



SUOMI-FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

88974

C (10) Patentti myönnetty
Patent beviljat 26 07 1988

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

G 21C 9/06

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	883071
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	27.06.88
(24) Alkupäivä - Löpdag	27.06.88
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	15.02.89
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	15.04.93
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	

14.08.87 DE 3727207 P

10.05.88 DE 3816012 P

(71) Hakija - Sökande

1. Siemens Aktiengesellschaft, Berlin/München, DE; Wittelsbacherplatz 2, 8000 München, BRD, (DE)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Heck, Reinhard, Kurfuerstenstrasse 43, 6450 Hanau 1, BRD, (DE)
2. Siegler, Willi, Langener Strasse 15, 6050 Offenbach-M, BRD, (DE)
3. Werner, Klaus-Dieter, Falkensteinstrasse 2, 6072 Dreieich, BRD, (DE)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Kolster Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Laite vedyn ja hapen uudelleenyhdistämistä varten
Anordning för återkombination av väte och syre

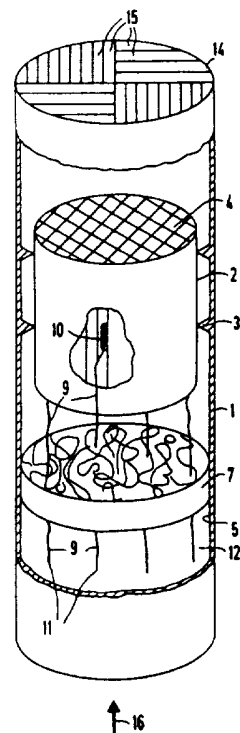
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US A 4228132 (G 21C 9/00)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Esillä olevan keksinnön kohteena on laite vedyn ja hapen uudelleenyhdistämistä varten katalysaattorin avulla, jossa laitteessa pystysuorasti kulkevaan putkeen (1) on asetettu katalysaattorikappale (2) etäisyyden päähän putken sisäseinästä (5). Putken (1) päätysivut on varustettu paineesta ja/tai lämpötilasta riippuvalla tavalla avautuvilla sulkimilla (14). Laite sopii käytettäväksi erityisesti vesijäähdytteisen ydinreaktorin suojavaipassa.

Uppfinningen avser en anordning för återkombination av väte och syre med tillhjälp av en katalysator, varvid i ett vertikalt löpande rör (1) i anordningen placerats en katalysatorkropp (2) på avstånd från rörets inre vägg (5). Rörets (1) frontsidor har försetts med tryck- och/eller temperaturavhängigt öppningsbara förslutningar (14). Anordningen insätts speciellt i säkerhetshöljet av en vattenkyld kärnreaktor.



Laite vedyn ja hapen uudelleenyhdistämistä varten

Esillä olevan keksinnön kohteena on laite vedyn ja hapen uudelleenyhdistämistä varten katalysaattorin avulla.
5 Tällaisia laitteita käytetään, kuten saksalaisesta patenttijulkaisusta 30 04 677 ilmenee, erityisesti vesijäähdytteisen ydinreaktorilaitoksen varmuussäiliön sisältämän vedyn hajottamiseen. Mainitun patenttijulkaisun mukaisesti ovat varmuussäiliössä olevat, luonteeltaan mahdollisesti katalyyttiset sytytyslähteet jaetussa muodossa. Sytytyslähteiden yhteydessä on mahdollisesti häiriötapauksessa esiintyvä vety poltettava alemman syttymisrajan tullessa saavutetuksi.
10 Tällöin käytetään avointa polttotapaa.

Polttamista pidetään patenttijulkaisun 30 04 677 mukaisesti sen johdosta mahdottomana, että tällöin lyhytaikaisesti syntyvät enintään 500°C suuruiset kaasupilvilämpötilat voivat aiheuttaa vauriota. Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on kuitenkin mahdollistaa vedyn ja hapen uudelleen-yhtyminen katalysaattorin avulla tietyssä laitteessa siten,
15 että vapaat kaasupilvet vältetään.

Keksinnön mukainen laite on muodostettu siten, että pystysuoraan putkeen on asetettu katalysaattorikappale ja että putken päätysivut on varustettu paineesta ja/tai lämpötilasta riippuvalla tavalla avautuvilla sulkimilla.
25 Keksinnön mukaisessa laitteessa tapahtuu katalysaattorikappaleen, joka on tehty katalysaattorimateriaalista erityisesti palladiumista tai platinasta, avulla tämä uudelleen-yhtyminen jo syttymättömän vetykonsentraation alueella. Tämän "kylmäsytytykseksi" kutsutun uudelleen-yhtymisen yhteydessä syntyy myös lämpötilannousu. Tämä on kuitenkin huomattavasti vähäisempi kuin tunnetun polttamisen yhteydessä. Ennen kaikkea vetymäärien ollessa vähäisiä on niiden uudelleenyhdistäminen kuumennuksen avulla katalysaattorikappaleen alueella rajoitettua ja putken ansiosta, jota ne
30
35

edullisesti ympäröivät etäisyyden päässä, käytännöllisesti katsoen ulospäin suojattua. Kuumennus sytyttää kuitenkin palamaan kaasuvirtauksen, joka syöttää lisäkaasua putken ja katalysaattorikappaleen kautta, niin kauan kuin tämä
5 kaasu sisältää vain vähäisiä prosenttimääriä typpeä.

Patenttijulkaisun DE-PS 30 35 103 perusteella tunnetaan ydinvoimalaitoksen suojavaipassa olevien vedyn ja hapen uudelleenyhdistämislaitteiden yhteydessä käytettävät kuilut, joissa kaasuvirtausta lämmitetään savutorvivaikutuksen avulla. Nämä kuilut, jotka voivat sisältää myös sulkulaitteet, ulottuvat siis 20 m ja tätä syvemmällekin. Tällöin on sähköisten lämmittimien, joiden teho on noin 50 kW, saavutettava yli 600°C lämpötilat vedyn polttamista varten. Sitä vastoin keksinnön mukaiset laitteet, jotka
15 eivät tarvitse mitään energian syöttöä ja joiden putkipituudet ovat enintään 2 m, asennetaan niin pieninä ja kevyinä, että ne voidaan asentaa käytännöllisesti katsoen kaikialle ennen kaikkea edullisesti jälkiasennuksina.

Katalysaattorivaikutuksen parantamiseksi voidaan
20 myös putken sisäsivut päällystää katalysaattorimateriaalilla. Tällöin syntyvä lämpövaikutus on vähäinen putken jäähdytyspintaan verrattuna.

Lisäksi on edullista asettaa katalysaattorikappaleen alle huokoista ainetta, joka sisältää hopeanitraattia.
25 Tällä tavoin voidaan estää katalysaattorin toiminnan heikentyminen ilman sisältämien katalysaattorimyrkkyjen vaikutuksesta. Huokoisena aineena voidaan käyttää edullisesti keräämistä ainetta, joka sisältää hopeanitraattia, esimerkiksi hopeanitraattiliuoksen avulla suoritettun tämän aineen kastopäällystyksen ansiosta.
30

Keksinnön eräässä erityisen edullisessa lisäsovellusmuodossa katalysaattorikappaleeseen on kiinnitetty lan-koja, jotka käsittävät katalysaattorimateriaalin ja ulottuvat katalysaattorikappaleen alla olevaan putken vapaa-

seen sisätilaan. Nämä langat, jotka voivat kulkea hopeanitraattia sisältävän huokoisen aineen läpi, kuumennetaan puolestaan katalysaattorikappaleen lämmittämisen avulla. Ne muodostavat tällöin vapaissa päissään sytytyslähteen, jonka avulla kaasu sisältäessään sytytystä varten riittävänä konsentraationa noin 4% typpeä poltetaan ennen sen kulkemista katalysaattorikappaleen läpi. Myös polttamista varten annetaan toisin kuin tunnetuissa ratkaisuissa suoja putken välityksellä, jolloin tilavuudeltaan suuret räjähdykset tulevat estetyiksi.

Katalysaattorikappale voi sisältää kennorakenteen ja olla päällystettynä katalysaattorimateriaalilla. Tällöin tämä kennomainen kappale voidaan tehdä metallisesta tai ke-raamisesta kantoaineesta, joka tehdään kuutiomaiseksi tai lieriömäiseksi. Kappaleen sisällä putkiakselin suuntaisesti kulkevat kanavat päällystetään tunnetulla tavalla palladiumilla tai platinalla.

Katalysaattorikappaleen eräässä toisessa sovellutusmuodossa katalysaattorikappale käsittää putkiakselin suunnassa päällekkäin asetetut lankaverkot, jolloin näiden lankaverkkojen yksittäisiin risteyskohtiin on punottu putkiakselin suuntaisesti kulkevat langat. Nämä lankaverkot voidaan päällystää, esimerkiksi galvaanisesti katalysaattorimateriaalilla, ennen niiden yhteenliittämistä tai sen jälkeen.

Koko laitteen mittoja voidaan vähentää siten, että katalysaattorimateriaalin kantoaineena käytetään tunnetulla tavalla peltilevyä, joka on ainakin yhdellä reuna-alueellaan taitettu, ainakin yhden langan ollessa asetettuna tällä taitetulla reuna-alueella lämpöä johtavaan kosketukseen peltilevyn kanssa, jolloin on odottamatta osoittautunut, että kyseisten vähäisten vetykonsentraatioiden yhteydessä on riittävää käyttää pinnaltaan suhteellisen pientä tasaista peltilevyä varman uudelleenyhdistämisen saavutta-

miseksi. Tällöin syntyy uudelleenyhdistämisen johdosta siinä määrin lämpöä, että voimakas terminen kaasuvirtaus tulee muodostetuksi. Nopea kuumennus, joka voi johtaa jopa 800°C lämpötiloihin, on sitä voimakkaampi, mitä pienempi reaktion avulla kuumennettu kantomassa on. Siten voidaan kaasuvirtauksen sytyttämistä varten käytetty savutorvivai-

5 kutus saavuttaa suhteellisen lyhyidenkin putkien avulla. Peltilevy voidaan taittaa kahdella yhdensuuntaisella reuna-alueella, ja varustaa ne molemmat langalla. Tällöin syntyy edullinen symmetrinen muoto. Langan on tässä tapauksessa ulotuttava ylös- ja alaspäin peltilevyn yli. Tällöin voi peltilevyn alareuna ulottua vinosti laskukär-

10 kenä, jonka avulla uudelleenyhdistämisen yhteydessä syntyvä vesi voidaan lankoja haittaamatta tiputtaa pois. Jopa 800°C olevien korkeiden lämpötilojen suhteen on edullista, että taitettu reuna-alue on kiinnitetty pääasiassa pistehitsauksen avulla valmistetun metallurgisen liitännän välityksellä. Tämä metallurginen liitântä voi edelleen parantaa lämmönsiirtoa peltilevyn ja lanko-

15 jen välillä. Putkien päissä olevien suljinten avulla varmistetaan, että katalyysaattorivaikutus ei tule vähennetyksi ympäröivän ilman ansiosta ennen kuin uudelleenyhdistämistä tarvitaan. Tällöin voidaan käyttää korkeissa lämpötiloissa sulavasta muovista tehtyjä tunnettuja kalvoja. Ne vapauttavat katalyysaattorimateriaalin, kun häiriötapauksessa vedyn syntyessä esiintyy korkea lämpötila. Toisena mahdollisuutena on se, että kalvo rikkoutuu häiriön yhteydessä syntyvän ylipaineen johdosta.

25 30 Sulkimet voidaan tehdä edullisesti myös kaksimetal-
lisista levyistä. Tällä tavoin tulee lämpötilamuutosten yhteydessä syntyvä läpikulkupoikkileikkausten avausmuodonmuutos säädetyksi. Putkipoikkileikkaus voi edullisesti olla peitetty peltilevykaistaleiden monikerralla, koska täl-

löin jo vähäisten lämpötilamuutoksien yhteydessä voidaan vapauttaa suuri poikkileikkaus.

Peltilevy on edullista asettaa putkeen, jonka etusivut on suljettu kannella, näiden kansien pysyessä jousen vaikutuksesta avoinna, jousivaikutuksen ollessa muodostet-
5 tuna helposti sulavan liitännän välityksellä. Tämän järjes- telyn avulla saavutetaan putken lämpötilasta riippuva avau- tuminen, jonka välityksellä katalysaattori käynnistetään häiriötapauksen esiintyessä. Siten se on suojattu lika-
10 tumiselta jne.

Peltilevy voidaan kiinnittää edullisesti putken kes- kellä olevaan putkiakselin suhteen poikittaisesti kulkevaan tankoon. Tämän kiinnityksen avulla saavutetaan vain rajoi- tettu lämmön poisjohtaminen, jolloin peltilevyn haluttua
15 korkeaa lämpötilaa ei haitata. On kuitenkin myös mahdollis- ta valita käyttöön muutkin kiinnitystavat, esimerkiksi ri- pustus, jotka ovat samalla kestäviä ja vain vähän lämpöä johtavia.

Keksintöä selostetaan seuraavassa yksityiskohtaisem-
20 min sovellutusesimerkkien avulla oheisiin piirustuksiin viitaten, joissa:

Kuvio 1 esittää perspektiivikuvantoa keksinnön mu- kaisesta laitteesta osittain leikattuna;

Kuvio 2 esittää perspektiivikuvantoa katalysaattori-
25 kappaleen eräästä toisesta sovellutusmuodosta;

Kuvio 3 esittää perspektiivikuvantoa katalysaattori- kappaleen kolmannesta sovellutusmuodosta;

Kuvio 4 esittää pystyleikkausta; ja

Kuvio 5 siihen liittyvää vaakaleikkausta keksinnön
30 mukaisen laitteen eräästä lisäsovellutusmuodosta.

Keksinnön mukainen laite käsittää pystysuoran metal- liputken, esimerkiksi teräsputken, jonka läpimitta on 200 mm ja pituus 600 mm. Pituuden ja läpimitan välinen suhde on siis 3:1. Seinämäpaksuus on noin 3 mm.

Putken 1 yläalueelle on asetettu katalysaattorikappale 2, jonka läpimitta on noin 30 mm putken 1 sisäläpimittaa pienempi. Kappaleen 2 pituus on 150 mm. Katalysaattorikappale 2 on kiinnitetty putken sisäseinämään ulkonemien 3 välityksellä, jotka huolehtivat siitä, että lämmönsiirtyminen katalysaattorikappaleen 2 ja putken 1 välillä on mahdollisimman pieni. Nämä ulkonemat voidaan muodostaa piste-
mäisinä ulkoapäin tapahtuvan painannan avulla.

Katalysaattorikappale 2 käsittää kuvion 1 mukaisessa sovellutusmuodossa keraamisesta aineesta tehdyn kenorakenteen, jolloin syntyy useita putkiakselin suuntaisesti kulkevia poikkileikkaukseltaan neliömäisiä kanavia 4. Kanavapoikkileikkaus voisi kuitenkin olla myös kolmiomainen, kuusikulmainen tai pyöreä, kunhan vain saavutetaan suurin pinta-ala tilavuuden suhteen. Katalysaattorikappale on päällystetty kanavien 4 alueella sekä ulkosivullaan katalysaattorimateriaalina toimivalla palladiumilla ja/tai platinalla. Tämä päällystys on asetettu myös putken 1 sisäisivulle 5.

Katalysaattorikappaleen 2 alle on asetettu huokoisena aineena keramiikkakappale 7, joka on putkiläpimitan mukainen, mutta korkeudeltaan vain 30 mm. Se neutraloi kemiallisesti katalysaattorimyrkyt ja sisältää hopeanitraattia. Keramiikkakappaleen 7 sijasta voitaisiin käyttää myös puristettua kuiturakennetta, esimerkiksi lankavillan tai asbestikudoksen muodossa. Tärkeää on, että virtausvastus pysyy suhteellisen pienenä.

Katalysaattorikappaletta 2 esittävästä kuvannosta näkyy, että kanavan 4 seinään on kiinnitetty lanka 9, joka on tehty kokonaan tai osittain katalysaattorimateriaalista. Liitännän katalysaattorimateriaaliin on tällöin oltava hyvin lämpöä johtava. Lisäksi on lanka 9 kiedottu kiinnityskohdassa puolalle 10. Puola 10 on liitetty seinän katalysaattorimateriaaliin hitsaamalla, juottamalla tai lii-

maamalla.

Kuten kuviosta näkyy, ulottuvat useat putkipoikki-leikkaukselle jaetut langat 9 alaspäin huokoisen aineen 7 läpi vapaaseen tilaan 12. Tässä tilassa niiden vapaat päät
5 11 voivat toimia sytytyslähteinä, jotka sytyttävät sisäänvirtaavan vedyn silloin, kun vetykonsentraatio on yli 4%. Ennakolta saavat katalyyttiset uudelleenyhdistymiset katalysaattorikappaleen 2 alueella aikaan itse katalysaattorikappaleen kuumenemisen, jolloin myös siihen lämpöä johtavassa yhteydessä olevat langat 10 kuumenevat.

Putken 1 etusivuille on, kuten kuviossa 1 putken yläsivulla näkyy, asetettu sulkimet 14, jotka avautuvat lämpötilasta riippuvalla tavalla. Esitetyssä sovellutusmuodossa käytetään neljänä segmenttinä rinnakkain kulkevia
15 kaksoismetallikaistaleita 15, jotka lämpötilan muuttuessa pullistuvat ulospäin mahdollistaen siten kaasun virtauksen, joka syttyy putkessa 1 olevan kaasun kuumentamisen välityksellä. Alemmalla etusivulla olevaa vastaavaa suljinta ei ole kuviossa esitetty.

20 Keksinnön mukainen uusi laite toimii täysin ilman ulkoisia energialähteitä. Se ei vaadi huoltoa ja siten se voidaan asettaa vesijäähdytteisen ydinreaktorin, erityisesti painevesireaktorin suojavaipan sisällä olevaan mihin tahansa kohtaan. Häiriötapauksessa avautuvat putkessa 1 olevat suojukset 14 tällöin syntyvien korkeampien paineiden ja
25 lämpötilojen ansiosta. Tällöin väliaine pääsee virtaamaan suojavaippaan. Tässä väliaineessa oleva vety yhdistetään uudelleen mahdollisesti esiintyvän hapen kanssa katalysaattorikappaleen 2 alueella katalyyttisesti vedeksi. Tämän
30 eksotermisen reaktion yhteydessä katalysaattorikappale kuumenee. Tämä käynnistää kaasuvirtauksen, joka kulkee nuolen 16 suuntaan alhaalta päin pystysuoran putken kautta. Tällä tavoin lisätään katalysaattorikappaleeseen 2 uutta väliainetta, jonka vetypitoisuus tulee vähennetyksi uudelleenyh-

35

distämisen johdosta.

Jos vetypitoisuus ylittää raja-arvon 4%, aiheuttavat katalyysaattorikappaleen 2 kanssa kuumentuneet langat 9 sytytyksen, jolloin itse katalyysaattorikappaleen alueella
5 tarvitsee yhdistää uudelleen pelkästään palamattomat vetyaineosat. Putken 1 avulla varmistetaan tällöin, että edellä mainittu palaminen sekä katalyyttinen kuumennus tapahtuvat suojatussa tilassa eivätkä johda hallitsemattomiin jälki-

10 Kuvion 2 mukaisessa sovellutusmuodossa katalyysaattorikappaleena 2' toimii puola tehtynä levykaistaleesta 16, joka kuvion esittämällä tavalla on varustettu puolan akselin suuntaisilla pitkittäisillä vaoilla. Levypuola 2' on varustettu katalyysaattorimateriaalilla. Tämä materiaali ulottuu
15 myös puolan ulkonemiin asti, jotka toimivat sytytyslankoina 9'.

Kuvion 3 mukaisessa sovellutusmuodossa katalyysaattorikappale 2" käsittää päällekkäin asetetut lankaverkot 17, joilla on kuviossa näkyvä pyöreä poikkileikkaus. Näihin
20 lankaverkkoihin on punottu verkkotason suhteen poikittain kulkevat sytytyslangat 9". Sekä verkot 17 ja sytytyslangat 9" voidaan päällystää katalyysaattorimateriaalilla.

Kuvioiden 4 ja 5 esittämä keksinnön mukainen laite käsittää kotelon 21, joka on tehty läpimitaltaan D esimerkiksi
25 si 100 mm ja pituudeltaan L esimerkiksi 180 mm olevasta teräsputkesta 22, jonka molemmat etusivut 26, 27 on varustettu kansilla 24 ja 25. Kotelon 1 kuvioissa vasemmalla olevalle sivulle on kiinnitetty kaksi ruuvirei'illä 30 varustettua kiinnityskulmaosaa 28 ja 29. Tällä tavoin voidaan kotelo 21
30 kiinnittää vesijäähdytteisen ydinreaktorin suojavaipan sisällä olevaan ulokkeeseen tai kannattimeen.

Pohja 24 ja kansi 25 ovat jousien 31 vaikutuksen alaisia, näiden jousien pyrkiessä puristumaan pois päin toisistaan ja siten myös etusivuista 26, 27. Tätä liikettä ra-

joittaa joustaa 31 kannattavassa pultissa 33 oleva mutteri 32. Kuviossa 1 on esitetty vain kanteen 25 vaikuttava jousi 31, kanteen 24 vaikuttavan jousen 31 ollessa muutoin samantaisena asetettuna ohjaimen 34 alapuolelle.

5 Tätä jousivoimaa vastaan vaikuttaa kiinnityslaite 35, joka käsittää helposti sulavalla varokkeella 37 varustetun langan 36. Tämän helposti sulavan varokkeen 37 su-
lamislämpötila on esimerkiksi 70°C. Säätorajoittimella 38
varustetun kiinnityslaitteen tullessa irrotetuksi vapautuu
10 putken sisäosa 40 ja tulee yhteyteen ulkoilman kanssa.

Putkipoikkileikkauksen keskelle on kuvion 2 esittämällä tavalla asetettu katalysaattori 42. Se käsittää pys-
tysuorasti kulkevan tasaisen peltilevyn 43, jolla on jatkuva
suorakulmainen poikkileikkaus, leveydeltään 40 mm ja pituudel-
15 taan noin 75 mm. Alareuna 44 päättyy kärkeen 45, jonka sivu-
jen kaltevuus on 45°.

Peltilevy 43 käsittää ruostumattomasta teräksestä
tehdyn katalysaattorikantoaineen ja on platinalla päälly-
tetty. Sen rinnakkaiset sivureunat 47 ja 48 on taitettu muu-
20 tamien millimetrien leveydeltä. Taitetulle alueelle 46 on
asetettu platinalangat 49 ja 50, jotka ulottuvat noin 40 mm
ylös- ja alaspäin levystä 43. Vähintään kahdessa kohdassa 52
ja 53 levyn 43 ylä- ja ala-alueella on taitteet 46 kiinnitet-
ty paikoilleen pistehitsauksien avulla, jolloin syntyy lämpöä
25 hyvin johtava liitäntä lankojen 49 ja 50 ja levyn 43 välil-
lä.

Kuten kuvioista näkyy, on levy 43 kiinnitetty paikoil-
leen kahden putkiakselin suhteen poikittain kulkevan tangon
55 ja 56 välityksellä, jotka ulottuvat levyn 43 porausrei-
30 kien 57 ja 58 kautta. Tällöin on levy 43 kiinnitetty mutte-
rien 60 avulla, jotka on asetettu pareittain ja ovat siten
vastakkaisia. Tangot 55, 56 on asetettu kierreholkkeihin 61,
jotka on hitsattu putken 22 sisään.

Patenttivaatimukset

1. Laite vedyn ja hapen uudelleenyhdistämistä varten katalyysaattorin avulla, t u n n e t t u siitä, että katalyysaattorikappale (2) on asetettu pystysuorasti kulkevaan putkeen (1) ja että tämän putken (1) päätysivut on varustettu paineesta ja/tai lämpötilasta riippuvalla tavalla avautuvilla sulkimilla (14).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että katalyysaattorikappale (2) on asetettu etäisyyden päähän putken sisäseinästä (5).

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että putken (1) sisäsivu (5) on päällystetty katalyysaattorimateriaalilla.

4. Patenttivaatimuksen 1, 2 tai 3 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että katalyysaattorikappaleen (2) alle on asetettu hopeanitraattia sisältävää huokoista ainetta (7).

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että sanottuna huokoisena aineena on keramiikkakappale (7), joka on varustettu hopeanitraatilla.

6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1 - 5 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että katalyysaattorikappaleeseen (2) on kiinnitetty katalyysaattorimateriaalia kääntävät langat (9), jotka ulottuvat katalyysaattorikappaleen (2) alla olevaan vapaaseen tilaan (12) putken (1) sisällä.

7. Patenttivaatimuksen 4, 5 tai 6 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että langat (9) kulkevat huokoisen aineen (7) läpi.

8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1 - 7 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että katalyysaattorikappale (2) sisältää kennorakenteen ja on päällystetty katalyysaattorimateriaalilla.

9. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1 - 8 mukai-

nen laite, t u n n e t t u siitä, että katalyysaattorikap-
pale (2'') käsittää putkiakselin suunnassa päällekkäin ase-
tetut lankaverkot (17) ja että lankaverkkojen (17) yksit-
täisiin risteyskohtiin on punottu putkiakselin suunnassa
5 kulkevat langat (9'').

10. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laite, t u n -
n e t t u siitä, että katalyysaattorimateriaalin kannatti-
mena toimii sinänsä tunnetulla tavalla peltilevy (43), että
sanottu peltilevy (43) on taitettu ainakin yhdellä reuna-
10 alueella (47, 48) ja että taitetulle reuna-alueelle (47,
48) on asetettu vähintään yksi lanka (49, 50) lämpöä johta-
vaan kosketukseen peltilevyn (43) kanssa.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen laite, t u n -
n e t t u siitä, että peltilevy (43) on taitettu kahdella
15 yhdensuuntaisella reuna-alueella (47, 48), jotka kumpikin
on varustettu langalla (49, 50).

12. Patenttivaatimuksen 10 tai 11 mukainen laite,
t u n n e t t u siitä, että peltilevy (43) on asetettu
pystysuorasti ja että lanka (49, 50) ulottuu ylös- ja alas-
20 päin peltilevyn (43) yli.

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen laite, t u n -
n e t t u siitä, että peltilevyn alareuna (44) kulkee kal-
tevasti alaspäin muodostaen laskukärjen (45).

14. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 10 - 13 mu-
25 kainen laite, t u n n e t t u siitä, että taitettu reuna-
alue (47, 48) on kiinnitetty edullisesti pistehitsauksen
avulla valmistetun metallurgisen liitännän (52, 53) väli-
tyksellä.

15. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1 - 14 mu-
30 kainen laite, t u n n e t t u siitä, että sulkimina (14)
käytetään korkeissa lämpötiloissa sulavasta muovista val-
mistettuja kalvoja.

16. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1 - 14 mu-
kainen laite, t u n n e t t u siitä, että sulkimina (14)
35 käytetään kaksimetallilevyjä.

17. Patenttivaatimuksen 16 mukainen laite, t u n -
n e t t u siitä, että putkiläpimitta on peitetty useilla
levykaistaleilla (15).

5 18. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1 - 14 mu-
kainen laite, t u n n e t t u siitä, että peltilevy (43)
on asetettu putkeen (22), jonka päätysivut (26, 27) on kum-
pikin suljettu kannella (24, 25), jotka pysyvät avaus-suun-
nassa jousijännityksen (31) avulla ja että jousijännitys
10 (31) saavutetaan helposti sulavalla varokkeella (37) varus-
tetun liitännän (35) välityksellä.

19. Patenttivaatimuksen 10 mukainen laite, t u n -
n e t t u siitä, että peltilevy (43) on kiinnitetty putken
(22) keskellä poikittain putkiakselin suhteen kulkevaan
tankoon (55, 56).

15 20. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1 - 19 mu-
kaisen laitteen käyttö vesijäähdytteisen ydinreaktorin,
erityisesti painevesireaktorin suojavaipassa.

Patentkrav

1. Anordning för återkombination av väte och syre med hjälp av en katalysator, k ä n n e t e c k n a d
5 därav, att en katalysatorkropp (2) placerats i ett lodrätt löpande rör (1) och att detta rörs (1) frontsidor är försedda med tryck- och/eller temperaturavhängigt öppningsbara tillslutningsanordningar (14).

2. Anordning enligt patentkravet 1, k ä n n e -
10 t e c k n a d därav, att katalysatorkroppen (2) placerats på avstånd från rörets innervägg (5).

3. Anordning enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n -
n e t e c k n a d därav, att rörets (3) inre sida (5) är belagd med katalysatormaterial.

15 4. Anordning enligt patentkravet 1, 2 eller 3, k ä n n e t e c k n a d därav, att under katalysatorkroppen (2) placerats en porös substans (7) innehållande silvernitrat.

20 5. Anordning enligt patentkravet 4, k ä n n e - t e c k n a d därav, att nämnda porösa substans utgörs av en keramikkropp (7) som är försedd med silvernitrat.

6. Anordning enligt något av de föregående patentkraven 1 - 5, k ä n n e t e c k n a d därav, att vid katalysatorkroppen (2) fästs katalysatormaterial omfattande
25 trådar (9), vilka sträcker sig i ett under katalysatorkroppen (2) beläget fritt rum (12) i röret (1).

7. Anordning enligt patentkravet 4, 5 eller 6, k ä n n e t e c k n a d därav, att trådarna (9) går genom den porösa substansen (7).

30 8. Anordning enligt något av de föregående patentkraven 1 - 7, k ä n n e t e c k n a d därav, att katalysatorkroppen (2) omfattar bikaksstruktur och är belagd med katalysatormaterial.

35 9. Anordning enligt något av de föregående patentkraven 1 - 8, k ä n n e t e c k n a d därav, att katalysa-

torkroppen (2'') omfattar i röraxelns riktning på varandra placerade trådnät (17) och att i trådnätens (17) enskilda korsningsställena flätats trådar (9'') som löper i riktning med röraxeln.

5 10. Anordning enligt patentkravet 6, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att som bäranordning för katalysator-
materialet fungerar på i och för sig känt sätt en plåtskiva
(43), att nämnda plåtskiva bockats vid minst ett kantområde
(47, 48) och att vid det bockade kantområdet (47, 48) pla-
10 cerats minst en tråd (49, 50) i värmeledande förbindning
med plåtskivan (43).

 11. Anordning enligt patentkravet 9, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att plåtskivan (43) är bockad vid två
parallella kantområden (47, 48), vilka vardera är försedda
15 med en tråd (49, 50).

 12. Anordning enligt patentkravet 10 eller 11,
k ä n n e t e c k n a d därav, att plåtskivan (43) place-
rats lodrätt och att tråden (49, 50) sträcker sig uppåt och
nedåt över plåtskivan (43).

20 13. Anordning enligt patentkravet 12, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att plåtskivans nedre kant (44) löper
lutande nedåt och bildar en avtappningsspets (45).

 14. Anordning enligt något av de föregående patent-
kraven 10 - 13, k ä n n e t e c k n a d därav, att det
25 bockade kantområdet (47, 48) är fäst medelst en metallur-
gisk förbindning (52, 53) framställd företrädesvis medelst
punktsvetsning.

 15. Anordning enligt något av de föregående patent-
kraven 1 - 14, k ä n n e t e c k n a d därav, att som
30 tillslutningsanordningar (14) används membran som fram-
ställts av plast som smälter i höga temperaturer.

 16. Anordning enligt något av de föregående patent-
kraven 1 - 14, k ä n n e t e c k n a d därav, att som
tillslutningsanordningar (14) används bimetallskivor.

17. Anordning enligt patentkravet 16, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att rörtvärnsnittet är täckt med ett
flertal skivstrimlor (15).

5 18. Anordning enligt något av de föregående patent-
kraven 1 - 14, k ä n n e t e c k n a d därav, att plåtski-
van (43) placerats in i ett rör (22) vars frontsidor (26,
27) vardera är tillslutna medelst ett lock (24, 25) som
hålls i öppningsriktning medelst fjäderspänning (31) och
10 att fjäderspänningen åstadkommes medelst en förbindning
(35) som är försedd med en lätt smältande säkring (37).

19. Anordning enligt patentkravet 10, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att plåtskivan (43) är fäst i mitten
av röret (22) vid en stång (55, 56) som står vinkelrätt i
förhållande till röraxeln.

15 20. Användning av en anordning enligt något av de
föregående patentkraven 1 - 19 i skyddsmanteln hos en
tryckvattensreaktor.

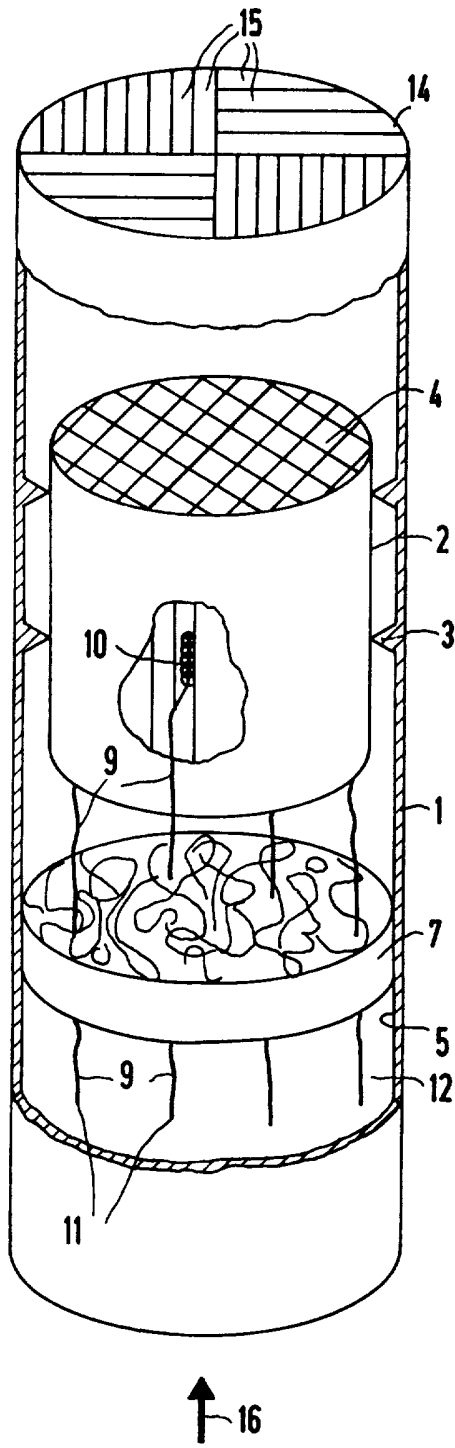


FIG 1

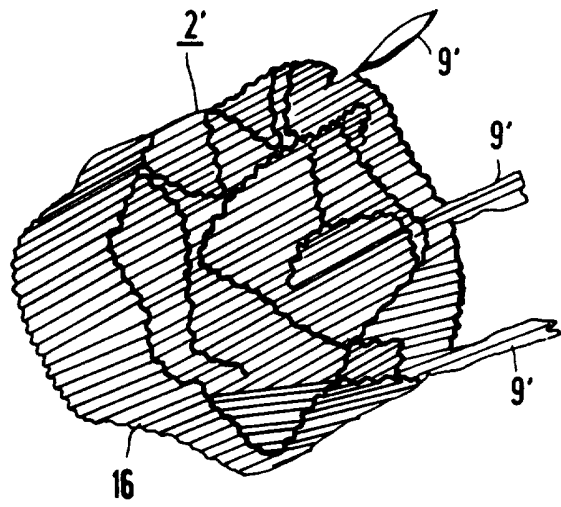


FIG 2

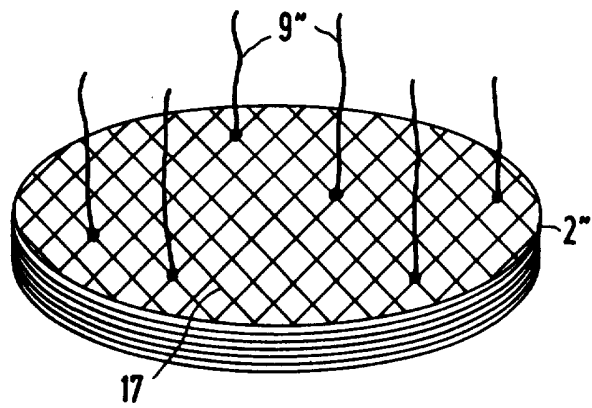


FIG 3

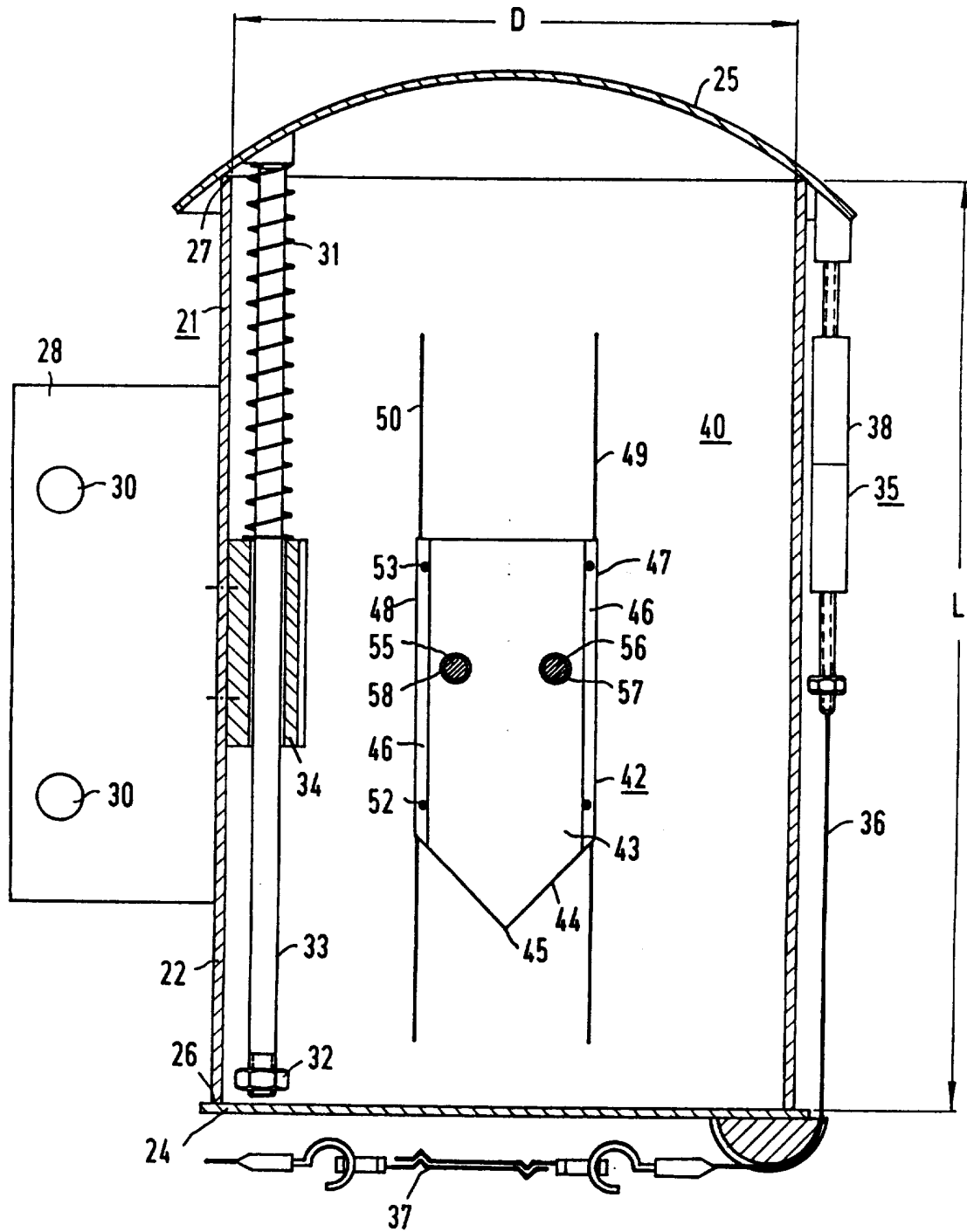


FIG 4

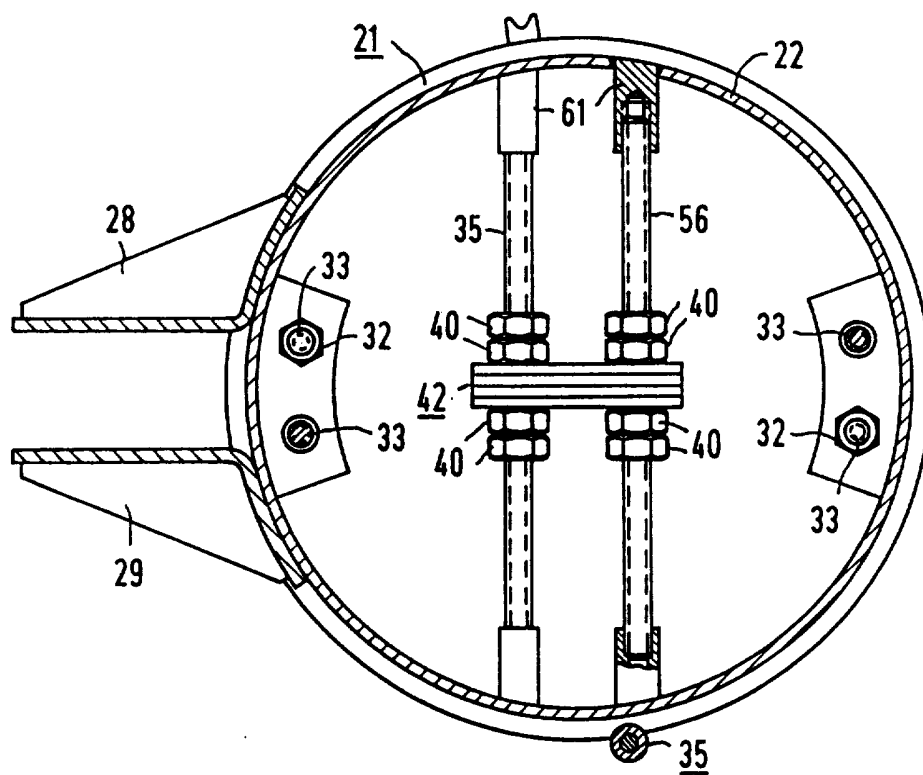


FIG 5