

⑤

Int. Cl. 2:

**G 21 C 15/02**

① **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**



**DE 28 12 215 A 1**

①

# **Offenlegungsschrift 28 12 215**

②

Aktenzeichen: P 28 12 215.8-33

③

Anmeldetag: 20. 3. 78

④

Offenlegungstag: 27. 9. 79

⑥

Unionspriorität:

② ③ ① —

⑤

Bezeichnung: Druckwasserreaktor mit einem Reaktordruckbehälter

⑦

Anmelder: Kraftwerk Union AG, 4330 Mülheim

⑧

Erfinder: Werres, Lothar, 8521 Langensendelbach

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

**DE 28 12 215 A 1**

Patentansprüche

- ① Druckwasserreaktor mit einem Reaktordruckbehälter,  
der einen mindestens annähernd zylindrischen Mantel und  
5 einen diesen unten abschließenden Boden aufweist und mit  
seinem Mantel einen Kernbehälter umfaßt, zwischen des-  
sen unterem Ende und dem Boden des Reaktordruckbehälters  
eine mit diesem verbundene Einrichtung zur Beeinflussung  
der Kühlmittelströmung angeordnet ist, d a d u r c h  
10 g e k e n n z e i c h n e t, daß die Einrichtung (30)  
im wesentlichen ein Zylindermantel (31) ist, dessen  
Durchmesser ein bis drei Viertel des Durchmessers des  
Kernbehälters (12) beträgt und dessen Höhe annähernd  
bis zum unteren Ende des Kernbehälters (12) reicht, und  
15 der um seinen Umfang verteilte Ausnehmungen (41) auf-  
weist.
2. Druckwasserreaktor nach Anspruch 1, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t, daß die Ausnehmungen in  
20 Reihen (40) angeordnete Bohrungen (41) sind.
3. Druckwasserreaktor nach Anspruch 1 oder 2, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Zylind-  
dermantel (31) stellenweise mit dem Boden (3) des  
25 Reaktordruckbehälters (1) verschweißt ist.
4. Druckwasserreaktor nach Anspruch 3, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t, daß die Stellen von dem  
Zylindermantel (31) ausgehende Vorsprünge (38) sind.  
30
5. Druckwasserreaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der  
Zylindermantel (31) um seinen Umfang verlaufende  
Rippen (34) aufweist.

KRAFTWERK UNION AKTIENGESELLSCHAFT      Unser Zeichen  
VPA 78 P 9 3 1 4 BRD

5 Druckwasserreaktor mit einem Reaktordruckbehälter

Die Erfindung betrifft einen Druckwasserreaktor mit einem Reaktordruckbehälter, der einen mindestens annähernd zylindrischen Mantel und einen diesen unten abschließenden Boden aufweist und mit seinem Mantel einen Kernbehälter umfaßt, zwischen dessen unteren Ende und dem Boden des Reaktordruckbehälters eine mit diesem verbundene Einrichtung zur Beeinflussung der Kühlmittelströmung angeordnet ist.

15 Die Kühlmittelströmung verläuft in solchen Druckwasserreaktoren im Ringraum zwischen dem Mantel des Druckbehälters und dem Kernbehälter nach unten. Dort wird sie umgelenkt, so daß der Reaktorkern von unten nach oben durchströmt wird. Bei der Umlenkung ist man bestrebt, die Verteilung des Kühlmittels über den Querschnitt des vom Kernbehälter umschlossenen Reaktorkerns zu vergleichmäßigen. Zu diesem Zweck hat man nach der deutschen Offenlegungsschrift 22 37 208 Bleche ver-

Sm 2 Hgr / 15.3.1978

909839/0327

wendet, die zu einer fachwerkartigen Kernbehälterab-  
sturzsicherung gehören und als einzelne Leitschaukeln  
angesehen werden können. Solche Bleche müssen jedoch  
sehr sorgfältig gestaltet und befestigt werden, weil  
5 sonst Schwingungserscheinungen zu befürchten sind.

Die Erfindung sucht eine andere Art der Beeinflussung  
der Kühlmittelströmung, bei der ein möglichst einfach  
herzustellendes und zu befestigendes Einbauteil ver-  
10 wendet werden kann. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf  
der Schwingungsfestigkeit der Anordnung, die bei den  
relativ hohen Strömungsgeschwindigkeiten wichtig ist.

Gemäß der Erfindung ist die Einrichtung im wesentli-  
15 chen ein Zylindermantel, dessen Durchmesser ein bis drei  
Viertel des Durchmessers des Kernbehälters beträgt und  
dessen Höhe annähernd bis zum unteren Ende des Kernbe-  
hälters reicht, und der um seinen Umfang verteilte Aus-  
nehmungen aufweist. Mit diesem tonnenartigen Gebilde er-  
20 hält man, wie Versuche bestätigt haben, die gewünschte  
Beeinflussung, wobei eine große Anzahl von Variations-  
möglichkeiten die genaue Anpassung an die Gegebenhei-  
ten von Einzelfällen ermöglicht.

25 Die Ausnehmungen können vorteilhaft in Reihen angeord-  
nete Bohrungen sein. Solche Bohrungen sind relativ ein-  
fach herzustellen. Dabei kann sich die Zahl und Größe  
der Bohrungen über die Höhe des Zylindermantels ändern,  
um bestimmte Strömungsverhältnisse zu erhalten. Es ist  
30 auch denkbar, daß man zur Beeinflussung der Strömung ab-  
weichend von der strengen Zylinderform schwachkonische  
Mäntel zur Beeinflussung der Strömung einsetzt, wobei  
sich der Konus nach den Gegebenheiten des Falles nach  
oben oder unten öffnen kann.

Der Zylindermantel kann mindestens stellenweise mit dem Boden des Reaktordruckbehälters verschweißt sein, um eine eindeutige Festlegung zu erhalten. Die Schweißstellen können von Vorsprüngen gebildet werden, die  
5 von dem Zylindermantel ausgehen. Dadurch ergibt sich eine gewisse Flexibilität, die unterschiedliche Wärmedehnungen zwischen dem Boden des Reaktordruckbehälters und dem Zylindermantel zu kompensieren gestattet.

10 Der Zylindermantel kann um seinen Umfang verlaufende Rippen aufweisen. Damit kann man einmal die Festigkeit erhöhen, so daß die schon erwähnte Schwingungsgefahr berücksichtigt wird. Außerdem können solche Rippen, die  
15 innen oder außen an dem Zylindermantel sitzen können, ebenfalls die Strömungsführung beeinflussen, weil sie den Strömungswiderstand längs des Zylindermantels vergrößern.

Zur näheren Erläuterung der Erfindung wird anhand der  
20 beiliegenden Zeichnung ein Ausführungsbeispiel beschrieben. Die Zeichnung zeigt dabei einen Längsschnitt durch einen Reaktordruckbehälter eines Druckwasserreaktors für zum Beispiel 1000 MWe mit den darin vorgesehenen Einbauten.

25 Der Reaktordruckbehälter 1 besitzt einen zylindrischen Mantel 2, der unten durch einen Kugelboden 3 abgeschlossen ist. Im Bereich des Mantels 2 ist ein Stutzenring 4 vorgesehen, wo Anschlußstutzen 5 für die vom  
30 Reaktordruckbehälter ausgehenden Rohrleitungen zur Kühlmittelführung angeordnet sind. Oberhalb des Stutzenringes 4 sitzt auf einem Flansch 6 ein gewölbter Deckel 7, dessen eigener Flansch 8 Bohrungen 9 für die Aufnahme von nicht dargestellten Deckelschrauben auf-  
35 weist.

- Im Reaktordruckbehälter ist ein Kernbehälter 12 angeordnet, der den Reaktorkern 13 umschließt. Der Reaktorkern 13 besteht aus einzelnen Brennelementen, von denen nur ein Brennelement 14 in zentraler Position angedeutet ist. Die Brennelemente sitzen auf einem unteren Rost 15 auf Abstellplatten 16 auf. Oben sind die Brennelemente in der Unterseite eines oberen Kerngerüsts 17 geführt.
- 10 Der Kernbehälter 12 ist mit einem Flansch 20 an einer inneren Schulter 21 des Reaktordruckbehälters 1 aufgehängt. An seinem unteren Ende besitzt er einen nach innen weisenden Flansch 22. Dort ist der Rost 15 mit einem an seinem oberen Ende vorgesehenen, nach außen weisenden Flansch 23 aufgehängt. An der Aufhängungsstelle sind um den Umfang des Kernbehälters verteilt acht Stützen 24 vorgesehen, die mit dem Reaktordruckbehälter verschweißt sind.
- 20 Die Stützen 24, die einstellbare Teile aufweisen können, bilden im Bereich der Flansche 22 und 23 eine Führung in radialer Richtung und eine Abstützung in axialer Richtung, die bis unter den Flansch 22 reicht. Dies gelingt dadurch, daß mit Hilfe der übereinander überdeckenden Flansche 22, 23 eine Verringerung des Durchmessers des Rostes 15 erreicht wird. Diese Verringerung gestattet es zusätzlich, daß der Kernbehälter 12 tiefer in den Kugelboden 3 des Reaktordruckbehälters 1 hineinragt als dies bei bekannten Konstruktionen der Fall ist, wo der Rost über seine ganze Höhe oberhalb des Flansches 22 angeordnet ist. Bei der Erfindung ragt der Rost 15 dagegen mit fast  $2/3$  seiner Höhe nach unten über den Flansch 22 hinaus.
- 30
- 35 Der Kernbehälter 12 ist zylindrisch und bildet mit dem

Mantel 2 des Reaktordruckbehälters 1 einen Ringraum 25, der das bei 26 zuströmende Kühlmittel in Richtung des Pfeiles 27 nach unten führt. Dort wird es am Boden 3 umgelenkt, so daß es von unten durch den unteren Rost 5 15 in den Kern 13 eintritt.

Zur Vergleichmäßigung der Strömung über den Reaktorkern, die sich wegen der Umlenkung auf den mittleren Kernbereich konzentrieren würde, ist die als Ganzes mit 10 30 bezeichnete Leiteinrichtung vorgesehen. Sie umfaßt einen Zylindermantel 31, dessen Durchmesser mit etwa 1600 mm knapp  $2/5$  des Durchmessers des Kernbehälters 12 beträgt. Die Höhe von etwa 1000 mm füllt den Raum zwischen dem Boden 3 und den unteren Enden des unteren Rostes 15 15 bis auf einen Ringspalt 32 von etwa 80 mm Höhe.

Die Wandstärke des Zylindermantels 31 beträgt 40 mm. Deshalb ist der Mantel 31 durch ein oder mehr Rippen 34 verstärkt, die auf die Innenseite aufgeschweißt sind und 20 die sich über etwa das Doppelte der Wandstärke nach innen erstrecken.

Am unteren Ende 35 ist der Zylindermantel 31 mit Schlitz- 25 zen 36 versehen. Dadurch entstehen Lappen 37 und 38. Die Lappen 38 haben nur etwa die Breite von  $1/3$  der Lappen 37. Sie sind länger als die Lappen 37 und bei 39 unmittelbar mit dem Boden 3 des Reaktordruckbehälters verschweißt.

30 Wie die Figur deutlich erkennen läßt, ist der Zylindermantel 31 über seine Höhe gleichmäßig mit Reihen 40 von Bohrungen 41 versehen. Diese Bohrungen bestimmen mit ihren Abmessungen und ihrer Zahl den Strömungswiderstand des Mantels 31. Insgesamt kann mit der

Einrichtung 30 erreicht werden, daß das im Ringraum 25 nach unten strömende Kühlmittel gleichmäßig über den Querschnitt des Reaktorkerns 13 verteilt wird. Die Bohrungen 41 haben beim Ausführungsbeispiel einen Durchmesser von 75 mm bei einer Lochteilung von 100 mm. Sie sind leicht herstellbar und können deshalb frei variiert werden, um optimale Ergebnisse zu erhalten.

5 Patentansprüche

1 Figur



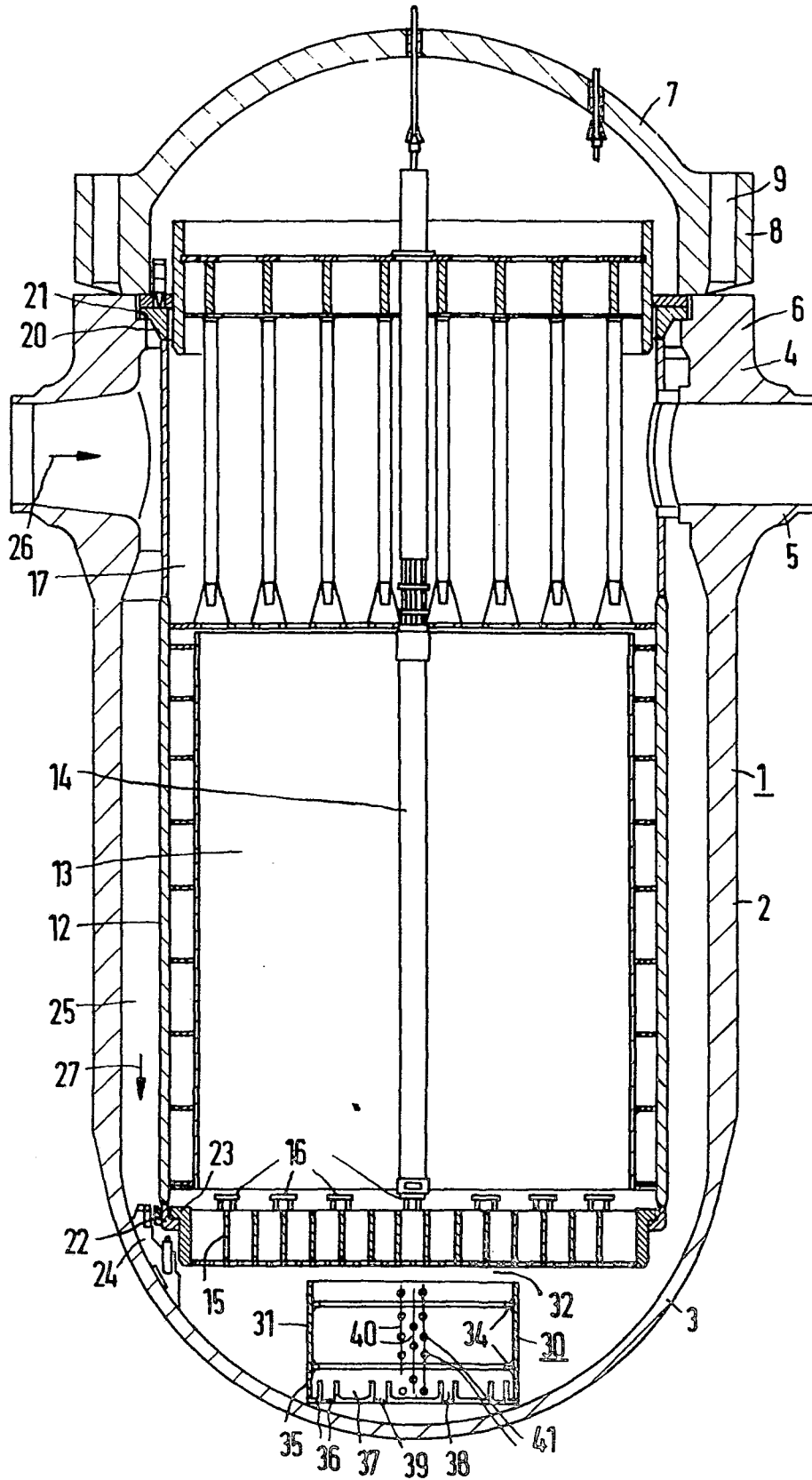
ZusammenfassungDruckwasserreaktor mit einem Reaktordruckbehälter

- 5 Bei Druckwasserreaktoren hat der Reaktordruckbehälter (1), der den Reaktorkern einschließt, üblicherweise einen mindestens annähernd zylindrischen Mantel (2) und einen diesen unten abschließenden Boden (3). Der Mantel umfaßt einen Kernbehälter (12), zwischen dessen
- 10 unteren Ende und dem Boden des Druckbehälters eine Einrichtung (30) zur Beeinflussung der Kühlmittelströmung angeordnet ist. Diese Einrichtung (30) ist gemäß der Erfindung im wesentlichen ein Zylindermantel (31), dessen Durchmesser ein bis drei Viertel des Durchmes-
- 15 sers des Kernbehälters (12) beträgt, dessen Höhe annähernd bis zum unteren Ende des Kernbehälters (12) reicht und der um seinen Umfang verteilte Ausnehmungen (41) aufweist.

- 9 -  
28 12 215

Nummer: 28 12 215  
Int. Cl. 2: G 21 C 15/02  
Anmeldetag: 20. März 1978  
Offenlegungstag: 27. September 1979

78 P 9 3 1 4 BRD 1/1



909839/0327