
Octrooiraad



[10] A **Terinzagelegging** [11] **7710773**

Nederland

[19] NL

[54] **Brandstofsamenstel voor een kernreactor.**

[51] Int.Cl²: G21C3/34.

[71] Aanvrager: The Babcock & Wilcox Company te New York.

[74] Gem.: Ir. F.X. Noz c.s.
Algemeen Octrooibureau
Boschdijk 155
Eindhoven.

[21] Aanvraag Nr. 7710773.

[22] Ingediend 3 oktober 1977.

[32] Voorrang vanaf 25 februari 1977.

[33] Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).

[31] Nummer van de voorrangsaanvraag: 772183.

[23] --

[61] --

[62] --

[43] Ter inzage gelegd 29 augustus 1978.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Aanvrager: The Babcock & Wilcox Company, New York, N.Y., Verenigde Staten van Amerika

Korte aanduiding: Brandstofsamenstel voor een kernreactor.

5 De uitvinding heeft betrekking op een brandstofsamenstel voor een kernreactor voorzien van een aantal brandstofstaven en een orgaan voor het zijdelings ondersteunen en op afstand van elkaar houden van de staven.

Bij diverse soorten kernreactors wordt de splijtstof veelvuldig gescheiden gehouden van de remstof en het koelmiddel door het ommantelen van de splijtstof in dunwandige cilindrische buizen, die bekend staan als brandstofelementen of staven. Groepen van meerdere brandstofstaven, in het algemeen als brandstofsamenstellen aangeduid, moeten in-zorgvuldig ontworpen rijen op afstand van elkaar worden gehouden en zijdelings ondersteund op verschillende punten langs hun lengteassen door roosters opgebouwd uit platen, die elkaar snijden en onderling zijn gekoppeld op de wijze van een eierenrek, voor het vormen van een cellen bezittend traliewerk. In ieder van de zo in de roosterconstructie gevormde cellen is een brandstofstaaf gelegen. In het algemeen dragen uitsteeksels of dergelijke, die zich van de oppervlakken van delen van de platen uitstrekken, tegen het uitwendige oppervlak van de brandstofstaaf binnen een bepaalde cel om daarbij dienst te doen voor het ondersteunen van de staaf en het tegengaan van beweging van de staaf.

Ten einde een voortijdig uitvallen van de brandstofstaven uit te sluiten is het belangrijk om de roosterplaatconstructie zodanig te ontwerpen, dat de uitsteeksel de brandstofstaven tijdens het insteken en verwijderen niet beschadigen.

Hiertoe is het gebruik voorgesteld van combinaties van starre en veerkrachtige uitsteeksels en uitwendige middelen, welke de veerkrachtige uitsteeksels afbuigen om een ongehinderd insteken en verwijderen van de brandstofstaven mogelijk te maken.

30 De neutronenabsorptiekenmerken, mechanische sterkte en corrosiebestendigheid van het materiaal, dat wordt gebruikt voor het vormen van de roosterplaten is eveneens van belang. Iedere absorptie in de reactor van neutronen, welke geen verdere splijting of de produktie van nieuw splijtbaar materiaal veroorzaakt wordt omschreven als parasitische absorptie. Neutroneneconomie is de mate waarop neutronen in de reactor worden gebruikt voor gewenste doeleinden, zoals voortplanting van de kettingreactie, het omzetten van vruchtbaar materiaal in splijt-

77 10.773

baar materiaal of het voortbrengen van isotopen inplaats van verloren gaan door parasitaire absorptie of lekkage.

Ten einde neutroneneconomie maximaal te houden is het gewenst om het volume van het materiaal, dat wordt gebruikt voor de roosterplaatconstructie minimaal te houden en materialen te gebruiken, waarbij de waarschijnlijk van neutronenvangst gering is zoals gemeten door de vangstdoorsnede voor neutronen van het materiaal.

Een evenwicht moet worden bewerkstelligd tussen de vaak met elkaar in strijd komende eis van voldoende materiaal voor het vervaardigen van een roosterplaat, welke de brandstofelementen positief ondersteunt en op afstand van elkaar houdt en die voldoende veerkracht heeft en die verder een lage vangstdoorsnede voor neutronen bezit.

Van zirconium en zijn legeringen, in het bijzonder in de vorm van zircaloy, is het bekend, dat deze een in het algemeen lagere vangstdoorsnede voor neutronen bezitten dan enig ander metaal met een vergelijkbare mechanische sterkte en corrosiebestendigheid. Zoals echter reeds opgemerkt is het noodzakelijk gebleken in de bekende stand van de techniek om veerkrachtige uitsteeksels aan te brengen ter voorkoming van een ongewenste beschadiging aan de oppervlakken van de brandstofstaven. Geschikte veerkrachtige materialen, zoals Inconel-718 hebben een verhoudingsgewijs hoge neutronenabsorptie.

Dientengevolge kunnen kennelijk economische voordelen worden verkregen in een roosterplaatontwerp, waarbij in aanzienlijke mate uit zircaloy vervaardigde platen worden gebruikt. Er bestaat dus een behoefte aan een doelmatige economische inrichting en werkwijze voor het insteken van brandstofstaven in cellen van een roosterplaatraliewerk, waarbij gebruik wordt gemaakt van uitsteeksels voor het positief op afstand van elkaar houden en ondersteunen van de brandstofelementen zonder de oppervlakken van de brandstofelementen te beschadigen. Verder zal een veelzijdig roosterplaatontwerp, dat bovendien geschikt is voor het ondersteunen van de buizen van stoomopwekkers, mantel en buiswarmteuitwisselaars en dergelijke, verdere voordelen bieden.

Volgens de uitvinding is een roosterplaatconstructie samengesteld uit onderling gekoppelde en elkaar snijdende platen voor het vormen van een reeks rechthoekige cellen. Iedere cel wordt althans in hoofdzaak begrensd door delen van twee tegenover elkaar gelegen platen voorzien van gekromde uitsteeksels met deeloppervlakken, welke zijn aangepast aan de vormgeving van een desbetreffende brandstofstaaf. Een derde begrenzing van iedere cel omvat een veerkrachtige band, welke is gelegen tussen twee in de lengterichting op afstand van elkaar

77 10 773

gelegen roosterplaatorganen van de derde begrenzing. De band kan dwars zijn geschoven in het vlak van de derde begrenzing. Uitsteeksels steken een deel van de vlakken van iedere zijde van de band in iedere naburige cel. Voorafgaand aan het insteken van een brandstofstaaf in iedere cel worden de banden zodanig gericht, 5 dat de uitsteeksels daarvan zijn versprongen van het hart van iedere cel. Nadat de brandstofstaven zijn ingestoken wordt de band in een dwarswijze verschoven, waardoor wordt veroorzaakt dat de uitsteeksels daarvan dragen tegen de brandstofstaven, waardoor iedere brandstofstaaf wordt vastgezet tussen een althans in hoofdzaak verend opgesteld banduitsteeksel en de gekromde uitsteeksels van de 10 twee loodrecht op elkaar staande naburige platen, die de cel begrenzen. Een aanvullende roosterplaat is aangebracht voor het tot stand brengen van een oneven reeks van cellen.

De uitvinding zal hieronder nader worden uiteengezet aan de hand van een in bijgaande figuren weergegeven uitvoeringsvoorbeeld van de constructie volgens 15 de uitvinding.

Figuur 1 toont een aanzicht op een gedeelte van een rooster met een aantal daarin ingestoken brandstofstaven.

figuur 2 toont een aanzicht op een roosterplaat gebruikt bij een rooster volgens de uitvinding.

20 Figuur 3 toont een zijaanzicht op de in figuur 2 afgebeelde roosterplaat.

figuur 4 toont een doorsnede over de in figuur 3 afgebeelde roosterplaat, gezien volgens de lijn 4-4 in figuur 3.

Figuur 5 toont een aanzicht op een deel van een andere roosterplaat gebruikt bij het rooster volgens de uitvinding.

25 Figuur 6 toont een aanzicht op een deel van een verdere roosterplaat gebruikt bij een rooster volgens de uitvinding.

Figuur 7 toont een aanzicht op nog een verdere roosterplaat te gebruiken bij een rooster volgens de uitvinding.

30 Figuur 8 toont een doorsnede over de in figuur 7 weergegeven roosterplaat, gezien volgens de lijn 8-8.

Figuur 9 toont een aanzicht op een trekband gebruikt bij een rooster volgens de uitvinding.

Figuur 10 toont een doorsnede over de in figuur 9 weergegeven trekband, gezien volgens de lijn 10-10.

35 Figuur 11 toont in perspectief een deel van een rooster volgens de uitvinding.

Figuur 12 toont een bovenaanzicht op een deel van het rooster, waarbij de verplaatsing van de trekband voorafgaand aan het vergrendelen van de brandstof-

staven op hun plaats is weergegeven.

Figuur 13 toont een aanzicht op het in figuur 12 weergegeven deel van het rooster nadat de trekband in zijn de brandstofstaven ondersteunende en vergrendelende stand is geschoven.

5 Figuur 1 toont een deel van een rooster 20, opgebouwd uit platen die in overeenstemming met een voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding zijn opgesteld voor het vormen van een groot aantal cellen 21 die een in hoofdzaak open dwarsdoorsnede bezitten. Splijtstof bevattende staven 22, waarvan er terwille van de overzichtelijkheid slechts enkele zijn afgebeeld, zijn met hun langsassen evenwijdig aan elkaar door de cellen gestoken.

De term "lengterichting" of langsas, zoals gebruikt in de beschrijving en conclusie verwijst, tenzij anders aangegeven, naar de richting waarin de lengtassen van de brandstofstaven zich uitstrekken.

15 Een roosterplaat 30 is meer gedetailleerd in de figuren 2, 3 en 4 afgebeeld. De roosterplaat 30 is een althans in hoofdzaak vlakke rechthoekige metaalplaat met onderling tegenover elkaar gelegen zich in de lengterichting uitstreckende randen 31 en 32 en vlakken 33 en 34.

20 Een althans in hoofdzaak centraal opgestelde sleuf 29 (figuur 3) strekt zich loodrecht vanaf de rand 31 uit. Een aantal zich loodrecht vanaf de rand 31 uitstreckende sleuven 35 en 36 zijn aan weerszijden van de sleuf 29 aangebracht, zodat de sleuven 35 en 36 afwisselend staan opgesteld met gelijke tussenruimten langs de rand 31, waarbij aan de ene zijde van de sleuf 29 direct een sleuf 35 en aan de andere zijde van de sleuf 29 direct een sleuf 36 is aangebracht. Iedere sleuf 35 en de sleuf 29 strekken zich vanaf de rand 31 over een afstand 37 uit.

25 Iedere sleuf 36 strekt zich vanaf de rand 31 over een grotere afstand 38 uit.

Ter vereenvoudiging van de beschrijving zal ieder gedeelte van de roosterplaat, dat wordt begrensd door de door naburige paren sleuven 35 en 36 getrokken hartlijnen 41 worden aangeduid als een paneel 42. Het gedeelte van de plaat begrensd door de hartlijn 41 van de sleuf 29 en de hartlijn van de naburige sleuf 36 zal worden aangeduid als paneel 47 en het gedeelte van de plaat, dat wordt begrensd door de hartlijn 41 van de sleuf 29 en de hartlijn van de naburige sleuf 35 zal worden aangeduid als paneel 48. Dientengevolge kan de plaat 30 dus worden beschreven als te zijn opgebouwd uit een reeks althans in hoofdzaak rechthoekig gevormde panelen 42, 47 en 48.

35 Zoals hieronder nader zal worden beschreven steken stijve uitsteeksels zich uit vanaf een gedeelte van ieder vlak van de plaat 30 bij de verschillende pane-

77 10 773

len. Uitsteeksels 43 en 45 strekken zich uit van het vlak 33 (figuur 2), zodanig dat ieder opeenvolgend paneel 42 afwisselend is uitgerust met een uit het midden gelegen uitsteeksel 43 of 45, terwijl het voorgaande en opvolgende paneel 42 is voorzien van een ander uitsteeksel 45 respectievelijk 43. De panelen 47 en 48 zijn ieder van een van het vlak 33 uitstekend uitsteeksel 43 voorzien. Op soortgelijke wijze strekken zich een aantal uitsteeksels 44 en 46 uit vanaf het vlak 34 (figuur 2) zodanig dat ieder opvolgend paneel 42 afwisselend een uit het midden gelegen enkel uitsteeksel 44 of 46 draagt. De uitsteeksels 43, 44, 45 en 46 zijn zodanig opgesteld, dat de tegenover liggende vlakken van ieder enkel paneel 42, 47 of 48 hetzij een combinatie van uitsteeksels 43 en 44 of alternatief, slechts in het geval van de talrijkere panelen 42 een combinatie van tegengesteld uitstekende uitsteeksels 45 en 46. De uitsteeksels op de tegenover elkaar opgestelde vlakken van ieder paneel zijn in langsuitlijning (figuur 3).

Zoals het beste blijkt uit de figuren 2 en 3 is een deel van ieder uitsteeksel in hoofdzaak gevormd voor het volgen van de omtreksvorm van de brandstofstaaf, die door de cel, waarin het uitsteeksel uitsteekt, zal worden gestoken.

Het zo gevormde gedeelte van ieder uitsteeksel is gedeeltelijk ingedrukt. De indrukking strekt zich verder in de cel en maakt in feite contact met de brandstofstaaf. Bovendien zijn de uitsteeksels op naburige panelen uit het midden geplaatst en wel dicht bij de sleuven 35 dan bij de sleuven 36, waarbij het aan de vorm van de brandstofstaaf aangepaste gedeelte van het uitsteeksel is opgesteld aan de op de sleuf 36 aansluitende zijde van het paneel. De uitsteeksels 43 en 44 van paneel 47 zijn dicht bij de sleuf 29 opgesteld dan bij de sleuf 36 waarbij het aan de vorm van de brandstofstaven aangepaste deel van de uitsteeksels aan de van de sleuf 29 afgekeerde zijde van het paneel 47 is gelegen. Het uitsteeksel 43 en 44 van het paneel 48 zijn dicht bij de het paneel 48 begrenzende sleuf 35 dan bij de dit paneel begrenzende sleuf 29 opgesteld, waarbij het aan de vorm van de brandstofstaaf aangepaste gedeelte van ieder uitsteeksel is opgesteld aan de naar de sleuf 29 toegekeerde zijde van het uitsteeksel.

Rechthoekige uitsnijdingen 51, 52 en 53, die met hun lengteassen evenwijdig aan de langsranden 31, 32 van de plaat 30 zijn opgesteld begrenzen de uitsteeksels, zoals afgebeeld in figuur 3. In de praktijk worden de uitsnijdingen in de althans in hoofdzaak vlakke plaat 30 gevormd en worden vervolgens de uitsteeksels 43, 44, 45 en 46 in de hierboven beschreven vorm gedrukt. De plaat heeft een totale breedte, die zich uitstrekt over een afstand 54, een afstand 38 tussen de binnenste uitsparing van sleuven 35 en rand 32 en een afstand 37 tussen de binnenste uitsparing van sleuf 36 en rand 32.

In figuur 5 is een roosterplaat 60 weergegeven. De plaat 60 is een vlakke althans in hoofdzaak rechthoekige metaalplaat met onderling tegenover elkaar liggende langsranden 61 en 62. De randen 61 en 62 zijn voorzien van een aantal gelijk gevormde, op gelijke afstanden van elkaar gelegen sleuven 63 respectievelijk 64 bestemd voor de onderlinge vergrendeling met deze platen snijdende platen 30. Iedere sleuf 63 ligt in lijn met de vanaf de tegenover liggende rand aangebrachte sleuf 64. De sleuven 63 en 64 hebben dezelfde afmetingen, waarbij iedere sleuf zich loodrecht over een afstand 38 uitstrekt vanaf de rand waarin de desbetreffende sleuf is gevormd. De plaat 60 heeft een totale breedte welke zich uitstrekt over een afstand 65.

In figuur 6 is een roosterplaat 70 weergegeven. De plaat 70 is een vlakke althans in hoofdzaak rechthoekige metalen plaat met onderling tegenover elkaar liggende langsranden 71 en 72. Een aantal gelijk gevormde sleuven 73, welke bestemd zijn om een onderlinge vergrendeling te bewerkstelligen met de roosterplaat 70 snijdende platen 30, zoals hieronder nader zal worden beschreven, zijn met gelijke tussenruimten langs de rand 72 gevormd. Iedere sleuf 73 strekt zich vanaf de rand 72 loodrecht uit over een afstand 37. De totale breedte van de plaat 70 strekt zich uit over een afstand 54. Tussen de binnenuitsparing van iedere sleuf 73 en de rand 71 is een afstand 38 aanwezig.

In de figuren 7 en 8 is een roosterplaat 80 afgebeeld. De roosterplaat heeft tegenover elkaar liggende langsranden 81 en 82 en zijkanten of vlakken 83 en 84. Een aantal soortgelijk gevormde sleuven 85 en 86 zijn gevormd in de randen 81 respectievelijk 82 met gelijke tussenruimten langs de desbetreffende randen. De sleuven 85 en 86 zijn bestemd voor het verkrijgen van een onderlinge koppeling met snijdende platen 30, zoals hieronder nader zal worden beschreven. Iedere sleuf 85 ligt in lengterichting in lijn met een sleuf 86. Een aantal uitsnijdingen 87, die op gelijke onderlinge afstand zijn gelegen en in axiale langsrichting in lijn zijn gelegen met een paar sleuven 85 en 86, zijn in de plaat 80 gevormd. Een uitsteeksel 88 strekt zich uit vanaf het vlak 83 tussen de uitsnijdingen 87 en dwars naar buiten vanaf de plaat 80. De plaat 80 heeft een totale breedte die zich uitstrekt over een afstand 65. De sleuven 85 en 86 strekken zich vanaf de randen 81 respectievelijk 82 uit over een afstand 38. Iedere uitsnijding 87 ligt op een afstand 37 van zowel het binneneinde van een daarmee in lijn liggende sleuf 85 als van het binneneinde van een daarmee in lijn liggende sleuf 86.

In figuur 9 en 10 is een plaat 90 afgebeeld, die hieronder nader zal worden aangeduid als "trekband". De trekband is een althans in hoofdzaak rechthoekige plaat met onderling tegenover elkaar liggende langsranden 91 en 92 en

77 10 773

vlakken 93 en 94. Een aantal op gelijke afstanden van elkaar langs de lengte van de trekband gelegen uitsteeksels 95 strekken zich uit vanaf het vlak 93. Een aantal soortgelijke op afstand van elkaar gelegen uitsteeksels 96 strekken zich vanaf het vlak 94 naar buiten toe uit. Daarbij worden deze uitsteeksels gevormd door doorgedrukte delen van de band. Ieder uitsteeksel 95 ligt in axiale langsrichting in lijn met een uitsteeksel 96 op het tegenover liggende vlak van de plaat 90. In de randen van de trekband zijn geen sleuven gevormd.

Bij toepassing in een kernreactor wordt de trekband 90 vervaardigd uit een geschikt verend materiaal, zoals Inconel-718 terwijl de roosterplaten 30, 60, 70 en 80 worden gevormd uit een meer stijf materiaal met een lage neutronenabsorptie, zoals zircaloy.

Zoals afgebeeld in figuur 11 worden de platen 30 in in de lengterichting op afstand van elkaar gelegen paren opgesteld waarbij zij ten opzichte van elkaar omgekeerd zijn zodanig dat in het weergegeven uitvoeringsvoorbeeld de bovenste plaat zodanig is opgesteld, dat de sleuven daarvan aan de onderzijde open zijn en de onderste plaat zodanig is opgesteld, dat de sleuven daarvan naar de bovenzijde toe open zijn. Ieder paar platen 30 is op afstand evenwijdig opgesteld aan soortgelijk opgestelde paren platen 30 in het roosterplaatraliewerk en vormen zo de kolommen van het traliewerk, zoals duidelijk zal zijn uit figuur 1. Een combinatie van platen 60, 70 en 80 werken, zoals hieronder nader zal worden omschreven, samen voor het vormen van de rijen van het roosterplaatraliewerk.

In een voorkeursuitvoeringsvorm is een enkele roosterplaat 80 (figuur 1) loodrecht op de parallelle paren roosterplaten 30 opgesteld. Gebruikelijk snijdt de enkele plaat 80 zowel de kolommen van de bovenste en onderste platen 30 bij sleuf 29 en is met de platen 30 vergrendeld. De sleuf 29 van iedere bovenste plaat 30 is bij een sleuf 86 van plaat 80 in ingrijping gebracht en de sleuf 29 van iedere onderste plaat 30 is in ingrijping gebracht bij een sleuf 85 van de plaat 80. De delen van de plaat 80 tussen de uitsnijdingen 87 zijn verhoudingsgewijs meer flexibel dan de rest van de plaat ten gevolge van de begrenzendende uitsnijdingen.

Zoals verder uit figuur 11 blijkt is een plaat 70 in langsrichting tegenover en in omgekeerde verhouding opgesteld met een tweede plaat 70 voor het vormen van een paar platen 70. In het weergegeven uitvoeringsvoorbeeld is de bovenste plaat 70 zodanig opgesteld, dat de sleuven 73 naar boven open zijn terwijl de onderste plaat 70 zodanig is opgesteld, dat de sleuven 73 naar beneden toe open zijn. Bovendien is iedere plaat 70 zodanig in het traliewerk opgesteld, dat

77 10 7 7 3

deze de kolom gerichte platen 30 loodrecht snijdt en daarmee is gekoppeld zodanig dat de sleuven 73 van de platen 70 (figuur 6) ingrijpen bij de sleuven 36 van de platen 30 (figuur 3).

5 Zoals in figuur 1 is afgebeeld zijn de platen 60 ook vergrendeld met de deze platen 60 loodrecht snijdende platen 30, zodanig dat de sleuven 63 (figuur 5) van iedere plaat 60 in ingrijping zijn met de sleuven 35 (figuur 3) van de onderste plaat 30 (zoals weergegeven in figuur 11) van de kolommen van paarsgewijs aangebrachte platen 30 terwijl de sleuven 64 (figuur 5) van de platen 60 in ingrijping zijn met de bovenste plaat 30 van de paarsgewijs opgestelde platen 30
10 bij de sleuven 35.

De platen 60, 70 en 80 zijn dus opgesteld voor het vormen van de rijen van het roosterplaatraliewerk.

De roosterplaten 30, 60, 70 en 80 worden in de onderling vergrendelende en in elkaar grijpende hierboven beschreven stand stevig vastgehouden door lassen, solderen of andere bekende verbindingsorganen.
15

Een trekband 90 is in lengterichting in schuivend contact binnen de ruimte tussen ieder paar in lengterichting in lijn liggende platen 70 opgesteld (figuur 11).

Zoals het beste blijkt uit figuur 12 zijn bij het aanvankelijk insteken van een brandstofstaaf de trekbanden 90, die zijn gelegen in het vlak van platen 70, met de uitsteeksels 95 en 96 versprongen opgesteld in iedere cel 21 en wel over een afstand van ongeveer de helft van de diameter van een brandstofstaaf. Nadat de brandstofstaven in de roosterconstructie zijn ingestoken wordt, zoals het beste is weergegeven in figuur 3, de verschuifbare trekband in dwarsrichting verschoven, totdat de toppen van de uitsteeksels 95 en 96 althans in hoofdzaak zijn gecentreerd
25 ten opzichte van en dragen tegen de desbetreffende brandstofstaaf in iedere naburige cel. Deze werking zet de brandstofstaven tussen de uitsteeksels 95 en 96 van de trekband en de indrukkingen van de aan de vorm van de brandstofstaven aangepaste gedeelten van de uitsteeksels 43, 44, 45 en 46 van de platen 30 vast. De grootte van de zijdelingse ondersteuningskrachten die daarbij worden opgewekt hangt af
30 van de hoogte van de uitsteeksels van de trekband. De uitsteeksels 95 en 96 zijn gevormd voor het vergemakkelijken van een ingrijping met en een centrering van de brandstofstaven. De niet nader weergegeven einden van iedere trekband kunnen daarna worden omgebogen of ingesneden en gelast aan de omtrek van de roosterconstructie om de banden op hun plaats vast te zetten. Op deze wijze worden de brandstofstaven tegengehouden en zijdelings ondersteund met een minimaal gebruik van
35 verend materiaal zoals Inconel-718, dat in het algemeen een verhoudingsgewijs hoge neutronenabsorptie heeft.

77 10 773

5 Zoals weergegeven in figuur 1 is de roosterplaat 80 zo gericht, dat de uitsteeksels zich uitstrekken naar de naburige parallelle plaat 60. De delen van het vlak 83, die de uitsteeksels 88 bevatten, kunnen worden afgebogen met behulp van bekende uitwendige organen ten einde insteken van de brandstofstaven zonder beschadiging aan de bedekking mogelijk te maken. Het gebruik van de plaat 80 maakt de constructie mogelijk van een roosterconstructie welke een oneven genummerde matrix van cellen bevat, hetgeen voordelen biedt met betrekking tot de regeling en het op nieuw opstellen van gedeeltelijk verbruikte brandstofsamenstellen. Plaat 80 kan echter worden weggelaten ten einde een rooster te vervaardigen, dat een even genummerde matrix van cellen bevat en is vervaardigd in overeenstemming met de principes van de uitvinding.

10 Het gebruik van de constructie volgens de uitvinding behoeft niet te zijn beperkt tot kernreactortoepassingen, maar is eveneens toepasbaar voor het ondersteunen en op afstand van elkaar houden van buizen in buizenwarmtewisselaars, stoomopwekkers en dergelijke. Bij dergelijke toepassingen kunnen het materiaal van de platen en de trekband in het algemeen worden gekozen zonder rekening te houden met de neutronenabsorptiekenmerken.

CONCLUSIES:

1. Brandstofsamenstel voor een kernreactor voorzien van een aantal brandstofstaven, een orgaan voor het zijdelings ondersteunen en op afstand van elkaar houden van de staven voorzien van een aantal langgestrekte op afstand van elkaar gelegen paren roosterplaten van een eerste type, welke platen zijn voorzien van tegenover elkaar opgestelde langsvlakken die stijve uitsteeksels bezitten, die zich zijdelings uitstrekken van een gedeelte van ieder vlak waarbij de uitsteeksels zijn gevormd voor het grijpen van het oppervlak van naburige brandstofstaven, een aantal banden, die zijn voorzien van tegenover elkaar opgestelde langsvlakken die zijdelings van de vlakken over een gedeelte van ieder vlak uitstekende uitsteeksels bezitten, verdere typen roosterplaten waarbij het eerste type langgestrekte op afstand van elkaar gelegen paar platen parallel is opgesteld met ieder ander paar en althans in hoofdzaak loodrecht op de andere typen roosterplaten en de banden waarbij een aantal cellen met althans in hoofdzaak open dwarsdoorsnede wordt gevormd waardoorheen de brandstofstaven zich in hun lengterichting uitstrekken, en waarbij de uitsteeksels van het eerste type roosterplaten zich uitstrekt in iedere naburige cel en de uitsteeksels van de band zich uitstrekken in iedere naburige cel en de banden zich uitstrekken door de langsruipte tussen iedere paar van het eerste type roosterplaat ten einde het mogelijk te maken, dat de banden worden getrokken zodat de uitsteeksels van de banden de brandstofstaven in de naburige cellen grijpen en daarbij bewerkstelligen, dat de staaf door de uitsteeksels van de band en de uitsteeksels van het eerste type roosterplaten in dwarsrichting op afstand worden gehouden en ondersteund.

2. Brandstofsamenstel volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat althans enige van de verdere type roosterplaten verder een aantal in lengterichting op afstand van elkaar gelegen paren roosterplaten van een tweede type omvatten, waarbij de banden ieder afzonderlijk zijn gelegen in de respectieve langsruipte tussen ieder in lengterichting op afstand van elkaar gelegen paar roosterplaten van het tweede type en in schuivende verhouding daarmede.

3. Brandstofsamenstel volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat althans enige van het andere type roosterplaten verder zijn voorzien van een aantal roosterplaten van een derde type waarbij de in lengterichting op afstand van elkaar gelegen paren roosterplaten van het tweede type en de roosterplaten van het derde type zijn gerangschikt in afwisselende opeenvolging als de rijen van de

77 10 773

roosterconstructie voor het vormen van een even genummerde matrix van cellen.

4. Brandstofsamenstel volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat althans enige van de andere typen roosterplaten verder een aantal roosterplaten van een derde type omvatten en een roosterplaat van een vierde type, waarbij de in . .
5 lengterichting op afstand van elkaar gelegen paar roosterplaten van het tweede type en de roosterplaten van het derde type zijn gerangschikt in afwisselende opeenvolging als de rijen van de roosterconstructie en een plaat van het vierde type is opgesteld in een rij tussen een rij met een in lengterichting op afstand van elkaar gelegen paar roosterplaten van het derde type voor
10 het vormen van een oneven genummerde cellenmatrix.

5. Brandstofsamenstel volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het materiaal waaruit de roosterplaten is vervaardigd een lagere vangstdoorsnede voor neutronen bezit dan het materiaal waaruit de banden zijn vervaardigd.

15 6. Werkwijze voor het op afstand van elkaar houden en zijdelings ondersteunen van de brandstofelementen in een celvormig rooster van een splitsstofelementensamenstel met schuifbare banden met uitsteeksels, die zich uitstrekken van ieder van de vlakken van de banden in naburige cellen, waarbij een band in schuivend contact met en tussen in lengterichting op afstand van elkaar gelegen roosterorganen in afwisselende rijen van het rooster wordt opgesteld waarbij de uitsteeksels van de band in iedere naburige cel uit het midden zijn, waarop een brandstofelement in iedere cel wordt gestoken en de band zijdelings wordt verschoven zodanig dat de uitsteeksels in ieder van de cellen de daarin gelegen brandstofelementen grijpen, plaats en zijdelings ondersteunen.

25 7. Celvormig rooster van elkaar onderling snijdende en onderling met elkaar gekoppelde platen voor het zijdelings ondersteunen en op afstand van elkaar houden van buisvormige organen met een schuifbare band gevormd door een althans in hoofdzaak rechthoekige plaat, die tegenover elkaar opgestelde vlakken bezit en waarbij een aantal uitsteeksels zich van een deel van ieder van
30 de vlakken uitstrekt, terwijl de banden in dwarsrichting kunnen worden verschoven, zodat de uitsteeksels de buisvormige organen grijpen voor het ondersteunen en op afstand van elkaar houden.

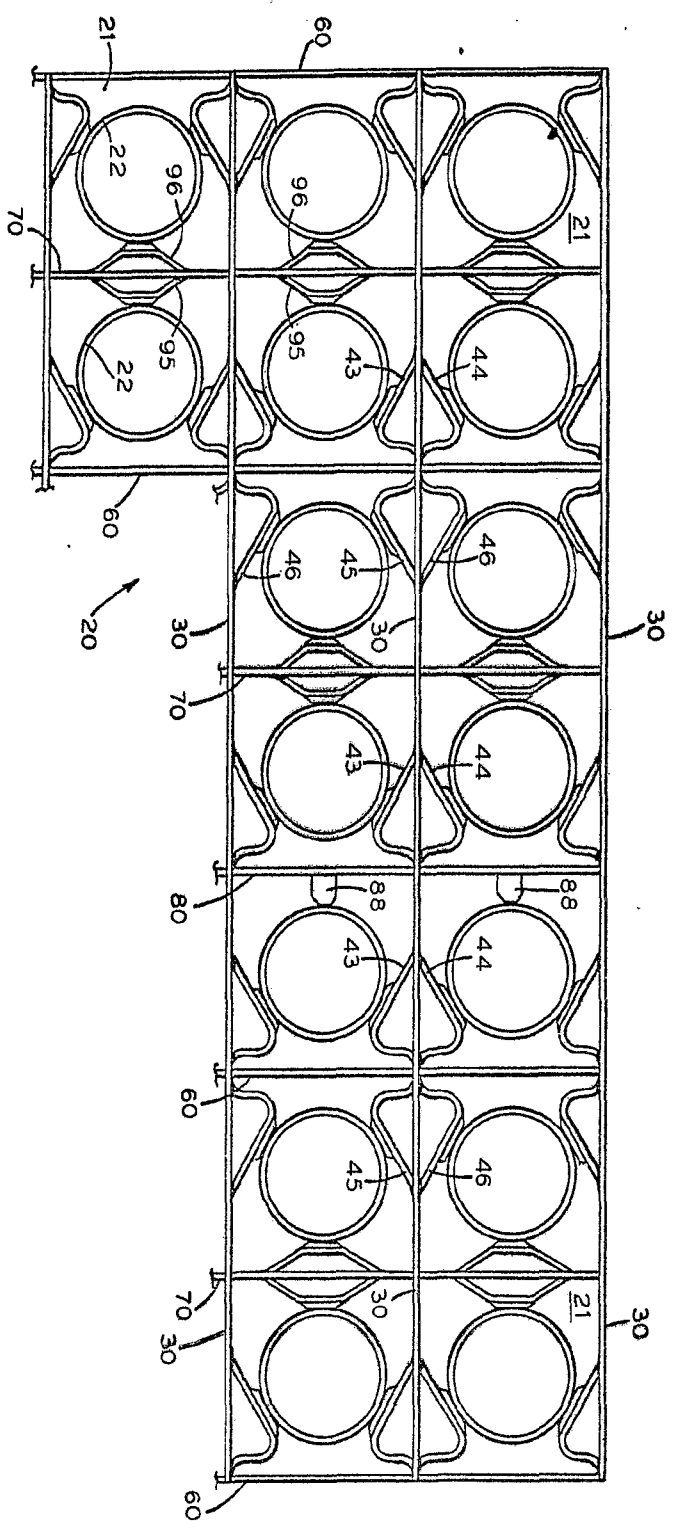


FIG. 1

77 10 773

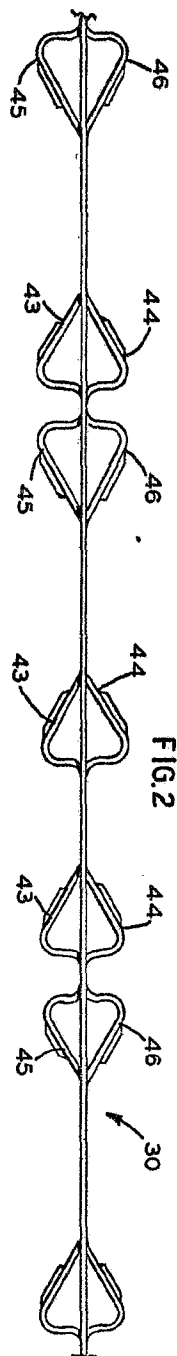


FIG. 2

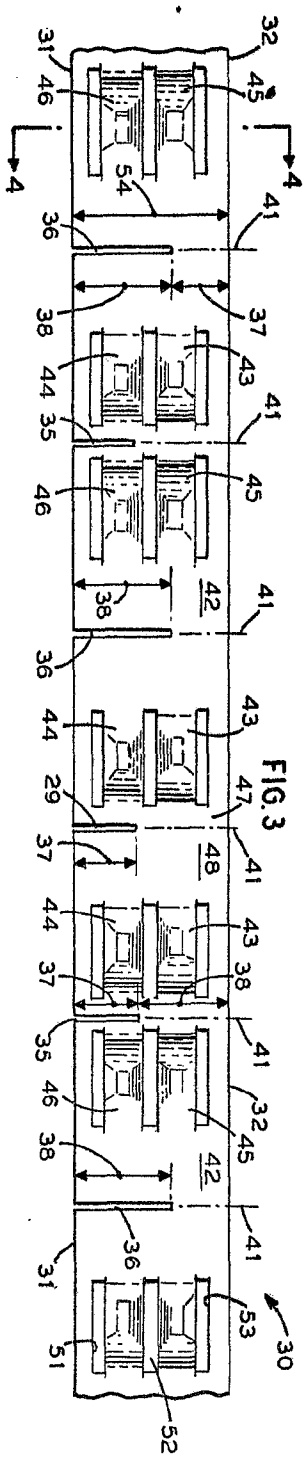


FIG. 3

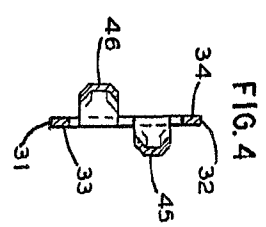


FIG. 4

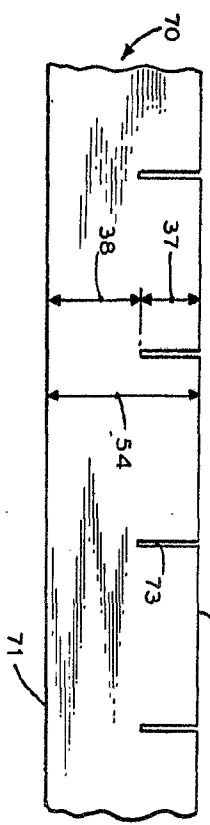


FIG. 6

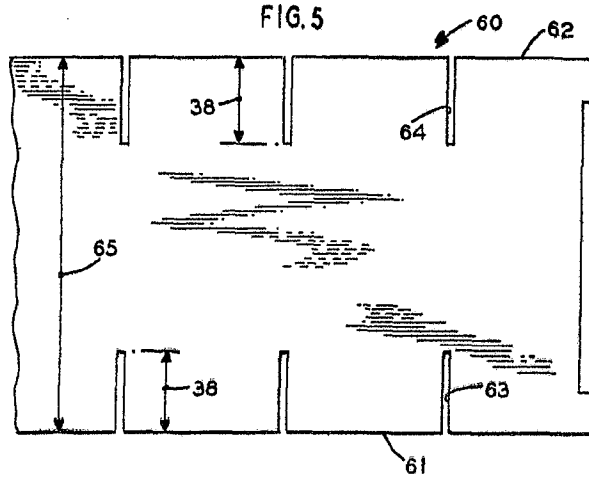


FIG. 7

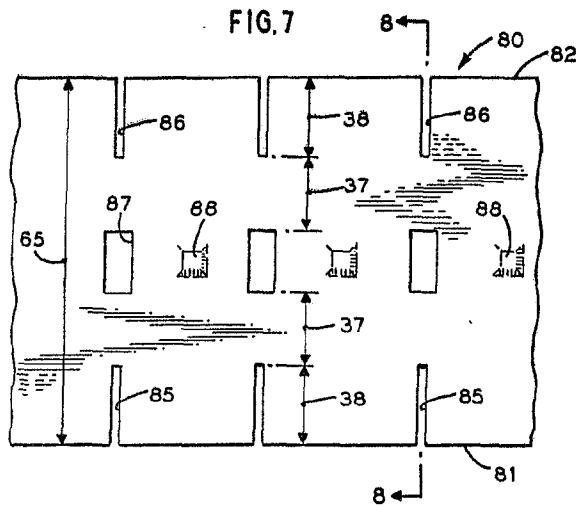


FIG. 8

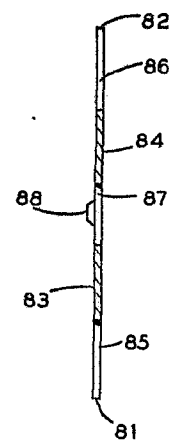


FIG. 9

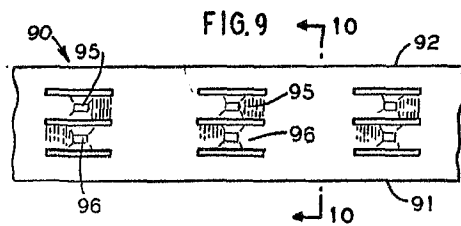


FIG. 10

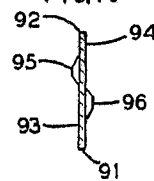


FIG. 11

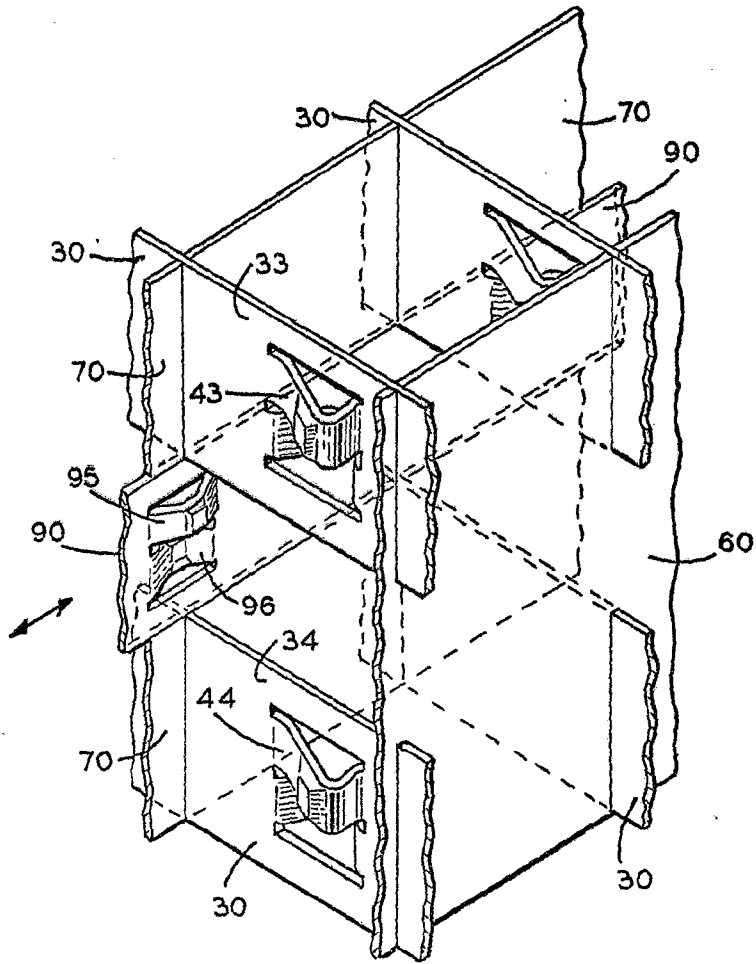


FIG.12

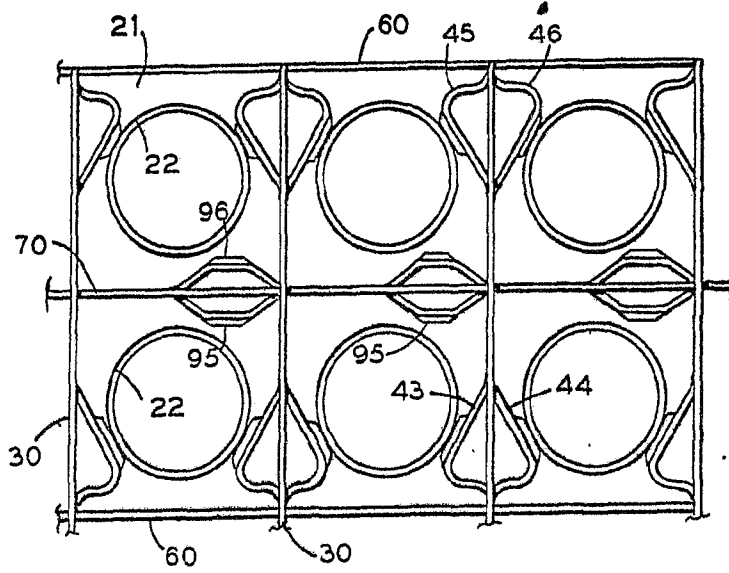


FIG.13

