



[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU** 69696
UTLÄGGNINGSSKRIFT

C (45) Patentti myönnetty
Patent meldat 10 03 1986

(51) Kv.lk.4/Int.Cl.4 F 23 D 11/10

SUOMI—FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patenttihakemus — Patentansökning	811693
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	01.06.81
(23) Alkupäivä — Giltighetsdag	24.10.80
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig	01.06.81
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	29.11.85
(86) Kv. hakemus — Int. ansökan	PCT/EP80/00118
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	25.10.79
25.10.79, 25.10.79 Ruotsi-Sverige(SE) 7908863-9, 7908864-7, 7908865-4	

(71) Dala Invest AB, Röda Vägen 48 C, 781 81 Borlänge, Ruotsi-Sverige(SE)

(72) Karl Folke Peterson, Enebyberg, Kurt Skoog, Johanneshov,
Ruotsi-Sverige(SE)

(74) Oy Jalo Ant-Wuorinen Ab

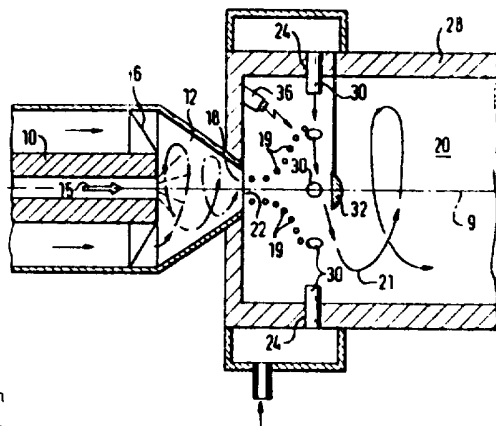
(54) Menetelmä ja laite mikrokokoisten nestepisaroiden tuottamiseksi -
Förfarande och anordning för alstring av mikrovätskedroppar

(57) Tiivistelmä:

Mikrokokoisten nestepisaroiden tuottamiseksi nestesuihku suihkutetaan keskeisesti suihkutustilaan (12) muodostamalla suihkutuskartio (17) ja tässä siihen kohdistetaan ulkoinen ruuvimainen kaasuvirtaus (13). Pisarakoon edelleenpienentämiseksi johdetaan pisarat (19) rakennepituudeltaan pieneneen kuljetus- tai vast. reaktiotilaan (20) ja kuljetetaan tämän läpi samoin ruuvimaisen kaasuvirtauksen (21) avulla. Mieluummin kuljetus- vast. reaktiotila (20) on rajoitettu maljamaisella säiliöllä, jolloin nestepisarot (19) saapuvat avointa päätä vastapäätä olevasta päätysivusta kuljetus- vast. reaktiotilaan (20). Menetelmä vast. laite menetelmän suorittamiseksi soveltuu etenkin palavien nesteiden, etenkin öljyn polttamiseksi käytännöllisesti katsoen noettomasti.

(57) Sammandrag:

För att alstra mikrovätskedroppar insprutas en vätskestråhle centralt in i ett förstoftningsrum (12) under bildning av en sprutkägla (17) och påverkas där av en yttre skruvformig gasströmning (13). För att ytterligare reducera droppstorleken införes dropparna (19) i ett transport- resp. reaktionsrum (20) av liten bygglängd och transporteras genom detta av en likaså skruvformig gasströmning (21). Företrädesvis begränsas transport- resp. reaktionsrummet (20) av en skålformad behållare, varvid vätskedropparna (19) inträder i transport- resp. reaktionsrummet (20) vid den öppna änden motstående framsidan. Förfarandet resp. anordningen för att genomföra förfarandet är särskilt lämpat för att förbränna praktiskt taget utan sotbildning brännbara vätskor, särskilt olja.



Menetelmä ja laite mikrokokoisten nestepisaroiden tuottamiseksi - Förfarande och anordning för alstring av mikrovätskedroppar

Keksinnön kohteena on menetelmä mikrokokoisten nestepisaroiden tuottamiseksi, jonka mukaan nestettä suihkutetaan aukosta pyörrekammioon (12) ja siitä kuljetus- tai reaktiotilaan (20), jossa nesteeseen kohdistetaan ulkoinen kaasuvirtaus (13), jonka virtausrata kulkee konsentrisesti ja ruuvi- maisesti reaktiotilaan (20) avautuvan aukon (22) akseliin nähden sekä laite tällaisen menetelmän suorittamiseksi, ja menetelmän sekä laitteen käyttö öljyn polttamista varten.

Tällainen menetelmä ja laite mm. öljyn polttamiseksi on tunnettu US-patenttijulkaisusta 4,120,640. Tunnetussa ratkaisussa suihkutetaan neste erittäin kompaktin, vain vähän avautuvan suihkukartion muodossa reaktiotilaan, jolloin reaktiotilaan avautuvaa aukkoa ympäröi samakeskinen rengas, joka jättää vapaan rengastilan itsensä ja reaktiotilan sisäseinämän väliin, johon rengastilaan ulkoisen kaasuvirtauksen suutin avautuu. Kaasuvirtaus muodostaa siten jo tässä rengastilassa ulkoisen vyöhykkeen, jossa vallitsee ylipaine, joka pysyy ennallaan pääasiassa reaktiotilan koko pituudelta, jolloin suihkukartio pysyy koossa ja vältetään nestepisaroiden kerääntyminen reaktiotilan sisäseinämille. Toisaalta seuraa tästä rakenteesta että reaktiotila on rakennettava suhteellisen pitkäksi suihkutetun nesteen jotakuinkin tyydyttävän sumutusvaikutuksen aikaansaamiseksi.

Keksinnön tehtävänä on nyt saada aikaan edellä mainittua tyyppiä oleva menetelmä ja laite mikrokokoisten nestepisaroiden tuottamiseksi, joka sallii reaktiotilaan suihkutetun nesteen erittäin hienon sumutuksen myös silloin, kun reaktiotila on hyvin lyhyt.

Tämä tehtävä ratkaistaan menetelmän kohdalla keksinnön mukaisesti siten, että pyörrekammiossa (12) muodostetaan on-ton kartion muotoinen virtausprofiili, joka siihen liitty-vässä reaktiotilassa (20) leviää edelleen alipaineen vaiku-tuksesta välittömästi sisääntuloaukon (22) jälkeen reaktio-tilaan (20).

Keksinnön mukaisilla toimenpiteillä saavutetaan reaktio-tilaan suihkutetun nesteen spontaaninen leviäminen viuhka-maisesti, joka vastaavasti vaikuttaa nestettä hajottavasti. Reaktiotilaan johdettu ontto suihkukartio leviää säteensuun-nassa välittömästi sisääntuloaukon takana vallitsevan ali-paineen vaikutuksesta, jolloin saavutetaan erittäin nopea pinta-alan kasvu, joka johtaa mainittuun hienosumutuksessa erittäin lyhyellä matkalla. Ulkoinen kaasuvirtaus estää si-ten sinänsä tunnetulla tavalla että nestepisarat kerääntyvät reaktiotilan sisäseinämille kerrostumia muodostamaan.

US-patenttijulkaisusta 3,758,259 ja DE-patenttihakemuk-sesta DE-2356 229 on tosin tunnettua saattaa suuttimesta tuleva neste kiertoliikkeeseen ulkoisen kaasuvirtauksen avulla niin, että neste saa letkumaisen tai onton kartion muotoisen virtausprofiilin, jolloin aikaansaadaan ulostule-van nesteen melko tasainen hienosumutus (vrt. esim. DE 2 356 229, s. 2, 3. kpl). Muutoin ei tunnetuissa ratkaisuissa kui-tenkaan ole esitetty kuinka onton kartion muotoista vir-tausprofiilia voitaisiin spontaanisesti saada leviämään viuhkamaisesti suuttimesta tulon jälkeen, mikä johtaa vielä-kin hienojakoisempaan sumutukseen erittäin lyhyellä matkal-la.

Yllättävästi saavutetaan keksinnön mukaiset vaikutukset myös silloin, kun neste vain vähäisellä paineella sumutetaan pyörrekammioon ja siitä reaktiotilaan.

Keksinnön mukaisen menetelmän edullisia sovellutusmuotoja on kuvattu vaatimuksissa 2-5, jolloin vaatimuksen 5 toimen-piteellä saavutetaan vieläkin tehokkaampi nestepisaroiden hienontaminen. Kaasunvirtaukselle on tässä suoritusmuodossa

tunnusomaista kaksi päällekkäistä kiertoliikettä.

Asetettu tehtävä ratkaistaan laitteen kohdalla patenttivaatimuksen 6 toimenpiteillä, jolloin vaatimuksissa 7-11 on kuvattu keksinnön mukaisen laitteen edullisia rakenteellisia edelleenkehitysmuotoja.

Keksinnön mukainen menetelmä ja laite soveltuvat erityisesti öljyn polttamiseen. On yleisesti tunnettua, että poltto tapahtuu sitä nopeammin ja täydellisemmin, mitä pienempiä polttoaineen (öljyn) pisarat ovat. Prosessiajan t (= poltto-aika) ja pisaraläpimitan d välinen riippuvuus on seuraava:

$$t = c \cdot d^{1,8}$$

jolloin c on vakio. Prosessiaika t on tarvittava oloaika reaktiotilassa, jolloin keksinnön mukaisesti tämä aika voidaan säilyttää myös reaktiotilan ollessa hyvin lyhyt.

Keksinnön mukaisen laitteen erittäin lyhyestä rakennepiituksesta huolimatta saavutetaan käytännöllisesti katsoen jäännösvapaa polttaminen ja hyvin alhaisin CO-, NO- ja CH-jäännösosuuksin. Polttaminen voi vaaratta tapahtua avohuoneessa.

Seuraavassa keksinnön mukaista menetelmää selitetään lähemmin keksinnön mukaisen laitteen oheisissa piirustuksissa kaaviomaisesti esitettyjen edullisten suoritusesimerkkien avulla.

Piirustuksissa:

Kuv. 1 esittää poikkileikkauksena keksinnön mukaista laitetta,

Kuv. 2 esittää, miten kuvion 1 mukainen yksikkö on järjestetty lämmönvaihtimeen, ja

Kuv. 3 ja 4 esittävät graafisesti kuvion 1 mukaisen yksikön edullista vaikutusta.

Kuvion 1 mukainen laite käsittää pyörrekammion 12, johon avautuu suutin 10, sekä reaktiotilan 20, joka liittyy välittömästi pyörrekammioon 12. Suuttimesta 10 ulostuleva neste

15 saatetaan pyörrekammiossa 12 ulkoisen kaasuvirtauksen 13 avulla kiertoliikkeeseen, niin että neste pyörrekammiossa 12 saa onton kartion muotoisen virtausprofiilin. Tämä onton kartion muotoinen virtausprofiili joutuu suutinta 10 vastapäätä olevasta aukosta 22 pyörrekammioista 12 sitä seuraavaan reaktiotilaan 20, jossa se spontaanisesti laajenee edelleen alipaineen vaikutuksesta välittömästi sisääntuloaukon 22 takana reaktiotilaan 20. Tätä laajenemista on kuviossa 1 merkitty viitenumerolla 19. Reaktiotila 20 on, kuten kuvioista 1 nähdään, maljamainen, jolloin sisääntuloaukko 22 on sijoitettu keskeisesti reaktiotilan 20 päätyseinämään. Etäisyydellä aukosta 22 on useita suunnilleen tasaisesti kehälle jakautuneita aukkoja 24 sisääntulevaa kaasua varten, jotka ovat järjestetyt vinosti säteen suuntaan nähden, jotta kaasuvirtaus 21 saisi ennalta määrätyn ruuviliikkeen reaktiotilan 20 läpi. Maljamaisen reaktiotilan 20 sisäläpimitta voi olla mitoitettu siten, että ulkoinen kaasuvirtaus ei käytännöllisesti katsoen enää vaikuta sivuseinämän 28 sisäpintaan. Siten vältetään nestepisaroiden 19 tai niiden reaktiotuotteiden kerrostuminen sivuseinämän 28 sisäpintaan. Tällaiset kerrostumat voisivat aiheuttaa muutoksen virtausolosuhteissa ja määrätyn käyttöajan jälkeen olisi reaktiotila 20 puhdistettava.

Jotta varmistettaisiin, että pisarat eivät kerrostu sivuseinämän 28 sisäpintaan, voidaan aukkoihin 24 sijoittaa sivuseinämän 28 sisäpinnan ohi ulottuvat putket 30 (kuv. 1).

Erilaisiin pisarakokoihin, pisaramateriaalin reaktioai-
koihin jne. sovittamista varten voi olla edullista, että putket 30 sijoitetaan aukkojen 24 sisäpuolelle siirrettävästi, niin että sivuseinämän 28 sisäpinnan yli ulottuvat osan pituutta voidaan muuttaa. Yksinkertaisimmin tämä ongelma voidaan ratkaista siten, että putket 30 ruuvataan aukkoihin 24.

Lopuksi on myös mahdollista muuttaa aukkojen 24 vast. putkien 30 suihkusuuntaa erilaisiin pisarakokoihin jne. so-

vittamista varten.

On osoittautunut, että rengastilassa reaktiotilan 20 suljetun päätysivun ja ulkoisen kaasuvirtauksen sisääntulon 24 vast. 30 välissä muodostuu alipaine, joka vetää tai laajentaa aukosta 22 ulostulevan ontion kartion muotoisen virtausprofiilin spontaanisesti säteittäisesti ulospäin, jolloin aikaansaadaan erittäin hienojakoinen suihkutusta. Ulkoinen kaasuvirtaus 21 edistää tätä suihkutusta ja estää samanaikaisesti nestepisaroiden kerrostumisen sivuseinämän 28 sisäpinnalle.

Reaktiotilaan johdettujen nestepisaroiden levittymisen edelleen parantamiseksi on etäisyydelle nestepisaroiden tuloaukon 22 eteen järjestetty jakokappale 32, jonka aukkoon 22 päin oleva sivu on muodostettu tasaiseksi. Riippuen ulkoisista parametreista, kuten kaasuntulonopeudesta, pisarakoosta jne. voi jakokappaleen 32 aukkoon 22 päin oleva taso olla myös muodostettu kuperaksi tai kartiomaiseksi.

Jakokappale 32 edistää siis pisaroiden nopeaa sekoittumista kaasuvirtauksen 21 kanssa, jolloin sekoituksen astetta voidaan säätää jakokappaleen 32 muodon avulla. Myös jakokappaleen 32 etäisyys aukosta 22 vaikuttaa sekoituksen tai kuljetustilaan johdettujen nestepisaroiden levittymisen asteeseen. Sekoitustason tai levittymisen muuttamiseksi on jakolaite 32 tästä syystä laakeroitu reaktiotilan 20 pituusakselin 9 suuntaan mieluummin edestakaisin siirrettäväksi. Hyviä tuloksia voidaan saavuttaa silloin, kun jakokappale 32 on tasossa pisaran tuloaukon 22 ja kaasuputken 20 määrittävän tason välissä tämän lähellä, Jakokappale 32 edistää etenkin sisäänjohdettujen pisaroiden 19 tasaista jakaantumista reaktiotilan 20 poikkileikkauksen yli. Jakokappale 32 estää siis pisaroiden paikallisen kasaantumisen, minkä ansiosta saadaan aikaan yhdenmukainen sekoittuminen kaasuvirtaan 21. Kuvion 1 mukaisessa suoritus-esimerkissä jakokappale 32 on kiinnitetty jäykkään lankaan. Voidaan ajatella kuitenkin myös muita kiinnitysmahdollisuuksia, jolloin on kuitenkin otettava huo-

mioon se, että kiinnitysvälineet eivät pääse vaikuttamaan epäsuotuisasti virtaukseen, etenkin kaasupisara-virtauksen kierreliikkeeseen kuljetustilassa 20.

Mikäli reaktiotilan tulee toimia polttotilana, siihen on järjestetty mieluiten vielä sytytyslaite 36 pisarantuloaukon 22 alueelle nestepisaroiden, esim. öljypisaroiden polttamisen käynnistämiseksi.

Kuvion 1 mukaisessa suoritusmuodossa aikaansaadaan kaasuvirtauksen 13 kiertoliike pyörrekammiossa 12 suuttimen 10 ulkokehälle vinosti suuttimen pituusakseliin nähden järjestetyillä kaasunohjauselimillä 16, jolloin tällaisina voivat toimia ohjauslevyt tai kierreurat. Pyörrekammio 12 on katkaistun kartion muotoinen jolloin pienemmän päätysivun muodostaa tuloaukko 22 reaktiotilaan 20.

Kuviossa 2 on käytetty kuvion 1 mukaista yksikköä öljypolttimena ja sitä on merkitty viitenumerolla 41. Poltin 41 on sijoitettu pystysuoran lämmönvaihtimen 42 yläosaan, jolloin reaktiotila 20 ulottuu hieman poistokaasutilaan 43. Reaktiotila 20 toimii kuviossa 2 kaaviomaisesti esitetyssä käyttöesimerkissä polttotilana, jolloin liekki 44 lyö hieman ulos polttotilasta 20. Poistokaasutilan 43 läpi johdetaan kuumat palamiskaasut nuolten 45 mukaisesti, jolloin poistokaasutilan 43 polttimesta pois päin olevaan päähän sen sisäosaan on järjestetty konsentrisesti putkimainen säteilykappale 34. Putkimaisen säteilykappaleen 34 ulkoläpimitä on hieman pienempi kuin poistokaasutilan 43 sisäläpimitä, mikä tila on muodostettu esitetyssä suoritusesimerkissä samoin putkimaiseksi. Sekä säteilykappale 34 että poistokaasutilan 43 seinämä on valmistettu mieluummin kuumuuttakestävästä materiaalista (teräksestä) ja niissä on tumma, mieluummin musta värjäys, niin että ne toimivat ideaalisina säteilykappaleina. Ylimääräinen säteilykappale 34 sekä poistokaasutilaa 43 rajoittava poistokaasuputki edistävät lämmönvaihtoa kuumien palamiskaasujen ja ympäristön, tässä tapauksessa lämmönvaihtoaaineen 38 välillä, joka johdetaan ohi etäisyydellä poistokaasuputkesta.

Kuumien palamiskaasujen ja poistoputken sekä etenkin mustan säteilykappaleen 34 välissä tapahtuu lämmönvaihto konvektion kautta. Poistokaasuputken ja/tai säteilykappaleen vastaanottama lämpö johdetaan pois säteilyn avulla puolestaan ympäristöön vast. lämmönvaihtoväliaineeseen 38 ja kulkeutuu tämän avulla toiseen paikkaan.

Putkimaisen säteilykappaleen 34 lisäksi tai sen sijasta voidaan järjestää myös poistokaasuputken ulostulon taakse vast. lämmönvaihtimen 42 läpi ulottuviin kaasunohjauskanaaviin 46 mustia säteilykappaleita, jotka "huuhdotaan" kuumilla palamiskaasuilla. Säteilykappaleiden muoto voi olla esim. munanmuotoinen. Voidaan käyttää kuitenkin myös putkimaisia säteilykappaleita. On tietenkin otettava huomioon se, ettei liian suuria paineenlaskuja pääse muodostumaan järjestettä-

essä säteilykappaleet kaasunohjauskanaviin.

Mustat säteilykappaleet ovat metallia, mieluummin kuumuuttakestävää ruostumatonta terästä. Kuitenkin ne voidaan aivan yhtä hyvin valmistaa keramiikasta tai kivistä. Materiaali riippuu säteilykappaleiden ympäri virtaavasta kaasusta vast. reaktiotilassa tapahtuvista kemiallisista ja/tai fysikaalisista reaktioista.

Järjestettäessä säteilykappaleet suhteellisen kauaksi polttoliekistä säteilykappaleilla ei vaikuteta liekin lämpötilaan eikä siten palamiseen.

Järjestettäessä säteilykappaleet välittömästi liekin tai reaktiopaikan läheisyyteen saadaan säteilykappaleiden vaikutuksesta jotka siis johtavat lämpöä ulospäin, s.o. ympäristöön, aikaan jäädytysilmiö, joka aiheuttaa esim. sen, että reaktionopeus laskee tai mitään reaktiota ei tapahdu (esim. krakkausprosessit).

Useissa kemiallisissa tai fysikaalisissa prosesseissa voi olla myös tarpeen lisätä reaktioiden kulkua varten lämpöä ulkoapäin. Tämä on tähän asti saatu tavallisesti aikaan vain lämmittämällä reaktiotilaa lämmityssysteemillä tai vastaavalla. Nyt on osoittautunut, että käyttämällä edellä esitettyjä säteilykappaleita reaktiotilassa voidaan lämmönsiirtoa ulkoapäin reaktiotilaan tehostaa huomattavasti. Reaktiotilaan järjestetyt säteilykappaleet mahdollistavat ylimääräisen lämmönsyötön lämpösäteilytyksen avulla.

Säteilykappaleet soveltuvat myös etenkin palamiskaasujen ohjattuun jälkipolttoon poistokaasukanavassa. Tätä tarkoitusta varten säteilykappaleet järjestetään poistokaasukanavaan sopivalle etäisyydelle polttoliekistä ja kuumennetaan ulkoapäin lämpösäteilytyksen avulla. Tällöin säteilykappaleen konvektion avulla poistokaasuille luovuttama lämpö saa aikaan poistokaasujen jälkisytytyksen, niin että saadaan aikaan täydellinen palaminen ennen poistokaasujen poistumista ulkoilmaan.

Kuten yllä esitetyistä suoritustavoista nähdään, esitetty keksintö soveltuu aivan erityisesti öljynpolttimeen. Tästä syystä seuraavassa selitetään vielä lähemmin öljynpolttimen suhteita ja etuja, jotka saavutetaan keksinnön mukaisen ratkaisun avulla.

On olemassa useita menetelmiä öljynpolttimen noenmuodostuksen alentamiseksi. Joitakin näistä menetelmistä on esitetty lähemmin esimerkiksi julkaisussa Peterson ja Skoog "Stoftbildning vid oljeeldning", Tukholma, 1972. Tällöin tunnetut menetelmät koskevat ensi sijassa raskasöljyjen käyttöä. Näissä tunnetuissa menetelmissä on osoittautunut sopivimmaksi käyttää öljyn ja veden emulsiota. Kuitenkaan ei tässä menetelmässä voida välttää pienten nokihiukkasten muodostumista, jotka johtavat vaarallisiin SO_3 -konsentraatioihin, kun polttoaineena käytetään kevytöljyä. Näiden ihmisen keuhkolle vaarallisten pienten nokihiukkasten muodostumista voidaan vähentää parantamalla palamista. Palamisintensiteetti tai massanläpivirtausnopeus, joka poltetaan massayksikköä kohden öljyä, voidaan määrittää seuraavasti:

$$\dot{m} = \frac{3}{2d} (c_y - c_f) \cdot \rho \beta$$

jolloin

$\dot{m}$ = massanläpivirtausnopeus pisaran massayksikköä kohden,

d = pisaran läpimitta

c_y = höyrykonsentraatio liekissä,

ρ = öljyn tiheys pisaralämpötilassa ja

β = höyryn siirtokerroin.

Yllä olevasta yhtälöstä (1) nähdään, että palamisintensiteetti paranee:

a) pisaran läpimitan pienentyessä,

b) c_y :n arvon kasvaessa, jota voidaan korottaa korottamalla öljynlämpötilaa, esim. esilämmityksen avulla, ja

c) β :n arvon kohotessa, joka määritetään seuraavalla yhtälöllä:

$$\beta = \frac{D}{d} \cdot p_f/p_{tot} \quad (2)$$

jolloin

D = diffuusiokerroin

p_f = osittaispaine c_y :n arvon mukaisesti ja

p_{tot} = kokonaispaine polttoalueella.

Yhtälön (2) käyttö rajoittuu siihen tapaukseen, jossa ei esiinny mitään suhteellisen liikkeen vaikutusta pisaran ja ympäristön välillä.

Kuten yhtälöstä (2) nähdään, voidaan arvoa ja siten arvoa m korottaa korottamalla öljypisaran ympäristön, yleensä ilmakehän lämpötilaa koska D :n arvo on lämpötilasta riippuvainen ja $dD/dT > 0$. Pisarakoolla on siis suuri merkitys, koska pienemmät pisarat johtavat suurempaan β :n arvoon.

Yhteenvetona saadaan siis, että palamista voidaan parantaa

- pienempien öljypisaroiden avulla,
- pisaraa ympäröivän väliaineen, useimmiten ilman korkeamman lämpötilan avulla.

Molemmat ensimmäiset ehdot täytetään optimaalisesti kuvattun laitteen avulla.

Kolmas ehto voidaan samoin täyttää hyvin yksinkertaisesti esilämmittämällä poltettava öljy.

Kuten edellä jo reaktiotilan 20 yhteydessä esitettiin seikkaperäisesti, saadaan välittömästi nesteen sisääntuloaukon takana vallitsevan alipaineen ja reaktiotilan läpi kulkevien nestepisaroiden ruuviliikkeen ansiosta riittävä oloaika pisaroiden täydellistä palamista varten reaktiotilassa (20) (0,01 s), vaikka reaktiotila 20 on rakennettu hyvin lyhyeksi. Reaktiotilan 20 lyhyellä rakennetavalla on muuten se etu, että lämpösäteilyn hukka on reaktiotilan alueella vastaavan pieni.

Huolimatta reaktiotilan 20 lyhyestä rakennetavasta taa-
taan siis keksinnön mukaisessa ratkaisussa täydellinen pala-
minen tässä tilassa.

Kokeet ovat osoittaneet, että noenmuodostus käytettäessä
5 keksinnön mukaista menetelmää tai kuviossa 1 esitettyä kek-
sinnön mukaista laitetta on lähes nolla. Tällöin on osoittau-
tunut edulliseksi, kun suihkutustilan ja reak-
tiotilan ollessa peräkkäin johdetaan käytettävissä olevasta
paineikaasusta n. 15% suihkutustilaan ja 85% reaktiotilaan.
10 Reaktiotilaan johdetun paineikaasun, esim. ilman nopeus on
mieluummin n. 50 - n. 150 m/s. Nämä arvot ovat osoittautu-
neet erittäin edullisiksi, etenkin vältetään ilman ylimäärät,
jotka johtavat ei-toivotun SO_3 -muodostukseen. Vähäinen SO_3 -
muodostus johtaa myös noenmuodostuksen vähenemiseen, kuten
15 jo on osoitettu julkaisussa Gaydon et al "Proc. of Royal So-
ciety", London, 1947.

Seuraavassa mainittakoon vielä muutama sana typpioksidien
muodostumisesta. Typpioksidit (NO_x) ovat hyvin vaarallisia
etenkin eläimille ja ihmisille. Tästä syystä on useissa mais-
20 sa lähimääräyksiä, joiden mukaan poistokaasuissa olevat typ-
pioksidi-konsentraatiot eivät saa ylittää määrättyä arvoa.
Saksassa typpioksidi-konsentraatio öljy-polttimissa (raskas-
öljyllä käytettynä) ei saa ylittää arvoa 500 ppm poistokaa-
sussa.

25 Typpioksidien muodostus on seuraus
- typpiatomien osuudesta öljyn muodostavissa aineissa. Noin
50 % typpioksideista, jotka muodostuvat palamisen yhteydes-
sä, ovat välittömästi peräisin öljyn muodostavista komponent-
teista.

30 - typpioksidien muodostumisesta palamisen yhteydessä.

Viimeksi mainitussa muodostuu sekä NO :ia että NO_2 :ia.
 NO :n muodostumista on tutkittu intensiivisesti. Tällöin on
saatu seuraavat tulokset:

- liekkiämpötilan korotus vähentää NO :n muodostumista,
35 - vähäinen ilman ylimäärä edistää NO :n muodostusta,
- NO :n muodostuminen riippuu hyvin voimakkaasti ajasta, joka

on käytettävissä muodostumiseen. Tässä yhteydessä viitataan kuvioon 3, jossa on esitetty graafisesti NO:n muodostuminen palamiskaasujen oloajasta riippuvaisena, jonka ne ovat polt-
totilassa. Kuviosta 3 nähdään, että NO:n muodostuminen riip-
5 puu polttoilman lämpötilasta.

Käytettäessä kuvion 1 mukaista yksikköä öljynpolttimena saadaan pienen (erittäin lyhyen reaktiotilan 20) rakenneta-
van johdosta palamiskaasujen vastaavan pieni oloaika. Edel-
leen itse palamisaika vähenee erittäin pienten neste- tai
10 vast. öljypisaroiden johdosta minimiin. Pisaroiden ja pois-
toakaasujen oloaika kuvion 1 mukaisessa yksikössä on noin
0,07 sekuntia. Kuvion 3 mukaisesti muodostuu tästä syystä
noin 20 ppm NO:ia käytettäessä kuvion 1 mukaista yksikköä
öljynpolttimena. Tällöin tämän lyhyen oloajan yhteydessä pa-
15 lamisilman esilämmityksellä on tuskin mitään merkitystä.
Kuten edellä on esitetty, parannetaan palamisilman esilämmi-
tyksen avulla itse palamista tai vast. palamisintensiteettiä.

Kuviossa 4 on esitetty vielä kerran kaaviomaisesti kek-
sinnön mukaisesti rakennetun öljypolttimen NO_x-arvot verrat-
20 tuna tavanomaisiin öljynpolttimiin, nimittäin riippuvaisena
öljyn läpivirtausnopeudesta (1/h) ja hapen osuudesta pala-
misen yhteydessä.

Kuvion 1 mukaisen suihkutussyksiköllä ja reaktioyksiköllä
varustetun laitteen käyttö öljynpolttimena saa aikaan siis
25 optimaalisen, noettoman palamisen hyvin alhaisessa ilman yli-
määrässä vähintään 92%:n hyötysuhteella.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä mikrokokoisten nestepisaroiden tuottamiseksi, jonka mukaan nestettä suihkutetaan aukosta pyörrekammioon (12) ja siitä kuljetus- tai reaktiotilaan (20), jossa nesteseen kohdistetaan ulkoinen kaasuvirtaus (13), jonka virtausrata kulkee konsentrisesti ja ruuvimaisesti reaktiotilaan (20) avautuvan aukon (22) akseliin nähden, t u n n e t t u siitä että pyörrekammiossa (12) muodostetaan ontion kartion muotoinen virtausprofiili, joka siihen liittyvässä reaktiotilassa (20) leviää edelleen alipaineen vaikutuksesta välittömästi sisääntuloaukon (22) jälkeen reaktiotilaan (20).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kaasun virtaussuunta reaktiotilassa valitaan samansuuntaiseksi eteenkytketyssä pyörrekammiossa vallitsevan kanssa.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kaasun virtaussuunta reaktiotilassa valitaan vastakkaissuuntaiseksi eteenkytketyssä pyörrekammiossa vallitsevan kanssa.

4. Jonkin patenttivaatimuksista 1-3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kaasun johtaminen pyörrekammioon ja/tai reaktiotilaan tapahtuu välimatkan päässä tilan seinämän sisäpinnasta siten, että varmasti vältetään nestepisaroiden kosketus tilan seinämien sisäpintojen kanssa.

5. Jonkin patenttivaatimuksista 1-4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kaasu suorittaa kierto- tai ruuvimaisen liikkeen.

6. Laite mikrokokoisten nestepisaroiden tuottamiseksi jonkin patenttivaatimuksista 1-5 mukaisen menetelmän mukaan, jossa laitteessa on pyörrekammioon (12) avautuva suutin ja pyörrekammioon (12) liittyvä kuljetus- tai reaktiotila (20), jossa on kaasuntuloaukko (16) kaasuvirtaa varten, jonka virtaussuunta on samankeskinen ja ruuvimainen reaktiotilaan (20) avautuvan aukon (22) akseliin nähden, t u n n e t t u siitä, että välimatkan päähän sisääntuloaukosta (22) on reak-

tiotilaa (20) sivulta rajoittavaan sivuseinämään (28) järjestetty useita, vinosti säteeseen nähden ulottuvia aukkoja (24) tai vast. kaasuntuloa varten.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että aukkoon (24) on sijoitettu sivuseinämän (28) sisäpinnan yli ulottuva putki (30), niin että vältetään varmasti ruuvimaisen kaasuvirtauksen avulla reaktiotilan läpi johdettujen nestepisaroiden kosketus niiden kuljetuksen aikana sivuseinämän sisäpinnan kanssa.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että reaktiotilaan (20) ulottuvan putken tai putkien (30) pituus on säädettävissä.

9. Jonkin patenttivaatimuksista 6 - 8 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että aukko (24) on hieman kalteva myös virtaussuuntaan.

10. Jonkin patenttivaatimuksista 6 - 9 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että reaktiotilaan (20) on järjestetty etäisyydelle pisaroiden tuloaukosta (22) jakokappale (32), joka levittää reaktiotilaan johdetut pisarat säteilteisesti ja jakaa ne tasaisesti tilan poikkileikkauksen yli.

11. Jonkin patenttivaatimuksista 6 - 10 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että reaktiotilan (20) taakse on järjestetty tummat, mieluummin mustat säteilykappaleet (34), jotka luovuttavat konvektion ansiosta pisara-kaasu-seoksesta vast. reaktiokaasusta vastaanotetun lämmön säteilyn avulla ympäristöön, jolloin säteilykappaleet edullisesti muodostaa putkenkappale, joka on sijoitettu konsentrisesti reaktiotilaa (20) seuraavaan kanavaan (42).

12. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 5 mukaisen menetelmän tai jonkin patenttivaatimuksista 6 - 11 mukaisen laitteen käyttö öljyn polttamiseen.

Patentkrav:

1. Förfarande för alstring av mikrovätskedroppar, vid vilket en vätska insprutas genom en öppning i en virvelkammare (12) och därifrån leds in i ett transport- eller reaktionsrum (20), i vilket vätskan utsätts för en yttre gasström (13) vars strömningsbana löper koncentriskt och skruvformigt i förhållande till axeln av den i reaktionsrummet (20) mynnande öppningen (22), k ä n n e t e c k n a t därav, att i virvelkammaren (12) bildas en strömningsprofil med ihålig kägelform, vilken i det därtill anslutande reaktionsrummet (20) genomgår en ytterligare utvidgning som följd av ett undertryck omedelbart bakom ingångsöppningen (22) i reaktionsrummet (20).

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att gasens strömningsriktning i reaktionsrummet är densamma som i den framför anordnade virvelkammaren.

3. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att gasens strömningsriktning i reaktionsrummet är motsatt den i den framför anordnade virvelkammaren.

4. Förfarande enligt något av patentkraven 1-3, k ä n n e t e c k n a t därav, att gasens inlopp i virvelkammaren och/eller reaktionsrummet ligger på ett avstånd från rumsväggens inneryta så, att en kontakt mellan vätskedropparna och rumsväggarnas innerytor säkert undviks.

5. Förfarande enligt något av patentkraven 1-4, k ä n n e t e c k n a t därav, att gasen utför längs sin strömningsbana en skruv- resp. en rotationsrörelse.

6. Anordning för att alstra mikrovätskedroppar enligt förfarandet enligt något av patentkraven 1-5, vilken uppvisar en i en virvelkammare (12) mynnande dysa och ett till virvelkammaren (12) anslutande transport- eller reaktionsrum (20) med ett gasinlopp för en gasström, vars strömningsbana löper koncentriskt och skruvformigt i förhållande till axeln av den i reaktionsrummet utmynnande öppningen (22), k ä n n e t e c k n a t därav, att i sidoväggarna (28) som be-

gränisar reaktionsrummet (20) från sidan är anordnade på avstånd från inloppsöppningen (22) ett flertal, sig snett mot radien sträckande öppningar (24) eller likn. för gasens inträde.

7. Anordning enligt patentkravet 6, k ä n n e t e c k n a t därav, att i öppningen (24) är insatt ett förbi sidoväggens (28) inneryta sig sträckande rör (30) så att en kontakt mellan de av den skruvformiga gasströmmen transporterade vätskedropparna under deras transport och sidoväggarnas inneryta säkert undviks.

8. Anordning enligt patentkravet 7, k ä n n e t e c k n a t därav, att längden av det eller de i transportrummet sig sträckande röret eller rören är ställbart.

9. Anordning enligt något av patentkraven 6-8, k ä n n e t e c k n a t därav, att öppningen (24) är något lutande även i förhållande till strömningsriktningen.

10. Anordning enligt något av patentkraven 6-9, k ä n n e t e c k n a t därav, att i reaktionsrummet (20) på avstånd från droppinloppsöppningen (22) är anordnad en fördelarkropp (32) vilken radiellt sprider och fördelar jämnt över rummets tvärsnitt de i reaktionsrummet (29) inledda dropparna.

11. Anordning enligt något av patentkraven 6-10, k ä n n e t e c k n a t därav, att bakom reaktionsrummet (20) är anordnade mörka, företrädesvis svarta strålningskroppar (34) vilka genom strålning avger värme som genom konvektion upptagits av dropp-gas-blandningen resp. reaktionsgasen, varvid strålningskropparna företrädesvis är anordnade i ett röravsnitt anordnat i en efter reaktionsrummet (20) följande kanal (42).

12. Användning av förfarandet enligt något av patentkraven 1-5 eller av anordningen enligt något av patentkraven 6-11 för förbränning av olja.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Hakemusjulkaisuja:-Ansökningspublikationer: Saksan Liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE) 1 475 162 (85 g 3), 1 812 405 (24 b 8/01), 2 030 188 (24 b 8/01), 2 051 472 (F 23 d 11/10).
Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Saksan Liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE) 2 005 972 (B 05 B 7/04).
Iso-Britannia-Storbritannien(GB) 3 844 484 (B 05 b 7/10), 3 758 259 (F 23 m 3/02).

FIG. 1

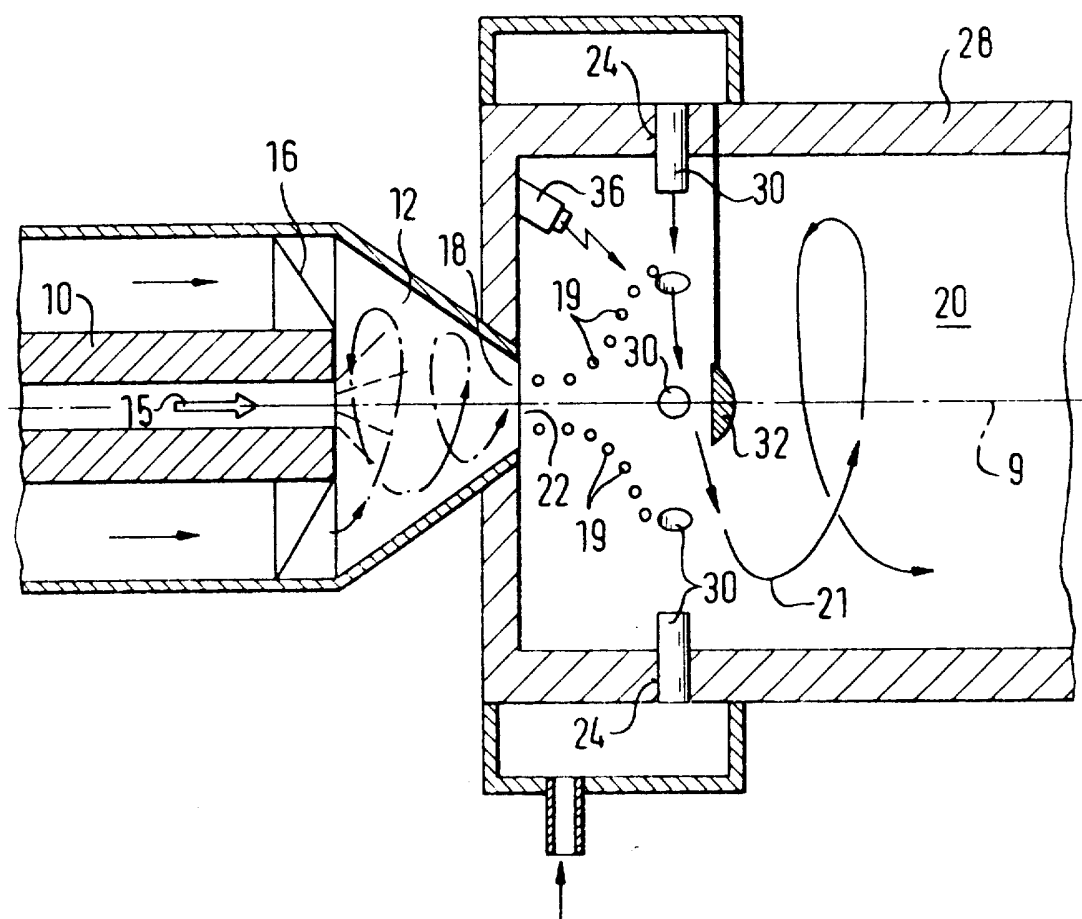


FIG. 2

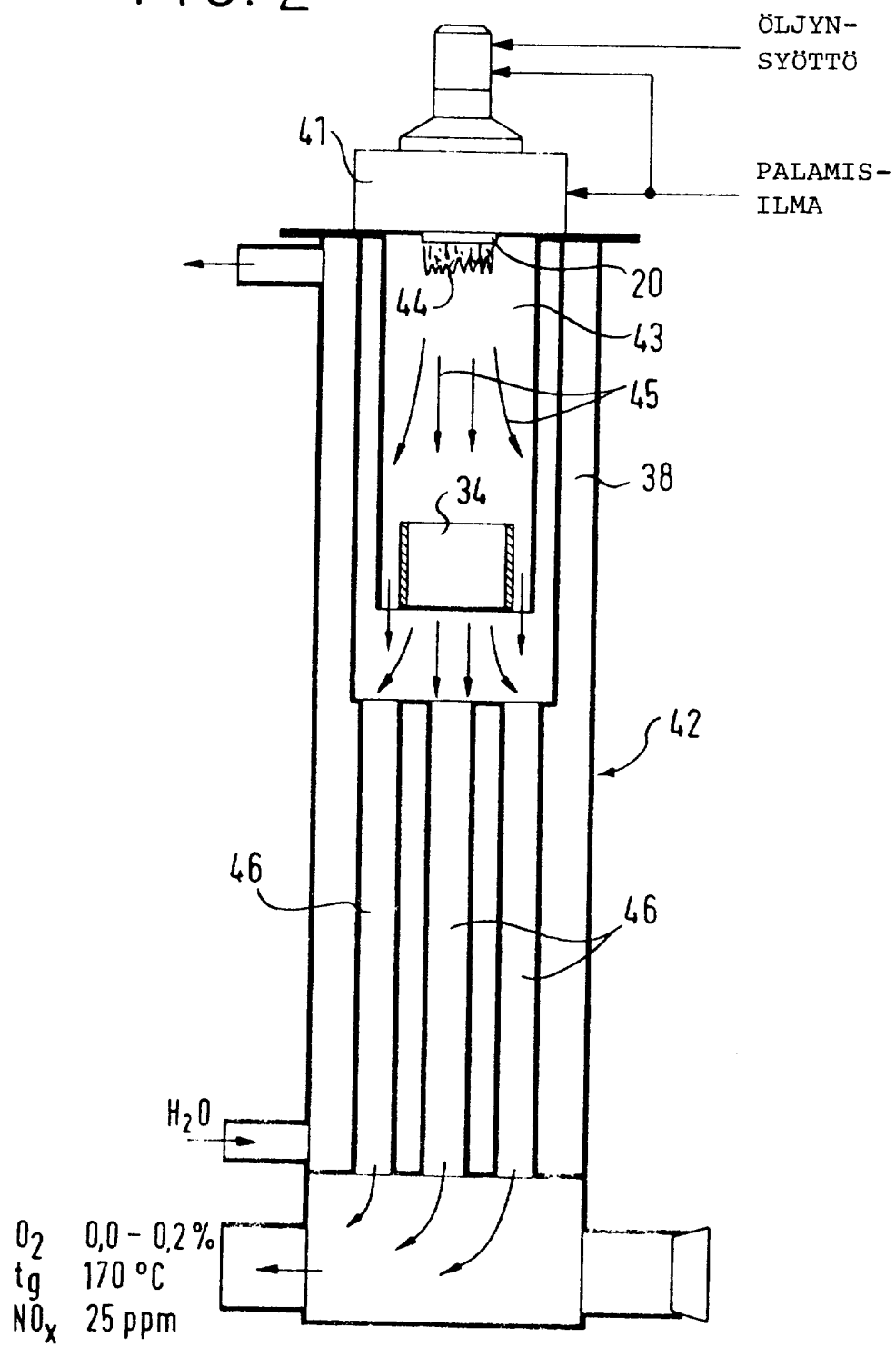


FIG. 3

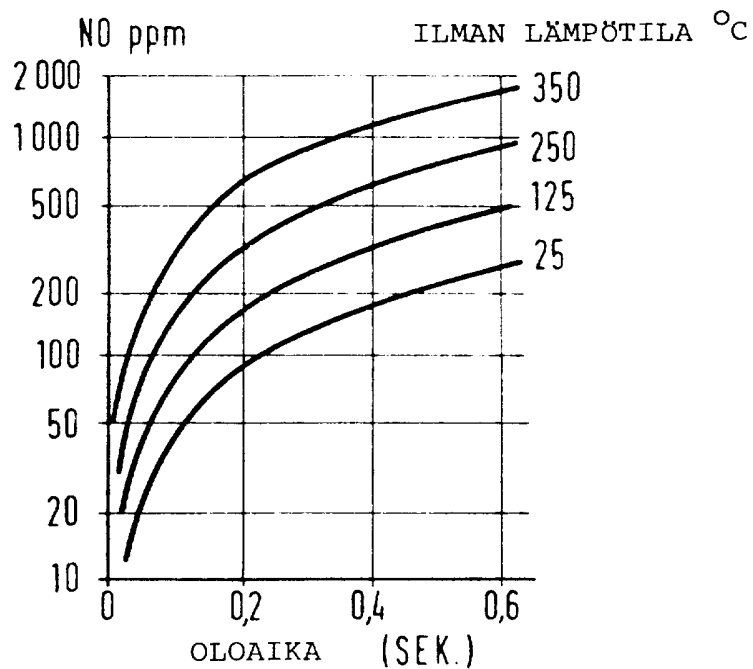


FIG. 4

