

51

Int. Cl.: G 21 c, 3/34

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 21 g, 21/20

10

Offenlegungsschrift 2 233 050

11

21

Aktenzeichen: P 22 33 050.3

22

Anmeldetag: 6. Juli 1972

43

Offenlegungstag: 25. Januar 1973

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: 7. Juli 1971

33

Land: Großbritannien

31

Aktenzeichen: 32005-71

54

Bezeichnung: Abstandsgitter für Kernbrennstoffelement-Bauteilgruppen

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: United Kingdom Atomic Energy Authority, London

Vertreter gem. § 16 PatG: Schubert, E., Dipl.-Ing., Patentanwalt, 5900 Siegen

72

Als Erfinder benannt: Leaver, Bernard, Atherton, Manchester;
Mercer, Williard, Fulwood, Preston; Lancashire (Großbritannien)

DT 2233050

ORIGINAL INSPECTED

1.73 209 884/931

5/70

PATENTANWALT
DIPL.-ING. ERICH SCHUBERT

2233050

Abs.: Patentanwalt Dipl.-Ing. SCHUBERT, 59 Siegen, Eiserner Straße 227
Postfach 462

Telefon: (02 71) 3 24 09
Telegramm-Adr.: Patschub, Siegen
Postscheckkonten:
Köln 1069 31, Essen 203 62
Bankkonten:
Deutsche Bank AG.,
Filialen Siegen u. Oberhausen (Rhld.)

72 039 Kü/G

F 4. JULI 1972

United Kingdom Atomic Energy Authority, 11, Charles II Street,
London S.W.1., England

Für diese Anmeldung wird die Priorität aus der britischen
Patentanmeldung Nr. 32005/71 vom 7. Juli 1971 beansprucht.

Abstandsgitter für Kernbrennstoffelement-
Bauteilgruppen

Die Erfindung bezieht sich auf Kernreaktor-Brennelement-
Bauteilgruppen und insbesondere auf diejenige Gattung von Brennelement-
Bauteilgruppen, bei welcher eine Vielzahl von langgestreckten Brennstoffstiften vorgesehen ist, die in einem Bündel mit parallel zueinander verlaufenden Achsen gehalten werden. Bei einer solchen Brennelement-Bauteilgruppe werden ein oder mehrere Abstandsgitter verwendet, die zwischen den Enden der Bauteilgruppe angeordnet sind und dazu dienen, die richtige Relativ-Seitenlage der Brennstoffstifte in der Bauteilgruppe aufrechtzuerhalten. Derartige Gitter weisen im typischen Fall eine Gruppe von Zellen auf, die je von einem Brennstoffstift durchdrungen und gewöhnlich aus dünnem Streifenmaterial oder dünnwandigen Rohren, beispielsweise aus Edelstahl, hergestellt werden und zwar in dem Bestreben, die Behinderung der Reaktor-

209884/0931

Kühlmittelströmung, die axial durch das Bündel zwischen den Brennstoffstiften verläuft, auf ein Mindestmaß herabzusetzen. Die Lokalisierung der Brennstoffstifte kann durch starre Vorsprünge erfolgen, die innerhalb der Zellen des Abstandsgitters gebildet sind. Die Vorsprünge können mit festem oder lockerem Spielsitz an den Brennstoffstiften sitzen, und die Gitter müssen mit einer hochgradigen Genauigkeit hergestellt werden, um den richtigen geometrischen Abstand der Brennstoffstifte sicherzustellen, ein Merkmal, welches solche Gitter in der Herstellung verteuert. Wenn auch die bei der Herstellung solcher Abstandsgitter und hinsichtlich des Durchmessers der Brennstoffstifte zugelassenen Toleranzen auf einem Minimum gehalten werden, so können dennoch außerdem leichte Ungenauigkeiten in der Fertigung zu großen Spielen führen, die sich zwischen einigen der Vorsprünge und den Brennstoffstiften ergeben, wobei diese eine Seitenvibration dieser Brennstoffstifte ermöglichen, was wiederum zu einem "Abrieb" der Brennstoffstifte führt. "Abrieb" ist eine Oberflächenbeschädigung der Brennstoffstifte infolge des Anschlagens derselben an den Lokalisierungsvorsprüngen in den Zellen der Abstandsgitter. Dieser Nachteil wurde bereits weitgehend bei demjenigen Typ von Abstandsgitter überwunden, bei dem die Brennstoffstifte mit Spiel in den Zellen des Gitters sitzen, und dadurch, daß Abnutzungspolster an den Brennstoffstiften an den Anschlagstellen der Brennstoffstifte in den Zellen des Gitters befestigt wurden. Die Befestigung derartiger Abnutzungspolster an den Brennstoffstiften bringt jedoch weitere Probleme mit sich und erhöht die Herstellungskosten der Brennelement-Bauteilgruppe.

Bei einer weiteren Ausführungsform von Abstandsgitter ist eine federnd nachgiebige Umfassung der Brennstoffstifte vorgesehen, beispielsweise durch Feder-Lokalisierungsbauteile, die in die Zellen des Gitters hineinragen. Die Feder-Lokalisierungsbauteile können die Brennstoffstifte gegen gegenüberliegende starre Vorsprünge im Inneren der Zellen des Gitters halten.

Aber auch solche Gitter erfordern eine hohe Herstellungsgenauigkeit, und ein "Abrieb" kann immer noch bei dieser Anordnung zwischen den Brennstoffstiften und den starren Lokalisierungsvorsprüngen auftreten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine einfache Ausführungsform von Abstandsgitter zu schaffen, welches keine hochgradige Herstellungsgenauigkeit erfordert und einige der Nachteile von vorbekannten Abstandsgittern mildert.

Erfindungsgemäß setzt sich ein Abstandsgitter für eine Kernreaktor-Brennelement-Bauteilgruppe der vorbeschriebenen Gattung zusammen aus sich schneidenden Streifenbauteilen, die sich in mindestens zwei Richtungen zwischen parallelen Reihen von Brennstoffstiften in der Brennelement-Bauteilgruppe erstrecken, aus einem in losem Abstand angeordneten Paar von Streifenbauteilen, die sich parallel zueinander zwischen jeder Reihe von Brennstoffstiften und der nächsten erstrecken, wobei die sich schneidenden Streifenbauteile eine Vielzahl von Zellen bilden, die je von einem Brennstoffstift durchdrungen sind, und wobei die Brennstoffstifte seitlich in der Brennelement-Bauteilgruppe durch Berührung mit den Wänden der Zellen lokalisiert werden. Bei dieser Anordnung wird die Beabstandung der Reihen von Brennstoffstiften durch die Beabstandung der Paare von Streifenbauteilen bestimmt, die sich zwischen aufeinanderfolgende Reihen von Brennstoffstiften erstrecken. Die Flexibilität der Streifenbauteile erbringt einen gewissen Grad von Flexibilität in der Seitenlokalisierung der Brennstoffstifte. Der Grad der Seitwärtsbewegung von benachbarten Brennstoffstiften, und zwar relativ zueinander, wird jedoch begrenzt durch den Kontakt zwischen sich gegenüberliegenden Stellen auf den Flächen der Paare von Streifenbauteilen im Bereich zwischen jedem benachbarten Paar Brennstoffstiften.

Bei einer bevorzugten Anordnung werden einander zugewandte Anschlagmittel gebildet, von denen eine von jeder der sich gegenüberliegenden Seiten des Paares von Streifenbauteilen zwischen jedem benachbarten Paar von Brennstoffstiften vorragt. Das Ausmaß des Spieles zwischen den einander zugewandten Anschlagmitteln bestimmt den Grad der Seitenbewegung der Brennstoffstifte. Während einer Brennstoffstift-Vibration schlagen die einander zugewandten Anschlagmittel aneinander, und auf diese Weise wird jeder Abrieb zwischen den einander zugewandten Anschlagmitteln aufgenommen und nicht an der Kontaktseite der Brennstoffstifte mit den Wänden der Zellen im Gitteraufbau.

Ausführungsformen der Erfindung werden nunmehr anhand der sie beispielsweise wiedergebenden Zeichnung ausführlicher beschrieben, und zwar zeigt

Fig. 1 in der Draufsicht einen Teil einer Kernreaktor-Brennelement-Bauteilgruppe mit einem Abstandsgitter gemäß Erfindung,

Fig. 2 in Perspektive eine Einzelheit des Abstandsgitters nach Fig. 1, während

Fig. 3 eine perspektivische Einzelheit einer Abänderungsform des Abstandgitters nach Fig. 2 wiedergibt.

Fig. 1 zeigt einen Teil einer Kernreaktor-Brennelement-Bauteilgruppe mit einer Vielzahl von zylindrischen Brennstoffstiften 1, die mit ihren Längsachsen parallel zueinander angeordnet sind. Die Brennstoffstifte sind an Stellen zwischen ihren Enden durch querverlaufende Abstandsgitter auf gegenseitigen Abstand gehalten und lokalisiert, von denen eines in den Fig. 1 und 2 dargestellt ist. Jedes Abstand-

gitter weist eine obere Ebene 3 und eine untere Ebene 4 auf, die durch eine tiefreichende äußere Bandage (nicht dargestellt) zusammengehalten werden. Beide Ebenen 3 und 4 sind identisch, wobei sie aus Streifenbauteilen 5 aus federnd nachgiebigem Material hergestellt sind. Die Streifenbauteile 5, welche die Ebenen 3 und 4 bilden, schneiden sich nach Art einer 'Eierkiste', wobei alle Schnittpunkte der Streifenbauteile hartgelötet oder verschweißt sind.

In jeder der Ebenen 3 und 4 erstreckt sich ein Paar von Streifenbauteilen 5 zwischen jeder aufeinanderfolgenden Reihe von Brennstoffstiften 1. Die Streifenbauteile 5 bilden kastenförmige Zellen 6, die von den Brennstoffstiften 1 durchdrungen sind. Die Brennstoffstifte 1 sitzen mit Festsitz an den Flachseiten der Zellen 6, die eine flexible Seitenabstützung für die Brennstoffstifte 1 bilden. Die Flexibilität der Abstützung kann in der Steifigkeit durch Veränderung des Grades des Festsitzes der Brennstoffstifte in den Zellen 6 oder durch Änderung der Dicke der Streifenbauteile modifiziert werden.

Warzenförmige Anschläge 7 sind an den Streifenbauteilen 5 angeformt, wobei diese Anschläge in den Raum zwischen jedem Paar von Streifenbauteilen 5 so vorragen, daß ein Anschlag 7 nach außen von jeder Seite jeder Zelle 6 vorragt. Die Anordnung ist so getroffen, daß zwischen jedem benachbarten Paar von Zellen 6 ein Anschlag von der Seite der einen Zellen 6 vorragt und einem Anschlag 7 gegenüberliegt, der von der Seite der anderen Zelle 6 vorragt. Die Gesamtabstände zwischen den Paaren von Streifenbauteilen 5 bestimmen die Gesamtabstände der Reihen von Brennstoffstiften 1. Das Spiel zwischen den sich gegenüberliegenden Anschlägen 7 von benachbarten Zellen 6 begrenzt den Grad der Seitenvibration der Brennstoffstifte, um das Mindestspiel von Stift zu Stift zu begrenzen. Ein Anschlag zwischen den sich gegenüberliegenden Anschlägen 7 ist auch in der Weise wirksam, daß es die Brennstoffstift-Vibration absorbiert und somit wird jeglicher Abrieb auf den Berührungsbereich der sich gegenüberliegenden Anschläge 7 beschränkt, wobei auf diese Weise ein Abrieb an den Berührungsstellen der

Brennstoffstifte 1 mit den Seiten der Zellen 6 vermieden wird.

In den Fig. 1 und 2 stehen die Brennstoffstifte 1 mit den Flachseiten der Zellen 6 in Berührung. Es können jedoch, wie in Fig. 3 dargestellt, Brennstoffstift-Lokalisierungswarzen 8 gebildet werden, die sich innerhalb der Zellen 6 erstrecken, wobei Brennstoffstifte 1 mit Warzen 8 einen Festsitz bilden. Das Profil der Berührungsfläche der Zellen 6 mit den Brennstoffstiften 1 kann innerhalb der beiden in den Fig. 1 und 3 dargestellten Extreme liegen.

In einer Brennelement-Bauteilgruppe ist eine Reihe von Abstandsgittern 2 in Abständen auf der Länge der Bauteilgruppe vorgesehen. Die Abstandsgitter 2 können an einem der Brennstoffstifte 1 befestigt werden, oder es kann alternativ einer der Brennstoffstifte 1 durch ein brennstofffreies Halterohr ersetzt werden, an dem dann die Abstandsgitter 2 befestigt werden.

Die Erfindung betrifft auch Abänderungen der im beiliegenden Patentanspruch 1 umrissenen Ausführungsform und bezieht sich vor allem auch auf sämtliche Erfindungsmerkmale, die im einzelnen -- oder in Kombination -- in der gesamten Beschreibung und Zeichnung offenbart sind.

Patentansprüche

- 4. JULI 1972

Patentansprüche

1. Abstandsgitter für eine Brennelement-Bauteilgruppe mit einer Vielzahl von langgestreckten Brennstoffstiften, die in einem Bündel mit parallel zueinander verlaufenden Achsen gehalten sind, gekennzeichnet durch sich schneidende Streifenbauteile, die sich mindestens in zwei Richtungen zwischen parallelen Reihen der Brennstoffstifte in der Brennelement-Bauteilgruppe erstrecken, sowie durch ein in dichtem Abstand voneinander angeordnetes Paar von Streifenbauteilen, die sich parallel zueinander zwischen jeder Reihe von Brennstoffstiften und der nächsten erstrecken, wobei die sich schneidenden Streifenbauteile eine Vielzahl von Zellen bilden, die je von einem Brennstoffstift durchdrungen sind, und wobei die Brennstoffstifte seitlich in der Brennelement-Bauteilgruppe durch Berührung mit den Wänden der Zellen lokalisiert sind.

2. Abstandsgitter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß von einander zugewandten Anschlängen je einer von jeder der sich gegenüberliegenden Seiten des Paares von Streifenbauteilen zwischen jedem benachbarten Paar von Brennstoffstiften vorragt.

209884/0931

BAD ORIGINAL

FIG. 1.

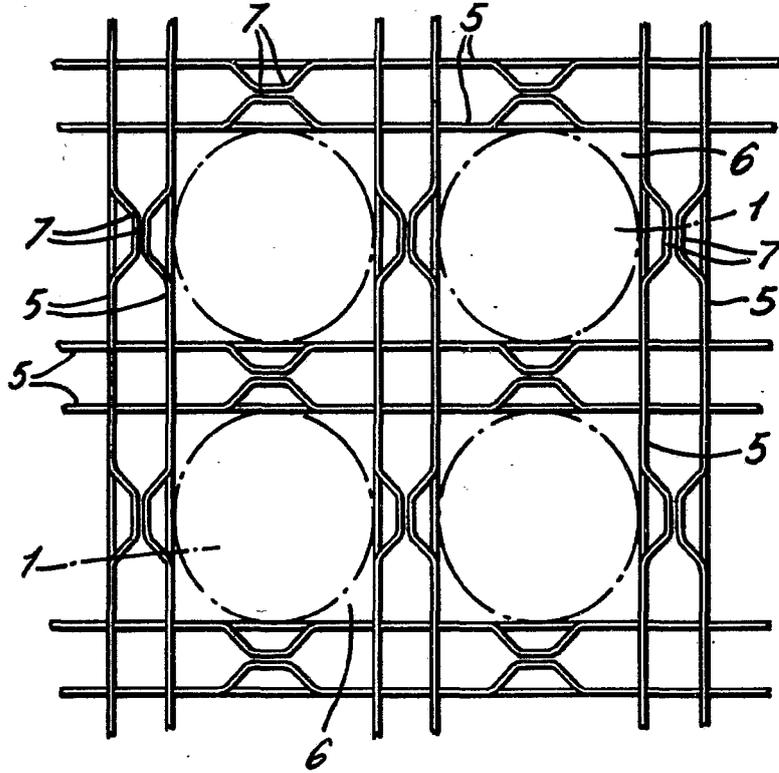


FIG. 3.

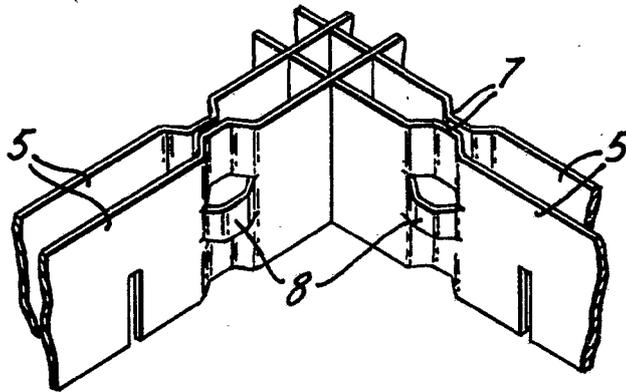


FIG. 2.

