

⑤

Int. Cl. 2:

G 21 D 1/00

⑱ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES PATENTAMT



DE 28 12 300 A 1

①

Offenlegungsschrift 28 12 300

⑲

Aktenzeichen: P 28 12 300.4

⑳

Anmeldetag: 21. 3. 78

㉓

Offenlegungstag: 4. 10. 79

⑩

Unionspriorität:

⑩ ⑪ ⑫ —

⑤

Bezeichnung: Kernkraftwerksanlage

⑦

Anmelder: Hochtemperatur-Reaktorbau GmbH, 5000 Köln

⑧

Erfinder: Wieser, Rudolf, Dipl.-Ing. Dr., 6800 Mannheim

DE 28 12 300 A 1

P a t e n t a n s p r ü c h e

=====

- ① Kernkraftwerksanlage mit einem in einem zylindrischen Reaktordruckbehälter untergebrachten gasgekühlten Kernreaktor, dadurch gekennzeichnet, daß der Reaktordruckbehälter (1) von einem drucktragenden gasdichten, im Unterteil kreiszylindrisch und im Oberteil halbkugelartig oder halbkugelähnlich geformten Reaktorschutzgebäude (5) aus Stahl und einem weiteren, separaten, im Unterteil ebenfalls kreiszylindrisch und im Oberteil gewölbeartig ausgebildeten Reaktorschutzgebäude (6) aus Beton umschlossen ist, wobei das stählerne Reaktorschutzgebäude (5) innerhalb des Reaktorschutzgebäudes (6) aus Beton installiert ist, und daß die beiden Schutzgebäude (5,6) vorzugsweise auf einer gemeinsamen Fundamentplatte (7) angeordnet sind.
2. Kernkraftwerksanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der lichte Minimalabstand zwischen den beiden Reaktorschutzgebäuden (5,6) wenigstens 0,5 m, vorzugsweise 3 bis 6 m, beträgt.
3. Kernkraftwerksanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenfläche des äußeren Reaktorschutzgebäudes (6) aus Beton in an sich bekannter Weise mit einem Kunststoffbelag versehen ist.
4. Kernkraftwerksanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß während des normalen Reaktorbetriebes der Zwischenraum zwischen dem inneren (5) und dem äußeren Reaktorschutzgebäude (6) gegenüber der umgebenden Atmosphäre auf Unterdruck gehalten wird.
5. Kernkraftwerksanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem inneren (5) und dem äußeren Reaktorschutzgebäude (6) Bühnen (8) angeordnet sind, die vorzugs-

weise als Ringbühnen ausgebildet und von separaten Stützen (9) getragen sind.

6. Kernkraftwerksanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Zwischenraum zwischen dem inneren (5) und dem äußeren Reaktorschutzgebäude (6) wenigstens ein Aufzugsschacht (10) angeordnet ist.
7. Kernkraftwerksanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenraum zwischen dem inneren (5) und dem äußeren Reaktorschutzgebäude (6) für die Aufstellung von Kraftwerkskomponenten (16) benutzt wird.
8. Kernkraftwerksanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des inneren Reaktorschutzgebäudes (5) über dem Reaktordruckbehälter (1) ein Kran (11) installiert ist, der sich vorzugsweise auf dem Druckbehälter (1) abstützt.
9. Kernkraftwerksanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Mantel des inneren Reaktorschutzgebäudes (5) wenigstens ein Materialtor (12) vorgesehen ist, das sich vorzugsweise in Höhe der Bühne des Reaktordruckbehälters (1) befindet.
10. Kernkraftwerksanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Kuppel des inneren Reaktorschutzgebäudes (5) ein Sprühsystem (13) und/oder mindestens ein Kühler für austretendes Reaktorgas angeordnet sind.
11. Kernkraftwerksanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsleitungen zwischen den in dem Reaktordruckbehälter (1) befindlichen Wärmetauscher bzw. die

...

Speisewasser- und Dampfleitungen (14) für die in dem Reaktordruckbehälter (1) installierten Dampferzeuger (4) durch horizontale Kanäle (15) geführt sind, die innerhalb der Fundamentplatte (7) für die beiden Reaktorschutzgebäude (5,6) angeordnet sind.

12. Kernkraftwerksanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an der Innenseite des Oberteils des äußeren Reaktorschutzgebäudes (6) in an sich bekannter Weise die Kranbahn (17) eines Errichtungskranes für den Reaktordruckbehälter (1) angeordnet ist.

HOCHTEMPERATUR-REAKTORBAU GmbH

Hansaring 53 - 57

5000 K ö l n

Kernkraftwerksanlage

Die Erfindung betrifft eine Kernkraftwerksanlage mit einem in einem zylindrischen Reaktordruckbehälter untergebrachten gasgekühlten Kernreaktor.

Es ist Stand der Technik, den Reaktordruckbehälter einer Kernkraftwerksanlage mit einem als Sicherheitshülle dienenden Reaktorschutzgebäude zu umgeben. Das Reaktorschutzgebäude kann aus einer Betonkonstruktion bestehen (DT-OS 20 35 089), oder es kann aus Stahl hergestellt sein (DT-AS 22 34 782). Üblicherweise ist es als Zylinder ausgebildet, der oben mit einer Klotte abgeschlossen ist.

Die Gasdichtheit von aus Beton bestehenden Reaktorschutzgebäuden für Anlagen mit gasgekühlten Kernreaktoren wurde bisher durch einen sogenannten Liner erzielt. Darunter ist eine dichte Stahlhaut von 10 bis 15 mm Stärke zu verstehen, die auf der Innenseite der Betonwand des Schutzgebäudes angeordnet und mit dieser verankert ist.

Ein in solcher Verbundbauweise hergestelltes Reaktorschutzgebäude hat folgende Nachteile: es ist eine lange Bauzeit erforderlich (meist über ein Jahr), weil sehr aufwendige Dichtheitsprüfungen am Liner durchgeführt werden müssen; die Anwendung einer zeitsparenden Gleitschalung beim Betonieren ist nicht möglich; es ist nur schwer der Nachweis zu erbringen, daß der Liner im Falle eines hypothetischen Flugzeugabsturzes auf das Reaktorschutzgebäude nicht undicht wird.

...

909840/0091

Ein weiterer Nachteil der Verbundbauweise besteht darin, daß die im Inneren des Reaktorschutzgebäudes aufgestellten Kraftwerkskomponenten (z.B. elektrische Schaltschränke) beschädigt und außer Funktion gesetzt werden, wenn am Reaktordruckbehälter ein Druckentlastungsstörfall eintritt, bei dem heiße Gase in das Reaktorschutzgebäude einströmen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Kernkraftwerksanlage der oben beschriebenen Bauart anzugeben, bei der die erwähnten Nachteile vermieden sind.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der Reaktordruckbehälter von einem drucktragenden gasdichten, im Unterteil kreiszylindrisch und im Oberteil halbkugelartig oder halbkugelähnlich geformten Reaktorschutzgebäude aus Stahl und einem weiteren, separaten, im Unterteil ebenfalls kreiszylindrisch und im Oberteil gewölbeartig ausgebildeten Reaktorschutzgebäude aus Beton umschlossen ist, wobei das stählerne Reaktorschutzgebäude innerhalb des Reaktorschutzgebäudes aus Beton installiert ist, und daß die beiden Schutzgebäude vorzugsweise auf einer gemeinsamen Fundamentplatte angeordnet sind.

Der lichte Abstand zwischen diesen beiden Reaktorschutzgebäuden kann wenigstens 0,5 m, vorzugsweise aber 3 bis 6 m, betragen.

Gemäß der Erfindung wird im Falle einer Undichtheit am Reaktordruckbehälter durch das innere, stählerne Reaktorschutzgebäude zunächst eine erste Barriere gegen radioaktive Stoffe gebildet. Bei einem Flugzeugabsturz auf das äußere Reaktorschutzgebäude bleibt das innere Schutzgebäude mit Sicherheit dicht, da es die Deformierung der äußeren Betonwand nicht mitmachen muß.

Der Zwischenraum zwischen dem inneren und dem äußeren Reaktorschutzgebäude ist sowohl vor Flugzeugabsturz und Gasexplosionen

...

als auch - bei Druckentlastung des Reaktordruckbehälters - vor austretenden heißen Gasen geschützt.

Die Bauzeit des äußeren Reaktorschutzgebäudes und damit der gesamten Anlage kann um 5 bis 7 Monate verringert werden, da nunmehr die Anwendung einer Gleitschalung möglich ist. Die Teile des inneren Reaktorschutzgebäudes können in der Zeit zusammenschweißt werden, in welcher die Einbauten des Reaktordruckbehälters montiert werden. Durch diese Arbeit wird also die Gesamt-errichtungszeit der Anlage nicht verlängert, so daß sich beträchtliche finanzielle Einsparungen ergeben.

Für den Schadensfall kann eine zusätzliche Barriere gegen radioaktive Stoffe dadurch geschaffen werden, daß die Innenfläche des äußeren Reaktorschutzgebäudes in an sich bekannter Weise mit einem Kunststoffbelag versehen wird. Kommt es bei einem großen Reaktorunfall zu einer Undichtheit des stählernen Reaktorschutzgebäudes (diese kann auch schon durch das Versagen einer Absperrarmatur bewirkt werden), so wird die Umgebung der Kernkraftwerksanlage noch durch das äußere Reaktorschutzgebäude geschützt.

Vorteilhafterweise wird während des normalen Reaktorbetriebes der Zwischenraum zwischen dem inneren und dem äußeren Reaktorschutzgebäude in an sich bekannter Weise gegenüber der umgebenden Atmosphäre auf Unterdruck gehalten, wodurch ein zusätzlicher Schutz gegen den Austritt von radioaktiven Stoffen in die Umgebung erreicht wird.

In vorteilhafter Weiterentwicklung der Erfindung können in dem Zwischenraum zwischen dem inneren und dem äußeren Reaktorschutzgebäude Bühnen angeordnet sein, die vorzugsweise als Ringbühnen ausgebildet und von separaten Stützen getragen sind.

...

Dies gibt - besonders im Hinblick auf Erdbeben - eine sehr standfeste Bühnenkonstruktion, die vom äußeren und inneren Reaktorschutzgebäude durch Luftspalte völlig getrennt ist. Zwischen den Bühnen und ihren Stützen einerseits und dem äußeren Reaktorschutzgebäude andererseits soll ein minimaler freier Abstand von wenigstens 0,3 m vorhanden sein. Der minimale freie Abstand zwischen den Bühnen und Stützen einerseits und dem inneren Reaktorschutzbehälter andererseits sollte 0,05 m nicht unterschreiten.

In dem Zwischenraum zwischen dem inneren und dem äußeren Reaktorschutzgebäude kann zweckmäßigerweise wenigsten ein Aufzugschacht angeordnet sein.

Da der genannte Zwischenraum - wie bereits beschrieben - sowohl vor Flugzeugabsturz als auch vor heißen Gasen geschützt ist, kann er vorteilhafterweise für die Aufstellung wichtiger Kraftwerkskomponenten benutzt werden (vor allem auch für solche mit sicherheitstechnischer Bedeutung). So können beispielsweise elektrische Schalt- und/oder Meßschränke, einzelne Komponenten einer Klimaanlage oder auch die gesamte Klimaanlage auf den Bühnen aufgestellt sein. Zweckmäßigerweise sind in letzterem Fall die Austrittsöffnungen der Kaltluftleitungen der Klimaanlage zur Abfuhr von Wärme gegen die Wände des inneren Reaktorschutzgebäudes gerichtet.

Es ist auch möglich, in dem besagten Zwischenraum eine Gasreinigungsanlage oder Teile derselben und/oder ein Brennelementlager unterzubringen. Ebenso können Komponenten des Nachwärmeabfuhrsystems oder Energieversorgungseinrichtungen für die Regel- und Abschaltstäbe in dem Zwischenraum zwischen dem inneren und dem äußeren Reaktorschutzgebäude angeordnet sein.

...

Es ist zweckmäßig, innerhalb des inneren Reaktorschutzgebäudes über dem Reaktordruckbehälter einen Kran zu installieren, der sich vorzugsweise auf dem Druckbehälter abstützt.

Im Mantel des inneren Reaktorschutzgebäudes kann wenigstens ein Materialtor vorgesehen sein, das sich vorzugsweise in Höhe der Bühne des Reaktordruckbehälters befindet.

Um im Falle einer Undichtheit des Reaktordruckbehälters den Ausgleichsdruck innerhalb des inneren Reaktorschutzgebäudes nicht zu hoch ansteigen zu lassen, sind vorteilhafterweise in der Kuppel dieses Gebäudes ein Sprühsystem und/oder mindestens ein Kühler für das austretende Reaktorgas angeordnet.

Die Verbindungsleitungen zwischen den in dem Reaktordruckbehälter befindlichen Wärmetauschern bzw. die Speisewasser- und Dampfleitungen für die in dem Reaktordruckbehälter installierten Dampferzeuger können durch horizontale Kanäle geführt sein, die innerhalb der Fundamentplatte für die beiden Reaktorschutzgebäude angeordnet sind.

An der Innenseite des Oberteiles des äußeren Reaktorschutzgebäudes ist in an sich bekannter Weise die Kranbahn eines Errichtungskranes für den Reaktordruckbehälter vorgesehen.

In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele der Kernkraftwerksanlage gemäß der Erfindung schematisch dargestellt. Die Figuren zeigen im einzelnen:

Fig. 1 einen Vertikalschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel, bei dem inneres und äußeres Reaktorschutzgebäude koaxial angeordnet sind,

...

- Fig. 2 einen Vertikalschnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel nach der Linie C-D der Fig. 3 mit exzentrischer Anordnung des inneren Reaktorschutzgebäudes und
- Fig. 3 einen Horizontalschnitt nach der Linie A-B der Fig. 2.

Die Fig. 1 läßt einen Reaktordruckbehälter 1 erkennen, der einen Kern 1 sowie eine Anzahl von Dampferzeugern 4 umschließt. Im oberen Teil des Reaktordruckbehälters 1 sind Regel- und Abschaltstäbe 3 installiert.

Der Reaktordruckbehälter 1 ist von einem koaxial zu ihm angeordneten inneren Reaktorschutzgebäude 5 aus Stahl umgeben, das in seinem unteren Teil kreiszylindrisch und in seinem oberen Teil halbkugelförmig ausgebildet ist. Dieses ist seinerseits von einem äußeren Reaktorschutzgebäude 6 aus Beton umschlossen, das koaxial zu dem stählernen Reaktorschutzgebäude 5 angeordnet ist. Der radiale lichte Abstand zwischen den beiden Schutzgebäuden 5 und 6 beträgt 3 bis 6 m. Die Reaktorschutzgebäude 5 und 6 stehen zusammen mit dem Reaktordruckbehälter 1 auf einer gemeinsamen Fundamentplatte 7.

In dem Zwischenraum zwischen dem inneren Reaktorschutzgebäude 5 und dem äußeren Reaktorschutzgebäude 6 sind ringförmige Bühnen 8 angeordnet, die von separaten Stützen 9 getragen werden. Ferner ist in dem genannten Zwischenraum ein Aufzugsschacht 10 installiert. Zwischen den Bühnen 8 und den Stützen 9 einerseits und dem inneren Reaktorschutzgebäude andererseits 5 sowie dem äußeren Reaktorschutzgebäude 6 sind Luftspalte vorhanden.

Über dem Reaktordruckbehälter 1 ist ein Kran 11 montiert, der sich auf dem Druckbehälter abstützt. Im Mantel des inneren Reaktorschutzgebäudes 5 ist ein Materialtor 12 vorgesehen, das sich in Höhe der Bühne des Reaktordruckbehälters 1 befindet. Oberhalb des Kranes 11 ist in der Kuppel des inneren Reaktorschutzgebäudes 5 ein Sprühsystem 13 angeordnet.

...

In der Fundamentplatte 7 sind horizontale Kanäle 15 vorgesehen, in denen die zu den Dampferzeugern 4 führenden Speisewasser- und Dampfleitungen 14 verlegt sind.

Für die Errichtung des Reaktordruckbehälters 1 ist ein Errichtungskran notwendig. Dieser wird zweckmäßigerweise auf einer Kranbahn 17 bewegt, die an der Innenseite des äußeren Reaktorschutzgebäudes 6 in dessen Oberteil (provisorisch) montiert ist. Dieser Errichtungskran wird nach Erstellung des Reaktordruckbehälters 1 wieder demontiert, und zwar vor dem Zusammenschweißen der Kuppel des inneren Reaktorschutzgebäudes 5.

Das in den Figuren 2 und 3 gezeigte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem eben beschriebenen Ausführungsbeispiel durch die Lage der beiden Reaktorschutzgebäude 5 und 6 zueinander; das innere Reaktorschutzgebäude 5 ist hier exzentrisch in dem äußeren Reaktorschutzgebäude 6 angeordnet. So wird Raum geschaffen zur Aufstellung von Kraftwerkskomponenten in dem größeren Teil des Zwischenraumes zwischen dem inneren und dem äußeren Reaktorschutzgebäude. Als Beispiel ist hier die Unterbringung eines Brennelementlagers 16 gezeigt, das sich in dem größten freien Bereich zwischen den beiden Reaktorschutzgebäuden 5 und 6 befindet.

- 11 -
Leerseite

- 13 -
2012300

Nummer: 28 12 300
Int. Cl. 2: G 21 D 1/00
Anmeldetag: 21. März 1978
Offenlegungstag: 4. Oktober 1979

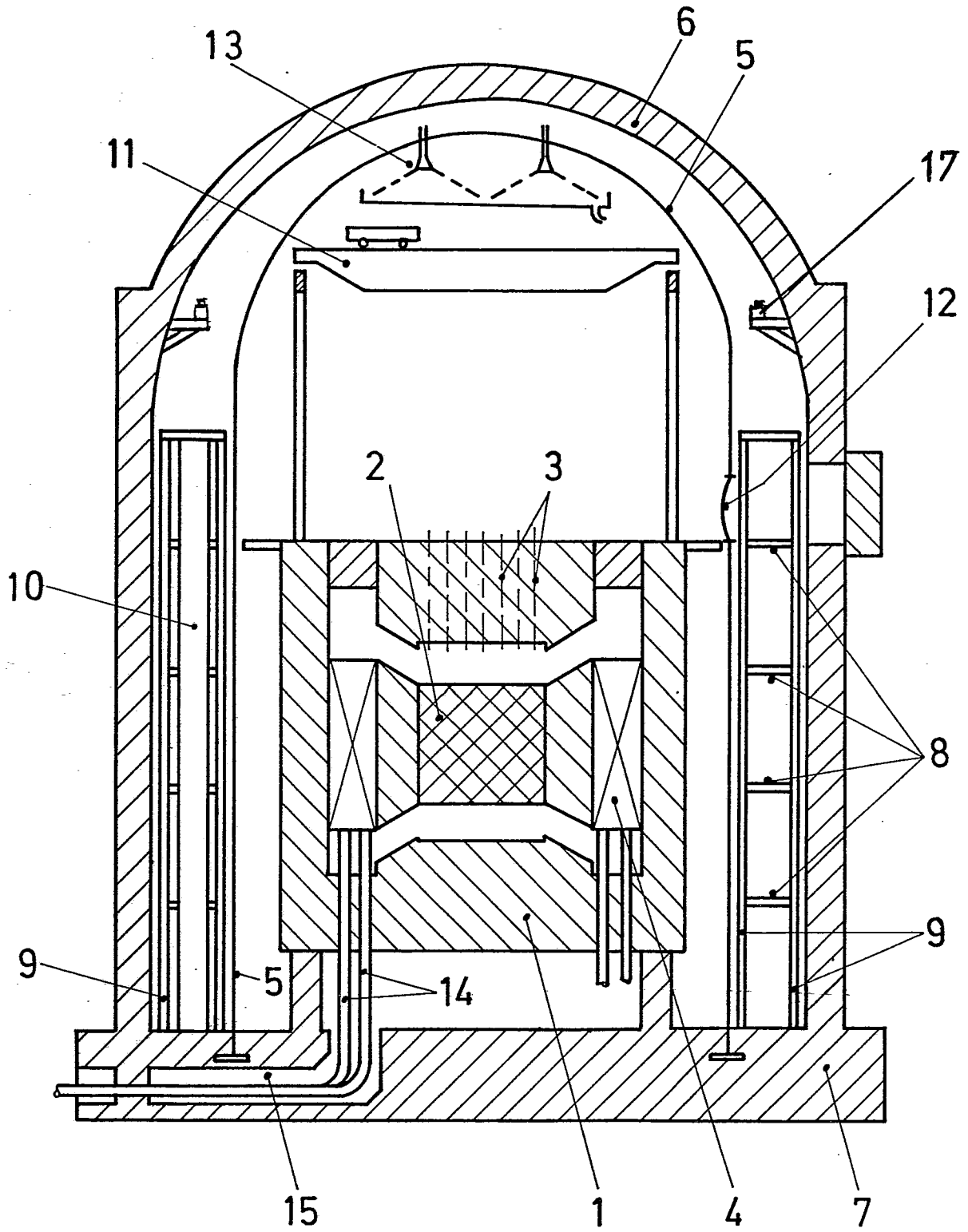


FIG.1

909840/0091

FIG. 2

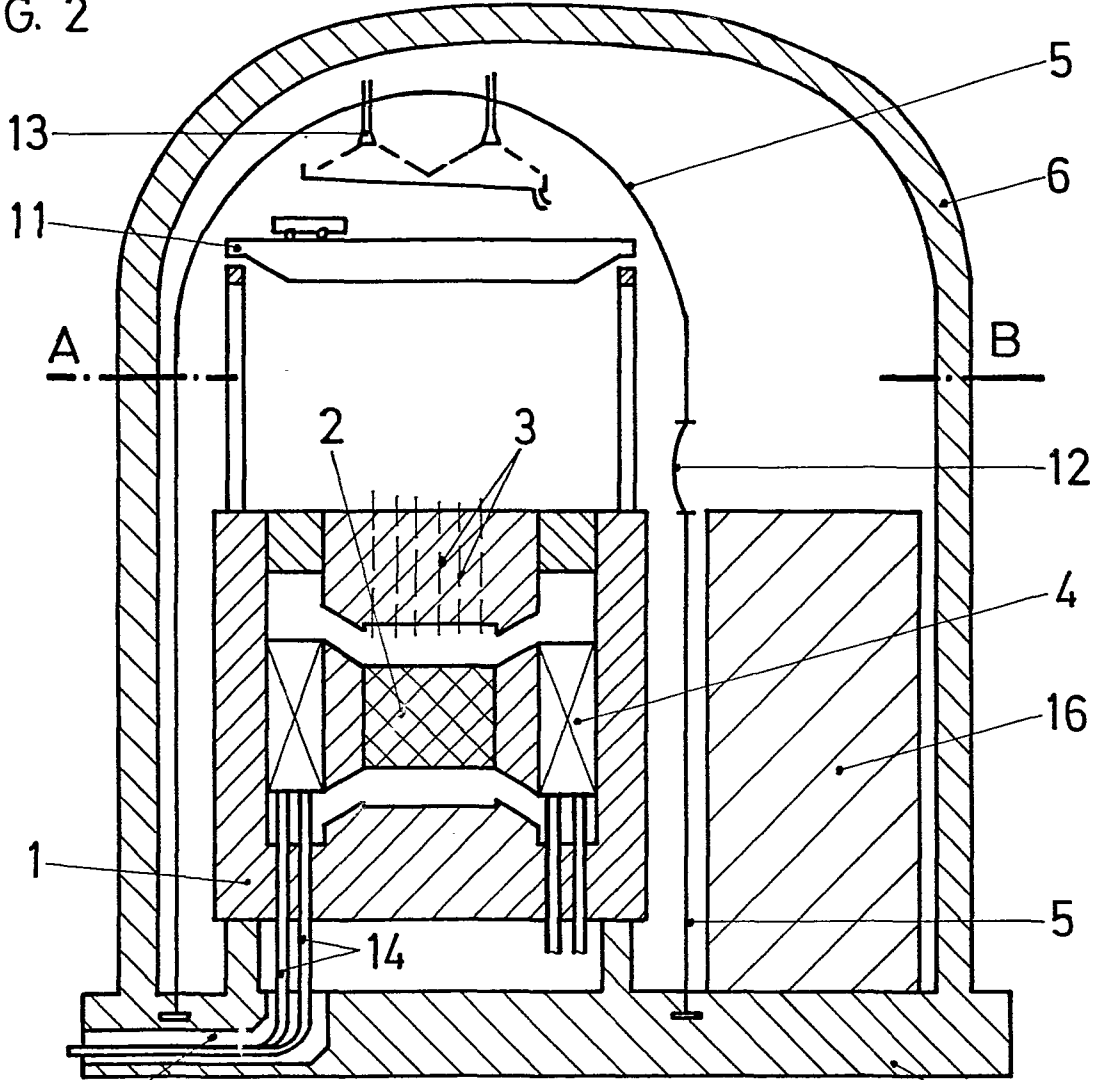


FIG. 3

