

(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

6. September 2013 (06.09.2013)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/127894 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G21C 19/26 (2006.01) F26B 21/00 (2006.01)
G21F 5/008 (2006.01) G21C 19/32 (2006.01)
G21F 5/12 (2006.01)

Forchheim (DE). HÖFERS, Werner; Am Europakanal 38, 91056 Erlangen (DE). KURZER, Klaus; Kohlleithe 15, 91338 Igensdorf-Etlawind (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/053989

(74) Anwalt: MEISSNER BOLTE & PARTNER GBR; Büro Nürnberg II, Äußere Sulzbacher Straße 159/161, 90491 Nürnberg (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:

28. Februar 2013 (28.02.2013)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

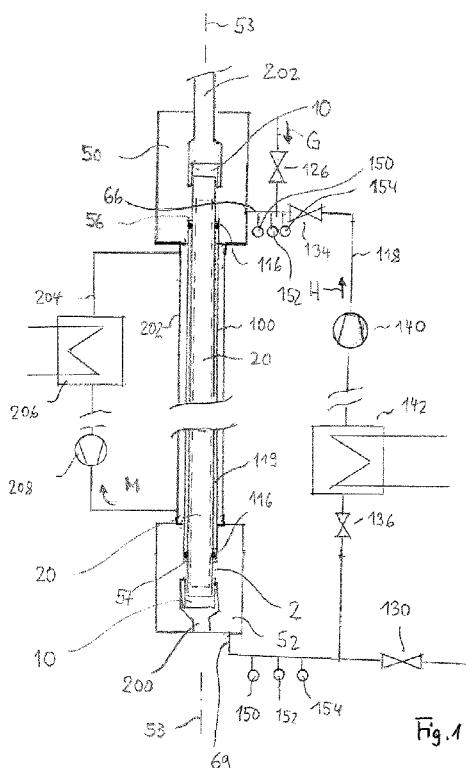
(71) Anmelder: AREVA GMBH [DE/DE]; Paul-Gossen-Straße 100, 91052 Erlangen (DE).

(72) Erfinder: HUMMEL, Wolfgang; Bayernstraße 8, 92318 Neumarkt (DE). NEUBAUER, Egon; Frankenau 2, 91301

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR ENCAPSULATING A FUEL ROD OR A FUEL ROD SECTION FOR TEMPORARY STORAGE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR KAPSELUNG EINES BRENNSTABES ODER EINES BRENNSTABABSCHNITTES FÜR EINE ZWISCHENLAGERUNG



(57) Abstract: The invention relates to a method for encapsulating a fuel rod (20) or fuel rod section in a container (2), comprising the following steps: a) inserting the fuel rod (20) or fuel rod section into the container (2); b) connecting one of the ends of the container (2) to a purging-gas line; c) dehydrating and purging the container (2) by means of purging gas (G); d) connecting the ends of the container (2) to a bypass line (118) in such a way that a closed gas circuit is produced and circulating a hot gas (H) in said gas circuit until the absolute moisture content reaches an end value (X_{max}) at which the absolute moisture content no longer rises; e) disconnecting the container (2) from the gas circuit; and f) subsequently closing the container (2) in a fluid-tight manner at both ends.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kapselung eines Brennstabes (20) oder Brennstababschnittes in einem Behälter (2), mit folgenden Verfahrensschritten: a) Einbringen des Brennstabes (20) oder Brennstababschnittes in den Behälter (2), b) Anschließen eines der Enden des Behälters (2) an eine Spülgasleitung, c) Entwässern und Spülen des Behälters (2) mit Spülgas (G), d) Anschließen der Enden des Behälters (2) an eine Bypassleitung (118) derart, dass ein geschlossener Gaskreislauf entsteht und Zirkulieren eines Heizgases (H) in diesem Gaskreislauf bis der absolute Feuchtegehalt einen Endwert (X_{max}) erreicht, bei dem er nicht mehr ansteigt, e) Trennen des Behälters (2) vom Gaskreislauf, f) anschließendes fluiddichtes Verschließen des Behälters (2) an beiden Enden.



(84) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zur Kapselung eines Brennstabes oder
5 eines Brennstababschnittes für eine Zwischenlagerung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Kapselung eines Brennstabes oder eines Brennstababschnittes für eine Zwischenlagerung.

10

Zu Transport- und/oder Lagerzwecken werden defekte Brennstäbe oder Brennstababschnitte vakuum- und fluiddicht in Behälter oder Kapseln eingebracht, wie sie beispielsweise aus der DE 196 40 393 B4, der EP 1 248 270 A1, der EP 1 600 982 B1 und
15 der WO 2010/084122 A1 bekannt sind. Da die Kapselung eines Brennstabes oder eines Brennstababschnittes möglichst nahe am Ort der ursprünglichen Lagerung, d.h. innerhalb des Brennelementlagerbeckens unter Wasser erfolgt, ist es unvermeidlich, dass beim Einbringen des Brennstabes oder Brennstababschnittes
20 in den geöffneten Behälter Wasser in diesen eindringt. Dieses Wasser muss jedoch aus dem Brennstabbehälter entfernt werden, da es aufgrund der Nachzerfallswärme verdampfen und zu einem unzulässig hohen Innendruck führen würde. Aus diesem Grund weisen die für die aus der DE 196 40 393 B4, der EP 1 248 270
25 A1, der EP 1 600 982 B1 bekannten Behälter verwendeten Verschlusselemente einen Kanal auf, über den Gas eingeblassen werden kann, so dass das im Behälter befindliche Wasser ausgetrieben wird. Bei den aus der DE 196 40 393 B4 und der EP 1 248 270 A1 jeweils bekannten Verschlussstopfen ist in jedem
30 Verschlussstopfen ein koaxialer Kanal vorgesehen, in dem ein federbelastetes Ventil angeordnet ist, das mit einem Schließelement den Kanal fluiddicht verschließt. Zum Austreiben des

Wassers werden diese Schließelemente mit Hilfe eines Stößels von ihrem Ventilsitz abgehoben und es wird über einen dann offenen Kanal ein Gas eingeblasen und das Wasser über den ebenfalls offenen Kanal des gegenüber liegenden Verschlusselementes ausgetrieben. Bei beiden bekannten Behältern erfolgt dieses Austreiben des Wassers, wenn sich die Verschlusselemente durch Verschrauben, Verschweißen oder Verformen in ihrer Endmontageposition befinden, in der sie den Behälter fluiddicht verschließen.

10

Bei dem aus der EP 1 600 982 B1 bekannten Behälter ist ein auf ein Außengewinde des Behälters aufschraubbares Verschlusselement vorgesehen, in dem ein Dichtelement axial verschiebbar gelagert ist. In einer Zwischenposition des Verschlusselementes, in der dieses noch nicht festgezogen ist, liegt zwischen der Dichtfläche des Dichtelementes und der mit ihr als Dichtpaarung zusammenwirkenden Stirnfläche des hohlzyndrischen Behälterteils eine Trennfuge vor, die mit einer seitlichen Belüftungsöffnung im Verschlusselement kommuniziert und in dieser Zwischenposition den Außenraum mit dem Spülraum des hohlzyndrischen Behälterteils fluidisch verbindet.

Bei dem aus der WO 2010/084122 A1 bekannten Behälter ist als Verschlusselement eine Kappe vorgesehen, die auf ein hohlzyndrisches Behälterteil aufgeschoben und mit dessen Stirnfläche stoffschlüssig verbunden wird. Das Verschließen des Behälters erfolgt in einer fluiddichten Kammer. Vor dem Verschließen, d.h. bei nicht auf den hohlzyndrischen Behälterteil aufgesetzter Kappe wird die in der Kammer befindliche Flüssigkeit abgezogen und anschließend eine Vakuumtrocknung durchgeführt. Aufgrund der innerhalb des mit einem Brennstab bestückten Behälters zwischen Brennstab und Innenwand des Behälters

vorliegenden engen Spalte, kann unter Umständen Restwasser im Behälter verbleiben.

Bei der Kapselung von Brennstäben oder Brennstababschnitten 5 für eine längerfristige Zwischenlagerung stellt der Verbleib an Restwasser im Behälter ein erhebliches Problem dar. Dieses darf eine vorgegebene Menge, in der Regel 1g, nicht überschreiten. Mit den bekannten Verfahren ist es aber nicht möglich, eine quantitative Aussage über den in der Brennstabkapsel 10 auch nach Vakuumtrocknung insgesamt verbleibenden Gehalt an Restwasser zu treffen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Kapselung eines Brennstabes oder eines Brennstababschnittes 15 anzugeben, bei dem dieser gasdicht und in einem Behälter eingeschlossen wird, und mit dem es möglich ist, eine quantitative Aussage über den Gehalt an Restwasser im Behälter zu treffen. Der Erfindung liegt außerdem die Aufgabe zu Grunde, eine Vorrichtung anzugeben, mit der ein einen Brennstab oder 20 Brennstababschnitt enthaltender Behälter mit bekanntem Gehalt an Restwasser verschlossen werden kann.

Der Erfindung liegen darüber hinaus die Aufgaben zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Behandlung und Lagerung 25 einer Mehrzahl von Behältern anzugeben, in denen ein Brennstab oder ein Brennstababschnitt eingeschlossen ist.

Die genannten Aufgaben werden jeweils gelöst mit den Merkmalen der nebengeordneten Patentansprüche 1, 4, 6 und 10. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den diesen nebengeordneten Patentansprüchen jeweils nachgeordneten Unteransprüchen angegeben. 30

Das Verfahren zur Kapselung eines Brennstabes oder Brennstababschnittes in einem Behälter gemäß Patentanspruch 1 umfasst folgende Verfahrensschritte:

- 5 a) Einbringen des Brennstabes oder Brennstababschnittes in den Behälter,
- b) Anschließen eines der Enden des Behälters an eine Spülgasleitung,
- c) Entwässern und Spülen des Behälters mit Spülgas,
- 10 d) Anschließen der Enden des Behälters an eine Bypassleitung derart, dass ein geschlossener Gaskreislauf entsteht und Zirkulieren eines Heizgases in diesem Gaskreislauf bis der absolute Feuchtegehalt einen Endwert erreicht, bei dem er nicht mehr ansteigt,
- 15 e) Trennen des Behälters vom Gaskreislauf,
- f) anschließendes fluiddichtes Verschließen des Behälters an beiden Enden.

Vorzugsweise wird der Behälter vor dem Verschließen erneut mit

- 20 Spülgas gespült.

Wenn außerdem die Verfahrensschritte c) und d) nacheinander mehrfach zyklisch durchgeführt werden, wobei bei jedem Zyklus der Verfahrensschritt c) und anschließend der Verfahrensschritt d) durchgeführt werden, können besonders niedrige Grenzwerte für den Feuchtegehalt sicher erreicht werden.

Bei dem Verfahren zur Lagerung von Behältern in denen jeweils ein Brennstab oder Brennstababschnitt gekapselt ist, werden

- 30 gemäß Patentanspruch 4 folgende Verfahrensschritte durchgeführt

- a) Einbringen der Behälter in einen eine Mehrzahl von gitterförmigen Abstandhaltern aufweisenden, an einer Oberseite offenen Kapselköcher,
 - 5 b) fluiddichtes Verschließen des Kapselköchers mit einer Haube,
 - c) Aufsetzen eines mit einer in das Innere des Kapselköchers regenden und mit einer durch die Haube geführte Absaugleitung fluidisch verbundenen Sauglanze versehenen Deckels auf den Kapselköcher
 - 10 d) Absaugen des im Kapselköcher befindlichen Wassers mit der Sauglanze,
 - e) Spülen des Kapselköchers mit Spülgas,
 - f) Spülen des Kapselköchers mit einem Heizgas bis der absolute Feuchtegehalt einen vorgegebenen Grenzwert erreicht,
 - 15 g) Verschweißen des Deckels mit dem Kapselköcher und Verschweißen einer im Deckel befindlichen und zur Sauglanze führenden Öffnung mit einer in der Haube gelagerten Schweißvorrichtung.
- 20 Vorzugsweise werden auch bei diesem Verfahren die Verfahrensschritte e) und f) nacheinander mehrfach zyklisch durchgeführt, wobei bei jedem Zyklus der Verfahrensschritt e) und anschließend der Verfahrensschritt f) durchgeführt werden.
- 25 Gemäß Patentanspruch 6 umfasst eine Vorrichtung zur Kapselung eines Brennstabes oder Brennstababschnittes in einem Behälter folgende Merkmale:
- a) die Vorrichtung weist eine erste und eine zweite Kammer auf,
 - 30 b) erste und eine zweite Kammer sind voneinander beabstandet und auf einer gemeinsamen Systemachse angeordnet,

- c) erste und zweite Kammer sind mit einer ersten bzw. zweiten Öffnung zum Aufnehmen eines in die Kammer mündenden Freiendes des Behälters derart versehen, dass erste und zweite Kammer bei zwischen diesen angeordnetem Behälter ausschließlich über
- 5 diesen selbst fluidisch miteinander verbunden werden können,
- d) die erste Kammer ist an eine Einlassleitung und die zweite Kammer an eine Auslassleitung für ein Spülgas angeschlossen,
- e) Einlassleitung und Auslassleitung sind über eine außerhalb der Kammern verlaufende Bypassleitung derart miteinander
- 10 verbindbar, dass ein geschlossener Gaskreislauf entsteht, wobei im Gaskreislauf eine Pumpe und eine Heizeinrichtung zum Umwälzen bzw. Heizen eines im Gaskreislauf befindlichen Heizgases angeordnet sind,
- f) im Gaskreislauf sind Messeinrichtungen zum Erfassen des
- 15 absoluten Feuchtegehaltes des aus der zweiten Kammer in die Bypassleitung strömenden Heizgases angeordnet,
- g) jede Kammer weist Mittel zum Verschließen des Behälters auf.
- 20 In einer vorteilhaften Ausführungsform sind erste und zweite Kammer entlang der Systemachse miteinander starr über ein Verbindungsrohr verbunden, in das der Behälter derart einföhrbar ist, dass er mit seinen Freienden über das Verbindungsrohr hinausragt.
- 25 Insbesondere ist zwischen Behälter und Verbindungsrohr zumindest ein Dichtelement angeordnet, das derart einstellbar ist, dass die Kammern ausschließlich über den Behälter fluidisch miteinander verbunden sind.
- 30 Wenn an beiden Enden des Verbindungsrohres ein einstellbares Dichtelement angeordnet ist, wird zwischen Behälter und Ver-

bindungsrohr ein zylindrischer Spaltraum gebildet, der gegenüber den Kammern fluiddicht abgeschlossen ist.

Gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 10 umfasst eine Vor-

5 rrichtung zur fluiddichten Lagerung einer Mehrzahl von Behältern, in denen jeweils ein Brennstab oder Brennstababschnitt gekapselt ist, folgende Merkmale:

a) einen eine Mehrzahl von gitterförmigen Abstandhaltern aufweisenden Kapselköcher,

10 b) eine Haube zum fluiddichten Verschließen des im Gestell eingebrachten Kapselköchers,

c) eine durch die Haube und durch eine in einem in der Haube verschiebbar gelagerten Deckel hindurchgeführte Sauglanze zum Absaugen von im Kapselköcher (222) befindlichen Wasser,

15 d) die Haube weist einen Einlass und einen Auslass für ein Spülgas und ein Heizgas auf,

e) an den Auslass ist eine Messeinrichtung zum Messen des absoluten Feuchtegehaltes des aus dem Behälter austretenden Heizgases angeordnet,

20 f) in der Haube sind Mittel zum Aufsetzen und Verschweißen des Deckels auf den bzw. mit dem Kapselköcher angeordnet.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird auf die in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele verwiesen. Es zei-

25 gen:

Fig. 1 eine Vorrichtung gemäß der Erfindung zur Kapselung eines Brennstabes oder Brennstabschnittes in einer schematischen Prinzipdarstellung,

Fig. 2 ein Diagramm, in dem der Feuchtegehalt eines aus dem Behälter oder eines Kapselköchers ausströmenden Heizgases gegen die Zeit aufgetragen ist,

- 5 Fig. 3 - 7 eine Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung zur fluiddichten Lagerung einer Mehrzahl von Behältern, in denen jeweils ein Brennstab oder Brennstababschnitt gekapselt ist, bei der Durchführung zeitlich aufeinanderfolgender Arbeitsschritte.

10

- Gemäß Fig. 1 ist ein mit einem Brennstab 20 versehener Behälter 2 in eine Vorrichtung eingebracht worden, in der das im Behälter 2 befindliche Restwasser aus dem Behälter 2 entfernt wird und in der er nach der Verringerung des Restwassergehaltes auf einen bzw. unterhalb eines vorgegebenen maximal zulässigen Grenzwertes gasdicht verschlossen wird. In einem vorhergehenden Arbeitsschritt ist der in der Figur gestrichelt eingezeichnete Brennstab 20 in den Behälter 2 eingebracht worden, auf dessen Enden ein beispielsweise aus der EP 1 600 982 B1 15 bekanntes Verschlusselement 10 in einer Zwischenposition aufgeschraubt ist.
- 20

- Die Vorrichtung umfasst eine erste und eine zweite Kammer 50, 52, die voneinander beabstandet auf einer gemeinsamen Systemachse 53 angeordnet sind. Die erste und zweite Kammer 50, 52 sind entlang dieser Systemachse 53 über ein an beiden Enden offenes Verbindungsrohr 100 miteinander starr verbunden. Die Enden des Verbindungsrohres 100 bilden in der ersten und zweiten Kammer 50, 52 eine erste bzw. zweite Öffnung 56, 57 durch 25 die ein in das Verbindungsrohr 100 eingeführter Behälter 2 mit seinen Freienden über das Verbindungsrohr 100 hinaus in die Kammern 50, 52 hineinragt. Zwischen dem Verbindungsrohr 100 30

und dem Behälter 2 sind im Bereich dieser Freienden
zustellbare Dichtelemente 116 angeordnet, die den zwischen
Verbindungsrohr 100 und Behälter 2 vorhandenen zylindrischen
Spaltraum 119 verschließen, so dass erste und zweite Kammer
5 50, 52 bei zwischen diesem angeordnetem Behälter 2 ausschließ-
lich über diesen selbst fluidisch miteinander verbunden werden
können.

Der mit dem Verschlusselement 10 versehene Behälter 2 ist in
10 der zweiten Kammer 52 in einer an das Verschlusselement 10
angepassten Aufnahme 200 drehfixiert gelagert. In die erste
Kammer 50 ist ein Handhabungswerkzeug 202 eingeführt, das das
Verschlusselement 10 drehmomentschlüssig umgreift und mit dem
die beiden Verschlusselemente 10 mit dem Behälter 2 in eine
15 gasdichte Endposition verschraubt werden können.

An die erste Kammer 50 ist eine Einlassleitung 66 für ein
Spülgas G angeschlossen, das durch den Behälter 2 in die zwei-
te Kammer 52 strömt und diese über eine Auslassleitung 69
20 verlässt. Einlassleitung 66 und Auslassleitung 69 sind über
Ventile 134 und 136 an eine außerhalb der Kammern 50,52 ver-
laufende Bypassleitung 118 angeschlossen, so dass durch
Schließen von in der Einlassleitung 66 bzw. Auslassleitung 69
für das Spülgas G befindliche Ventile 126 bzw. 130 ein ge-
25 schlossener Gaskreislauf entsteht, dessen Volumen das freie
Volumen des Behälters 2 um Größenordnungen überschreitet und
ein Vielfaches, mehr als ein 10-faches, im Ausführungsbeispiel
etwa das 50-fache dieses Volumens beträgt. In diesem Gaskreis-
lauf sind eine Pumpe 140 und eine Heizeinrichtung 142 zum
30 Umwälzen bzw. Heizen eines im Gaskreislauf befindlichen Heiz-
gases H angeordnet. Darüber hinaus sind im Gaskreislauf Mess-
einrichtungen 150, 152 und 154 angeordnet, mit denen die Tem-

peratur, die relative Feuchte bzw. der Druck des in die erste Kammer 50 einströmenden und des aus der zweiten Kammer 52 ausströmenden Heizgases H gemessen werden können.

- 5 Das Verbindungsrohr 100 ist außerdem von einem zwischen den Kammern 50, 52 angeordneten Außenrohr 202 umgeben, das an einen Heizkreislauf 204 angeschlossen ist, in dem ebenfalls ein mit einer Heizeinrichtung 206 beheiztes fluides Medium M mit einer Pumpe 208 umgewälzt wird, so dass das Verbindungsrohr 100 thermisch von der Umgebung isoliert wird. Alternativ hierzu kann eine solche thermische Isolation auch durch Einbringen von wärmedämmenden Material oder Heizelementen zwischen Verbindungsrohr 100 und Außenrohr 202 erzielt werden.
- 10
- 15 Zunächst werden die zustellbaren Dichtelemente 116 geöffnet und durch Einblasen von Spülgas G werden die Bearbeitungskammern 50, 52 und der Spaltraum 119 über die Auslassleitung 69 entwässert. Danach wird der Spaltraum 119 mit den Dichtelementen 116 verschlossen und das im Behälter 2 zwischen Brennstab 20 und Innenwand des Behälters 2 befindliche Wasser wird mit Hilfe des Spülgases G ausgetrieben. Danach werden die Ventile 126, 130 geschlossen und die in der Bypassleitung 118 befindlichen Ventile 134 und 136 geöffnet. Anschließend wird das in der Bypassleitung 118 befindliche Heizgas H kontinuierlich in diesem geschlossenen Gaskreislauf umgewälzt. Mit Hilfe der in der Nähe der ersten und zweiten Kammer 50, 52 in der Einlassleitung 66 und der Auslassleitung 69 jeweils angeordneten Messeinrichtungen 150, 152 und 154 werden die Temperatur, der Feuchtegehalt und der Druck des im Gaskreislauf strömenden Heizgases H erfasst. Mit den in der Auslassleitung 69 gemessenen Werten für Druck, Temperatur und relativen Feuchtegehalt kann der im Heizgas H enthaltene absolute Wasser- bzw. Feuch-
- 20
- 25
- 30

tegehalt in kg/m^3 bestimmt werden und dessen zeitliche Entwicklung aufgenommen werden.

Im Diagramm gemäß Fig. 2 ist dieser absolute Feuchtegehalt X in Kurve a gegen die Zeit t aufgetragen. Der Figur ist zu entnehmen, dass der absolute Feuchtegehalt X ab dem Zeitpunkt t_0 , ab dem das Heizgas im Gaskreislauf umgewälzt wird, stetig ansteigt, bis er in einem Plateau einen konstanten Endwert X_{\max} erreicht. Das Erreichen dieses Endwertes X_{\max} zeigt an, dass das innerhalb des geschlossenen Gaskreislaufes befindliche Wasser vollständig verdampft ist. Für den Fall, dass sich im Behälter 2 ein geöffneter Brennstab oder offene Brennstababschnitte befinden, ist außerdem sichergestellt, dass auch das im Kernbrennstoff gebundene Wasser vollständig verdampft ist.

15

Aus diesem Endwert X_{\max} kann nun bei bekanntem freien Volumen des Behälters 2 und des Brennstabs 20 die absolute Masse des innerhalb des Behälters 2 befindlichen Wasserdampfes in Gramm ermittelt werden. Nach Erreichen des Endwertes X_{\max} werden die Ventile 134 und 136 geschlossen. Damit ist die Menge des innerhalb des Behälters 2 noch befindlichen Wassers bekannt. Grundsätzlich könnte der Behälter 2 anschließend gasdicht verschlossen werden. Vorzugsweise werden jedoch erneut die Ventile 126 und 130 geöffnet und es wird der Behälter 2 erneut mit Spülgas G gespült. Auf diese Weise wird der im Behälter 2 und in den Brennstabplena befindliche Wasserdampf ausgetrieben, so dass die Menge des innerhalb des Behälters 2 befindlichen Wassers zusätzlich reduziert wird. Dementsprechend kann die vorher ermittelte Restmenge als ein oberer Wert angesehen werden, der größer ist als die tatsächliche Restmenge.

Der Behälter 2 kann dann mit den Verschlusselementen 10 verschweißt oder einer nachfolgend erläuterten weiteren Behandlung unterzogen werden. Bei dieser nachfolgenden Behandlung wird der Behälter 2 aus der Vorrichtung entnommen und mit

- 5 Hilfe eines Handhabungswerkzeuges 220 in einen Kapselköcher 222 verbracht, der in Fig. 3 dargestellt ist und aus einem zylindrischen Aufnahmerohr 224 aufgebaut ist, das in einem Rahmen 226 angeordnet ist, der ein Fußteil 228 aufweist. Dieser Kapselköcher 222 ist zur Aufnahme einer Mehrzahl von Behältern 2 vorgesehen. Hierzu sind im Kapselköcher 222 eine Mehrzahl von axial beabstandeten gitterförmigen Abstandhaltern 229 angeordnet, in deren Zellen die Behälter 2 geführt sind.
- 10

Gemäß Fig. 4 wird nach dem Befüllen des Kapselköchers 222 mit Behältern 2 auf das Aufnahmerohr 224 ein Deckel 230 aufgesetzt, der eine zentrale Sauglanze 232 aufweist, die bis zum Boden des Kapselköchers 222 führt und zum Absaugen von im Kapselköcher 222 befindlichen Wasser dient. Auf das Aufnahmerohr 224 wird fluiddicht eine Haube 234 aufgesetzt, durch die 20 eine Saugleitung 236 hindurchgeführt ist, die über eine im Deckel 230 befindliche Öffnung 237 mit der Sauglanze 232 fluiddisch verbunden ist. Über die Saugleitung 236 wird im Kapselköcher 222 befindliches Wasser unter gleichzeitiger Zufuhr von Spülgas G über eine Einführöffnung 238 abgesaugt. Anschließend 25 wird über die Einführöffnung 238 Heizgas H zu- und über die Absaugleitung 236 abgeführt. Anders als beim Trocknen des Behälters 2 wird das Heizgas H nicht in einem geschlossenen Kreislauf geführt.

- 30 Mit Hilfe von Messeinrichtungen 150, 152 und 154 werden Temperatur, relativer Feuchtegehalt und Druck am Ausgang erfasst, aus denen der aktuelle absolute Feuchtegehalt X ermittelt

wird, der mit zunehmender Dauer des Trocknungsvorganges stetig abnimmt. Der zeitliche Verlauf des absoluten Feuchtegehaltes X ist im Diagramm der Fig. 2 in Kurve b vereinfacht dargestellt.

- 5 Das Heizgas H wird solange durch den Kapselköcher 222 geleitet, bis der absolute Feuchtegehalt X einen vorgegebenen Grenzwert X_g erreicht oder unterschreitet. Der zeitliche Verlauf des absoluten Feuchtegehaltes X ist im Diagramm der Fig. 2 in Kurve b dargestellt. Dadurch ist sichergestellt, dass der
- 10 absolute Gehalt des im Inneren des Kapselköchers 222 befindlichen Wassers vorgegebene Maximalwerte nicht überschreitet. Auf diese Weise ist eine sichere Aussage darüber möglich, ob vorgegebene Grenzwerte eingehalten werden.
- 15 Nach Trocknen des Kapselköchers 222 wird gemäß Fig. 5 der Deckel mit dem Aufnahmerohr 224 mit einer im Inneren der Haube 234 drehbar um die Längsmittelachse des Aufnahmerohrs 224 gelagerten Schweißeinrichtung 240 verschweißt.
- 20 In einem nächsten Schritt wird mit der Schweißeinrichtung 240 gemäß Fig. 6 die im Deckel 230 befindliche Öffnung 237 zur Sauglanze 232 ebenfalls verschweißt. Zusätzlich können ggf. noch Ultraschallprüfseinrichtungen in der Haube 234 angeordnet sein, mit denen eine Überprüfung der Schweißnähte möglich ist.
- 25 Anschließend wird gem. Fig. 7 die Haube 234 entnommen und auf den Rahmen 226 ein Transportkopf 240 aufgesetzt, mit dem der Transport des verschlossenen Kapselköchers 222 erleichtert ist.
- 30 Sowohl beim Spülen und Trocknen des Behälters 2 als auch beim Spülen und Trocknen des Kapselköchers 222 können diese beiden

Verfahrensschritte mehrfach zyklisch wiederholt werden, so dass sich an ein erfolgtes Trocknen ein erneutes Spülen und danach ein erneutes Trocknen anschließen.

Ansprüche

1. Verfahren zur Kapselung eines Brennstabes (20) oder Brennstababschnittes in einem Behälter (2), mit folgenden Verfahrensschritten:
 - a) Einbringen des Brennstabes (20) oder Brennstababschnittes in den Behälter (2),
 - b) Anschließen eines der Enden des Behälters (2) an eine Spülgasleitung,
 - c) Entwässern und Spülen des Behälters (2) mit Spülgas (G),
 - d) Anschließen der Enden des Behälters (2) an eine Bypassleitung (118) derart, dass ein geschlossener Gaskreislauf entsteht und Zirkulieren eines Heizgases (H) in diesem Gaskreislauf bis der absolute Feuchtegehalt einen Endwert (X_{max}) erreicht, bei dem er nicht mehr ansteigt,
 - e) Trennen des Behälters (2) vom Gaskreislauf,
 - f) anschließendes fluiddichtes Verschließen des Behälters (2) an beiden Enden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Behälter (2) vor dem Verschließen erneut mit Spülgas (G) gespült wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Verfahrensschritte c) und d) nacheinander mehrfach zyklisch durchgeführt werden, wobei bei jedem Zyklus der Verfahrensschritt c) und anschließend der Verfahrensschritt d) durchgeführt werden.
4. Verfahren zur Lagerung von Behältern (2) in denen jeweils ein Brennstab (20) oder Brennstababschnitt gekapselt ist, mit folgenden Verfahrensschritten:

- a) Einbringen der Behälter (2) in einen eine Mehrzahl von gitterförmigen Abstandhaltern (229) aufweisenden, an einer Oberseite offenen Kapselköcher (222),
 - b) fluiddichtes Verschließen des Kapselköchers (222) mit einer Haube (234),
 - 5 c) Aufsetzen eines in das Innere des Kapselköchers regenden und mit einer durch die Haube geführte Absaugleitung (236) fluidisch verbundenen Sauglanze (232) versehenen Deckels (230) auf den Kapselköcher (222)
 - 10 d) Absaugen des im Kapselköcher (222) befindlichen Wassers mit der Sauglanze (223),
 - e) Spülen des Kapselköchers (222) mit Spülgas (G),
 - f) Spülen des Kapselköchers (222) mit einem Heizgas (H) bis der absolute Feuchtegehalt (X) einen vorgegebenen Grenzwert
 - 15 (X_g) erreicht,
 - g) Verschweißen des Deckels (230) mit dem Kapselköcher (222) und Verschweißen einer im Deckel (230) befindlichen und zur Sauglanze (232) führenden Öffnung (237) mit einer in der Haube (234) gelagerten Schweißvorrichtung (240).
- 20 5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem die Verfahrensschritte e) und f) nacheinander mehrfach zyklisch durchgeführt werden, wobei bei jedem Zyklus der Verfahrensschritt e) und anschließend der Verfahrensschritt f) durchgeführt werden.
- 25 6. Vorrichtung zur Kapselung eines Brennstabes (20) oder Brennstababschnittes in einem Behälter (2), mit folgenden Merkmalen:
- a) die Vorrichtung weist eine erste und eine zweite Kammer
- 30 (50, 52) auf,

- b) erste und eine zweite Kammer (50, 52) sind voneinander
beabstandet und auf einer gemeinsamen Systemachse (53) ange-
ordnet,
- c) erste und zweite Kammer (50, 52) sind mit einer ersten bzw.
5 zweiten Öffnung (56, 57) zum Aufnehmen eines in die Kammer
(50, 52) mündenden Freiendes des Behälters (2) derart verse-
hen, dass erste und zweite Kammer (50, 52) bei zwischen diesen
angeordnetem Behälter (2) ausschließlich über diesen selbst
fluidisch miteinander verbunden werden können,
- 10 d) die erste Kammer (50) ist an eine Einlassleitung (66) und
die zweite Kammer (52) an eine Auslassleitung (69) für ein
Spülgas (G) angeschlossen,
- e) Einlassleitung (66) und Auslassleitung (69) sind über eine
außerhalb der Kammern (50, 52) verlaufende Bypassleitung (138)
- 15 f) im Gaskreislauf sind Messeinrichtungen zum Erfassen des
Gaskreislauf entsteht, wobei im Gaskreislauf eine Pumpe (140) und
eine Heizeinrichtung (142) zum Umwälzen bzw. Heizen eines im
Gaskreislauf befindlichen Heizgases (H) angeordnet sind,
- g) im Gaskreislauf sind Messeinrichtungen zum Erfassen des
20 absoluten Feuchtegehaltes des aus der zweiten Kammer in die
Bypassleitung (138) strömenden Heizgases (H) angeordnet,
- h) jede Kammer (50, 52) weist Mittel zum Verschließen des
Behälters (2) auf.
- 25 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, bei der erste und zweite Kam-
mer (50, 52) entlang der Systemachse (53) über ein Verbin-
dungsrohr (100) miteinander starr verbunden sind, in das der
Behälter (2) derart einführbar ist, dass er mit seinen Freien-
den über das Verbindungsrohr (100) hinausragt.
- 30 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, bei der zwischen Behälter (2)
und Verbindungsrohr (100) zumindest ein Dichtelement (116)

angeordnet ist, das derart einstellbar ist, dass die Kammern (50, 52) ausschließlich über den Behälter (2) fluidisch miteinander verbunden sind.

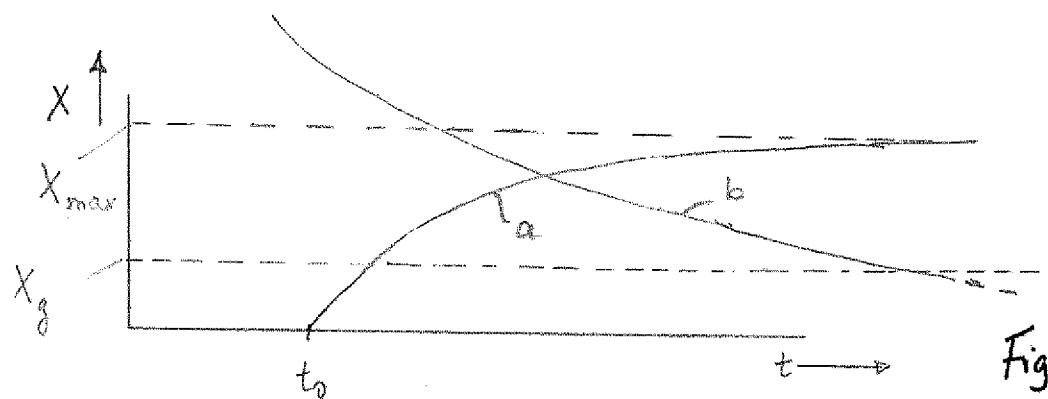
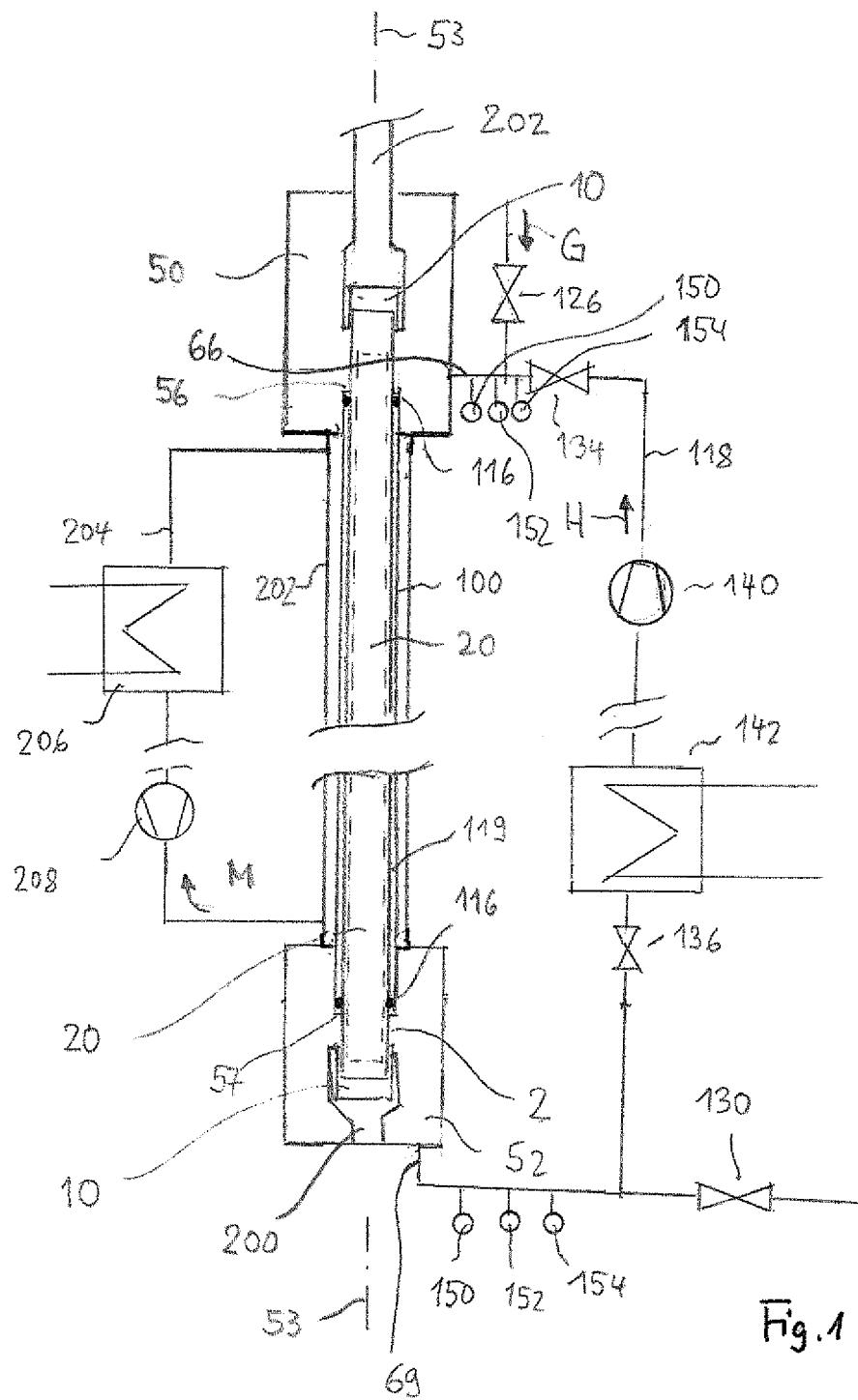
5 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, bei der an beiden Enden des Verbindungsrohres (100) ein einstellbares Dichtelement (116) angeordnet ist, so dass zwischen Behälter (2) und Verbindungsrohr (100) ein zylindrischer Spaltraum (118) gebildet ist, der gegenüber den Kammern (50, 52) fluiddicht abgeschlossen.

10

10. Vorrichtung zur fluiddichten Lagerung einer Mehrzahl von Behältern (2), in denen jeweils ein Brennstab (20) oder Brennstababschnitt gekapselt ist, mit folgenden Merkmalen:

- 15 a) einen eine Mehrzahl von gitterförmigen Abstandhaltern aufweisenden Kapselköchers (222),
- b) eine Haube (234) zum fluiddichten Verschließen des Kapselköchers (222),
- c) eine durch die Haube (234) und durch eine in einem in der Haube (234) verschiebbar gelagerten Deckel (230) hindurchgeführte Sauglanze (232) zum Absaugen von im Kapselköcher (222) befindlichen Wasser,
- 20 d) die Haube (234) weist einen Einlass (66) und einen Auslass (69) für ein Spülgas (G) und ein Heizgas (H) auf,
- e) an den Auslass ist eine Messeinrichtung zum Messen des absoluten Feuchtegehaltes (X) des aus dem Behälter (2) austretenden Heizgases (H) angeordnet,
- 25 f) in der Haube (234) sind Mittel zum Aufsetzen und Verschweißen des Deckels (230) auf den bzw. mit dem Kapselköcher (222) angeordnet.

30



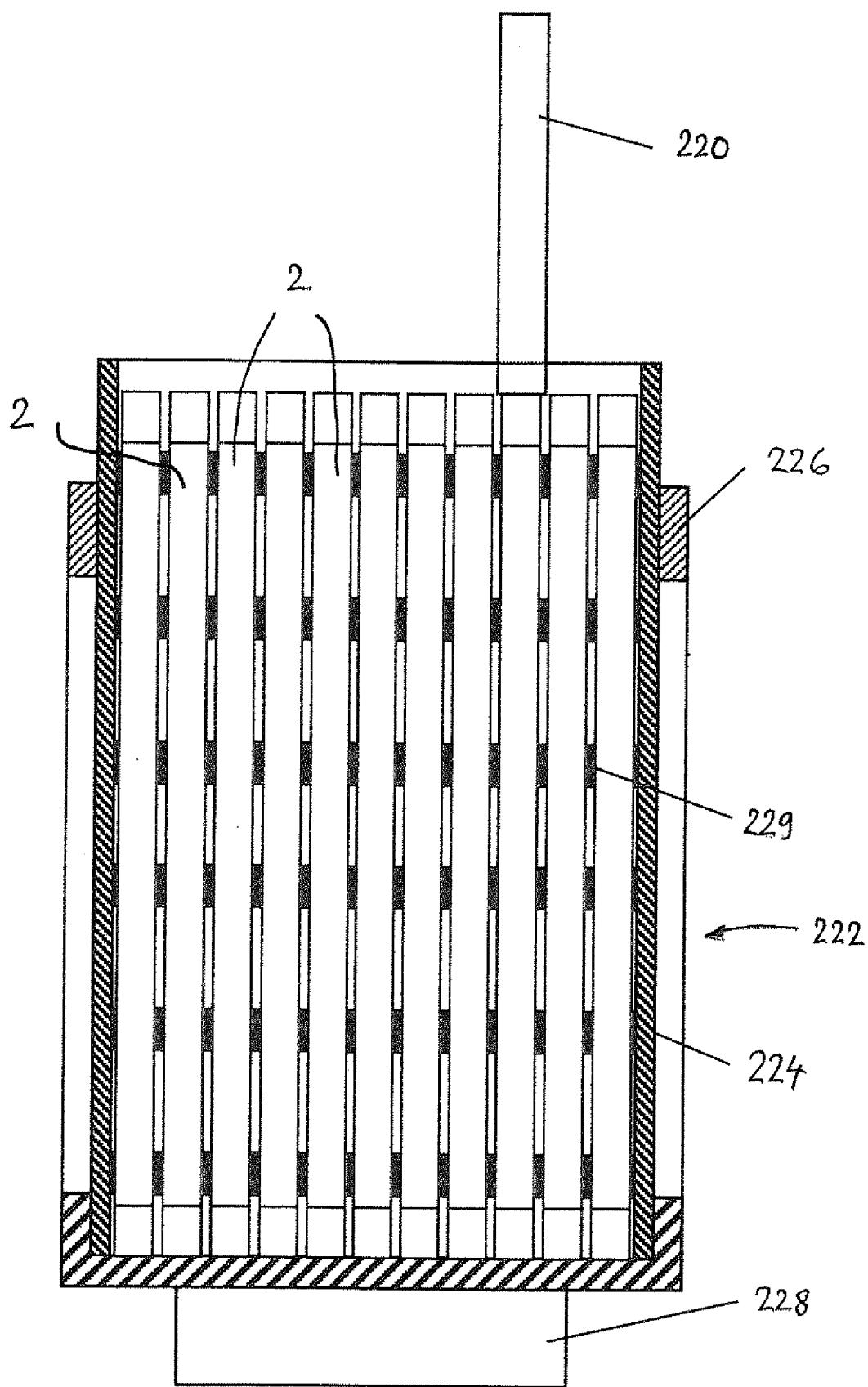


Fig. 3

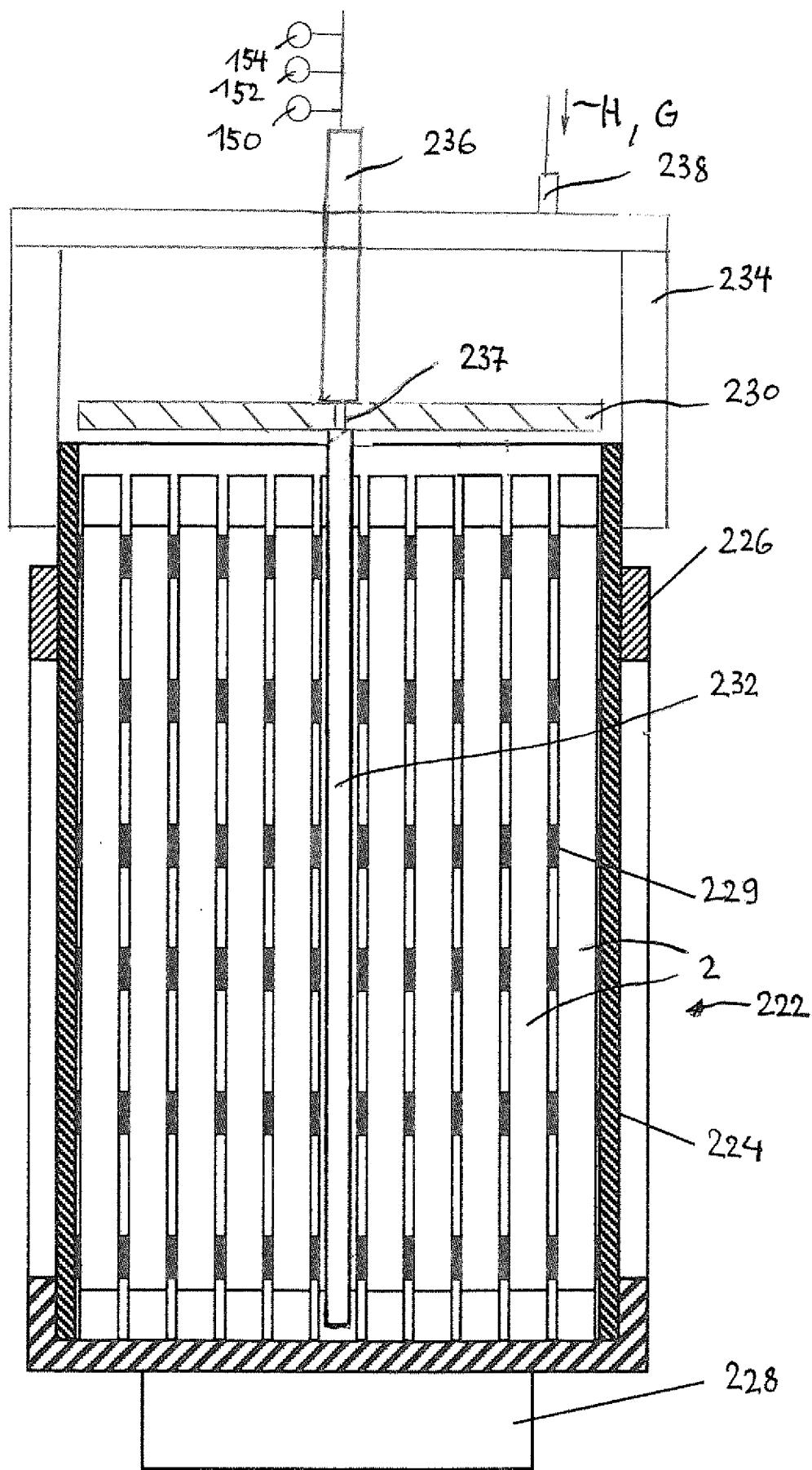


Fig.4

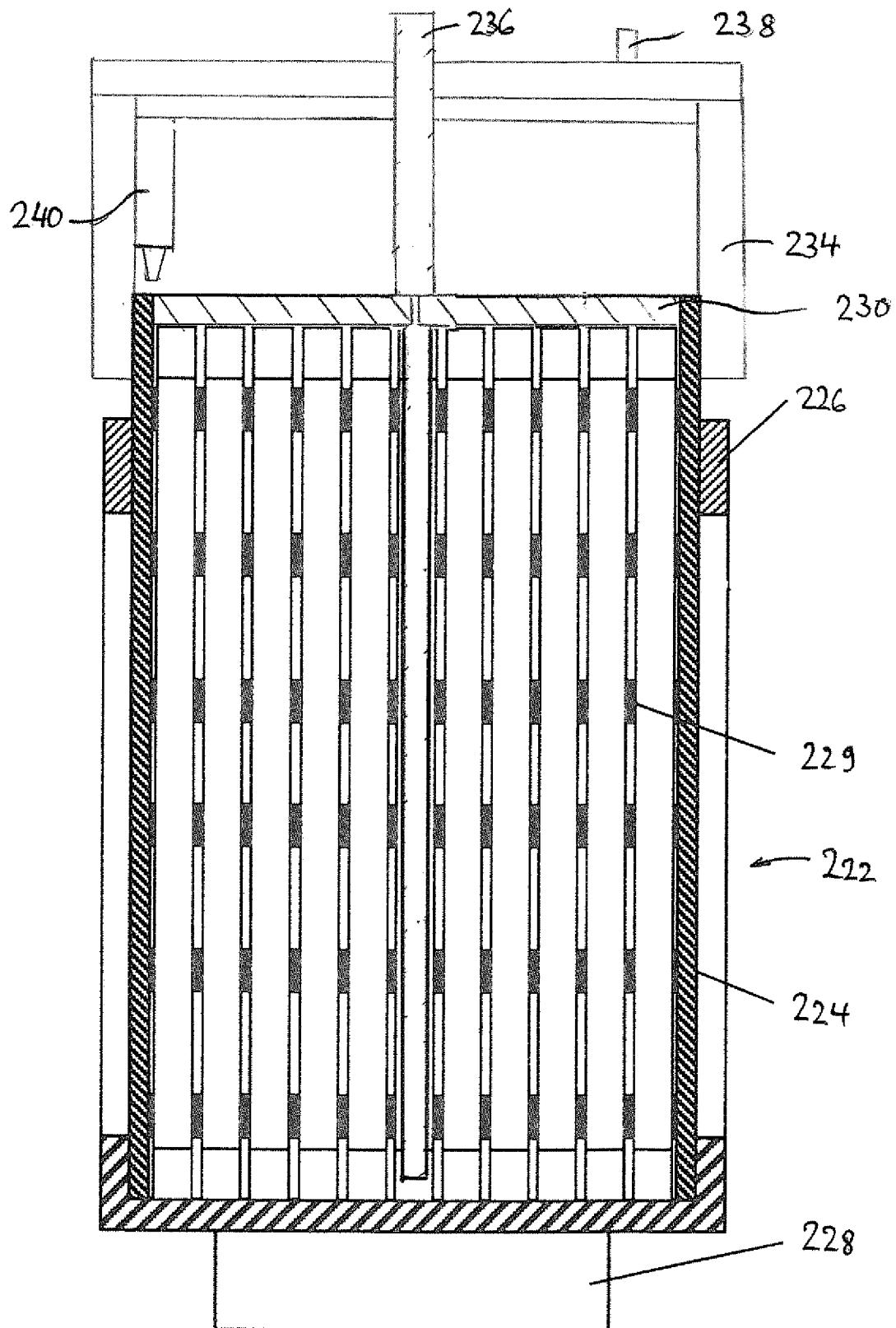


Fig 5

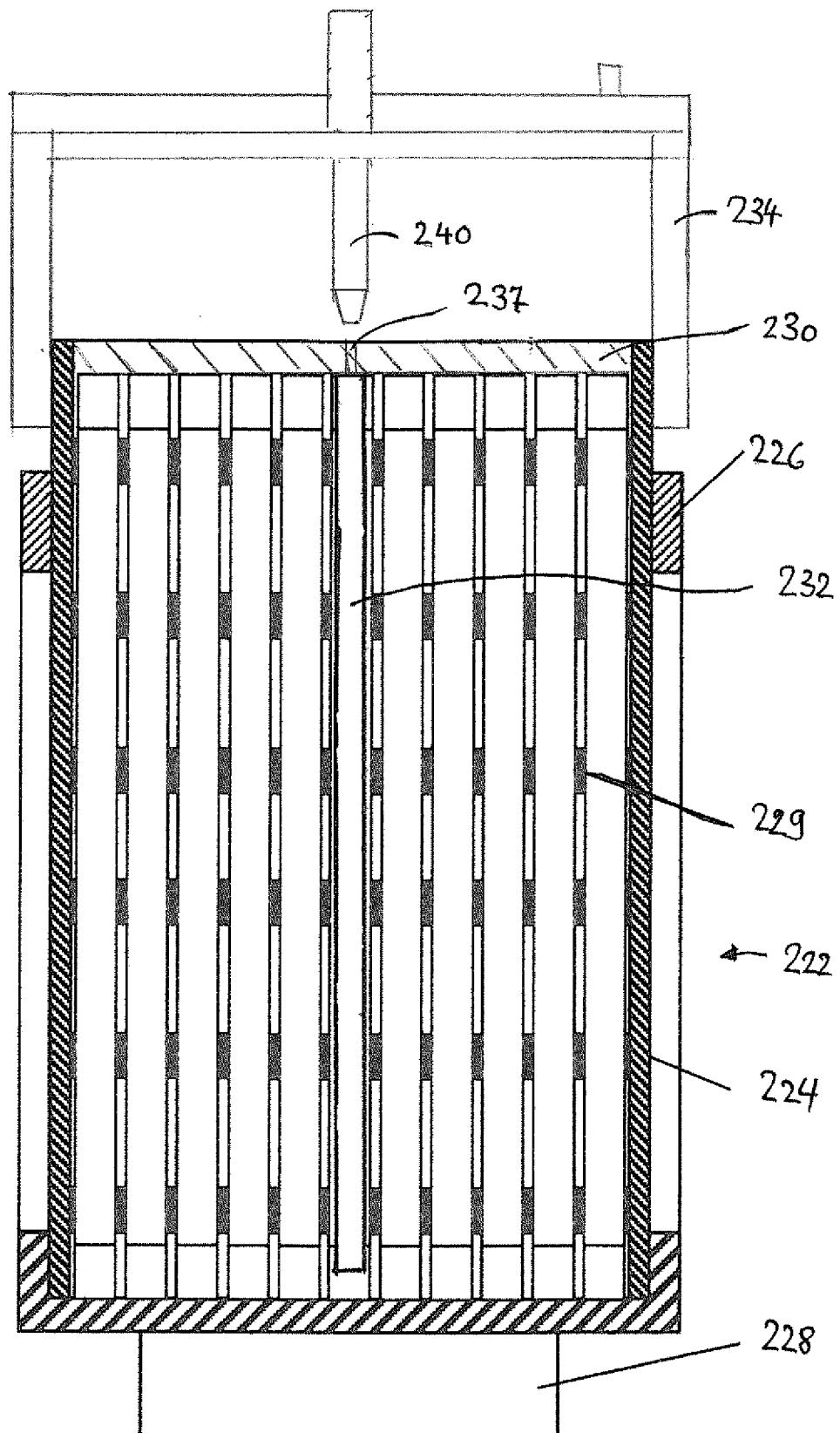


Fig. 6

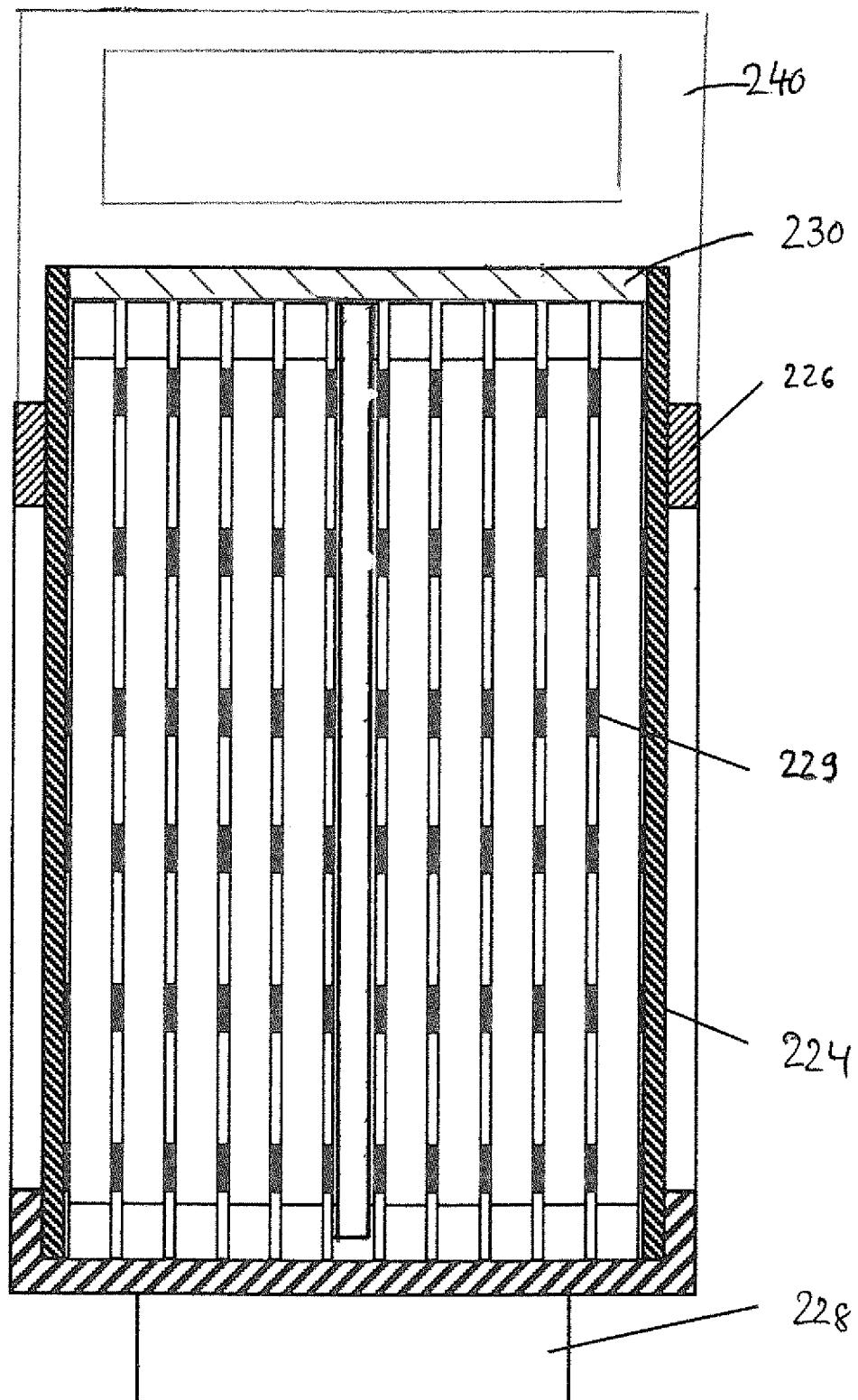


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/053989

| | | | | |
|-------------------------------------|-----------|-----------|----------|-----------|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER | | | | |
| INV. | G21C19/26 | G21F5/008 | G21F5/12 | F26B21/00 |
| ADD. | | | | G21C19/32 |

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)

G21C G21F F26B

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| X | DE 30 28 884 A1 (BBC BROWN BOVERI & CIE [DE]) 25 February 1982 (1982-02-25) | 1-3 |
| A | page 14, line 1 - page 15, line 12; figure 1 | 4-10 |
| X | ----- | |
| X | US 2009/158614 A1 (SINGH KRISHNA P [US] ET AL) 25 June 2009 (2009-06-25) | 1-3 |
| Y | paragraphs [0032] - [0035], [0041], [0060] - [0064]; figure 4 | 6 |
| A | ----- | 4,5,7-10 |
| Y | DE 196 40 393 A1 (FRAMATOME ANP GMBH) 2 April 1998 (1998-04-02) | 6,7 |
| | cited in the application | |
| A | column 1, line 64 - column 2, line 32; figures 1,3,4,7 | 8,9 |
| | column 5, line 52 - column 6, line 27 | |
| | ----- | |
| | -/- | |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family 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 application or patent 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 | Date of mailing of the international search report |
| 29 April 2013 | 07/05/2013 |
| Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer Sewtz, Michael |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

| |
|------------------------------|
| International application No |
| PCT/EP2013/053989 |

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A | DE 28 54 358 A1 (NL IND INC) 21 June 1979 (1979-06-21) page 16, line 20 - page 17, line 10; figure 4 ----- | 1,4,5,10 |
| Y | DE 10 2010 036373 B3 (NUCLEAR CARGO & SERVICE GMBH [DE]) 5 January 2012 (2012-01-05) paragraphs [0019] - [0025], [0027]; figures 9-11 ----- | 7 |
| A | | 1,6,8,9 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

| |
|---|
| International application No PCT/EP2013/053989 |
|---|

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | | Publication date |
|--|------------------|--|--|--|
| DE 3028884 | A1 25-02-1982 | DE EP | 3028884 A1 0045983 A2 | 25-02-1982 17-02-1982 |
| US 2009158614 | A1 25-06-2009 | EP US WO | 2227665 A2 2009158614 A1 2009120246 A2 | 15-09-2010 25-06-2009 01-10-2009 |
| DE 19640393 | A1 02-04-1998 | NONE | | |
| DE 2854358 | A1 21-06-1979 | DE ES FI FR GB IT JP JP JP SE SE US | 2854358 A1 476693 A1 783869 A 2412145 A1 2010164 A 1106829 B S5489197 A S6211318 B2 S6337359 B2 S60216297 A 435328 B 7812937 A 4197467 A | 21-06-1979 16-11-1979 17-06-1979 13-07-1979 27-06-1979 18-11-1985 14-07-1979 11-03-1987 25-07-1988 29-10-1985 17-09-1984 17-06-1979 08-04-1980 |
| DE 102010036373 | B3 05-01-2012 | DE EP | 102010036373 B3 2418652 A2 | 05-01-2012 15-02-2012 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/053989

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G21C19/26 G21F5/008 G21F5/12 F26B21/00 G21C19/32
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G21C G21F F26B

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X | DE 30 28 884 A1 (BBC BROWN BOVERI & CIE [DE]) 25. Februar 1982 (1982-02-25) | 1-3 |
| A | Seite 14, Zeile 1 - Seite 15, Zeile 12; Abbildung 1 | 4-10 |
| X | ----- | |
| X | US 2009/158614 A1 (SINGH KRISHNA P [US] ET AL) 25. Juni 2009 (2009-06-25) | 1-3 |
| Y | Absätze [0032] - [0035], [0041], [0060] | 6 |
| A | - [0064]; Abbildung 4 | 4,5,7-10 |
| X | ----- | |
| Y | DE 196 40 393 A1 (FRAMATOME ANP GMBH) 2. April 1998 (1998-04-02) | 6,7 |
| | in der Anmeldung erwähnt | |
| A | Spalte 1, Zeile 64 - Spalte 2, Zeile 32; Abbildungen 1,3,4,7 | 8,9 |
| | Spalte 5, Zeile 52 - Spalte 6, Zeile 27 | |
| | ----- | |
| | -/- | |

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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

| | |
|---|---|
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
| 29. April 2013 | 07/05/2013 |

| | |
|--|---|
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | Bevollmächtigter Bediensteter Sewtz, Michael |
|--|---|

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/053989

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A | DE 28 54 358 A1 (NL IND INC) 21. Juni 1979 (1979-06-21) Seite 16, Zeile 20 - Seite 17, Zeile 10; Abbildung 4 ----- | 1,4,5,10 |
| Y | DE 10 2010 036373 B3 (NUCLEAR CARGO & SERVICE GMBH [DE]) 5. Januar 2012 (2012-01-05) Absätze [0019] - [0025], [0027]; Abbildungen 9-11 ----- | 7 |
| A | | 1,6,8,9 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/053989

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|--|--|--|
| DE 3028884 | A1 25-02-1982 | DE EP | 3028884 A1 0045983 A2 | 25-02-1982 17-02-1982 |
| US 2009158614 | A1 25-06-2009 | EP US WO | 2227665 A2 2009158614 A1 2009120246 A2 | 15-09-2010 25-06-2009 01-10-2009 |
| DE 19640393 | A1 02-04-1998 | KEINE | | |
| DE 2854358 | A1 21-06-1979 | DE ES FI FR GB IT JP JP JP JP SE SE US | 2854358 A1 476693 A1 783869 A 2412145 A1 2010164 A 1106829 B S5489197 A S6211318 B2 S6337359 B2 S60216297 A 435328 B 7812937 A 4197467 A | 21-06-1979 16-11-1979 17-06-1979 13-07-1979 27-06-1979 18-11-1985 14-07-1979 11-03-1987 25-07-1988 29-10-1985 17-09-1984 17-06-1979 08-04-1980 |
| DE 102010036373 | B3 05-01-2012 | DE EP | 102010036373 B3 2418652 A2 | 05-01-2012 15-02-2012 |