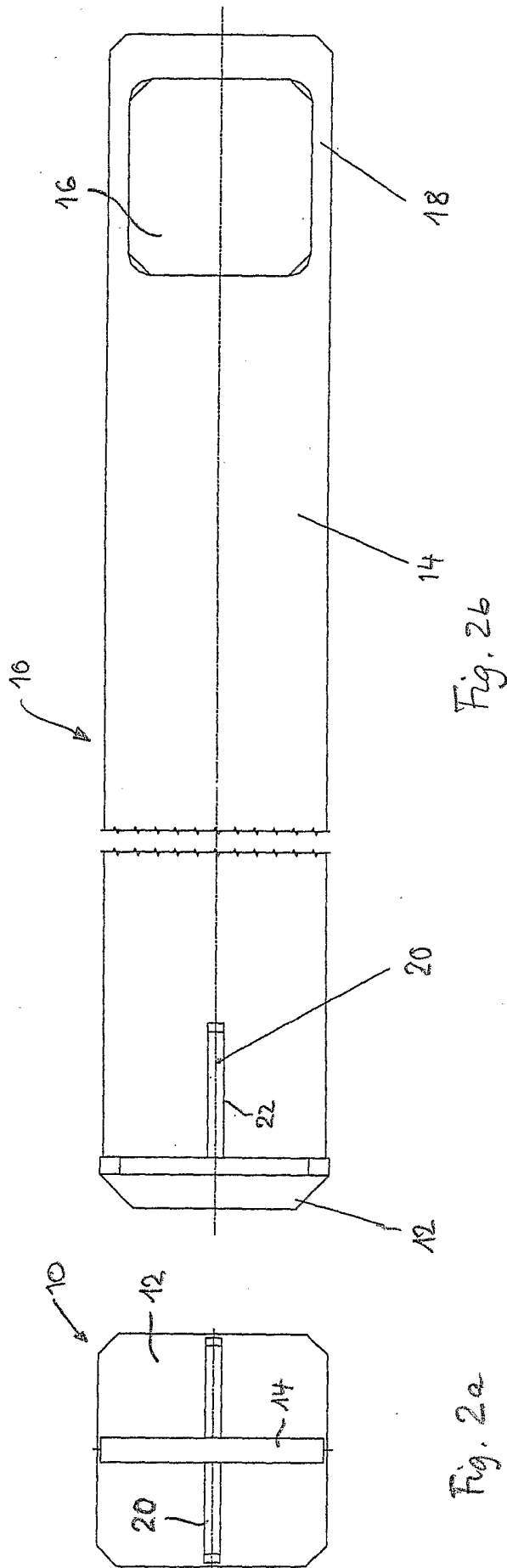
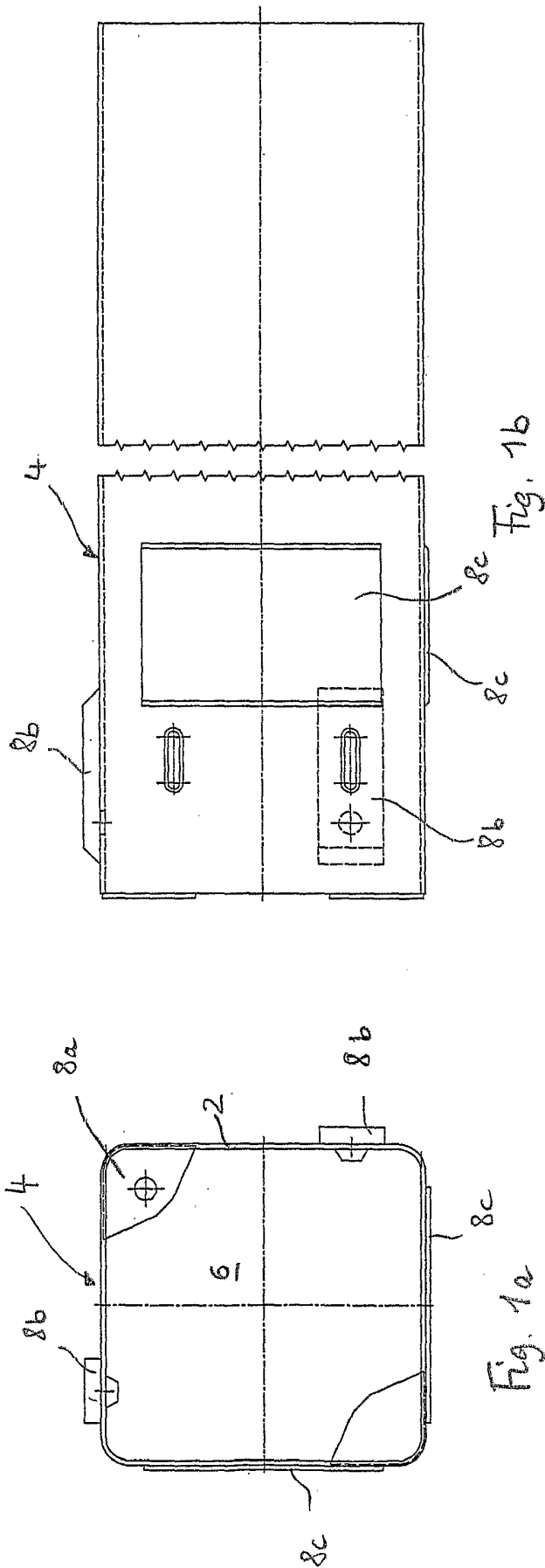
Bezugszeichenliste

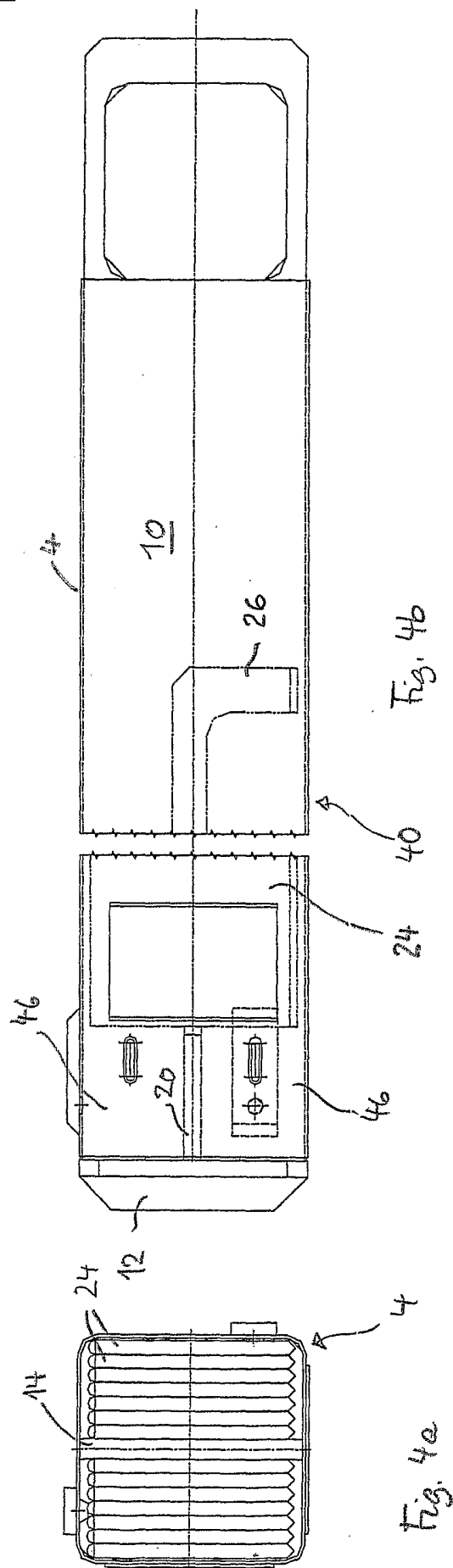
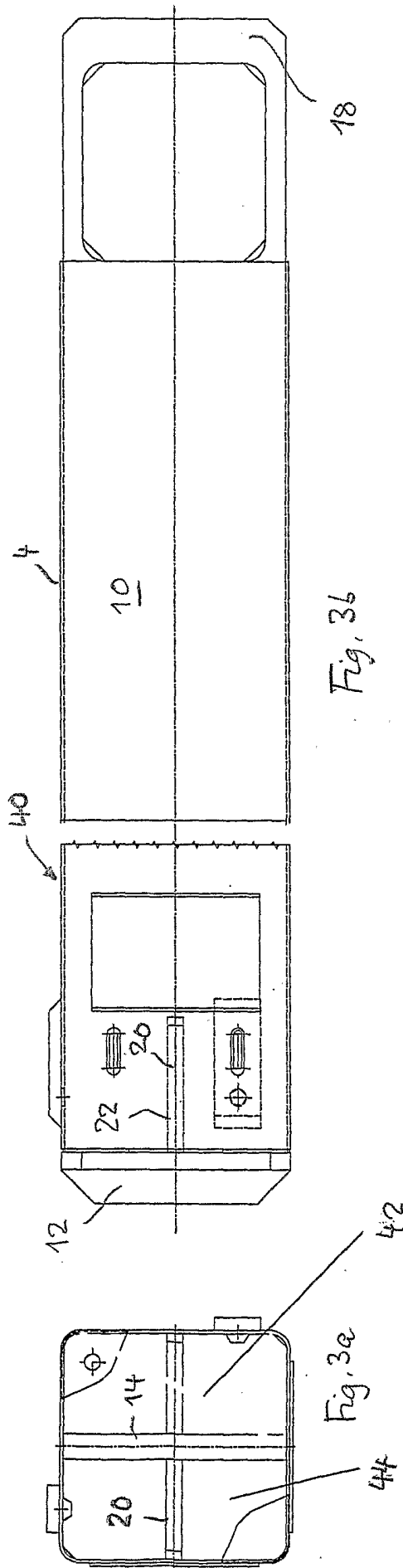
5	2	Wand
	4	Brennelementkasten
	6	Hohlraum
	8a	Stützstreben
	8b	Noppe
10	8c	Platte
	10	Tragstruktur
	12	Basisplatte
	14	Trennplatte
15	16	Ausnehmung
	18	Tragegriff
	20	Distanzplatte
	22	Schlitz
	24	Steuerstabblätter
20	26	Bügel
	40	Brennelementkasten
	42, 44	Teilbereiche
	46	Teilkammern

Ansprüche

1. Verfahren zum Entsorgen eines Brennelementkastens (4) ei-
5 ner Siedewasserreaktoranlage, bei dem der Brennelementkas-
ten (4) mit einer Tragstruktur (10) stabilisiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Brennelementkasten
(4) mit einem Tragegriff (18) versehen wird.
- 10 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Tragstruktur
(10) vormontiert und in den Brennelementkasten (4) einge-
führt wird.
- 15 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem
der Brennelementkasten (4) auf einer seiner Stirnseiten
verschlossen wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem die eine Seite mit Hil-
20 fe einer an der Tragstruktur (10) angeordneten und als Bo-
den dienenden Basisplatte (12) verschlossen wird.
6. Verfahren zum Entsorgen von radioaktiv kontaminierten Teil-
len einer Siedewasserreaktoranlage, insbesondere von Kern-
25 einbauteilen, bei dem ein gemäß einem der vorhergehenden
Ansprüche stabilisierter Brennelementkasten (40) als Trans-
portbehälter verwendet wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem von einem zu entsorgen-
30 den Steuerstab die Steuerstabblätter (24) abgetrennt werden
und in den stabilisierten Brennelementkasten (40) einge-
führt werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem die Tragstruktur den stabilisierten Brennelementkasten (40) mit einer innenliegenden Trennwand (14) in zumindest zwei Teilbereiche (42,44) unterteilt, die beim Einführen der Blätter in einen der Teilbereiche (42,44) gestützt wird.
9. Vorrichtung zum Entsorgen von radiaktiv kontaminierten Teilen einer Siedewasserreaktoranlage, insbesondere von Kerneinbauteilen, mit einem Brennelementkasten (40), der mit einer Tragstruktur (10) stabilisiert ist und als Transportbehälter dient.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, bei der die Tragstruktur (10) mit einem Tragegriff (18) versehen ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, bei der die Tragstruktur (10) eine Basisplatte (12) umfasst, die den Brennelementkasten (4) einseitig verschließt.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, bei der auf der Basisplatte (12) der Tragstruktur (10) zumindest eine senkrecht zu ihr angeordnete Trennplatte (14) angeordnet ist, die den Innenraum des stabilisierten Brennelementkastens (40) in zumindest zwei Teilbereiche (42,44) aufteilt.





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/05339

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G21F5/005

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G21F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 199 47 120 A (SIEMENS AG) 3 May 2001 (2001-05-03) column 1, line 3-6 column 6, line 44 -column 7, line 23; figures 6-8	1-6, 9, 10
X A	US 5 841 825 A (ROBERTS PAUL) 24 November 1998 (1998-11-24) column 1, line 10-24 column 4, line 25 -column 5, line 54; figures 1-3	1, 2, 4-6, 9, 10 3, 12
X A	DE 197 28 978 A (SIEMENS AG) 14 January 1999 (1999-01-14) column 2, line 54-67 column 4, line 48-68; figures 1-12	1, 2, 6 7-12

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 October 2003

Date of mailing of the international search report

23/10/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Jandl, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/05339

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 19947120	A	03-05-2001	DE	19947120 A1	03-05-2001
US 5841825	A	24-11-1998	US	5629964 A	13-05-1997
			US	5479463 A	26-12-1995
DE 19728978	A	14-01-1999	DE	19728978 A1	14-01-1999

INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/05339

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G21F5/005

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G21F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 199 47 120 A (SIEMENS AG) 3. Mai 2001 (2001-05-03) Spalte 1, Zeile 3-6 Spalte 6, Zeile 44 -Spalte 7, Zeile 23; Abbildungen 6-8 ---	1-6, 9, 10
X A	US 5 841 825 A (ROBERTS PAUL) 24. November 1998 (1998-11-24) Spalte 1, Zeile 10-24 Spalte 4, Zeile 25 -Spalte 5, Zeile 54; Abbildungen 1-3 ---	1, 2, 4-6, 9, 10 3, 12
X A	DE 197 28 978 A (SIEMENS AG) 14. Januar 1999 (1999-01-14) Spalte 2, Zeile 54-67 Spalte 4, Zeile 48-68; Abbildungen 1-12 -----	1, 2, 6 7-12

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Oktober 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/10/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2260 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Jandl, F

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/05339

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19947120	A	03-05-2001	DE	19947120 A1	03-05-2001
US 5841825	A	24-11-1998	US	5629964 A	13-05-1997
			US	5479463 A	26-12-1995
DE 19728978	A	14-01-1999	DE	19728978 A1	14-01-1999