Octrooiraad

(10)A **Terinzagelegging** (11) **8004423**

Nederland (19) **NL**

(54) **Persen van keramische poeders.**

(51) Int.Cl³.: B30B11/04.

(71) Aanvrager: British Nuclear Fuels Limited te Risley, Groot-Brittannië.

(74) Gem.: Ir. G.F. van der Beek c.s.
NEDERLANDSCH OCTROOIBUREAU
Joh. de Wittlaan 15
2517 JR 's-Gravenhage.

(21) Aanvrage Nr. 8004423.

(22) Ingediend 1 augustus 1980.

(32) Voorrang vanaf 10 augustus 1979.

(33) Land van voorrang: Groot-Brittannië (GB).

(31) Nummer van de voorrangsaanvrage: 7928000 .

(23) - -

(61) - -

(62) - -

(43) Ter inzage gelegd 12 februari 1981.

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

N.0.29.334

Persen van keramische poeders.

De uitvinding heeft betrekking op het persen van keramische poeders. In het bijzonder vindt de uitvinding toepassing bij het vervaardigen van brandstofbriketten voor kernreactors, welke op dit terrein van de techniek pellets worden genoemd, bestaande uit splijtbaar materiaal in oxide- of carbide-vorm.

Volgens de uitvinding bestaat, in een persinrichting voor het vormen van lichamen uit keramisch poeder door het poeder in een matrijs samen te persen, de matrijs ten minste gedeeltelijk uit voor fluïdum doorlaatbaar materiaal terwijl middelen zijn aangebracht voor het uitoefenen van hydrostatische druk via een fluïdum dat door de matrijs dringt terwijl op het poeder mechanische druk wordt uitgeoefend ten minste aan één einde van de matrijs.

De combinatie van mechanisch persen aan de einden van een lichaam en fluïdumdruk op het gebogen oppervlak daarvan kan isostatisch persen simuleren en de vernauwing die ontstaat tengevolge van wrijvingsverliezen, die optreden als alleen maar mechanisch persen wordt toegepast, verminderen.

Het fluïdum kan bestaan uit een vloeistof of gas terwijl het materiaal van de matrijs kan bestaan uit door reactie gesinterd siliciumcarbide, dat wil zeggen siliciumcarbiden vervaardigd door het sinteren van een lichaam gevormd uit een mengsel van siliciumcarbidepoeder en koolstof in aanwezigheid van gesmolten silicium zodat de koolstof in het lichaam wordt omgezet in siliciumcarbide, zoals bijvoorbeeld beschreven in het Britse octrooischrift 1.180.918. Een dergelijk door reactie gesinterd siliciumcarbidelichaam bevat altijd enig vrij silicium als een continue fase en kan doorlaatbaar voor fluïdum worden gemaakt door het lichaam te behandelen met een oplosmiddel voor het silicium, bijvoorbeeld natriumhydroxide.

Het verdient de voorkeur dat alleen maar dat deel van de matrijs, dat de samengeperste poeder zal bevatten, voor fluïdum doorlaatbaar is.

Als het fluidum bestaat uit een vloeistof kan het ook dienen voor het smeren van de matrijs en de daarmee verbonden delen waarmee de mechanische druk wordt uitgeoefend op poeder in de matrijs. Voorbeelden van vloeistoffen die hiervoor geschikt zijn zijn starinezuur en bepaalde oliën, zoals hydraulische olie of lichte machineolie.

8004423

Persen die kunnen worden gewijzigd volgens de uitvinding zijn op zichzelf bekend. Een voorbeeld van een pers volgens de uitvinding zal nu worden beschreven aan de hand van de tekening.

Fig. 1 is een zijaanzicht, gedeeltelijk in lengtedoorsnede, van een pers voor het samenpersen van poeder voor het vormen van kernbrandstofpellets.

Fig. 2 geeft een doorsnede weer volgens de lijn II-II n fig.1, waarbij op vergrote schaal de matrijs voor de pers volgens fig. 1 is weergegeven.

In fig. 1 is een pers weergegeven voor het vormen van cilindrische pellets uit keramisch kernbrandstofpoeder, dat kan bestaan uit uraniumdioxide of een mengsel van uraniumdioxide en plutoniumdioxide. De pers heeft een bedplaat 1 welke een juk 3 draagt in evenwijdige leibanen 2 en een matrijsblok 4 dat zodanig is bevestigd dat dit onbeweeglijk is op de bedplaat 1. Een cilindrische matrijs 5 is binnen het matrijsblok 4 voorzien van een verwijderbaar buisvormig inzetstuk uit door reactie gesinterd siliciumcarbide. Zoals duidelijker in fig. 2 is weergegeven bezit de matrijs 5 een middengedeelte 6 dat doorlaatbaar voor fluidum is gemaakt door behandeling met natriumhydroxide. Dit centraal gedeelte 6 wordt omringd door een ring 48 in het matrijsblok 4, gevuld met druk uitoefenend fluidum en via leiding 49 verbonden met een drukverhoger (niet weergegeven). Een drukverhoger is een vrije zuiger met aan beide einden hydraulische druk, waarbij de drukverhouding wordt bepaald door het verschil in diameters van de zuigereinden. Een trechter 7 (fig. 1) voedt een toevoerkamer 8 aan één einde van de matrijs 5. Aan het andere einde van de matrijs 5 bevindt zich een pelletverwijderingszone 9 van waaruit gevormde pellets, bij het verlaten van de matrijs 5, kunnen vallen buiten de hartlijn van de matrijs en dan worden verwijderd naar een opslagplaats (niet weergegeven), zodat zij geen hindernis vormen bij het vormen van volgende pellets.

Het matrijsblok 4 heeft een lageropening 10 voor een plunjer 11 die zodanig kan schuiven dat deze in en door de toevoerkamer 8 loopt, in en door de matrijs 5, en in de zone 9. In de opening 10 bevindt zich een paar afdichtende O-ringen 12 voor de plunjer 11. Het matrijsblok 4 heeft ook een lageropening 13 voor een plunjer 14 en een paar afdichtende O-ringen 15 voor de plunjer 14, waarbij de laatste schuifbaar is in verschillende posities binnen de matrijs 5, de zone 9 en de opening 13.

Het juk 3 draagt een stamper 19 met een zuigerstang 29.

De stamper 19 ligt op dezelfde as als de matrijs 5 en is in axiale richting verstelbaar voor insteldoeleinden door middel van een van schroefdraad voorzien tapeinde 20 dat zich uitstrekt door een opening 22 in één arm 23 van het juk 3 en dat is bevestigd door moeren 21. De andere arm 24 van het juk 3 is eveneens voorzien van een stamper 25 met een zuigerstang 33. De stamper 25 ligt op dezelfde as als de stamper 19 en is eveneens in axiale richting verstelbaar door middel van een van schroefdraad voorzien tapeinde 26 dat zich uitstrekt door een opening 27 in de arm 24 dat is bevestigd door moeren 28. De zuigerstang 29 van de stamper 19 is bevestigd via een demonteerbare koppeling 30 aan de plunjer 11 terwijl een balg 31 die aan één einde is gelast aan het matrijsblok 4 en aan het andere einde aan een deel 32 van het stamper 19/plunjer 11-samenstel, dient ter voorkoming van lek uit de toevoerkamer 8 van waardevol en/of voor de omgeving gevaarlijk poeder, dat zou kunnen ontsnappen via de O-ringen 12. Op dezelfde wijze is de zuigerstang 33 van de stamper 25 via een demonteerbare koppeling 34 bevestigd aan de plunjer 14 terwijl een balg 35, die aan een einde is gelast aan het matrijsblok 4 en aan het andere einde aan een deel 36 van het stamper 25/plunjer 14-samenstel, hetzelfde doel heeft als de balg 31.

De bedplaat 1 bezit een stamper 37 met een zuigerstang 39, die is bevestigd aan een oor 38 van de bedplaat 1. De zuigerstang 39 van de stamper 37 is bevestigd aan een andere stamper 40, waarvan de zuigerstang 41 is bevestigd aan een oor 42 van het juk 3. De stamper 37 bezit een van schroefdraad voorzien tapeinde 43 en moeren 44 waardoor deze stamper in juiste positie kan worden ingesteld, terwijl de zuigerstang 41 van de stamper 40 aan zijn eindgebied is voorzien van schroefdraad, waarbij een dergelijk einde is geschroefd in het oor 42 en in gewenste axiale positie bij het instellen is bevestigd door een vergrendelingsmoer 45.

Het zal duidelijk zijn dat bij werking van de stampers 19, 25, 37 en 40 (waarbij elke stamper een twee posities innemende stamper is, welke hierna als "teruggetrokken" of "vooruitgeschoven" posities zullen worden aangeduid) in bepaalde volgorden, de plunjers 11 en 14 verschillende posities kunnen innemen zowel in het matrijsblok 4 als met betrekking tot elkaar. Een werkvolgorde zal nu worden beschreven.

In de eerste plaats is de stamper 19 teruggetrokken, de stamper 25 teruggetrokken, de stamper 37 vooruitbewogen en de stamper 40 vooruitbewogen. Dit plaatst de plunjers 11 en 14 in de posities waarin plunjer 11 zich bevindt aan de zijde van de toevoerkamer 8,

waardoor poeder vanuit de trechter 7 de kamer 8 kan vullen, terwijl de plunjer 14 nagenoeg de gehele matrijs 5 bezet. In deze positie kan de axiale positie van de plunjer 11 over een kleine afstand worden versteld om de hoeveelheid poeder die wordt afgenomen om te worden samengeperst te variëren. Deze verstelling wordt in het algemeen ingesteld voor een gehele produktie, en niet tussen opeenvolgende stappen in deze produktie, tenzij de geperste delen buiten de tolerantie gaan vallen.

De volgende stap is dat de stamper 37 wordt teruggetrokken, terwijl de andere stampers hun posities blijven houden. Dit dient om de plunjer 11 in de matrijs 5 te bewegen, waardoor de poedercharge 46 voor deze wordt uitgedreven, en om de plunjer 14 bijna uit de matrijs 5 te bewegen, maar met dezelfde afstand tussen de plunjers als in de eerste stap.

De volgende stap is dat de stamper 19 en de stamper 25 tegelijkertijd vooruit worden bewogen terwijl de stampers 37 en 40 hun posities blijven houden. Dit maakt dat de plunjers 11 en 14 naar elkaar toe worden bewogen, waardoor de poedercharge tot een pellet 47 wordt samengeperst. Gedurende deze stap en gedurende de normale verblijfstijd die daarop volgt om samenpersing mogelijk te maken, wordt voor het bereiken van evenwicht hydrostatische druk ook uitgeoefend op de poedercharge via de leiding 49, de ring 48 en het voor fluidum doorlaatbare deel 6 van de matrijs zodat het gehele oppervlaktegebied van het samengeperste poeder wordt onderworpen aan in hoofdzaak gelijkmatige druk, die werkt op het cilindrische oppervlak en die dicht ligt bij de druk die werkt op de eindoppervlakken, maar niet groter is. Dit wordt hierna meer in bijzonderheden uiteengezet. Daarna wordt de samengeperste pellet 47 uitgeworpen in de pelletverzamelingzone 9 door stamper 40 terug te trekken. In eerste instantie wordt de stamper 25 in vooruitgeschoven positie gehouden om de pellet 47 te blijven vastgrijpen terwijl dit wordt uitgeworpen, maar nadat de stamper 40 volledig is teruggetrokken wordt ook de stamper 25 teruggetrokken, waarbij de greep op de pellet 47 wordt losgelaten en deze kan wegvallen in de zone 9. Dit is de positie weergegeven in fig. 1.

Tenslotte wordt de stamper 19 teruggetrokken terwijl de stampers 37 en 40 naar voren worden bewogen, waardoor de plunjers 11 en 14 worden terugbewogen naar de posities die zij innamen bij het begin van de cyclus. De cyclus wordt dan herhaald.

Het uitoefenen van de hydrostatische druk wordt gesynchroni-

seerd met de werkvolgorde van de stampers in de persinrichting zodat deze hydrostatische druk wordt uitgeoefend gedurende dat deel van de perscyclus gedurende welke een poedercharge wordt samengeperst en de samenpersende druk die werkt op de eindoppervlakken van het samengeperste voorwerp de voorafbepaalde drempel overschrijdt. Deze synchronisatie kan worden bereikt door de samenpersende druk het hydrostatische systeem te laten binnenkomen (door middel van bijvoorbeeld een regelklep) bij de drempeldruk of even voordat deze wordt bereikt, waarbij de vereiste druk in het hydrostatische systeem wordt ontwikkeld door middel van een drukverhoger.

Door een geschikte vloeistof als fluidum welke door de matrijs van de persinrichting dringt, te kiezen, kan het fluidum ook dienen voor het smeren van de matrijs. De vloeistof zal in hoofdzaak het gebogen oppervlak van het samengesperste poeder smeren maar er zal enige vloeistof doorsijpelen naar de einden van de plunjers die glijden in de matrijs waarbij de matrijs met smeermiddel kan worden gesmeerd door de beweging van deze plunjers.

C O N C L U S I E S

1. Werkwijze voor het vormen van lichamen uit keramisch poeder door het poeder in een matrijs samen te persen, m e t h e t k e n m e r k, dat hydrostatische druk wordt uitgeoefend via een fluïdum dat door de matrijs dringt terwijl mechanische druk op het poeder wordt uitgeoefend aan ten minste één einde van de matrijs.

2. Werkwijze voor het vormen van lichamen uit keramisch poeder volgens conclusie 1, m e t h e t k e n m e r k, dat het fluïdum ook de matrijs smeert.

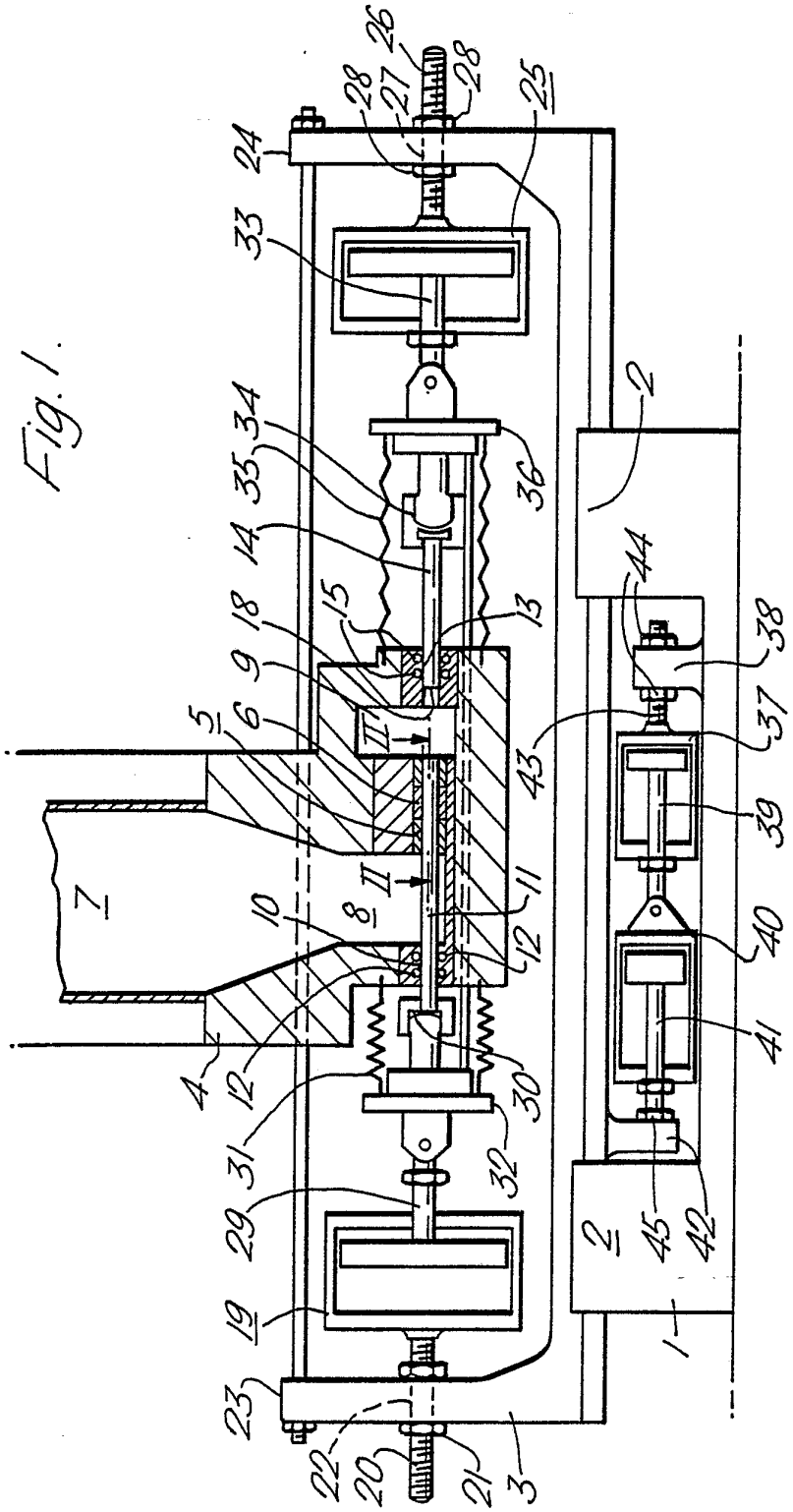
3. Werkwijze voor het vormen van lichamen uit keramisch poeder volgens conclusie 1 of 2, m e t h e t k e n m e r k, dat het keramische poeder uraniumdioxide omvat.

4. Persinrichting voor het vormen van lichamen uit keramisch poeder door het poeder in een matrijs samen te persen, m e t h e t k e n m e r k, dat de matrijs ten minste gedeeltelijk bestaat uit voor fluïdum doorlaatbaar materiaal terwijl middelen zijn aangebracht voor het uitoefenen van hydrostatische druk via een fluïdum dat door de matrijs dringt terwijl mechanische druk wordt uitgeoefend op het poeder aan ten minste één einde van de matrijs.

5. Persinrichting volgens conclusie 4, m e t h e t k e n m e r k, dat de matrijs bestaat uit door reactie gesinterd siliciumcarbide dat gedeeltelijk voor fluidum doorlaatbaar is gemaakt door gedeeltelijke verwijdering van zijn continue fase uit vrij silicium.

==========

Fig. 1.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
II
II

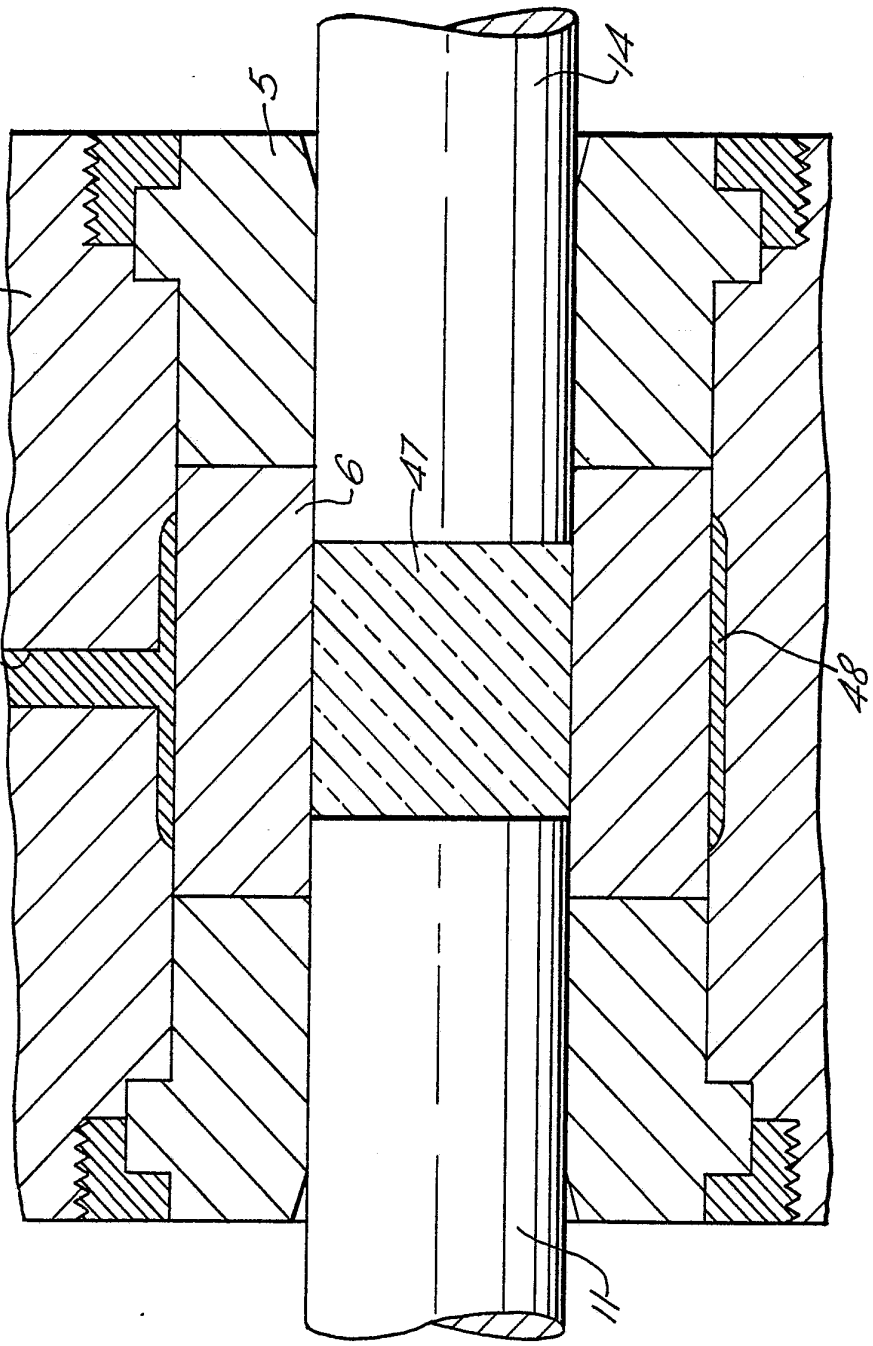


Fig. 2.