

⑤

Int. Cl. 2:

G 21 C 3/34

⑱ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES



PATENTAMT

DE 28 03 482 A 1

①

Offenlegungsschrift 28 03 482

②

Aktenzeichen: P 28 03 482.4

③

Anmeldetag: 27. 1. 78

④

Offenlegungstag: 31. 8. 78

⑥

Unionspriorität:

③② ③③ ③①

25. 2. 77 V.St.v.Amerika 772183

⑤④

Bezeichnung: Abstandshalterung für Brennstabbündel

⑦①

Anmelder: The Babcock & Wilcox Co., New York, N.Y. (V.St.A.)

⑦④

Vertreter: Karstedt, E., Dipl.-Ing. Dr., Pat.-Anw., 4200 Oberhausen

⑦②

Erfinder: Jabsen, Felix Stanley, Lynchburg, Va. (V.St.A.)

DE 28 03 482 A 1

24. Januar 1978

Anw.-Akte: 27.134

P A T E N T A N S P R Ü C H E :

- =====
1. Abstandshalterung für Brennstabündel in einem Kernreaktor mit einer Anzahl von Brennstäben dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß sie umfaßt:

eine Anzahl von in Längsrichtung mit Abstand angeordneten Paaren aus Rostplatten (30) erster Art, wobei die Platten gegenüberliegende und in Längsrichtung verlaufende Stirnflächen (33, 34) haben, die starre Vorsprünge (43, 44, 45, 46) aufweisen, welche seitlich aus einem Teil einer jeden Stirnfläche herausragen und so konturiert sind, daß sie die Fläche von benachbarten Brennstäben (22) erfassen; eine Anzahl Laschen (90), die gegenüberliegende und in Längsrichtung verlaufende Stirnflächen aufweisen, welche Vorsprünge (95, 96) haben, die seitlich aus einem Teil einer jeden Stirnfläche herausragen; andere Arten von Rostplatten (60, 70, 80), wobei die erste Art von in Längsrichtung mit Abstand angeordneten Plattenpaaren parallel zu jedem anderen Paar und im allgemeinen senkrecht zu den anderen Arten von Rostplatten und zu den Laschen angeordnet ist, wodurch eine Anzahl von Zellen (21) gebildet wird, die im wesentlichen einen offenen Querschnitt aufweisen und durch die die Brennstäbe (22) in Längsrichtung verlaufen, wobei die Vorsprünge der ersten Rostplattenart in jede benachbarte Zelle hineinragen, die Vorsprünge der Laschen in jede benachbarte Zelle hineinragen und die Laschen je den Längsraum zwischen jedem Paar der ersten Rostplattenart durchqueren,

und so eingezogen werden, daß ihre Vorsprünge die Bronnstäbe in den benachbarten Zellen erfassen, wobei die Stäbe (22) durch die Vorsprünge (95, 96) der Laschen (90) und die Vorsprünge der ersten Rostplattenart quer auf Abstand gehalten und unterstützt sind.

2. Abstandshaltekonstruktion nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens einige der anderen Rostplattenarten weiterhin eine Anzahl von in Längsrichtung mit Abstand angeordneten Paaren aus Rostplatten einer zweiten Art umfassen, wobei die Laschen je einzeln in dem jeweiligen Längsraum zwischen jedem in Längsrichtung mit Abstand angeordneten Paar aus Rostplatten der zweiten Art und in Gleitkontakt dazu angeordnet werden.
3. Abstandshaltekonstruktion nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens einige der anderen Rostplattenarten weiterhin eine Anzahl von Rostplatten einer dritten Art umfassen, wobei die in Längsrichtung mit Abstand angeordneten Paare aus Rostplatten der zweiten Art und die Rostplatten der dritten Art in Wechselfolge mit den Reihen der Rostkonstruktion angeordnet werden und eine gerade Anzahl von Zellen bilden.
4. Abstandshaltekonstruktion nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens einige der anderen Rostplattenarten weiterhin eine Anzahl von Rostplatten einer dritten Art umfassen sowie eine Rostplatte einer vierten Art, wobei die in Längsrichtung mit Abstand angeordneten Paare aus Rostplatten einer zweiten Art und die Rostplatten der dritten Art in Wechselfolge mit den Reihen der Rostkonstruktion angeordnet werden und die eine Platte der vierten Art in einer Reihe zwischen einer Reihe angeordnet wird, die ein in Längsrichtung mit Abstand angeord-

netes Paar aus Rostplatten der dritten Art aufweist und eine ungerade Anzahl von Zellen bilden.

5. Abstandshaltekonstruktion nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das die Rostplatten bildende Material einen kleineren Neutroneneinfangquerschnitt hat als das die Laschen bildende Material.
6. Abstandshaltekonstruktion nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das die Rostplatten bildende Material einen kleineren Neutroneneinfangquerschnitt hat als das die Laschen bildende Material.
7. Verfahren zur Abstandshaltung und seitlichen Unterstützung der Brennelemente innerhalb eines zellenförmigen Abstandshalterosts eines Kernbrennelementbündels, wobei gleitende Laschen vorgesehen werden, die Vorsprünge aufweisen, welche je aus den Stirnflächen der Laschen in benachbarte Zellen hineinragen, dadurch gekennzeichnet, daß es die folgenden Schritte umfaßt:

eine Lasche im Gleitkontakt mit und zwischen in Längsrichtung mit Abstand angeordneten Rostteilen in abwechselnden Reihen des Rosts anordnen, wobei die Laschenvorsprünge in jeder Zelle außermittig zu liegen kommen, ein Brennelement in jeder Zelle einführen und die Lasche quer verschieben, damit ihr in jede der Zellen hineinragender Vorsprung das Brennelement darin erfaßt, fixiert und seitlich unterstützt.
8. In einem zellenförmigen Rost aus sich schneidenden und verschränkenden Platten zur seitlichen Unterstützung und Abstandshaltung von rohrförmigen Teilen eine Gleitlasche, dadurch gekennzeichnet, daß eine allgemein rechteckige Platte gegenüberliegende Stirnflächen

aufweist, eine Anzahl Vorsprünge, die aus einem Teil einer jeden Stirnfläche herausragen, wodurch die Laschen quer verschoben werden können, so daß die Vorsprünge die rohrförmigen Teile zur Unterstützung und Abstandshaltung erfassen.

P A T E N T A N M E L D U N G

Anmelder: The Babcock & Wilcox Company,
161 East 42nd Street, New York, N.Y. 10017-USA-

Titel: Abstandshalterung für Brennstabbündel

Die Erfindung betrifft Verfahren und Vorrichtungen, um Brennstabbündel für Kernreaktoren in die Rostplatten-Abstandshalte- und -Stützkonstruktion einzuführen und darin aufzunehmen.

In heterogenen Kernreaktoren wird der Kernbrennstoff häufig getrennt von dem Moderator und Kühlmittel dadurch gehalten, daß er in dünnwandigen, zylindrischen Rohren eingeschlossen wird, die als Brennelement oder Brennstab bezeichnet werden. Gruppen aus mehreren Brennstäben werden als Brennstabbündel bezeichnet. Sie werden in sorgfältig angelegten Reihen mit Abstand angeordnet und seitlich an mehreren Stellen entlang ihrer Längsachse durch Roste unterstützt, die aus Platten bestehen, welche sich nach Art einer Eierkiste schneiden und verschränken, um ein zellenförmiges Gitter zu bilden. Ein Brennstab wird in jeder der so in der Rostkonstruktion gebildeten Zellen angeordnet. Im allgemeinen liegen Vorsprünge oder dergleichen, die aus den Flächen der Plattenteile herausragen, an der Außenfläche des Brennstabs inner-

halb einer jeweiligen Zelle an und dienen somit als eine Unterstützung für den Stab sowie als eine Hemmung für die Stabbewegung.

Um eine vorzeitige Zerstörung der Brennstäbe zu vermeiden, ist es wichtig, die Kostplattenkonstruktion so auszubilden, daß ihre Vorsprünge die Brennstäbe während des Ein- und Ausfahrens nicht beschädigen. Somit lehrt der Stand der Technik die Verwendung von Kombinationen aus starren und elastischen Vorsprüngen sowie von äußeren Mitteln, welche die elastischen Vorsprünge verbiegen, um ein ungehindertes Ein- und Ausfahren der Brennstäbe zu erlauben.

Die Neutroneneinfangcharakteristik, die mechanische Festigkeit und die Korrosionsbeständigkeit des für die Bildung der Kostplatten zur Verwendung kommenden Materials sind ebenfalls wichtig. Jeder im Reaktor vorkommende Einfang von Neutronen, die keine weitere Spaltung oder nicht die Erzeugung von neuem Spaltmaterial verursachen, wird als parasitärer Einfang bezeichnet. Die Neutronenwirtschaftlichkeit ist der Grad, bis zu dem Neutronen im Reaktor genutzt werden, wie z.B. die Fortpflanzung der Kettenreaktion, die Umwandlung von Brut- in Spaltstoff oder die Erzeugung von Isotopen, anstatt durch parasitären Einfang oder durch Undichtigkeit verloren zu gehen. Um die Neutronenwirtschaftlichkeit zu maximieren, ist es wünschenswert, das Materialvolumen zu minimieren, das eingesetzt wird, um die Kostplattenkonstruktion zu bauen, und Materialien zu benutzen, die eine niedrige Wahrscheinlichkeit aufweisen, Neutronen einzufangen, wie dies durch den Neutroneneinfangquerschnitt des Materials gemessen wird.

Es muß ein Gleichgewicht hergestellt werden zwischen den oft zueinander in Widerspruch stehenden Erfordernissen,

genügend Material vorzusehen, um eine Rostplatte zu bauen, die die Brennelemente einwandfrei unterstützt und auf Abstand hält und dem Material trotzdem eine ausreichende Elastizität und einen niedrigen Neutroneneinfangquerschnitt zu geben.

Es ist bekannt, daß Zirkon und seine Legierungen, hauptsächlich in der Form von Zircaloy, einen im allgemeinen kleineren Neutronenquerschnitt als irgendein Metall vergleichbarer mechanischer Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit aufweisen. Wie jedoch bereits zum Ausdruck gebracht, wurde es nach dem Stand der Technik für notwendig befunden, elastische Vorsprünge vorzusehen, um eine unzulässige Beschädigung der Brennstabflächen zu vermeiden. Geeignete Federmaterialien, wie z. B. Inconel -718, haben einen verhältnismäßig hohen Neutroneneinfang.

Infolgedessen kann man offensichtliche wirtschaftliche Vorteile bei einer Rostplattenkonstruktion erzielen, die wesentlich Platten aus Zircaloy verwendet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine wirksame, wirtschaftliche Vorrichtung und Verfahren vorzusehen, um Brennstäbe in Zellen eines Rostplattengitters einzuführen, welches Vorsprünge benutzt, um zwangsläufig die Brennelemente auf Abstand zu halten und zu unterstützen, ohne daß die Brennelementflächen beschädigt werden.

Weitere Vorteile würde man außerdem bei einer vielseitigen Rostplattenkonstruktion erzielen, die anpaßbar ist, um die Rohre von Dampferzeugern, Mantel- und Rohr-Wärmetauschern und dergleichen zu unterstützen.

Diese Aufgabe wird bei einer Rostplattenkonstruktion aus wechselseitig sich verschränkenden und schneidenden Platten zur Bildung einer Reihe von rechteckigen Zellen dadurch ge-

löst, daß jede Zelle im allgemeinen durch Teile von zwei gegenüberliegenden Platten begrenzt wird, die bogenförmige Vorsprünge mit Teilflächen aufweisen, welche der Kontur des zugehörigen Brennstabs angepaßt sind. Eine dritte Grenze einer jeden Zelle schließt im allgemeinen eine elastische Lasche ein, die zwischen zwei in Längsrichtung auf Abstand angeordneten Rostplattenteilen der dritten Grenze liegt. Die Lasche kann quer in der Ebene der dritten Grenze verschoben werden. Vorsprünge ragen aus einem Teil der Stirnflächen einer jeden Seite der Lasche heraus und in jede benachbarte Zelle hinein. Vor der Einführung eines Brennstabs in jede Zelle sind die Laschen so angeordnet, daß die Vorsprünge auf denselben außerhalb der Mitte einer jeden Zelle liegen. Nachdem die Brennstäbe eingeführt sind, wird die Lasche quer verschoben, wodurch ihre Vorsprünge auf den Brennstäben zur Auflage kommen; auf diese Weise wird jeder Brennstab zwischen einem im allgemeinen gefederten Laschenvorsprung und den gekrümmten Vorsprüngen der beiden die Zelle begrenzenden und senkrecht auf Abstand angeordneten Platten verkeilt. Eine zusätzliche Rostplatte wird vorgesehen, um eine ungerade Anzahl von Zellen zu ergeben.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Es zeigt:

Fig. 1 eine Draufsicht auf einen Teil eines Abstandshalterosts; wobei Brennstäbe eingeführt sind;

Fig. 2 eine Draufsicht auf einen Teil einer Rostplatte;

Fig. 3 eine Vorderansicht der in Fig. 2 dargestellten Rostplatte;

Fig. 4 eine Seitenansicht der in Figur 3 gezeigten Rostplatte entlang der Linie 4-4;

Fig. 5 eine Vorderansicht einer anderen erfindungsgemäßen Rostplatte;

Fig. 6 eine Vorderansicht einer weiteren alternativen Rostplatte;

Fig. 7 eine Vorderansicht einer weiteren erfindungsgemäßen Rostplatte;

Fig. 8 eine Seitenansicht der in Fig. 7 gezeigten Rostplatte entlang der Linie 8-8;

Fig. 9 eine Vorderansicht einer erfindungsgemäßen Zuglasche;

Fig. 10 eine Seitenansicht der in Fig. 9 gezeigten Lasche entlang der Linie 10 - 10;

Fig. 11 eine perspektivische Ansicht eines Teils eines Abstandhalterrosts;

Fig. 12 eine Draufsicht auf einen typischen Teil des Abstandhalterrosts, wobei die außermittige Lage der Zuglasche vor dem Arretieren der Brennstäbe zu erkennen ist und

Fig. 13 eine Draufsicht auf den in Fig. 12 dargestellten Rost, nachdem die Zuglasche in die Stellung geschoben worden ist, in der sie den Brennstab unterstützt und arretiert.

Fig. 1 zeigt einen Teil eines Rosts 20, der aus Platten besteht, welche gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der

Erfindung so angeordnet sind, daß sie eine Anzahl Zellen 21 bilden, die einen im wesentlichen offenen Querschnitt aufweisen. Stäbe 22, die Kernbrennstoff enthalten, durchlaufen die Zellen, wobei ihre Längsachsen parallel zueinander liegen.

Der Begriff "längs", wie er in der Beschreibung benutzt wird, bezieht sich, falls er nicht sonstwie eingeschränkt wird, auf die Richtung, in der die Länge der Brennstäbe verläuft.

Eine Rostplatte 30 ist im einzelnen in den Figuren 2, 3 und 4 dargestellt. Die Rostplatte 30 ist eine im allgemeinen flache, rechteckige Metallplatte, die wechselseitig gegenüberliegende Längskanten 31, 32 und Stirnflächen 33, 34 aufweist.

Ein im allgemeinen mittig angeordneter Schlitz 29 (Fig. 3) durchschneidet die Längskante 31 senkrecht. Eine Anzahl weiterer Schlitz 35, 36 durchschneidet senkrecht die Kante 31 beiderseits des Schlitzes 29 in wechselnder Folge in gleichen Abständen entlang der Kante 31, wobei ein Schlitz 35 auf einer Seite des einzelnen Schlitzes 29 und ein Schlitz 36 auf der anderen Seite des Schlitzes 29 liegt. Jeder Schlitz 35 und der einzelne Schlitz 29 verlaufen mit einer Entfernung 37 von der Kante 31. Jeder Schlitz 36 verläuft auf einer größeren Entfernung 38 von der Kante 31.

Um die Erläuterung zu vereinfachen, wird jedes Teil der Rostplatte 30, das durch die Mittellinien 41 begrenzt wird, die durch benachbarte Paare von Schlitz 35 und 36 gezogen sind, mit Feld 42 bezeichnet; der Plattenabschnitt, der durch die Mittellinien 41 des einzelnen Schlitzes 29 und den benachbarten Schlitz 36 begrenzt wird, wird mit Feld 47 bezeichnet; der Plattenabschnitt, der durch die Mittel-

Linie 41 des einzelnen Schlitzes 29 und den benachbarten Schlitz 35 begrenzt wird, wird mit Feld 48 bezeichnet, Somit kann von der Platte 30 gesagt werden, daß sie aus einer Reihe im allgemeinen rechteckiger Felder 42, 47 und 48 besteht.

Starre Vorsprünge, wie sie weiter unten beschrieben werden, ragen aus einem Teil einer jeden Stirnfläche der Platte 30 an den verschiedenen Feldern heraus. Die Vorsprünge 43 und 45 ragen aus der Stirnfläche 33 (Fig. 2) so heraus, daß jedes aufeinanderfolgende Feld 42 abwechselnd mit ausermittigen Vorsprüngen 43 oder 45 versehen ist, während das vorhergehende und das anschließende Feld 42 mit dem anderen Vorsprung versehen ist. Die Felder 47 und 48 haben je an der Stirnfläche 33 einen einzelnen Vorsprung 43. In gleicher Weise ragt eine Anzahl Vorsprünge 44 und 46 aus der Stirnfläche 34 heraus (Fig. 2), so daß jedes aufeinanderfolgende Feld 42 abwechselnd einen ausermittigen einzelnen Vorsprung 44 oder 46 aufweist. Die Stirnfläche 34 weist an den Feldern 47 und 48 einen ausermittigen Vorsprung 44 auf. Die Vorsprünge 43, 44, 45, 46 sind so angeordnet, daß die gegenüberliegenden Stirnflächen eines einzelnen Feldes 42, 47 oder 48 entweder eine Kombination aus Vorsprüngen 43 und 44 enthalten oder alternativ, jedoch nur bei den zahlreicheren Feldern 42, eine Kombination aus entgegengesetzt vorstehenden Vorsprüngen 45 und 46. Die Vorsprünge auf den gegenüberliegenden Stirnflächen eines jeden Feldes befinden sich in Längsfluchtung (Fig. 3).

Wie man am besten den Figuren 2 und 3 entnehmen kann, ist ein Teil eines jeden Vorsprungs im allgemeinen so ausgebildet, daß er der Umform des Brennstabs folgt, der durch die Zelle gesteckt wird, in die der Vorsprung hineinragt.

Der im allgemeinen konturierte Teil eines jeden Vorsprungs ist teilweise mit einer Auflage versehen. Die Auflage erstreckt sich weiter in die Zelle und stellt den eigentlichen Kontakt mit dem Brennstab her. Außerdem sind die Vorsprünge in benachbarten Feldern 42 außermittig angeordnet und liegen enger bei den Schlitzern 35 als bei den Schlitzern 36, wobei der konturierte Teil des Vorsprungs auf der an den Schlitz 36 angrenzenden Tafelseite liegt. Die Vorsprünge 43. und 44 des Feldes 47 sind dichter bei der Schlitzseite 29 des Feldes 47 angeordnet, wobei der konturierte Teil der Vorsprünge von der Schlitzseite 29 des Feldes 47 weg verläuft. Die Vorsprünge 43 und 44 des Feldes 48 sind dichter bei der Schlitzseite 35 des Feldes 48 angeordnet, wobei der konturierte Teil eines jeden Vorsprungs zu der an dem Schlitz 29 angrenzenden Seite des Feldes 48 verläuft.

Rechteckige Aussparungen 51, 52, 53, die so angeordnet sind, daß ihre Längen parallel zu den Längskanten 31, 32 der Platte 30 verlaufen, begrenzen die Vorsprünge, wie in Fig. 3 dargestellt. In der Praxis werden die Aussparungen in der allgemein flachen Platte 30 angelegt und anschließend werden die Vorsprünge 43, 44, 45, 46 in die oben beschriebene Kern gepreßt. Die Platte 30 hat eine Gesamtbreite, welche auf einer Strecke 54, einer Strecke 38 zwischen der Innenaussparung der Schlitz 35 und der Kante 32 sowie auf einer Strecke 37 zwischen der Innenaussparung des Schlitzes 36 und der Kante 32 verläuft.

Figur 5 zeigt eine andere Restplatte 60. Die Platte 60 ist eine flache, im allgemeinen rechteckige Metallplatte, die wechselseitig gegenüberliegende Längskanten 61 und 62 aufweist. Die Kanten 61 und 62 sind mit einer Anzahl gleich

dimensionierte und auf gleichen Abstand angeordneter Schlitz 63 und 64 versehen, um sich mit einschneidenden Platten 30 zu verschränken. Jeder Schlitz 63 befindet sich in Längsfluchtung zu einem Schlitz 64 in der gegenüberliegenden Kante. Die Schlitz 63 und 64 haben die gleichen Abmessungen, wobei jeder Schlitz auf einer senkrechten Strecke 38 von der Kante verläuft, in der er ausgebildet ist. Die Platte 60 hat eine Gesamtbreite, die auf einer Strecke 65 verläuft.

Eine Restplatte 70 ist in Figur 6 dargestellt. Die Platte 70 ist eine flache im allgemeinen rechteckige Metallplatte, die wechselseitig gegenüberliegende Längskanten 71 und 72 aufweist. Eine Anzahl gleich großer Schlitz 73, die eine Verschränkung mit einschneidenden Platten 30 ermöglichen, wie es nachstehend beschrieben wird, ist in gleichen Abständen entlang der Kante 72 angeordnet. Jeder Schlitz 73 verläuft auf einer senkrechten Strecke 37 von der Kante 72. Die Gesamtbreite der Platte 70 entspricht einer Strecke 54. Eine Strecke 38 besteht zwischen der Innenaussparung eines jeden Schlitzes 73 und der Kante 71.

Eine weitere Restplatte 80 ist in den Figuren 7 und 8 dargestellt. Die Platte 80 hat wechselseitig gegenüberliegende Längskanten 81, 82 und Stirnflächen 83, 84. Mehrere gleich große Schlitz 85 und 86 sind in den Kanten 81 bzw. 82 in gleichen Abständen entlang der jeweiligen Kanten angeordnet. Die Schlitz 85 und 86 ermöglichen die Verschränkung für die einschneidenden Platten 30, wie es weiter unten beschrieben wird. Jeder Schlitz 85 befindet sich in Längsfluchtung zu einem Schlitz 86. Eine Anzahl Aussparungen 87, von denen jede in gleichen Abstand zwischen und in axialer

Längsausrichtung zu einem Paar im Längsabstand angeordneter Schlitz 85 und 86 liegt, ist in der Platte 80 ausgebildet. Ein Versprung 88 ragt aus dem Teil der Stirnfläche 83 zwischen den Aussparungen 87 quer aus der Platte 80 heraus. Die Platte 80 hat eine Gesamtbreite, die auf einer Strecke 65 verläuft. Schlitz 85 und 86 verlaufen auf einer Strecke 38 von den Kanten 81 bzw. 82. Jede Aussparung 87 hat einen gleichen Abstand 37 von den Innenaussparungen der jeweils mit ihr fluchtenden Schlitz 85 und 86.

Die Figuren 9 und 10 zeigen eine Platte 90, die nachstehend mit dem Begriff "Zuglasche" gekennzeichnet wird. Die Zuglasche 90 ist eine im allgemeinen rechteckige Platte, die wechselseitig gegenüberliegende Längskanten 91, 92 und Stirnflächen 93, 94 aufweist. Eine Anzahl Vorsprünge 95, die in gleichen Abständen auf der Länge der Zuglasche angeordnet sind, ragt aus einem Teil der Stirnfläche 93 heraus; eine Anzahl in gleicher Weise mit Abstand angeordneter Vorsprünge 96 ragt aus der Stirnfläche 94 heraus. Jeder Vorsprung 95 befindet sich in Längsfluchtung zu einem Vorsprung 96 auf der gegenüberliegenden Stirnfläche der Platte 90. In den Kanten der Zuglasche sind keine Schlitz ausgebildet.

Für den Einsatz in einem Kernreaktor wird die Zuglasche 90 aus einem geeigneten Federmaterial, wie z. B. Inconel 718, gebildet, während die Restplatten 30, 60, 70 und 80 aus einem Material, wie z. B. Kircaloy, gebildet werden, das starrer ist und einen niedrigen Neutroneneinfang aufweist.

Wie in Figur 11 dargestellt, sind die Platten 30 in Paaren angeordnet, die in Längsrichtung mit Abstand zueinander liegen und jeweils umgekehrt sind, d. h. die obere Platte (in der dargestellten Ausführungsform) ist so angeordnet,

daß ihre Schlitze sich nach unten öffnen, während die untere Platte umgekehrt angeordnet ist, so daß ihre Schlitze sich nach oben öffnen. Jedes Paar Platten 30 ist parallel zu in gleicher Weise angeordneten Plattenpaaren 30 innerhalb des gesamten Restplattengitters angeordnet, so daß die Gitterskulen gebildet werden, wie man sie leicht in Figur 1 erkennen kann. Eine Kombination aus Platten 60, 70 und 80 wirkt zusammen, wie es unten beschrieben wird, um die Restplattengitterreihen zu bilden.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform liegt eine einzelne Restplatte 80 (Figur 1) senkrecht zu den parallelen Paaren aus Restplatten 30. In typischer Weise schneidet und verschränkt sich die einzelne Platte 80 mit beiden Skulen aus oberen und unteren Platten 30 am Schlitz 29. Der Schlitz 29 einer jeden oberen Platte 30 ist an einem Schlitz 86 der Platte 80 verhakt und der Schlitz 29 einer jeden unteren Platte 30 greift in einen Schlitz 85 der Platte 80 ein. Die Teile der Platte zwischen den Aussparungen 87 sind verhältnismäßig elastischer als der Rest der Platte, was auf die begrenzenden Aussparungen zurückzuführen ist.

Aus Figur 11 kann man erkennen, daß eine Platte 70 in Längsrichtung gegenüber und in umgekehrter Beziehung zu einer zweiten Platte 70 angeordnet ist, um ein Paar zu bilden, das aus Platten 70 besteht. In der dargestellten Ausführungsform ist die obere Platte 70 so angeordnet, daß die Schlitze 73 (siehe Fig. 6) sich nach oben öffnen, während die untere Platte 70 so angeordnet ist, daß die Schlitze 73 sich nach unten öffnen. Außerdem ist jede Platte 70 innerhalb des Gitters so angeordnet, daß sie sich senkrecht mit den skulenförmig angeordneten Platten 30 schneidet und verschränkt, so daß die Schlitze 73 der Platten 70 (Fig. 6) in die Schlitze 36 der Platten 30 (Fig. 3) greifen.

Wie man der Figur 1 entnehmen kann, verschränken und schneiden sich die Platten 60 auch senkrecht mit den Platten 30, so daß die Schlitze 63 (Fig. 5) einer jeden Platte 60 in die Schlitze 35 (Fig. 3) der unteren Platte 30 (wie in Fig. 11 dargestellt) der SMulen gepaarter Platten 30 und Schlitze 64 (Fig. 5) der Platten 60 mit den oberen der Platten-Paare 30 an den Schlitzen 35 eingreifen.

Somit sind die Platten 60, 70 und 80 so angeordnet, daß sie die Reihen des Rostplattengitters bilden.

Die Rostplatten 30, 60, 70 und 80 werden durch Schweißen, Löten oder durch andere bekannte Verbindungsmittel starr in der zuvor beschriebenen verschränkten Lage gehalten.

Eine Zuglasche 90 wird in Längsrichtung (Fig. 11) in Gleitkontakt innerhalb des Raums zwischen jedem aus in Längsrichtung fluchtenden Platten 70 bestehenden Paar angeordnet.

Wie man am besten der Figur 12 entnehmen kann, werden bei dem ersten Einsetzen des Brennstabs die Zuglaschen 90, die in der Ebene der Platten 70 liegen, so angeordnet, daß die Vorsprünge 95, 96 innerhalb einer jeden Zelle 21 um etwa den halben Durchmesser eines Brennstabs außermittig liegen.

Nachdem die Brennstäbe in die Rostkonstruktion eingeführt worden sind, wie man am besten der Figur 13 entnehmen kann, wird die gleitende Zuglasche in Querrichtung verschoben, bis die Scheitelpunkte der Vorsprünge 95, 96 im allgemeinen mit dem zugehörigen Brennstab innerhalb einer jeden der benachbarten Zellen zentriert sind und sich darauf abstützen. Dadurch werden die Brennstäbe seitlich zwischen den Vorsprüngen 95, 96 der Zuglasche und der Auflage auf dem

konturierten Teil der Vorsprünge 43, 44, 45, 46 der Platten 30 fixiert. Die Größe der dadurch erzeugten seitlichen Stützkkräfte hängt von der Höhe der Vorsprünge auf der Zuglasche ab. Die Vorsprünge 95, 96 sind so ausgebildet, daß sie das Erfassen und die Zentrierung der Brennstäbe erleichtern. Die nicht dargestellten Enden einer jeden Zuglasche können danach gebogen oder geschnitten und an den Umfang der Rostkonstruktion geschweißt werden, um die Laschen zu blockieren. Auf diese Weise werden die Brennstäbe mit einer minimalen Verwendung eines Federmaterials, wie z. B. Inconel -718, das im allgemeinen einen verhältnismäßig hohen Neutroneneinfang aufweist, gehalten und seitlich unterstützt.

Wie man der Figur 1 entnehmen kann, ist die Rostplatte 80 so angeordnet, daß ihre Vorsprünge in Richtung auf die benachbarte parallel Platte 60 verstreuen. Die die Vorsprünge 88 enthaltenden Teile der Stirnfläche 83 können durch gekante äußere Mittel gebogen werden, um die Einführung der Brennstäbe zu erlauben, ohne daß die Hüllen beschädigt werden. Die Verwendung der Platte 80 erlaubt den Aufbau einer Rostkonstruktion, die eine ungerade Anzahl von Zellen enthält, was Vorteile bei der Regelung und der Erneuerung von teilweise erschöpften Brennbündeln bietet. Die Platte 80 könnte jedoch fertigelassen werden, um eine Rostkonstruktion aufzubauen, die eine gerade Anzahl von Zellen enthält, welche die Grundsätze der Erfindung verkörpern.

Die Verwendung der erfindungsgemäßen Konstruktion braucht nicht auf Kernreaktoren begrenzt zu werden, sondern kann leicht angepaßt werden, um als Trag- und Abstandshaltekonstruktion für Rohre in rohrförmigen Wärmetauschern, in Dampferzeugern und dergleichen zu dienen. In diesen Fällen

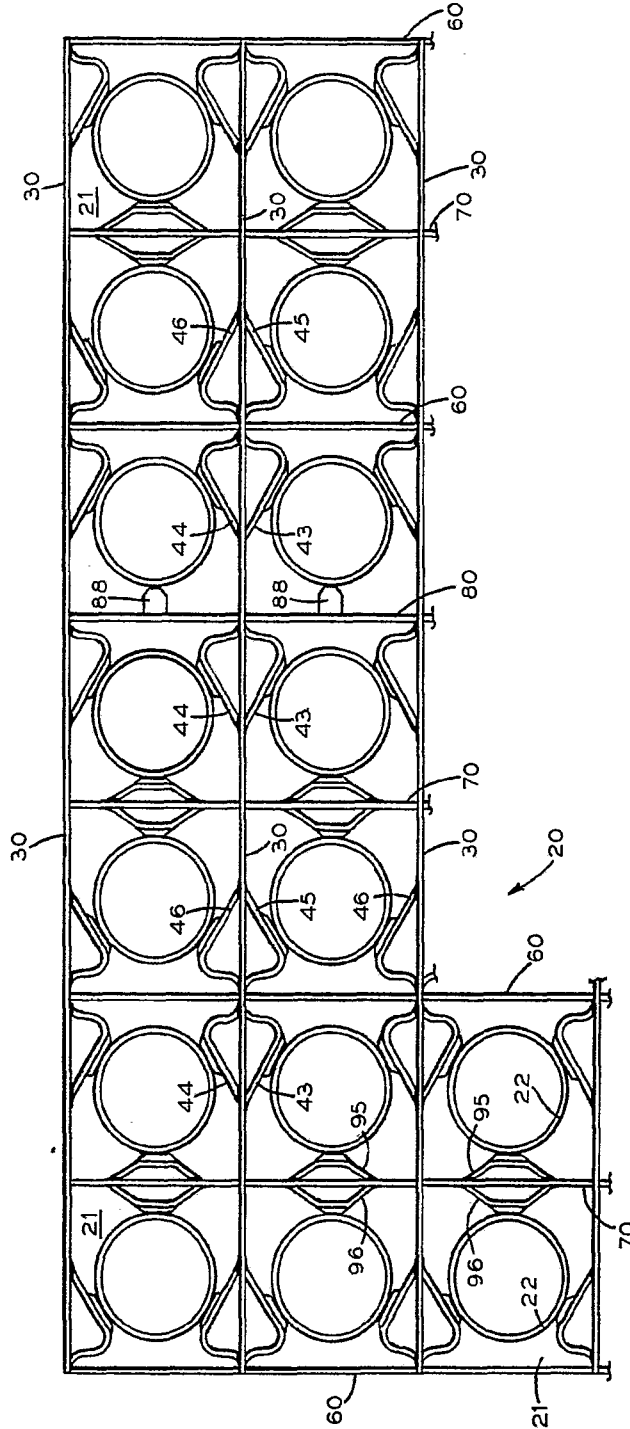
könnten die Materialien für die Platten und Zuglaschen im allgemeinen ohne Rücksicht auf ihre Neutroneneinfangcharakteristik ausgewählt werden.

23.
2803482

Nummer:
Int. Cl. 2:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

28 03 482
G 21 C 3/34
27. Januar 1978
31. August 1978

FIG. 1



809835/0540

. 19.

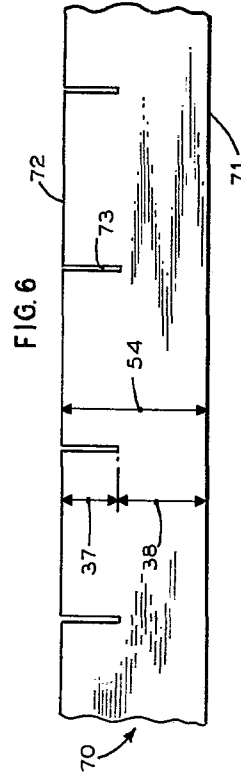
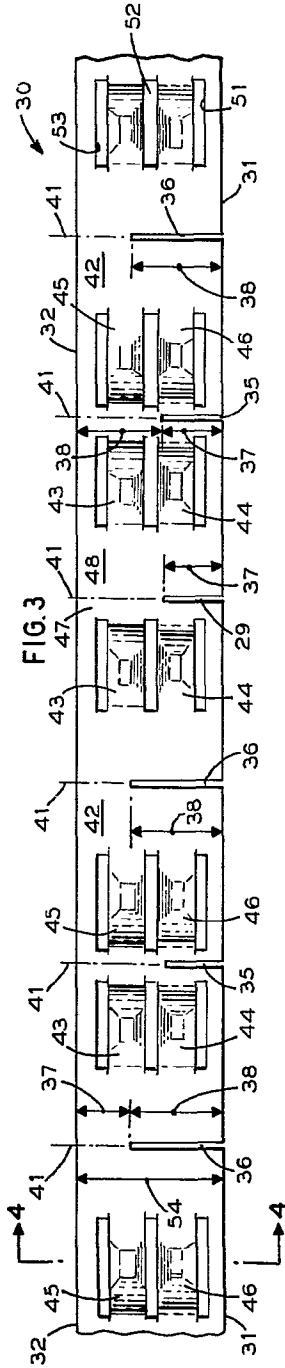
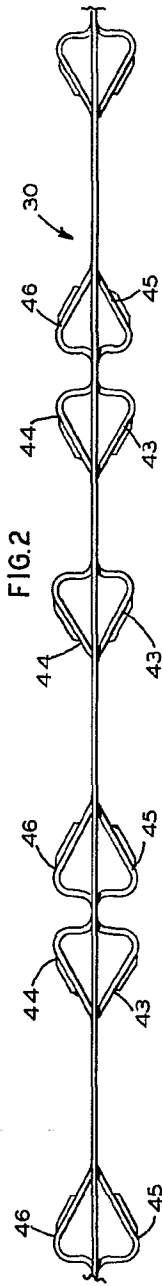


FIG. 4

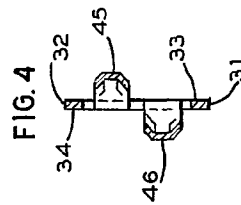


FIG. 6

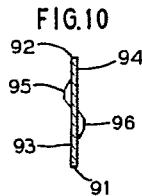
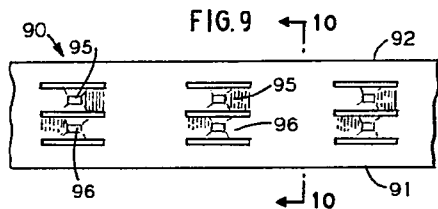
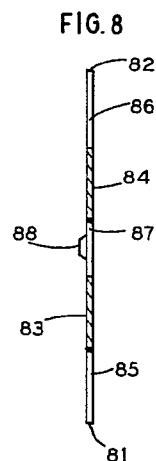
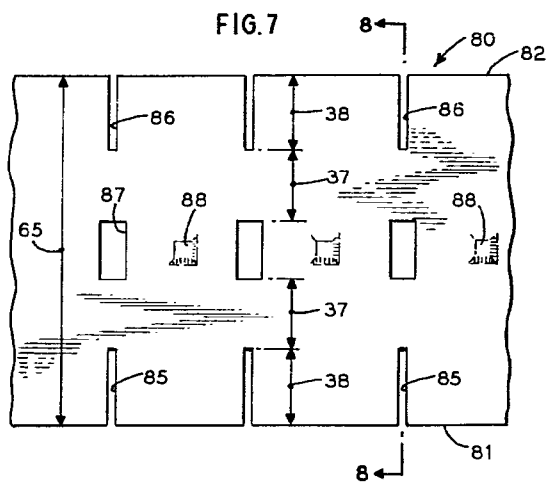
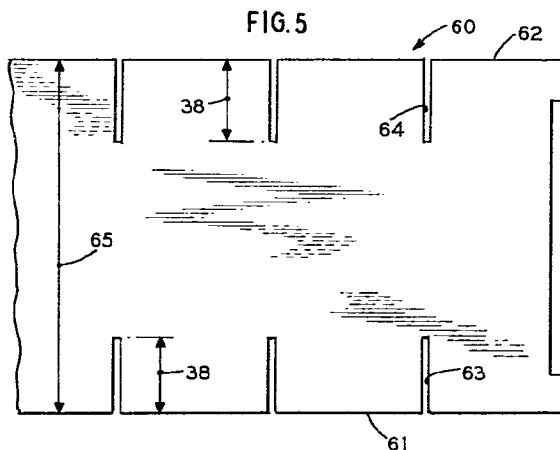


FIG. 11

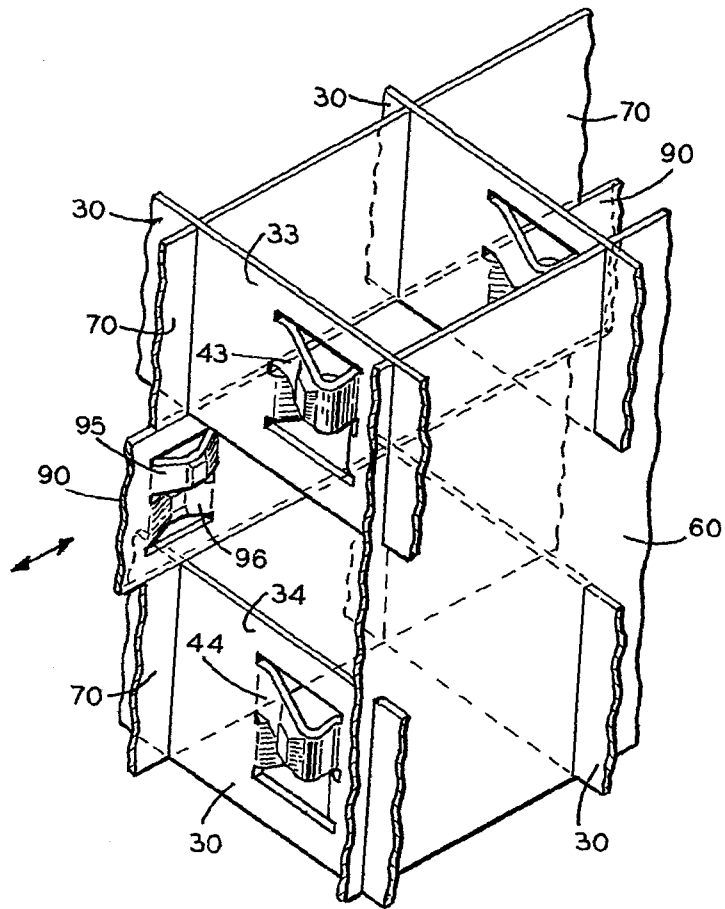


FIG. 12

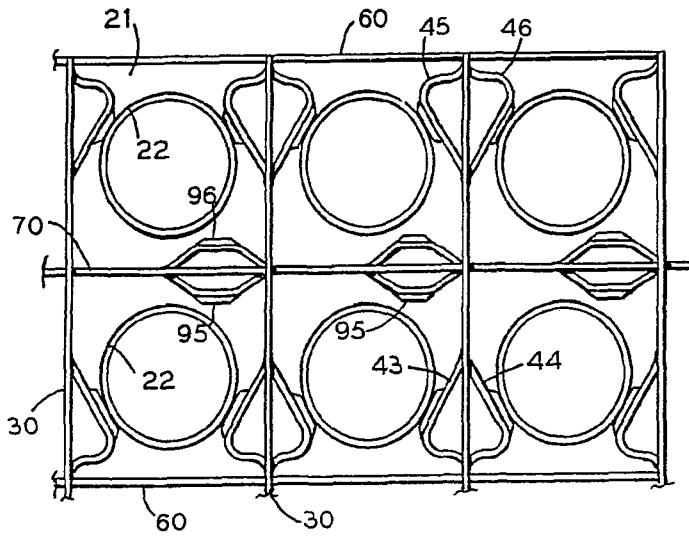


FIG. 13

