

SVERIGE [B] (11) UTLÄGGNINGSSKRIFT

7415226-5

(19) SW

(51) Internationell klass² G 21 C 3/54, 21/00



(44) Ansökan utlagd och utläggningskriften publicerad 76-08-30 Publiceringsnummer

387 188

(41) Ansökan allmänt tillgänglig 76-06-06

(22) Patentansökan inkom 74-12-05

(30) Prioritetsuppgifter

PATENT- OCH
REGISTRERINGSVERKET

(32) Datum (33) Land (31) Nr

Siffrorna inom parentes anger internationell identifieringskod, INID-kod. Bokstav inom klammer anger internationell dokumentkod.

(71) Sökande: AB ASEA-ATOM, VÄSTERÅS

(72) Uppfinnare: K Hannerz, Västerås

(74) Ombud: M Aanes

(54) Benämning: Blandoxidbränsle innehållande uran- och plutoniumdioxid samt förfarande för tillverkning av ett dylikt bränsle

Föreliggande uppfinning avser ett blandoxidbränsle innehållande uran- och plutoniumdioxid och som har formen av sfäriska eller nära sfäriska blandoxidpartiklar med en diameter av 0,2-2 mm, samt ett förfarande för tillverkning av dylika partiklar, vid vilket vattenemulgerat bränsle droppvis tillförs ett 5 kärll som innehåller en starkt vattenabsorberande lösning, t ex etylhexanol, och de därvid bildade gelpartiklarna uppsamlas och torkas.

Vid traditionell kutstillverkning av blandoxidbränsle utgående från en blandning av uran- och plutoniumoxidpulver finns det risk för att plutoniumhaltigt damm skall kunna förekomma i otillåtligt hög koncentration i arbetslokaler och i omgivningen. Denna nackdel undviks genom uppfinningen, som 10 bygger på principen att utföra varje bränslekorn med ett yttre skikt, som har så låg plutoniumhalt, att därifrån emanerande damm i sig självt inte utgör någon fara och som utgör en säker inkapsling av innanför liggande, i dammavseende skadligt material.

En ytterligare fördel med partiklarna enligt uppfinningen är att de efter 15 sintring kan lagras obegränsad tid och därefter direkt användas för tillverkning av bränslestavar genom fyllning i zircaloy-rör. Lämplig anrikning enligt för varje bränsleleverans gällande specifikation kan erhållas genom blandning av ett fåtal i lager hållna partikeltyper med olika anrikningar. 20 På grund av det ringa antalet tillverkningsoperationer kan denna tillverkning ske oberoende av en med tiden ökande uppbyggnad av halten av gamma-

aktivt americium 241, i motsats till fallet, då man utgår från plutoniumdioxidpulver. Vidare inducerar inte alfa-aktiviteten förändringar i partiklarnas användbarhet för fortsatt bränsletillverkning efter lagring på samma sätt som gäller plutoniumdioxidpulver, beroende på att alfa-strålningen helt absorberas i partiklarnas inre och ej påverkar ytan. På grund härav är det lämpligt att direkt vid reprocessanläggningen överföra plutoniet till partiklar av den beskrivna typen, innan det läggs i lager. Härigenom fås också en radikal minskning av den eljest besvärande mängd fast alfa-aktivt avfall, som uppstår vid tillverkning av blandoxidbränsle enligt nu konventionella metoder.

En blandoxidpartikel enligt uppfinningen har ett ytskikt, som i huvudsak består av UO_2 och vars tjocklek är minst 0,05 mm, varvid den innanförliggande delen av blandoxidpartikeln i huvudsak består av PuO_2 .

Vid ett förfarande enligt uppfinningen användes den så kallade "sol-gel"-principen. Denna är känd bland annat genom publikationen "Sol-Gel Processes for Ceramic Nuclear Fuels" utgiven av International Atomic Energy Agency, Wien, 1968. Genom föreliggande uppfinning har det kända förfarandet vidareutvecklats, varvid det har möjliggjorts att tillverka blandoxidbränslekorn med skiktvis varierande material, i synnerhet med ett plutoniumfritt ytskikt.

Uppfinningen kännetecknas av det i patentkraven angivna. Ett exempel på förfarandet för framställning av partiklar enligt patentkrav 1 skall i det följande beskrivas under hänvisning till bifogade schematiska ritningar, där fig 1 visar en anordning för utförande av förfarandet, medan fig 2-6 visar olika stadier vid ett tillverkningsförfarande. Fig 7 visar i större skala en detalj på fig 1.

På ritningarna betecknar 1 och 1' behållare för uranoxid, UO_2 , som har liten radioaktivitet, medan 2 betecknar en behållare för plutoniumdioxid, PuO_2 , som i likhet med UO_2 tillhandahålles emulgerat i vatten i form av en så kallad "sol". Eftersom det kemiska tillståndet hos uran och plutonium i respektive emulsioner ej exakt motsvarar respektive dioxider används dessa beteckningar i fortsättningen.

3 och 4 är tankar som är fyllda med ett hydrofobt lösningsmedel, t ex fotogen, och 5, 6, 7, 8 och 9 betecknar pulsstyrda pumpar, som har liten slagvolym. De drivs av på ritningen ej visade elektriska motorer, vilka tillföres elektriska pulser enligt ett fast program, som upprepas för varje nytt bränslekorn som skall bildas.

Det ringformiga munstycket 10 omsluter ett rör med ett centralt munstycke 11. Ett stort antal munstycken är anslutna till varje doseringspump. Ledningar och munstycken är utförda av vattenavstötande material med undantag av själva spetsen av munstycke 11, som är utförd av hydrofilt material, t ex glas.

Vid varje pumpslag drivas antingen fotogen, UO_2 eller PuO_2 genom någon av munstyckena 10 och 11. De färdiga dropparna lämnar munstycket 11 och sjunker djupare ned i kärlet 12, som är fyllt med en starkt vattenabsorberande vätska, t ex 2-etylhexanol. De geléliknande partiklarna, som därvid bildas, uppsamlas på ett galler 13, varifrån de transporteras till en torknings- och sintringsanläggning för att slutligen få formen av fasta, relativt hårda bränslekorn. Fotogen och etylhexanol separeras i en särskild anläggning t ex medelst destillation, och återföres till processen.

På fig 7 visas i detalj den resulterande verkan av de båda pumparna 7 och 9. I kapillärröret 14 ligger strängar av fotogen och av UO_2 -lösning växelvis efter varandra på väg mot kapillärmunstycket 11. På liknande sätt följer strängar av fotogen och Pu -lösning växelvis efter varandra i kapillärröret 15.

Som framgår av fig 2 och 3 påbörjas partikelbildningen genom att UO_2 tillförs munstycket 11 och pressas ut genom detta, så att en liten primärdroppe 16 av UO_2 bildas. Därefter kommer en sträng 17 av PuO_2 genom munstycket 10 och täcker huvuddelen av ytan hos primärdroppen 16 med ett skikt 18 av PuO_2 , som visat på fig 4. Efter ett intervall med fotogen kommer sedan en sträng av UO_2 -lösning genom munstycket 10 och bildar ett UO_2 -skikt 19, som omsluter nästan hela PuO_2 -skiktet 18. Fullständig inkapsling uppnås medelst en slutlig tillförsel av UO_2 -lösning genom munstycket 11, varvid partikeln avstöts från munstycket. Som antytt på ritningen har partikeln sfärisk eller nästan sfärisk form.

Fig 6 visar den färdigbildade partikeln på väg mot uppsamlingsgallret 13.

De uppsamlade partiklarna torkas och underkastas därefter på i och för sig känt sätt en uppvärmning till så hög temperatur att sintring äger rum inom varje partikel.

Det föreslagna förfarandet är endast ett av flera tänkbara för att realisera den i patentkrav 1 nämnda blandoxidpartikeln med ett plutoniumoxid-fritt ytskikt.

PATENTKRAV

1. Blandoxidbränsle innehållande uran- och plutoniumdioxid och som har formen av sfäriska eller nära sfäriska blandoxidpartiklar med en diameter av 0,2-2 mm, k ä n n e t e c k n a t därav, att varje blandoxidpartikel har ett ytskikt som i huvudsak består av UO_2 och vars tjocklek är minst 0,05 mm, varvid den innanföriggande delen av blandoxidpartikeln i huvudsak består av PuO_2 .

2. Förfarande tillverkning av ett blandoxidbränsle enligt patentkrav 1 bestående av uran- och plutoniumdioxid i form av sfäriska eller nära sfäriska blandoxidpartiklar med en diameter av 0,2-2 mm och med ett UO_2 -skikt på minst 0,05 mm, varvid vattenemulgerat bränsle droppvis tillförs ett kärl som innehåller en starkt vattenabsorberande lösning, t ex etylhexanol, och de därvid bildade gelpartiklarna uppsamlas och torkas, k ä n n e t e c k n a t därav, att man utgår från dels en emulsion av urandioxid och dels en emulsion av plutoniumdioxid, och att en gelpartikel i den vattenabsorberande lösningen med hjälp av ett flertal koaxiellt anordnade munstycken växelvis tillförs UO_2 - och PuO_2 -emulsionen.

3. Förfarande enligt patentkrav 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att droppens inre del (16) först bildas genom att vattenemulsion av urandioxid pumpas ut genom ett första, centralt munstycke (11), som är omgivet av ett andra, koaxiellt och med ringformigt tvärsnitt utformat munstycke (10), varefter en ytterligare tillväxt av droppen åstadkommes genom att en viss mängd av vattenemulsion av plutoniumdioxid pumpas ut genom nämnda andra munstycke (10), efterföljd av en viss mängd av vattenemulsion av urandioxid genom samma munstycke (10) och slutligen av en viss mängd av samma emulsion genom nämnda första munstycke (11).

4. Förfarande enligt patentkrav 3, k ä n n e t e c k n a t därav, att önskad mängd bränsleemulsion vid varje tillförsel till ett munstycke avgränsas medelst ett föregående och ett efterföljande intervall, under vilka munstycket tillföres en med bränsleemulsionen icke blandbar vätska.

5. Förfarande enligt patentkrav 3, k ä n n e t e c k n a t därav, att rörledningar och munstycken är utförda av vattenavstötande material, med undantag av spetsen av nämnda första munstycke (11), som utgöres av med vatten vätbart material.

ANFÖRDA PUBLIKATIONER:

Fig. 1

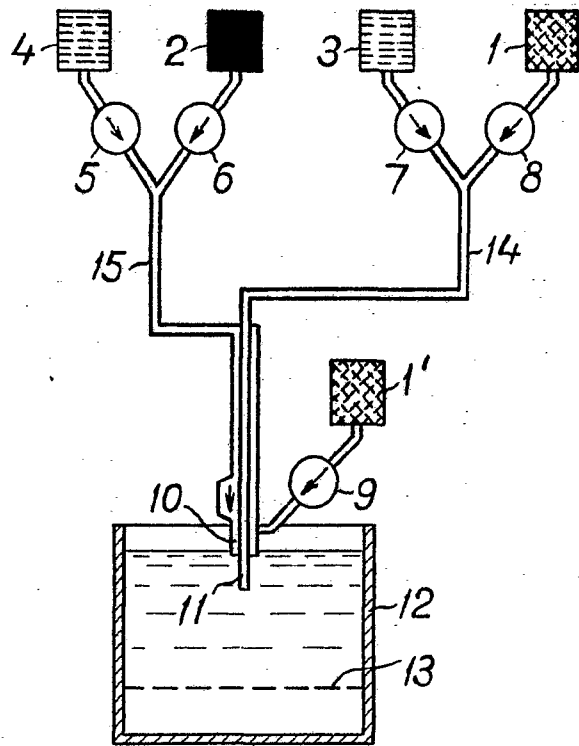


Fig. 7

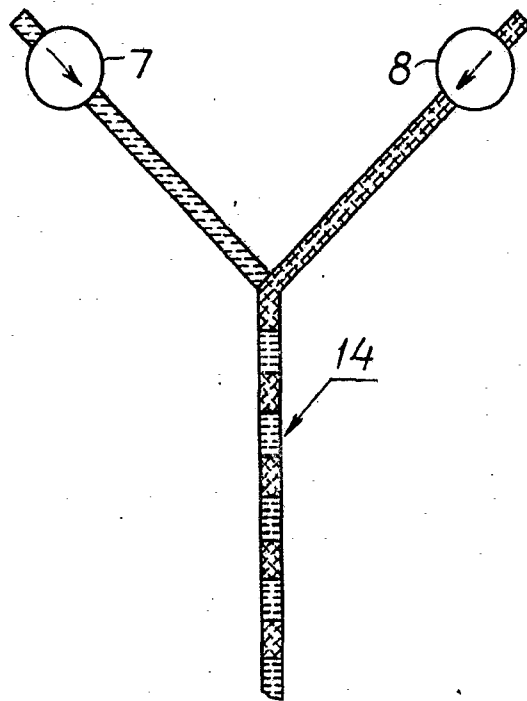


Fig2

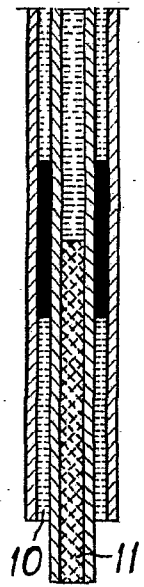


Fig3

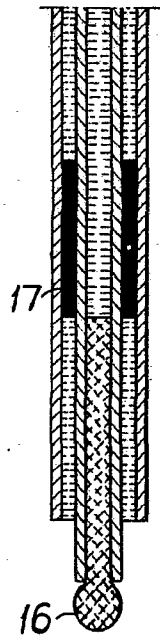


Fig4

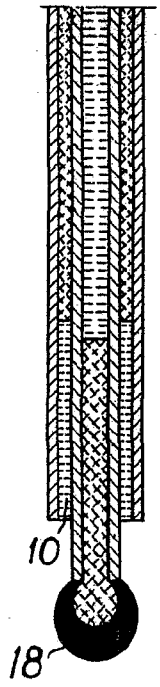


Fig5

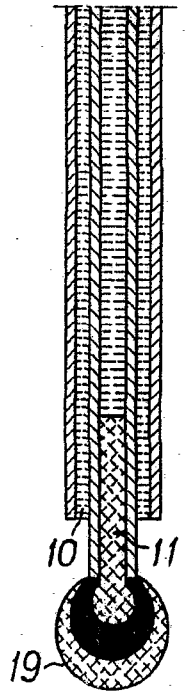


Fig6

