



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

80963

C (17) 1983/01/10
1983/01/10 10 00 1983

(51) Kv.1k.5 - Int.cl.5

G 21C 3/33

(21) Patentihakemus - Patentansökning	843074
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	03.08.84
(24) Alkupäivä - Löpdag	03.08.84
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	05.02.85
(44) Nähtävöksiannon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	30.04.90
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
04.08.83 SE 8304263 P	

(71) Hakija - Sökande

1. Aktiebolaget ASEA-Atom, Box 53, Västerås, Sverige, (SE)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Borrmann, Bo, Rörverksgatan 16, Västerås, Sverige, (SE)
2. Månsson, Arne, Klockartorpsvägen 12, Surahammar, Sverige, (SE)
3. Wallander, Anders, Blomstergatan 8, Västerås, Sverige, (SE)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

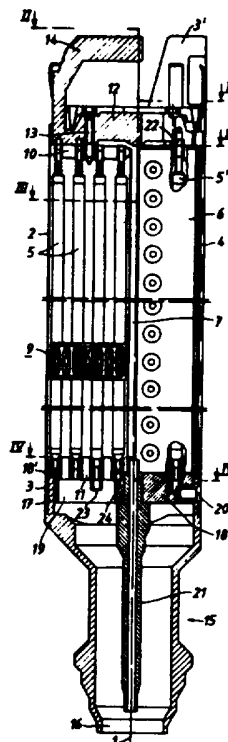
Polttoainepatruuna kiehutusreaktoria varten
Bränslepatron för en kokvattenreaktor

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Kiehutusreaktoria varten tarkoitettu polttoainepatruuna sisältää neljä pystysuorien polttoainesauvojen (5) kimppua. Kimput on ympäröity yhteisellä vaippaputkella (2) ja ne on varustettu kukin päällyyslevyllä (10) ja pohjalevyllä (11). Nämä neljä pohjalevyä on tuettu yhteisellä tukilevyllä (18), joka on viety polttoainepatruunan pohjaosaan (15) ja tuettu tällä. Jokainen pohjalevy (11) on porrastettu ja ne sisältävät rengasmaisen, tukilevyä vasten olevan vaakasuoran vastepinnan (24) sekä ei-pyöreän ohjausosan, joka on järjestetty ilman mainittavaa välystä vastaavaan ei-pyöreään, läpikulkevaan tukilevyn (18) reikään (19).

En bränslepatron för en kokvattenreaktor innehåller fyra knippen av vertikala bränslestavar (5). Knipporna är omgivna av ett gemensamt höljerör (2) och försedda med var sin toppplatta (10) och var sin bottenplatta (11). De fyra bottenplattorna uppbärs av en gemensam bärplatta (18) som är införd i, och som uppbärs av bränslepatronens botten (15). Varje bottenplatta (11) är avtrappad och innehåller en ringformig, mot bärplattan anliggande horisontell anliggningsyta (24), samt en orund styrdel som utan nämndvärt spel är anordnad i ett motsvarande, orunt, genomgående hål (19) i bärplattan (18).



Polttoainepatruuna kiehutusreaktoria varten

Esillä olevan keksinnön kohteena on polttoainepatruuna kiehutusreaktoria varten, joka sisältää useita pystysuoria polttoainesauvoja, pystysuoralla keskiakselilla ja pääasiassa neliömäisellä poikkileikkauksella muodostetun polttoainekanavan, joka ympäröi mainittuja polttoainesauvoja, mainitun polttoainekanavan alempaan päätyosaan kiinnitetyn, jäähdytysveden tuloaukolla varustetun pohjaosan sekä mainitun pohjaosan tukeman tukilaitteen mainittuja polttoainesauvoja varten, siten, että mainittu polttoainekanaava on jaettu ontolla, vähintään samalla pituudella kuin polttoainesauvojen aktiiviset osat ja ristinmuotoisella poikkileikkauksella varustetulla, polttoainekanaavaan kiinnitetyllä tukielimellä neljäksi osakanavaksi, joista jokainen ympäröi polttoainesauvakimppua, joka käsittää noin $1/4$ koko polttoainepatruunan polttoainesauvoista, jolloin jokainen polttoainesauvakimppu sisältää pohjalevyn ja päällyslevyn sekä välineet vetovoiman siirtävän yhteyden aikaansaamiseksi pohjalevyn ja päällyslevyn välillä sekä useita aksiaalisesti peräkkäin järjestettyjä sumuttia.

Tällainen polttoainepatruuna on esitetty patenttijulkaisussa 426 530. Tunnetussa polttoainepatruunassa on neljä polttoainesauvakimppua, joissa on kussakin neliömäinen pohjalevy ja neliömäinen päällyslevy, ja yksinomaan pyöreällä poikkileikkauksella muodostettu pohjakappale, johon on ripustettu keskeinen vesiputki neljän säteittäisesti kulkevan varren avulla, jotka on hitsattu kiinni vesiputkeen ja pohjakappaleeseen. Jokainen pohjalevy on vesiputken vastaavan, vinon, ylöspäin olevan pintaosan päällä sekä kahden ylöspäin olevan, vinon pinnan päällä, jotka on kukin muodostettu pohjalevyn yläosaan muodostettuun aksiaaliseen ulkonemaan.

Tunnetussa polttoainepatruunassa on neljä kimppua laakeroitu useissa suhteissa epätyytyttävällä tavalla. Siten ei var-

muus vääntöä vastaan ole riittävän suuri, jolloin on vaarana, että värähteleviä vääntöliikkeitä voi tapahtua eri polttoainesauvakimpuissa. Edelleen tukipisteet ovat niin epätaisisesti jakautuneita, että on vaarana, että keinuva liike voi tapahtua vaakasuoran akselin ympäri.

Alussa esitetyn tyyppisessä polttoainepatruunassa saa neutronisäteily aikaan sen, että kaikki polttoainesauvat tulevat pitenemään hieman jonkin aikaa kestävän käytön jälkeen. Jos tämä jonkin polttoainesauvakimpuun sauvanpidennys on pienempi kuin muissa, voi tapahtua tämän kimpun nousu. Tunnetussa polttoainepatruunassa tällainen nousu tarkoittaa, että nousseen kimpun pohjalevy saa suuremman tai pienemmän määrin liikkumisvapauden vaakasuorassa suunnassa.

Keksinnön mukaisella polttoainepatruunalla on tarkoitus välttää yllä mainitut haitat sekä muodostaa polttoainesauvoja tukevat rakenne-elementit niin, että keksinnön mukainen polttoainepatruuna on huomattavasti yksinkertaisempi valmistaa kuin yllä esitetty tunnettu polttoainepatruuna.

Keksinnölle tunnusomaiset piirteet selviävät oheisista patenttivaatimuksista.

Keksintöä selitetään seuraavassa viitaten oheisiin kaavio-maisiin piirustuksiin.

Piirustuksissa kuvio 1 esittää pystyleikkauskuvaa keksinnön mukaisesta polttoainepatruunasta kuvioiden 2, 3, 4 viivoja I-I pitkin, kun taas kuviot 2, 3 ja 4 esittävät leikkauksia kuvion 1 viivoja II-II, III-III tai vast. IV-IV pitkin.

Piirustuksissa numero 1 merkitsee polttoainepatruunan pystysuoraa keskiakselia. Polttoainepatruunassa on Zircaloy[®] : sta muodostettu polttoainekanava 2. Tämän alempi päätyosa 3 on muodostettu suhteellisen suurella seinämäpaksuudella.

Polttoainekanavassa 2 on sen koko pituudella pääasiassa neliömäinen poikkileikkaus, s.o. poikkileikkaus on neliömäinen, jos ei oteta huomioon kulmien viistotusta eikä useita, sisäänpäin suunnattuja ulkonemia 4, jotka on tehty polttoainekanavan seinämiin. Polttoainekanava 2 ympäröi kuuttakymmentäneljää polttoainesauvaa 5 sekä 5'. Polttoainekanavan seinämät on jäykistetty ontolla, ristinmuotoisella poikkileikkauksella muodostetulla jäykistyselimellä 6, jonka pituus on suunnilleen yhtä suuri kuin polttoainesauvojen pituus. Pystysuora, ristinmuotoisella poikkileikkauksella varustettu hidasteveden kanava 7 kulkee tukielimen 6 läpi. Tukielimessä 6 on neljä siipeä, jolloin jokainen siipi on kiinnitetty polttoainekanavan 2 vastaavaan seinämään useilla hitsausliitoksilla, jotka on järjestetty kukin ulkonemaansa 4, ja siten jakautuvat tasaisesti polttoainekanavan ohutseinämäiselle osalle. Tukielin 6 jakaa polttoainekanavan 2 neljään osakanavaan 8, joista kukin ympäröi yhden kimpun, joka sisältää $1/4$ tai vaihtoehtoisesti n. $1/4$ koko polttoainesauvojen määrästä. Jokaisessa kimpussa on pääasiassa neliömäinen poikkileikkaus, s.o. ajateltu, kimpun ympärille kierretty joustava nauha muodostaa pääasiassa neliön. Jokaisessa kimpussa polttoainesauvat on sijoitettu toistensa suhteen useilla pystysuorasti peräkkäin ja keskinäisellä pystysuoralla etäisyydellä järjestettyjen sumutinelinten 9 avulla sekä päällyslevyn 10 ja pohjalevyn 11 avulla, jonka päällä kimpun polttoainesauvat ovat.

Kuten mainitussa tunnetussa polttoainepatruunassa on suurin osa jokaisen kimpun polttoainesauvoista järjestetty pohjalevyyn liikkumisvapaudella pystysuorasti ylöspäin, kun taas jokaisen kimpun vähintään yksi polttoainesauva muodostuu tukevasta polttoainesauvasta 5', joka yhdessä ylämutterin 22 ja alamutterin 23 kanssa muodostaa irrotettavan veto-voiman siirtävän liitoksen kimpun päällyslevyn 10 ja pohjalevyn 11 välillä. Neljä polttoainesauvakimppua on sijoitettu toistensa suhteen yhteisen päällyslevyn 12 avulla,

joka on järjestetty polttoainekanavaan 2 tukielimen 6 yläpuolelle. Polttoainesauvakimput on järjestetty päällyslevyen 10 kanssa yhteisen päällyslevyn 12 alapuolelle siten, että jokaisen kimpun vetovoiman siirtävät sauvat 5' on järjestetty yläpäistään vetovoiman siirtävässä liitoksessa kimpun päällyslevyn 10 kanssa. Jokainen päällyslevy 10 on kiinnitetty irrotettavasti yhteiseen päällyslevyyn 12 liitoslaitteella, joka sopii kimpun ja siihen kuuluvan pohja-levyn 11 ja päällyslevyn 10 nostamiseen. Piirustuksissa esitettyssä keksinnön suoritusmuodossa tämä liitoslaite muodostuu ruuvipultista 13, joka on viety yhteisessä päällyslevyssä 12 olevan reiän läpi ja ruuvattu kiinni kimpun päällyslevyyn 10. Yhteinen päällyslevy 12 on varustettu nostosangalla 14, minkä avulla kaikki polttoainesauvakimput voidaan nostaa polttoainekanavasta yhdellä ainoalla nostolalla.

Polttoainekanavaa 2 tukee ruostumattomasta teräksestä valmistettu pohjahylsy 15, jossa on alimpana jäähdytysveden ja hidasteveden tuloaukko 16. Pohjahylsyssä on alaosa, joka kulkee pohjahylsyn koko pystysuoran ulottuvuuden suurinta osaa pitkin ja joka on kokonaan muodostettu pyöreällä sisä- ja ulkopoikkileikkauksella. Edelleen pohjahylsyssä on ylempi, onton sylinterin muotoisesti pääasiassa vakiolla seinämäpaksuudella varustettu osa 17, jonka ulkokehä on neliömäinen ja siinä on pyöristetyt kulmat ja käytännöllisesti katsoen se on yhtä suuri kuin polttoainekanavan alaosan 3 sisäkehä. Ylempi hylsyn osa 17 on viety polttoainekanavan alempaan, paksuseinämäiseen osaan 3. Pääasiassa sylinterimäinen tukilevy 18, joka on muodostettu ruostumattomasta teräksestä ja jossa on pääasiassa neliömäinen ulkopoikkileikkausmuoto, on viety ilman mainittavaa välystä suurimmaksi osaksi ylempään hylsyn osaan 17.

Tukilevy 18 on varustettu laipalla 18', jolloin alaspäin suunnattu rengasmainen ja pääasiassa neliömäinen laipan 18'

pinta on pohjahylsyn 15 ylöspäin suunnattua, rengasmaista päätypintaa vasten. Edelleen tukilevy 18 on varustettu neljällä läpikulkevalla, kulloinkin neliöonsä muodostetulla reiällä 19. Jokainen reikä 19 on - ainakin tukilevyn 18 yläosassa - rajoitettu suljetulla, pystysuoralla sylinteripinnalla, jossa on ei-pyöreä, lähemmin määriteltynä, pääasiassa neliömäinen poikkileikkaus. Jokainen reikä 19 on sovitettu niin, että ne pystyvät ilman mainittavaa välystä vastaanottamaan vastaavan pohjalevyn 11 sylinterimäisen ja pystysuorilla seinämäpinnoilla muodostetun alaosan, s.o. siten, että viimeksi mainitulla osalla on ainoastaan pystysuora liikkumisvapaus reiässä 19. Viimeksi mainituksa osassa on vaakaleikkauksessa pääasiassa neliömäisellä kehällä varustettu leikkausmuoto.

Pohjalevy 11 sisältää yllä mainitun alaosan lisäksi suuremmalla ja pääasiassa neliömäisellä poikkileikkauksella varustetun yläosan, joka on varustettu alaspäin suunnatulla, rengasmaisella ja pääasiassa neliömäisellä vastepinnalla, joka on ylöspäin suunnattua, laipassa 18' olevaa tukipintaa vasten.

Jokaisessa polttoainekanavan 2 neljässä sivussa on ruuvipultti 20 viety paksuseinämaisessä kanavaosassa 3 olevan reiän läpi ja pohjahylsyn 15 seinämässä olevan reiän läpi sekä ruuvattu tukilevyn 18 kierteitettyyn reikään, jolloin osat 1, 3 ja 15 on kiinnitetty toistensa suhteen.

Tukilevy 18 on varustettu läpikulkevalla, kierteitettyllä reiällä, johon on ruuvattu vesiputki 21 hidasteveden syöttämiseksi kanavaan 7.

Patenttivaatimukset

1. Polttoainepatruuna kiehutusreaktoria varten, joka sisältää useita pystysuoria polttoainesauvoja (5), pystysuoralla keskiakselilla (1) ja pääasiassa neliömäisellä poikkileikkauksella varustetun polttoainekanavan (2), joka on järjestetty ympäröimään mainitut polttoainesauvat, mainitun polttoainekanavan alapäätyosaan kiinnitetyn, jäähdytysveden tuloaukolla varustetun pohjaosan (15), sekä mainitulla pohjaosalla tuetun tukilaitteen mainittuja polttoainesauvoja varten, siten, että mainittu polttoainekanava (2) on jaettu ontolla, vähintään samalla pituudella kuin mainittujen polttoainesauvojen aktiiviset osat ja ristinmuotoisella poikkileikkauksella varustetun, vaippaputkeen kiinnitetyllä tukielimellä (6) neljäksi osakanavaksi (8), joista kukin ympäröi polttoainesauvakimppun, joka käsittää noin 1/4 polttoainepatruunan polttoainesauvojen koko määrästä, jolloin jokainen polttoainesauvakimppu sisältää pohjalevyn (11) ja päällyslevyn (10) sekä välineet (22, 23) vetovoiman siirtävän liitoksen aikaansaamiseksi pohjalevyn (11) ja päällyslevyn (10) välillä sekä useita aksiaalisesti peräkkäin järjestettyjä sumuttimia (9), t u n n e t t u siitä, että mainittu tukilaitte sisältää vaakasuoran, pääasiassa neliömäisellä kehällä varustetun tukilevyn (18), joka on viety mainittuun pohjaosaan (15) ja joka on varustettu neljällä, mainitun tukilevyn (18) kulloinkin neliöön muodostetulla, läpikulkevalla tukilevyreiällä (19), siten, että jokaisessa pohjalevyssä (11) on yläosa, jossa on alaspäin suunnattu, mainitun tukilevyn (18) päällä oleva vastepinta (24), sekä ei-pyöreä alaosa, joka on ympäröity mainitussa tukilevyreiässä (19) olevalla ei-pyöreällä ohjausosalla, jolloin mainittu ohjausosa on suurimmaksi osaksi rajoitettu ensimmäisellä suljetulla, pystysuoralla sylinteripinnalla, kun taas mainittu ei-pyöreä alempi pohjalevyn osa on rajoitettu suurimmaksi osaksi toisella suljetulla, pystysuoralla sylinteripinnalla, jolloin mainitut sylinteripinnat on sovitettu muodoltaan toisiinsa siten, että mitään mainittavaa mainitun ei-pyöreän alemman pohjaosan vääntövapautta tai vaakasuoraa liikkumisvapautta ei tapahdu mainitun ohjausosan suhteen.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen polttoainepatruuna, tunnettu siitä, että mainitussa polttoainekanavassa (2) on alempi, integroitu osa (13), joka on muodostettu suuremmalla seinämäpaksuudella kuin polttoainekanavan muut osat ja joka on järjestetty ilman mainittavaa välystä ympäröimään mainitun pohjaosan ylemmän, neliömäisen osan (17), jolloin polttoainekanavan mainittu alempi osa, mainittu pohjaosa ja mainittu tukilevy (18) on kiinnitetty toisiinsa useilla vaakasuorasti suunnatuilla, mainittuun tukilevyyn ruuvatuilla ruuvipulteilla.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen polttoainepatruuna, tunnettu siitä, että mainittu tukilevy on varustettu läpikulkevalla, kierteitettyllä, keskeisellä reiällä, johon pohjakappaleen alapäähän päättyvä vesiputki (21) on ruuvattu, jolloin mainittu vesiputki on yläpäästään yhdistetty hydraulisesti pystysuorasti mainitun tukielimen läpi kulkevaan hidasteveden kanavaan (7).

Patentkrav

1. Bränslepatron för en kokvattenreaktor, innehållande ett flertal vertikala bränslestavar (5), en med vertikal mittaxel (1) och i huvudsak kvadratisk tvärsnitt utformad bränslekanal (2) som är anordnad att omsluta nämnda bränslestavar, en vid ett nedre ändparti hos nämnda bränslekanal fästad, med inloppsöppning för kylvatten utformad bottendel (15), samt en av nämnda bottendel uppburen bäranordning för nämnda bränslestavar, under det att nämnda bränslekanal (2) medelst ett ihåligt, åtminstone med samma längd som de aktiva delarna hos nämnda bränslestavar och med korsformigt tvärsnitt utformat, vid höljeröret fästad stödorgan (6) är uppdelat i fyra delkanaler (8) vilka var och en omsluter ett bränslestavknippe som omfattar ca 1/4 av det totala antalet bränslestavar i bränslepatronen, varvid vart och ett av nämnda bränslestavknippen innehåller en bottenplatta (11) och en toppplatta (10) samt medel (22, 23) för åstadkommande av en dragkraftöverförande förbindning mellan nämnda bottenplatta (11) och nämnda toppplatta (10), samt ett flertal axiellt efter varandra anordnade spridare (9), k ä n n e t e c k n a d därav, att nämnda bäranordning innehåller en horisontell, med i huvudsak kvadratisk omkrets utformad bärplatta (18), som är införd i nämnda bottendel (15) och som är försedd med fyra, i var sin kvadrant hos nämnda bärplatta (18) utformade, genomgående bärplattelhål (19), under det att varje bottenplatta (11) har ett övre parti med en nedåttveitande, på nämnda bärplatta (18) vilande anliggningsyta (24), samt ett orunt nedre parti, som är omslutet av ett orunt styrparti hos nämnda bärplattelhål (19), varvid nämnda styrparti till största delen är avgränsat av en första sluten, vertikal cylinderyta, medan nämnda orunda nedre bottenplatteparti till största delen är avgränsat av en andra sluten, vertikal cylinderyta, varvid nämnda cylinderytor är formmässigt anpassade till varandra på sådant sätt att ingen nämndvärd vridningsfrihet eller horisontell rörelsefrihet av nämnda orunda nedre bottenparti i förhållande till nämnda styrparti förefinnes.

2. Bränslepatron enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att nämnda bränslekanal (2) har ett nedre, integrerat parti (13) som är utfört med större vägg tjocklek än bränslekanalens övriga partier, och som är anordnat att utan nämndvärt spel omsluta ett övre, kvadratisk parti (17) hos nämnda bottendel, varvid nämnda nedre parti hos bränslekanalen, nämnda bottendel och nämnda bärplatta (18) är fixerade vid varandra medelst ett flertal horisontellt riktade, i nämnda bärplatta inskruvade skruvbultar.

3. Bränslepatron enligt patentkrav 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att nämnda bärplatta är försedd med ett genomgående, gängat, centralt hål i vilket ett vid bottenstyckets nedre ände utmynnande vattenrör (21) är fastskruvat, varvid nämnda vattenrör vid sin övre ände är hydrauliskt förbundet med en vertikalt genom nämnda stödorgan förlöpande kanal (7) för moderatorvatten.

