



SUOMI—FINLAND

(FI)

**Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen**

**[B] (11) KUULUTUSJULKAISU 58518
UTLÄGGNINGSSKRIFT**

C (45) Patenti ylänn- till 10 12 1981
Patent meddelat

(51) Kv.ik.³/Int.Cl.³ C 23 F 15/00

(21) Patentihakemus — Patentansöknin	760638
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	11.03.76
(23) Aikupäivä — Giltighetsdag	11.03.76
(41) Tulut julkaistui — Blivit offentlig	15.09.76
(44) Nähtävöispanon ja kuul.julkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	31.10.80
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	14.03.75
15.10.75 Ruotsi-Sverige(SE) 7502865-4, 7511523-8	

(71) Aktiebolaget Asea-Atom, Box 53, 721 04 Västerås, Ruotsi-Sverige(SE)

(72) Gunnar Vesterlund, Västerås, Ruotsi-Sverige(SE)

(74) Berggren Oy Ab

(54) Menetelmä zirkoniumseosten käsittelymiseksi syöpymistä vastustaviksi -
Förfarande vid antikorrosionsbehandling av zirkoniumlegeringar

Tämä keksintö tarkoittaa menetelmää zirkoniumseoksesta valmistetun, reaktorikäyttöön tarkoitettun pellin käsittelymiseksi syöpymistä vastustavaksi.

Kiehutusreaktoriin sisältyvän polttoainepatruunan zirkoniumseoksesta valmistetun vaipan eliniän määrää aikaa myöten ilmenevä vaipan plastinen muodonmuutos, ns. viruminen. Tämä viruminen kiihtyy nopeasti korroosion aiheuttaman materiaalin kulumisen takia.

On tunnettua, että Zircaloy-peltiä, jota lämpökäsittelyssä kuumentaan 900°C saakka, on tutkittu korroosion suhteen, jolloin on jäljitelty kiehutusreaktorin olosuhteita "American Society for Testing and Materials" antamien suositusten mukaan ja tällöin lopputuloksena oli, että tämä käsittely vaikutti kielteisesti - korroosion vastustuskyky pieneni n. 10 %:lla. Keksintö perustuu kuitenkin sellaisen Zircaloy-pellin tutkimuksiin, jota peltiä todellakin usean vuoden ajan on käytetty toimivassa kiehutusreaktorissa. Yllättäen ilmeni, että yllämainittu lämpökäsittely aidossa reaktoriympäristössä lisäsi korroosion vastustuskykyä yhden suhteessa kolmeen tai neljään.

Koska Zircaloy korkeassa lämpötilassa hapettuu erittäin nopeasti niin tällaisessa korroosiota vastustavassa käsittelyssä on välttämätöntä suorittaa sekä kuumennus että jäähdytys nopeasti. Mieluimmin voidaan sallia korkeintaan 60 sekunnin kuumennus yli 500°C olevassa lämpötilassa, ja sitten lämpötila on heti voitava alentaa 200°C :lla korkeintaan 60 sekunnissa.

Keksinnön tuntomerkit ilmenevät patenttivaatimuksista.

Keksintöä selostetaan alempana oheiseen piirustukseen viitaten, jossa kuvio 1 esittää pystysuoraa poikkileikkausta keksinnön ensimmäisen sovellutusmuodon mukaisen menetelmän toteuttamiseen tarkoitetusta laitteesta. Tässä sovellutusmuodossa ei käytetty mitään jäähdytysainetta kuumennettua Zircaloy-peltiä jäähdytettäessä. Eräässä keksinnön toisessa sovellutusmuodossa jäähdytys tapahtuu Zircaloy-peltiä vasten puhalletulla jäähdytyskaasulla. Kuvio 2 esittää pystysuoraa poikkileikkausta keksinnön tämän sovellutusmuodon mukaisen menetelmän toteuttamiseen tarkoitetusta laitteesta ja kuvio 3 arvioidun virtaviivaisen kuvan pellin syöttösuuntaan nähden kohtisuorana leikkauksena. Virtaviivainen kuva havainnollistaa korkean lämpötilan, esim. 900°C , omaavan vaakasuoran pellin läheisyydessä olevaa konvektiota. Kuvio 4 esittää arvioitua lämmön jakaantumista pellin pinnalla jäähdytettäessä kuvion 2 mukaisesti, ts. käyttämättä mitään kaasupuhalluslaitetta. Kuvio 5 esittää virtaviivakuvia kiihdytetyssä ilmajäähdytyksessä keksinnön mukaisesti.

Kuviossa 1 n:o 1 merkitsee 4 mm:n paksuista valssattua zirkoniumseoksesta tehtyä levyä, tavaramerkiltään Zircaloy - 4. Pelti viedään siirtovalssien 2 avulla puolan 3 läpi, joka on liitetty suurtaajuusgeneraattoriin 4, jonka taajuutta voidaan säätää alueella 0,2 - 30 MHz. Valsseja 2 voidaan käyttää äärinopeudella, joka vaihtelee alueella 0,5 - 3 m/sek. Peltimateriaalilla on vain α -rakenne ennenkuin pelti on läpäissyt puolan 3. Läpäistyään puolan 3, peltikérroksella 5 on ns. Wiedmanstättensrakenne, mikä merkitsee lisääntyneitä korroosion vastustuskykyä. Pellin poikkileikkauksen keskiosassa ei sen sijaan ole tapahtunut mitään olennaista rakenteen muutosta. Joka hetki kuumennetaan pellin 1 tiettyä pinta-alaa vähintään 1 kW/cm^2 keskiteholla. Mainitun pinta-alan ulottuvuus pellin liikkumissuunnassa on suhteellisen pieni, tavallisesti alle 3 cm, mieluiten alle 1 cm:n.

Esitetyn puolan 3 sijasta voidaan käyttää sellaista puolaa, jonka toinen päätypinta on suunnattuna kohden nauhan ylä- tai alapuolta.

Esim. piirustuksessa näkyvässä induktiokuumennuksessa magneettisen virran peltiin tunkeutumisvyvyys vähenee taajuuden noustessa. Valitsemalla suuri taajuus ja suuri teho kuumenee vain Zircaloy-pellin ulkopinta. Sen tähden pellin läpäistyä induktiopuolan, ulkopintaan saadaan hyvin nopea lämpötilan lasku johtamalla pintalämpö nopeasti pellin syvyys-suuntaan ja siten ei ilmene mitään hapettumisongelmia eikä mitään lujuutta vähentävää rakeisuutta. Jäähdytys on hyvin tasaista eikä aiheuta minkäänlaista pellin runneltumista. Keksinnön mukaan voidaan myös antaa pellin kuumeta kauttaaltaan niin että koko poikkileikkauksessa syntyy rakennemuutos. Silloin saattaa myös jäähdytysnestettä käytettäessä olla vaikeata jäähdyttää pellin pinta tarpeeksi nopeasti ilman Zircaloy-pellin runneltumista. Tällaiselta runneltumiselta vältytään yllämainitussa keksinnön toisessa sovellutusmuodossa. Kuviossa 4 lämpö on sijoitettu pitkin ordinaatta-akselia ja etäisyys 1 toisesta pellin reunasta kysymyksessä olevaan pisteeseen pitkin abskissa-akselia. Lämmön jakaantuminen pellin alapuolella on ilmaistu käyrällä 18 ja yläpuolella käyrällä 19. Käyristä ilmenee, että pellin alapuolen lämpötila on korkeampi kuin yläpuolen sekä että pellin reunat jäähtyvät nopeammin kuin keskus ja sen lämpötila on sen takia alempi. Tästä johtuu pellin suuri runneltuminen. Kuviossa 5 esitetyssä keksinnön mukaisessa kiihdytetyssä ilmajäähdytyksessä ollaan lähellä ihanteellisia olosuhteita, joissa vastaavat lämpökäyrät (ei esitetty) ovat kahden suoran vaakasuoran viivan muotoisia, joiden keskinäinen välimatka on pieni.

Piirustuksessa 11 merkitsee zirkoniumseoksesta tehtyä peltiä. Pelti viedään siirtovalsisella 12 halkeaman 13 läpi, joka on liitetty suurtaajuusgeneraattoriin 14, jonka taajuus on alueella 1-1000 kHz. Valsseja 12 voidaan käyttää alueella 0,1-30 cm/sek olevalla äärinopeudella. Jäähdytyskaasua, mieluummin jotakin inerttikaasua, esim. argonia, puhalletaan levyille puhalluslaatikoiden 16 ja 17 avulla, jotka ovat varustetut kohtisuoraan peltiä kohden suunnatuilla puhallussuuttimilla, ja jokaisen kohtisuoraan peltiä kohden suunnatun ilmavirran leveys d on 10-80 % pellin leveydestä D, ja suunnilleen puolet suuttimista on järjestetty kuvitellun pystysuoran tason kummallekin puolelle, joka taso lävistää pellin menosuuntaan asennoituneen keskiviivan. Valssit 12 ovat mieluummin jäähdytetyjä, joko läpivirtaavalla jäähdytysvedel-

lä tai valssien pintaan suunnatulla jäähdytyskaasuvirralla.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä reaktorikäyttöön tarkoitettun zirkoniumseoksesta valmistetun pellin käsittelymiseksi korroosion vastustamiseksi, t u n n e t t u siitä, että peltiä kuumennetaan vyöhykkeittäin ainakin 900°C :n lämpötilaan edellyttäen, että lämpötilan nostaminen 500°C :sta mainittuun lämpötilaan vie korkeintaan 60 sekuntia, jonka jälkeen jokaiseen kuumennettuun vyöhykkeeseen heti kohdistetaan ainakin 200°C :n lämpötilan lasku korkeintaan 60 sekunnin aikana.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että peltiä kuumennetaan vain pinnalta jolloin lämpötilan nousu pellin sisäisessä poikkileikkausosassa ei pysty aiheuttamaan tässä osassa mitään mainittavaa rakennemuutosta.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että pintakerros kuumennetaan vaadittuun lämpötilaan kuljettamalla sitä vähintään 1 m/sek. nopeudella induktiopuolan ohitse, joka on liitetty suurtaajuusgeneraattoriin, ja johon syötetään suurtaajuusvirta, jonka taajuus on vähintään 0,5 MHz.
4. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittu taajuus on 0,5-30 MHz, mainittu nopeus 1-5 m/sek. ja suurtaajuusgeneraattorin peltiin kohdistama hetkellinen teho vähintään 1 kW/cm^2 .
5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittu lämpötilan lasku aikaansaadaan kiihdytettyllä kaasujäähdytyksellä, jolloin ainakin 10 %:iin pellin leveyden keskialasta kohdistetaan puhalluslaitteesta pääasiallisesti kohtisuoraan peltiä kohtaan suunnattu kaasuvirta, joka keskimäärin on vähintään 50 % suurempi pintayksikköä kohden kuin pellin vastaava arvo yleensä.
6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että peltiä kuljetetaan 0,1-30 cm/sek:n nopeudella induktiopuolan ohi, jota syötetään virralla, jonka taajuus on alueella 1-1000 kHz.

Patentkrav

1. Förfarande vid antikorrosionsbehandling av plåt av en för reaktor-

ändamål avsedd zirkoniumlegering, k ä n n e t e c k n a t därav, att plåten uppvärms zonvis till en temperatur på minst 900°C under det att temperaturstegringen från 500°C och upp till denna temperatur tar högst 60 sekunder, varefter varje uppvärmd zon omedelbart underkastas en temperatursänkning på minst 200°C inom en tid av högst 60 sekunder.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att plåten endast uppvärms ytligt, varvid temperaturhöjningen i ett inre tvärsnittsparti hos plåten är otillräckligt för att åstadkomma någon nämnvärd strukturförändring i detta parti.

3. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att ett ytskikt uppvärms till erforderlig temperatur genom att med en hastighet på minst 1 m/sek föras förbi en induktionsspole som är ansluten till en högfrekvensgenerator och som matas med en högfrekvent ström av en frekvens på minst 0,5 MHz.

4. Förfarande enligt patentkrav 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att nämnda frekvens är 0,5-30 MHz, nämnda hastighet 1-5 m/sek och den av högfrekvensgeneratoren till plåten avgivna momentaneffekten minst 1 kW/cm^2 .

5. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att nämnda temperatursänkning åstadkommes med hjälp av forcerad gaskylning, varvid ett mittfält på minst 10 % av plåtbredden utsättes för en från en blåsanordning i huvudsak vinkelrätt mot plåten riktad gasström, som i genomsnitt är minst 50 % större per ytenhet än motsvarande värde hos plåten i övrigt.

6. Förfarande enligt patentkrav 5, k ä n n e t e c k n a t därav, att plåten med en hastighet på 0,1-30 cm/sek föres förbi en induktionsspole som är matad med en ström, vars frekvens ligger i området 1-1000 kHz.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

-

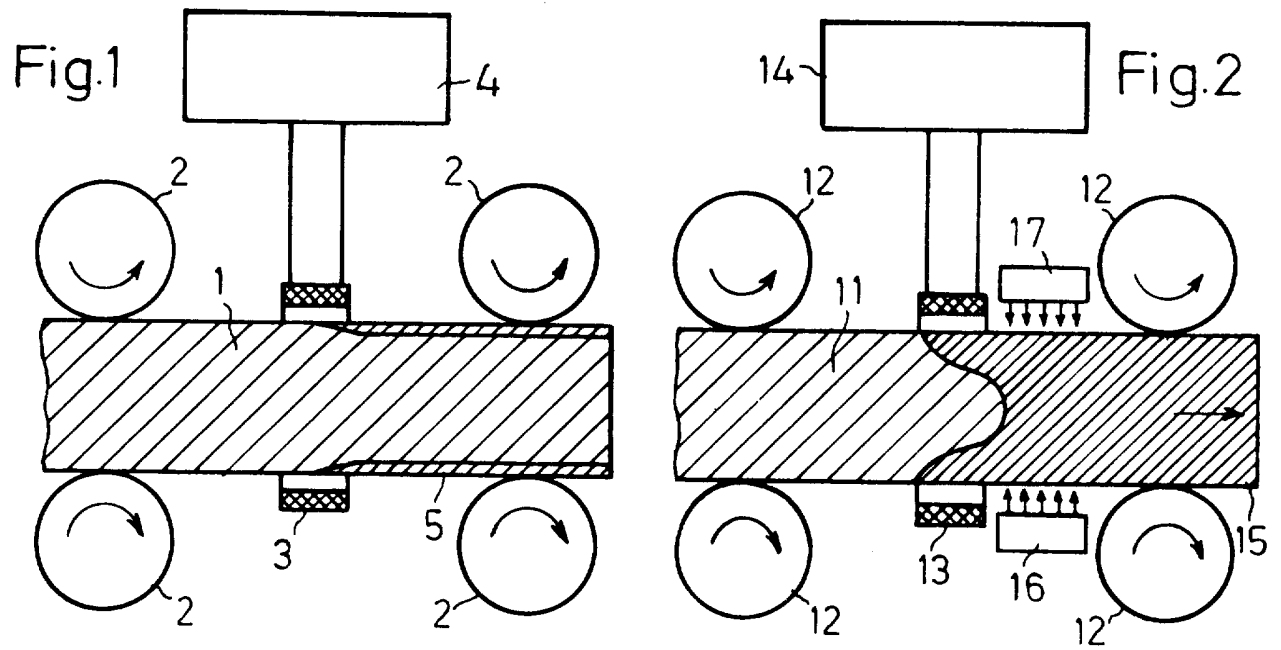


Fig.3

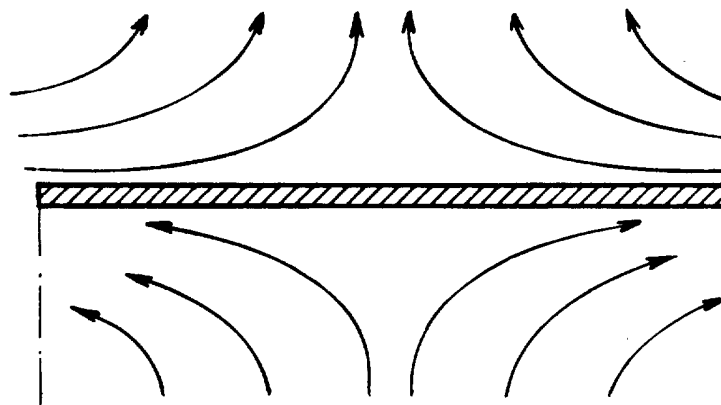


Fig.4

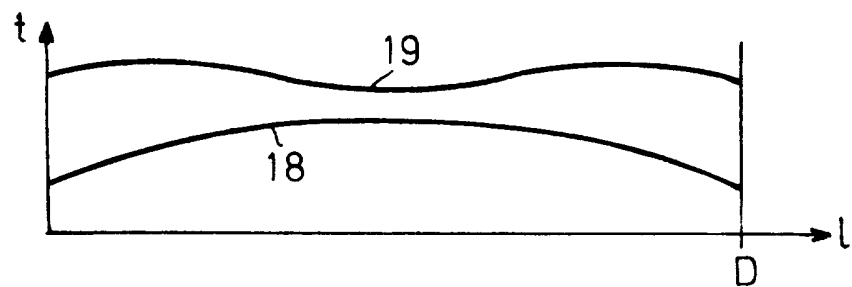


Fig.5

