

⑫

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑳ Anmeldenummer: 81101461.2

⑤① Int. Cl.<sup>3</sup>: **G 21 F 5/00**

㉔ Anmeldetag: 28.02.81

③① Priorität: 29.03.80 DE 3012256

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
07.10.81 Patentblatt 81/40

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
BE CH FR GB LI SE

⑦① Anmelder: **TRANSNUKLEAR GmbH**  
**Postfach 11 00 30 Rodenbacher Chaussee 6**  
**D-6450 Hanau 11(DE)**

⑦② Erfinder: **Christ, Richard, Dr. Dr.-Ing.**  
**August-Bebel-Strasse 20**  
**D-6451 Bruchköbel(DE)**

⑦② Erfinder: **Wegner, Klaus, Ing. grad.**  
**Pfarrer-Hufnagel-Strasse 10**  
**D-6450 Hanau(DE)**

⑦② Erfinder: **Kroll, Hartmut, Dipl.-Phys.**  
**Gausstrasse 6**  
**D-6450 Hanau(DE)**

⑤④ **Behälter zum Transport und/oder Lagerung radioaktiver Stoffe.**

⑤⑦ Zum Transport und zur Lagerung radioaktiver Stoffe, insbesondere bestrahlter Brennelemente, werden Behälter mit einer n-Abschirmung benötigt, die auch bei äußeren Unfällen noch intakt bleibt und eine gute Wärmeableitung gewährleistet. Da erreicht man mit Behältern, bei denen zwischen dem Grundkörper (1) und der inneren Auskleidung (5) zusätzlich eine n-Abschirmungsschicht (8,9) aus einem Graphitmaterial angeordnet ist.

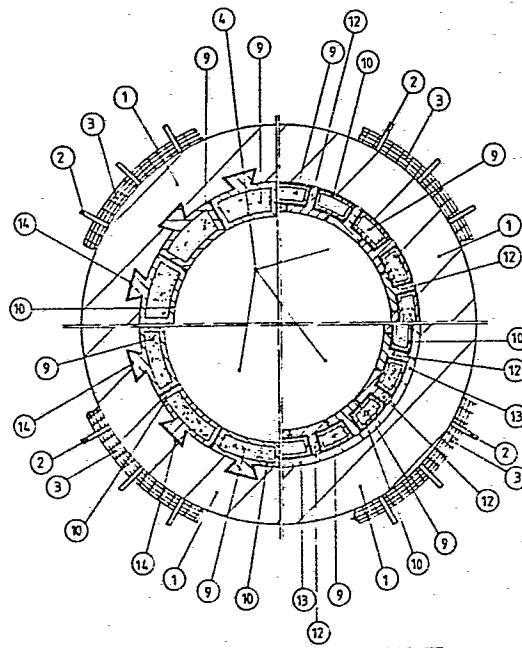


Abb. III

TRANSNUKLEAR GmbH  
6450 Hanau 11

Behälter zum Transport und/oder Lagerung  
radioaktiver Stoffe.

Die Erfindung betrifft einen Behälter zum Transport und/oder Lagerung radioaktiver Stoffe, die  $\gamma$ - und n-Strahlung ausstrahlen und nennenswerte Nachwärme erzeugen, bestehend aus einem Behälterkörper mit Abschirmfunktion für  $\gamma$ - und n-Strahlung und einer inneren Auskleidung.

Behälter, die zum Transport und/oder Lagerung abgebrannter Brennelemente eingesetzt werden, müssen die Radioaktivität des eingebrachten Gutes sicher einschließen und in strengen Tests nachweisen, daß dies auch bei extremen Unfallsituationen gewährleistet ist. Gleichzeitig müssen sie aber auch die bei den radioaktiven Zerfallsreaktionen freiwerdenden Gamma- und Neutronenstrahlen abschirmen und die Zerfallswärme nach außen ableiten. Die Abschirmfunktion muß auch nach Unfallbeanspruchung weitgehend erhalten bleiben.

Bekannte Abschirmbehälter bestehen meist aus einem metallischen Grundbehälter mit der erforderlichen mechanischen Festigkeit und der zur Abschirmung der Gammastrahlen erforderlichen Wandstärke, gewöhnlich aus Stahl oder einer Kombination aus Blei und Stahl, und einer äußeren Schale aus Neutronenabschirmmaterial, meist organische Stoffe mit hohem Wasserstoffanteil oder in Form eines Wassermantels.

Nachteilig bei diesen Konstruktionen ist, daß schon leichte Kollisionen des Behälters, wie sie auch beim routinemäßigen Betrieb vorkommen können, zur Beschädigung der Neutronenabschirmung führen können und danach eine aufwendige

Reparatur des gesamten Behälters erforderlich machen. Bei einem schweren Unfall, charakterisiert durch hohe Stoßkräfte und Feuereinwirkung, kann diese Neutronenabschirmung völlig versagen und die Dosisleistung in der Umgebung des Behälters sich erhöhen.

Während die metallische  $\gamma$ -Abschirmungswand erfahrungsgemäß bei schweren Unfällen erhalten bleibt, versagt die außenliegende Neutronenabschirmung infolge der mechanischen und thermischen Einwirkungen, mit der Folge eines entsprechenden Anstiegs der Neutronen-Dosisbelastung der Umgebung.

Es war deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Behälter zum Transport und/oder Lagerung radioaktiver Stoffe, insbesondere für bestrahlte Kernbrennstoffelemente und hochaktiven Abfall, zu schaffen, bestehend aus einem Grundkörper mit Abschirmfunktion für  $\gamma$ - und n-Strahlung und einer inneren Auskleidung aus korrosionsbeständigem Material der eine weitere, gegen die Einwirkung von äußeren Unfällen beständige n-Abschirmung aufweist, um bei Verlust der äußeren n-Abschirmung noch ausreichende Abschirmwirkung aufrechterhalten. Diese zusätzliche Abschirmung sollte aber die Ableitung der Zerfallswärme aus dem Behälterinnenraum nicht behindern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zusätzlich eine n-Abschirmung in Form eines Materials auf Grafitbasis zwischen der inneren Auskleidung und dem Grundkörper angeordnet ist.

Durch die erfindungsgemäße Lage der zusätzlichen n-Abschirmung innerhalb des massiven Grundkörpers ist ein bestmöglicher Schutz vor mechanischen und thermischen Beschädigungen gewährleistet. Die erfindungsgemäße Verwen-

derung von Grafit erwirkt mit seiner moderierenden Eigenschaft eine zusätzliche n-Abschirmung und erfüllt gleichzeitig die Anforderung guter Wärmeleitfähigkeit. Weiterhin ist eine hervorragende Beständigkeit bei erhöhten Temperaturen, wie sie im Normalbetrieb des Behälters und insbesondere bei der Einwirkung eines Unfallfeuers vorliegen, gegeben.

Die n-Abschirmschichten an der Außenseite des Grundkörpers und die erfindungsgemäße innere n-Abschirmung können so dimensioniert werden, daß je nach Erfordernis die innere oder äußere Abschirmschicht den überwiegenden Beitrag zur Abschirmung gegen Neutronenstrahlen unter normalen Betriebsbedingungen liefert. In den Abb. I, II und III ist die Erfindung schematisch und beispielhaft näher erläutert. Der Transport- und/oder Lagerbehälter besteht aus einem Grundkörper (1), beispielsweise aus Stahl, an dem in an sich bekannter Weise Kühlrippen (2) und eine äußere n-Abschirmung (3) angeordnet sind. Der Innenraum (4) des Behälters zur Aufnahme des radioaktiven Materials wird gebildet von der inneren Auskleidung (5) aus korrosionsbeständigem Material, beispielsweise Edelstahl, und einem Abschirmdeckel (6), der an seiner Außenseite ebenfalls n-Abschirmmaterial (3) trägt. Die Deckelzone ist durch eine Schutzhaube (7) gegen mechanische und thermische Einwirkungen geschützt.

Im Ringspalt zwischen der Auskleidung (5) und dem Grundkörper (1) ist zusätzlich eine n-Abschirmungsschicht (8) aus einem Material auf Grafitbasis als weitere Neutronenabschirmung angeordnet.

Diese Abschirmungsschicht (8) auf Grafitbasis besteht vorzugsweise aus einer Mischung aus Grafitpulver und einem erhärtenden Bindemittel, wie beispielsweise Wasserglas oder vor allem einem Gießharz.

Dieses Gemisch kann entweder als solches in den Ringspalt zwischen Grundkörper (1) und innerer Auskleidung (5) eingebracht und ausgehärtet werden, oder es können vorteilhafterweise vorgefertigte Grafitformstücken (9), z. B. in der Art von Verbundpflaster, die den Spaltdimensionen angepaßt sind, eingesetzt werden. Dabei können diese Formstücke auch mit einem metallischen Mantel (10), vorzugsweise aus neutronenabsorbierendem Material, umkleidet werden. Auch ist es möglich, eine stampffähige Grafitmasse in den Ringspalt einzupressen.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, durch Beimischung von Neutronengiften zu der Grafitmasse, vorzugsweise Bor in Form von  $B_4C$ -Pulver, die Einfangrate für Neutronen zu verbessern. Weiterhin ist es vorteilhaft, die innere Auskleidung (5) mit dem Grundkörper (1) durch Zuganker (11) zu verbinden.

Die Funktion der inneren Auskleidung (5) kann in speziellen Fällen besonders vorteilhaft von den die Grafitformstücke (9) umkleideten metallischen Mänteln (10) übernommen werden. Die separate innere Auskleidung (5) kann dann teilweise oder völlig entfallen. Die Grafitformstücke (9) sind dann besonders günstig an der Innenseite des Grundkörpers (1) befestigt, beispielsweise durch Führungsschienen (12). Jedoch erfüllen auch andere Befestigungsarten, wie z. B. Schwalbenschwanzführungen (13) im Grundkörper (1) oder Befestigungen, z.B. auf einem Blech (14), den gleichen Zweck.

Die Abschirmschicht (8) kann durch Auswechseln unterschiedlich dicker Grafitformstücke (9) leicht den jeweiligen Erfordernissen angepaßt werden.

TRANSNUKLEAR GmbH

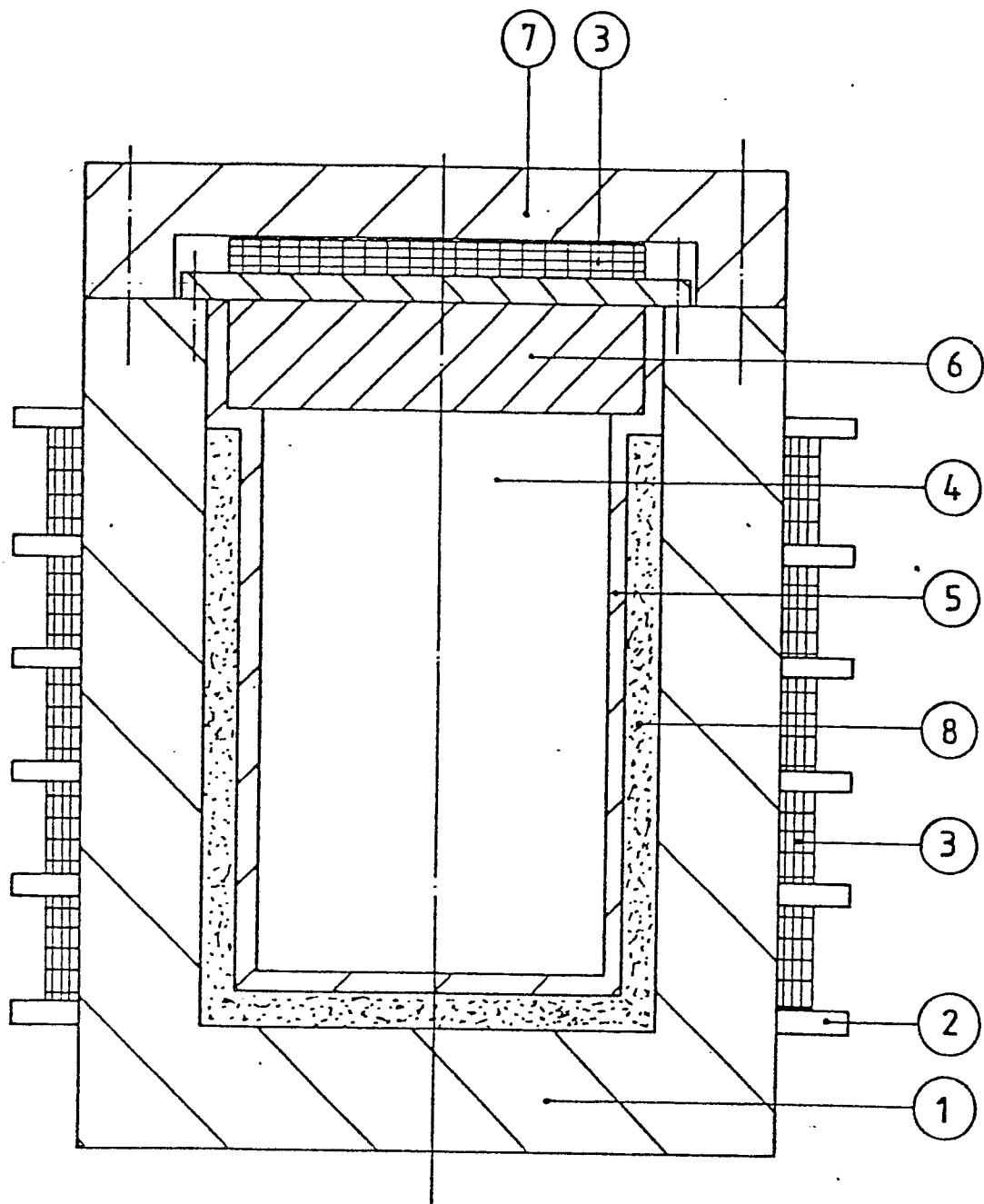
6450 Hanau 11

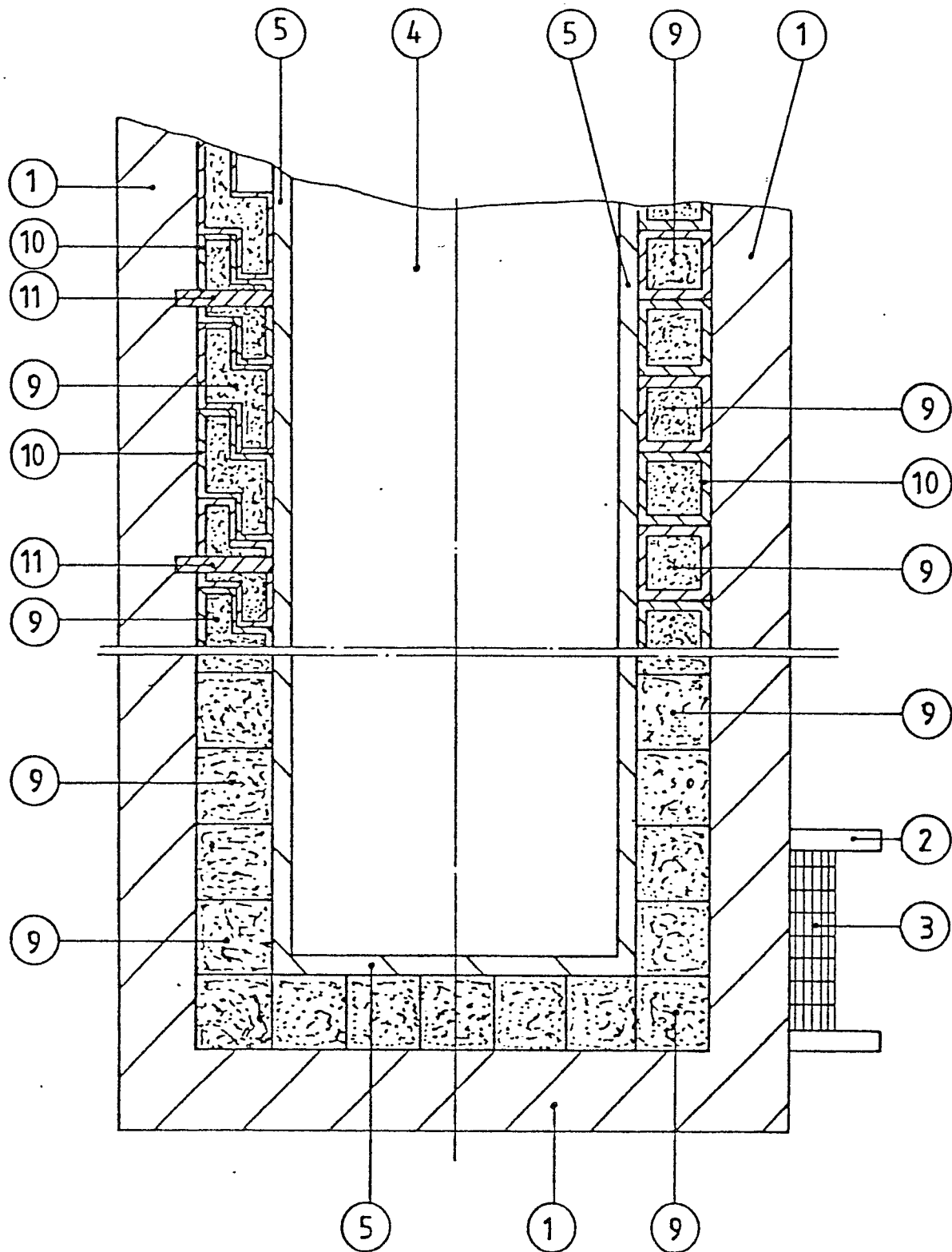
Patentansprüche**Behälter zum Transport und/oder Lagerung radioaktiver  
Stoffe**

1. Behälter zum Transport und/oder zur Lagerung radioaktiver Stoffe, insbesondere bestrahlter Kernbrennstoffelemente und hochaktiven Abfalls, bestehend aus einem Grundkörper mit Abschirmfunktion für  $\gamma$  - und n-Strahlung und einer inneren Auskleidung aus korrosionsbeständigem Material, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich eine n-Abschirmungsschicht (8) in Form eines Materials auf Grafitbasis zwischen der inneren Auskleidung (5) und dem Grundkörper (1) angeordnet ist.
2. Behälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Material aus einer erhärtenden Mischung von Grafitpulver und einem Bindemittel besteht.
3. Behälter nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Material aus einer erhärtenden Mischung von Grafitpulver und Gießharz besteht.
4. Behälter nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschirmung aus Grafit-Formstücken (9) besteht.
5. Behälter nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Grafit-Formstücke (9) mit einem metallischen Mantel (10) umkleidet sind.

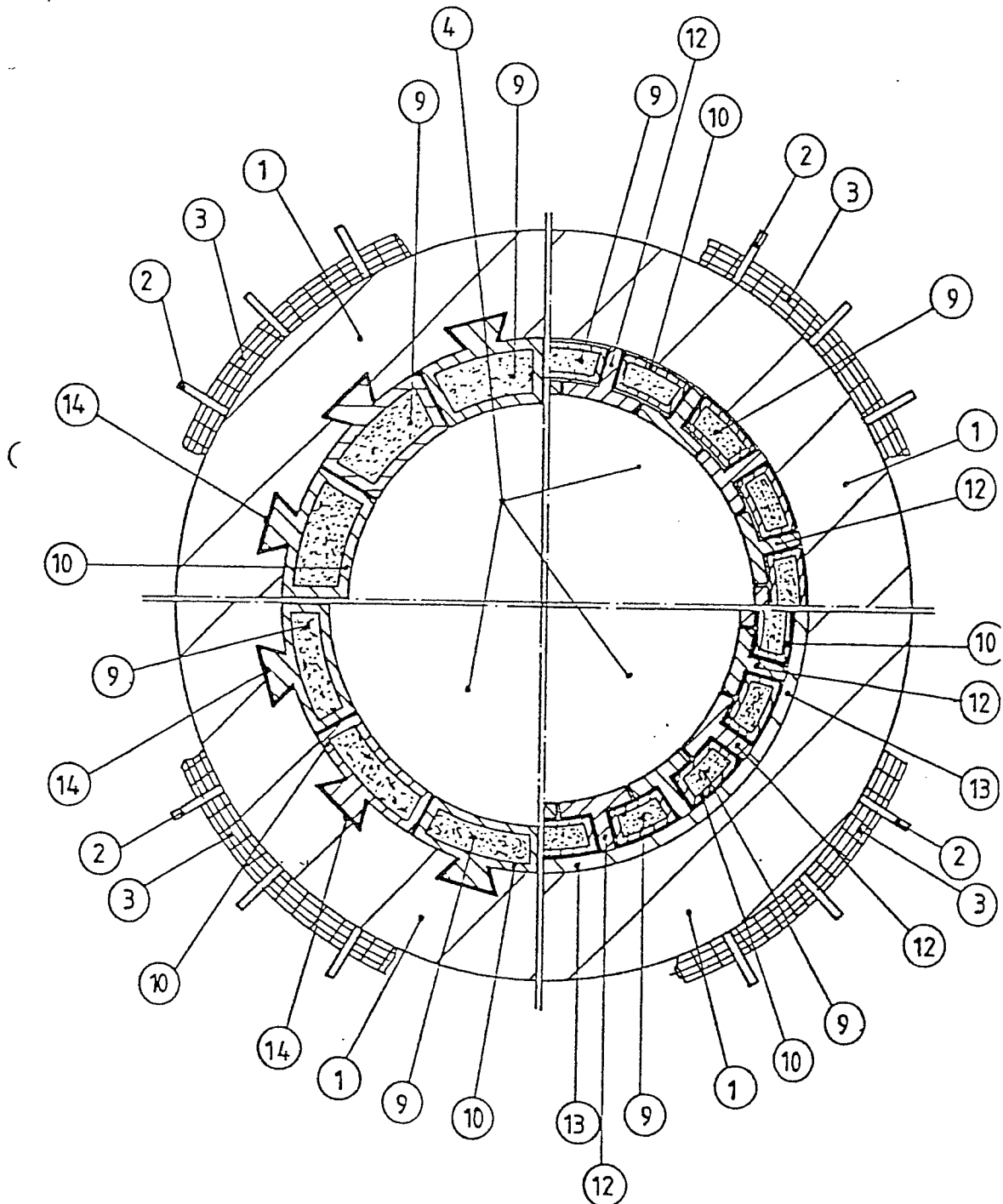
6. Behälter nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der metallische Mantel (10) gleichzeitig die innere Auskleidung (5) darstellt.
7. Behälter nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Grafit-Formstücke (9) an der Innenseite des Grundkörpers (1) befestigt sind.
8. Behälter nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß dem Grafitmaterial zusätzlich neutronenabsorbierendes Material beigemischt ist.
9. Behälter nach Anspruch 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das beigemischte neutronenabsorbierende Material Borkarbidpulver ist.
10. Behälter nach Anspruch 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die innere Auskleidung (5) mit dem Grundkörper (1) durch Zuganker (11) befestigt ist.



Abb.I

Abb. II

08.04.61.11

Abb. III



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0036954

Nummer der Anmeldung

EP 81101461.2

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A	DE - B2 - 2 631 769 (STEAG) + Fig. 1,2; Anspruch 3; Spalten 3,4 + --	1,10	G 21 F 5/00
	DE - A - 2 358 979 (ROBATEL-SLPI) + Fig. 1-3; Anspruch 10 + --	1,5	
	DE - B2 - 2 040 348 (TRANS-NUCLEAIRE) + Spalte 4, Anspruch 7; Fig. 1-9 + --	1,9,10	
	DE - A - 2 019 446 (ROBATEL) + Fig. 1-4; Anspruch 6; Seite 4 + --	1	G 21 F 5/00 G 21 F 1/00 G 21 C 11/00
	DE - A - 1 807 421 (ATOMIC POWER CONSTRUCTION) + Seite 8; Fig. 4,5; Anspruch 5 + --	1,4,5,10	
	CH - A - 533 578 (MARXEN) + Ansprüche 3-6,8,9 + --	4,9	
	FR - A - 1 568 883 (LE CARBONNE-LORRAINE) + Anspruch 5 + ----	1,2	
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: mündliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
WIEN	03-07-1981		KRAL