



[8] (11) **KUULUTUSJULKAISU**
UTLÄGGNINGSSKRIFT 62819

C

(45) Patentti myönnetty 10 03 1983
Patent meddelat

(51) Kv. Ik. ³ / Int. Cl. ³ C 07 C 5/13, C 10 G 49/06

SUOMI—FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus — Patentansökan	3489/73
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	12.11.73
(23) Alkuperäisyys — Giltighetsdag	12.11.73
(41) Tulit julkaistui — Blivit offentlig	14.05.74
(44) Nähtävöispanon ja kuuljulkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utskriften publicerad	30.11.82
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	13.11.72

USA(US) 305975

- (71) The Lummus Company, 1515 Broad Street, Bloomfield, New Jersey 07003,
USA(US)
- (72) Morgan C. Sze, Upper Montclair, N.J., James W. Reilly, Westfield,
N.J., USA(US)
- (74) Berggren Oy Ab
- (54) Menetelmä paloöljyjakeen muuttamiseksi suihkumoottoripolttoaineeksi -
Förfarande för konversion av en kerosenfraktion till jetbränsle

Tämä keksintö koskee Friedel-Crafts-tyyppistä menetelmää paloöljyjakeen muuttamiseksi tai jalostamiseksi katalyyttisesti suihkumoottoripolttoaineeksi. Tarkemmin sanoen tämä keksintö koskee menetelmää paloöljyjakeen muuttamiseksi tai jalostamiseksi käyttäen katalyyttiä, joka sisältää ryhmän VIII jalometallia tuettuna tulenkestävälle oksidille ja alumiinihalidia.

Friedel-Crafts-prosesseissa hiilivetyjen muuttumista edistetään käyttäen katalyyttiä, joka sisältää alumiinihalidia, tavallisesti alumiinikloridia tai alumiinibromidia. Friedel'in ja Crafts'in alkuperäinen työ käsitti ketonien valmistuksen antamalla benseenin reagoida asyylihalidien kanssa alumiinikloridin läsnäollessa. 1930- ja 1940-lukujen aikana ja erityisesti toisen maailmansodan aikana etupäässä suuret öljy-yhtiöt suorittivat laajaa tämän tyyppisten prosessien ja yleensä tämän katalyyttisysteemin tutkimista. Tämä tutkimus tähtäsi pääasiassa tällaisten prosessien käyttöön bensiniin valmistamiseksi, normaalien parafiinien isomeroimiseksi haaraketjuisiksi parafiineiksi ja aromaattisten ja parafiinisten yhdisteiden alkyloimiseksi olefiineilla. Pienemmässä määrin työtä suoritettiin muilla prosesseilla, kuten sykloparafiinien isomeroinnissa. Aikaisemmin oli alumiinikloridia käytetty katalyyttisissä krakkaus-

prosesseissa. Ensimmäinen työ 1930- ja 1940-lukujen aikana käsitti Friedel-Crafts-katalyyttien keksimisen, jotka sisälsivät vain alumiinihalidia; tämän jälkeen keksittiin tuetut alumiinihalidit. Jatkokehitys johti sellaisten katalyyttien keksimiseen, jotka sisälsivät alumiinihalideja, joissa oli vapaata alumiinia, alumiinihalidien kaksoissuoloja, alumiinihalideja lisäaineineen ja alumiinihalidin orgaanisia komplekseja. Muutamissa patenteissa, jotka koskivat vain joko alumiinihalideja tai alumiinihalidin ja vapaan alumiinin seoksia, alumiinihalidi valmistettiin itse hiilivedyn muutosvyöhykkeessä antamalla alumiinimetallin reagoida halogeenin tai halogeenivedyn kanssa, jota syötettiin joko erikseen tai sekoitettuna syöttöseokseen. Suurimmaksi osaksi työtä tällaisella systeemillä ei näytä kuitenkaan suoritetun eteenpäin, paitsi olefiineilla tapahtuvan parafiinisten hiilivetyjen alkyloinnin yhteydessä. Suurimmassa osassa kirjallisuutta alumiinihalidikatalyytti syötettiin sellaisenaan reaktioon. Suuri osa kirjallisuudesta, erityisesti patenttikirjallisuudesta koskee menetelmiä tuettujen alumiinihalidikatalyyttien valmistamiseksi parannetulla kyllästysmenetelmällä, erityisesti sublimoimalla alumiinihalideja tukiaineen huokosiin.

Tämän työn jälkeen kehittyi mielenkiintoa sellaisten ryhmän VIII jalometallikatalyyttien käyttöön, joihin oli lisätty halogeenia tämän tyyppisten hiilivetyjen muutosreaktioiden suorittamiseksi.

Aivan viime aikoina on ehdotettu käytettäväksi katalyyttejä, jotka sisältävät ryhmän VIII jalometallia tuettuna alumiinioksidille, joka on kyllästetty sekä lisätyllä halogeenilla kuten halogeenivedyllä että alumiinihalidilla. Alumiinihalidikomponentti liitetään yleensä katalyyttiin höyrymuodossa sublimoimalla ja kyllästämällä sublimoidut höyryt tukiaineen huokosiin.

Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan menetelmä paloöljyjakeen muuttamiseksi suihkumoottoripolttoaineeksi käyttäen parannettua katalyyttiä, joka sisältää ryhmän VIII jalometallia, tukiainetta ja alumiinihalidia.

Keksinnön pääasialliset tunnusmerkit ilmenevät oheisista patenttivaatimuksista.

Keksintöä kuvataan liitteenä olevilla piirroksilla, joissa: kuvio 1 esittää virtauskaaviota, joka kuvaa suihkumoottoripolttoaineen valmistusta, jossa käytetään hyväksi tätä keksintöä;

kuvio 2 esittää erästä katalyyttikomponenttien järjestelyä reaktorissa, jossa alumiinimetallikerros on sijoitettu täytetyn kerroksen yläpuolelle, joka sisältää jalometallikatalyyttiä tuettuna tulenkestävälle oksidille;

kuvio 3 sisältää katalyytin vaihtoehtoisen järjestelyn reaktorissa, jossa alumiinimetalliin on sekoitettu tuettu jalometallikomponentti; ja

kuvio 4 esittää samanlaisen katalyyttijärjestelyn kuin kuviossa 2, paitsi että siinä hiilivetysyöttö johdetaan alumiinimetallikerroksen ohitse.

Yleensä keksinnön mukainen menetelmä suoritetaan johtamalla paloöljyjaetta ja halogenointiainetta, joka valitaan ryhmästä, johon kuuluvat halogeenivedyt, halogeenit ja niiden seokset, reaktiovyöhykkeeseen, joka sisältää metallista alumiinia ja katalyyttikerroksen, joka sisältää ryhmän VIII jalometallia tuettuna tulenkestävälle oksidille. Vetyä voidaan myös syöttää reaktiovyöhykkeeseen joko huomattavia määriä ottamaan osaa pääreaktioon, kuten hydrausprosesseissa, tai pieniä määriä, mikäli sitä tarvitaan hilitsemään ei-toivottujen sivutuotteiden muodostumista. Alumiinimetalli saatetaan kosketukseen halogenointiaineen kanssa, jolloin muodostuu vastaava alumiinihalidi. Alumiinihalidi yhdistyy sitten jatkuvasti fysikaalisesti tuettuun jalometallikatalyyttiin muodostaen tuetun katalyytin, joka sisältää jalometallia ja alumiinihalidia. Tämä alumiinihalidikomponentin synnyttäminen itse reaktiovyöhykkeessä saa aikaan muuttumattoman juuri synnytetyn alumiinihalidikatalyytin täydennyksen sallien reaktion edistyä oleellisesti tasaisella nopeudella huomattavan pitkän ajan.

Kuvio 1 esittää virtauskaaviota suihkumoottoripolttoaineen valmistusta varten. Putkea 1 pitkin tulevaan hiilivetysyöttöön sekoitetaan jäljempänä esitetty kierrätysseos putkesta 8 ja yhdistetty virta kulkee putken 3 läpi reaktoriin 10. Riippuen syöttöseoksen alkuperästä saattaa putkessa 3 olevan yhdistetyn virran esilämmitys olla tarpeen sen saattamiseksi reaktiolämpötilaan $121-232^{\circ}\text{C}$, mieluummin $149-204^{\circ}\text{C}$. Tämä voidaan helposti suorittaa lämmönvaihtimessa 12 vaihtamalla lämpöä reaktiotuotteiden kanssa tai jollakin muulla tavalla, joka saattaa olla toivottava. Halogenointiainetta, kuten halogeenivetyä, esim. kloorivetyä on suositeltavaa sekoittaa syöttöseokseen putkesta 2 esilämmityksen jälkeen tai vaihtoehtoisesti syöttää erikseen reaktoriin putkea 4 pitkin. Seosvirta, joka sisältää syötön, kiertöseoksen ja useimmissa tapauksissa halogenointiaineen, johdetaan reaktorin 10 yläpäähän.

Reaktorissa 10 normaaliparafiinit isomeroidaan iso-parafiineiksi vetypaineessa ja tyydyttämättömät yhdisteet (so. aromaattit ja olefiinit) hydrataan vastaaviksi tyydytetyiksi yhdisteiksi (nafteeneiksi ja parafiineiksi, erityisesti isoparafiineiksi). Verrattuna useimpiin muihin edellä esitettyihin prosesseihin suihkumoottoripolttoaineen valmistukseen käytetty vaatii huomattavia määriä vetyä. Silloindyn ja alumiinin välisellä reaktiolla synnytetty vety ei määrältään riitä toteuttamaan hydrausta haluttuun asteeseen. Näin ollen on vetyä syötettävä lisää mielummin reaktorin pohjalle putken 5 A läpi, jolloin se joutuu vastavirtaan kosketukseen hiilivetyseoksen kanssa.

Nestemäinen tuote poistetaan reaktorin alaosasta putkea 6 pitkin ja jäähdytetään lämmönvaihtimessa 12. Kuten yllä esitettiin lämmönvaihdinta 12 voidaan käyttää myös esilämmittämään reaktoriin menevää syöttöä.

Kaasumaiset tuotteet, joihin kuuluvat haihtuneet hiilivedyt, ylimääräinen vety ja halogenointiaine poistetaan reaktorin yläosasta putkea 9 pitkin, jäähdytetään lämmönvaihtimessa 16 ja erotetaan erottimessa 18 nestemäiseksi tuotteeksi, joka sisältää hiilivetyjä ja kaasumaiseksi tuotteeksi, joka sisältää etupäässä vetyä ja halogenointiainetta. Nestemäinen tuote kierrätetään putkea 8 pitkin reaktorin syöttöseokseen. Kaasumaiset tuotteet siirretään putken 10 kautta pesuriin 20 ja päästetään ilmakehään (putki 13) ja/tai jätteeksi (putki 11).

Toinen tämän keksinnön etu on, että se voidaan suorittaa suhteellisen lievissä lämpötila- ja paineolosuhteissa. Syöttölämpötila on välillä n. $121-204^{\circ}\text{C}$, mielummin välillä $149 - \text{noin } 204^{\circ}\text{C}$. Lämpötila reaktorissa vaihtelee välillä n. $121^{\circ}\text{C} - \text{n. } 316^{\circ}\text{C}$, mielummin välillä n. $177 - \text{n. } 260^{\circ}\text{C}$ ja paine on n. $21-84 \text{ kp/cm}^2$, mielummin n. $28-70 \text{ kp/cm}^2$. Huomattava jäähdytysvaikutus ja siitä johtuva lämpötilan säätö saavutetaan siirtämällä reaktiolämpöä reaktorissa olevien sekä nesteiden että kaasujen herkillä lämmityksellä ja haihduttamalla nestettä samoin kuin syöttämällä "kylmää" vetyä ilman esilämmitystä reaktoriin. Kierrätyksen suhde tuoreeseen syöttöön on n. $0,05-1,00$, mielummin $0,10-0,50$.

Käytettäessä tätä prosessia suihkumoottoripolttoaineen valmistukseen ei ole haitallista käyttää kuviossa 3 esitettyä reaktorikatalyyttisysteemiä, jossa syöttö joutuu kosketukseen juuri valmistetun alumiinihalidin kanssa. Kaikki krakkautuminen, jota saattaa tapahtua tämän kosketuksen seurauksena, pyrkii tuottamaan lisää isoparafiineja, jotka ovat edullisia tuotteen laadulle. Prosessissa oleva lämpötilan säätö estää hallitsemattomat reaktiot, jotka johtavat ei-toivottujen krakkautumissivutuotteiden, kuten koksien muodostumiseen.

Kuvio 2 esittää reaktorissa olevien katalyyttikomponenttien järjestelyn erästä toteutusmuotoa. Putkessa 3 oleva syöttöseos, joka sisältää hiilivetyä ynnä halogenointiainetta, tulee reaktorin yläosaan syöttöaukon 36 läpi ja kulkee kaasun jakolaitteen 30 läpi alumiinimetallikerrokseen 32, joka on mieluummin pallosten muodossa. Syöttöseoksessa oleva halogenointiaine reagoi alumiinimetallin kanssa muodostaen alumiinihalidia, joka virtaa alaspäin yhdessä syötön kanssa täytekerrokseen 34, joka sisältää ryhmän VIII jalometallikatalyyttiä, kuten platinaa tuettuna tulenkestävälle oksidille, kuten alumiinioksidille. Hiilivety reagoi sitten tuetun alumiinihalidi-jalometallikatalyytin kanssa muodostaen haluttuja tuotteita, jotka voidaan poistaa putkea 6 pitkin. Jos on määrä käyttää vetyä, se voidaan syöttää joko yhdensuuntaisesti syöttöseoksen kanssa putkessa 5 tai putkessa 5A vastavirtaan syöttöseoksen kanssa. Kaikki ylimääräinen vety poistetaan putkea 9 pitkin, joka voi toimia poistaen muita kaasumaisia aineita reaktorista.

Kuvio 3 esittää keksinnön katalyyttisysteemin vaihtoehtoisesta toteutusmuotoa, jossa ei ole mitään erillistä alumiinimetallikerrosta 32, vaan alumiinipalloset on levitetty koko tuetun jalometallikatalyytin täytekerrokseen 34. Kerroksessa muodostunut alumiinihalidi sekoittuu jatkuvasti katalyyttisysteemiin. Joissakin tapauksissa tämä systeemi on havaittu paremmaksi kuin kuviossa 2 esitetty siinä mielessä, että se pyrkii vähentämään krakkautumista, joka saattaa olla seurauksena joidenkin syöttöseosten joutumisesta suoraan kosketukseen puhtaan alumiinikloridin kanssa ennenkuin ne saavuttavat katalyytin täytekerroksen 34.

Kuviossa 4 esitetään tietyille prosesseille suositeltava toteutusmuoto, jossa krakkautuminen vähenee edelleen. Tässä kuviossa hiilivetyisyöttöseos tulee syöttöaukon 40 läpi tilaan 42 reaktorin yläosassa. Alumiinikerros 32 on peitetty levyllä tai väliseinällä 43, jossa on putket tai kanavat 44, jotka ulottuvat sen läpi ja kulkevat alumiinikerroksen läpi avautuen jalometalli-alumiinioksidikatalyytin täytekerrokseen 34. Hiilivetyisyöttö johdetaan putkien 44 läpi täytekerroksen 34 ohittamalla alumiinikerroksen 32. Tässä toteutusmuodossa halogenointiainetta ei sekoiteta syöttöön ennen sen saapumista reaktoriin, vaan se syötetään putkesta 4 syöttöaukon 45 läpi suoraan alumiinimetallikerrokseen 32, jossa se muuttaa tämän alumiinihalidiksi, joka virtaa alaspäin tuetun jalometallikatalyytin

täytekerrokseen 34 sekoittuen sen kanssa. Näin ollen hiilivetysyöttö ei joudu kosketukseen juuri synnytetyn alumiinihalidin kanssa.

Prosessin toiminnan aikana synnytetty alumiinihalidi voi olla mitä tahansa alumiinihalidia, jonka tiedetään olevan sopivan Friedel-Crafts-katalyyttinä, kuten alumiinikloridia, alumiinibromidia ja kloridien ja fluoridien seoksia ja muita alumiinihalidien seoksia. Alumiinikloridi on suositeltava yhdiste. Alumiinimetallia voidaan käyttää missä tahansa sopivassa muodossa, esim. jauheena, pallosina, rakeina jne. ja yleensä sitä käytetään 1-5 paino-%:n määrä katalyyttipanoksen kokonaismäärästä.

Alumiinihalidi muodostetaan alumiinin ja halogenointiaineen välisellä reaktiolla, joka halogenointiaine voi olla halogeenivety, vapaa halogeeni tai niiden seoksia. Erityisen sopivia ovat kloorivety, bromivety, kloori, bromi (höyrytilassa) ja kloorivedyn ja kloorin ja bromivedyn ja bromin seokset. Suositeltavia halogenointiaineita ovat halogeenivety, erityisesti kloorivety. Halogeenivedyn käytöllä on ainakin kaksi etua vapaaseen halogeeniin nähden. Halogeenivedyn reaktio alumiinin kanssa tuottaa vetyä, joka voi toimia reagenssina esimerkiksi suihkumoottoripolttoaineen valmistuksessa tai estettäessä ei-toivottujen sivutuotteiden muodostusta. Toiseksi katalyytin tukiainetta ei tarvitse kyllästyä halogeenilla, kuten tavallisesti tehdään, sillä kaikki ylimääräinen halogeenivety, jota ei tarvita reaktioon alumiinin kanssa, toimii korvaavana aineena kyllästykselle. Tämä voi auttaa katalyytin aktiivisuutta useissa prosesseissa. Halogenointiainetta lisätään systeemiin tarpeen mukaan ylläpitämään katalyytin aktiivisuutta ja sen määrä on tavallisesti ppm-alueella laskettuna tuoreesta syötöstä.

Katalyytin ryhmän VIII jalometallikomponentti valitaan platinaryhmästä; so platinasta, palladiumista, ruteniumista, rodiumista, osmiumista ja iridiumista. Platina ja palladium ovat suositeltavia metalleja. Tulenkestävä oksidi on kiinteä aine ja se voidaan valita monista erilaisista oksideista, jotka eivät välttämättä ole toisiaan vastaavia tukiaineita. Sopivia tulenkestäviä oksideja ovat eri aineet kuten alumiinioksidi, titaanidioksidi, sirkonioksidi, kromioksidi, sinkkioksidi, pii-alumiinioksidi, kromi-alumiinioksidi, alumiiniboorioksidi, pii-sirkonioksidi ja erilaiset luonnossa esiintyvät tulenkestävät oksidit, kuten bauksiitti.

Ryhmän VIII jalometalli liitetään tukiaineeseen jollakin sopivalla tekniikalla, joita alalla tunnetaan, ja se on läsnä katalyytissä alkuainemuodossa.

Tämän keksinnön prosesseissa käytettävä suositeltava katalyyttisysteemi sisältää platinaa tuettuna alumiinioksidille, johon lisätään alumiinikloridia, joka synnytetään itse reaktorissa antamalla alumiinin reagoida kloorivedyn kanssa.

Katalyytin alumiinihalidiosan synnytys itse reaktorissa on edullista suoritettaessa hiilivetyjen muutosprosesseja, joissa paloöljyjäe muutetaan suihkumoottoripolttoaineeksi kuten alla on selostettu.

Suihkumoottoripolttoaineiden valmistus paloöljyjakeista

Tämän keksinnön kohteena on uusi menetelmä korkealuokkaisen suihkumoottoripolttoaineen valmistamiseksi paloöljyjakeesta käsittämällä suihkumoottoripolttoaineet käytettäväksi sekä tavanomaisissa että ääntä nopeammissa lentokoneissa. Nykyiset spesifikaatiot suihkumoottoripolttoaineelle, jota käytetään ääntä nopeammissa lentokoneissa, vaativat jäätymispistettä, joka on vähintään alle -49°C , luminometriarvoa (ASTM Designation D-1322-54T), joka on vähintään 79 ja/tai savupistettä, joka on vähintään 35. Tällaisilta polttoaineilta vaaditaan myös alhaista aromaattipitoisuutta (mieluummin alle 1,0 til-%), suurta termistä stabiilisuutta ja korkeaa lämpöarvoa. Jotkut harvat paloöljylajikkeet sopivat tavallisesti suihkumoottoripolttoaineeksi ilman lisäkäsittelyä; useimpia on kuitenkin parannettava. Erilaisia menetelmiä on kehitetty suihkumoottoripolttoaineen valmistamiseen paloöljyjakeista isomeroinnilla, hydrauksella ja hydrokrakkauksella erikseen tai kahden tai useamman yhdistelmällä. Esimerkiksi US-patentissa n:o 3 420 769 esitetään kaksivaiheinen prosessi suihkumoottoripolttoaineen valmistamiseksi ääntä nopeammille lentokoneille isomeroimalla ja sen jälkeen hydraamalla maaöljytislettä.

Nyt on havaittu, että käyttämällä tätä keksintöä sellaisen katalyytin aikaansaamiseen, joka sisältää jalometallia tuettuna tulenkestävälle oksidille, ja alumiinihalidia, joka komponentti synnytetään itse reaktorissa, suihkumoottoripolttoaineita mukaanluettuna ääntä nopeammissa lentokoneissa käytettäväksi sopivat suihkumoottoripolttoaineet voidaan tuottaa maaöljyjakeesta tai hiilivetyjen seoksesta, jotka kiehuvat paloöljyn alueella, yksivaiheisella yhdistetyllä hydroisomerointi- ja hydrausprosessilla.

Sanonnalla "paloöljyjäe" tarkoitetaan hiilivetyjasetta, joka kiehuu 288°C :n loppupisteeseen saakka ja jonka alkukiehumispiste on riittävän korkea antaakseen leimahduspisteeksi vähintään 38°C . Tämä jäe voi olla suorajuoksuinen maaöljytisle tai se voidaan saada sopivasta hiilivetyjen muutosprosessista kuten hydrokrakkauksesta, katalyyttisestä krakkauksesta, lämpökrakkauksesta jne. Käytännöllisesti katsoen kaikissa tapauksissa on paloöljyjakeesta poistettava rikki ennen käsittelyä, koska rikki reagoi katalyytin alumiinihalidiosan kanssa ja tuhoaa sen.

Seuraava kuvaava esimerkki esitetään tämän keksinnön luonteen ymmärtämisen helpottamiseksi:

Esimerkki 1

Nestemäinen suihkumoottorien paloöljyjäe kyllästettiin ensin kloorivedyllä johtamalla kuivan HCl-kaasun virta sen läpi. HCl-väkevyys syötössä oli 5360 ppm. Seos esilämmitettiin, siihen sekoitettiin täydennys-vety, se kuumennettiin syöttölämpötilaan ($120-123^{\circ}\text{C}$) ja syötettiin reaktoriin. Reaktori toimi $200-201^{\circ}\text{C}$:n maksimilämpötilassa, 35 kp/cm^2 paineessa ja tilavuusvirtausnopeudella (L.H.S.V.) 0,7.

Esimerkki 2

Nestemäisetä suihkumoottoripaloöljyjaetta (joka sisälsi liuennutta vettä) kyllästettiin kloorivedyllä kuplittamalla tunnin ajan ennen sen syöttämistä reaktoriin. HCl:n pitoisuus syötesuihkumoottoripaloöljyssä määritettiin uuttamalla ja titrattiin 0,01 N emäksellä ja todettiin 5360 (paino) ppm:ksi. Katalyytin järjestely reaktioastiassa on esitetty kuviossa 3 ja siinä oli kerros alumiinipellettejä (16 mm syvä) platinalla päällystettyjen alumiinikatalyyttitablettien patjalla kokonaissyvyyden ollessa 30 cm. Pt/alumiinin painosuhde alumiinimetalliin oli 33,6/1.

Nestemäinen hiilivetyisyötös (siihen liuenneine vesineen ja suolahappoineen) pumpattiin järjestelmäpaineeseen, esikuumennettiin ja sekoitettiin vetykaasun kanssa ja panostettiin reaktorin yläosaan. Katalyyttipatjan tulolämpötila (välittömästi alumiinipellettikerroksen yläpäässä) pidettiin $120-123^{\circ}\text{C}$:ssa. Nestemäisen suihkumoottoripaloöljyn ja vetykaasun syöttönopeudet olivat $210 \text{ cm}^3/\text{h}$ (ominaispaino = 0,81) ja $0,2 \text{ SCF/h}$. Seoksen juuri koskettaessa alumiinipellettikerrosta aikaansaatiin hiilivetyyn liuenneen HCl:n (liuenneen veden läsnäollessa) ja metallisen alumiinin välinen reaktio, minkä tuloksena saatiin alumiinikloridia. Tämä aktiivinen Grignard-seos syötettiin sen jälkeen eteenpäin platinalla päällystettyyn pääalumiinikatalyyttipatjaan, missä se fyysikaalisesti yhtyi platinalla päällystettyihin alumiinitabletteihin. Tulolämpötila pidettiin $120-123^{\circ}\text{C}$:ssa ja suurin lämpötila $200-201^{\circ}\text{C}$ saavutettiin 15 cm:n syvyydessä. Katalyyttipatjan poistolämpötila oli $154-159^{\circ}\text{C}$. Reaktorin paine säädettiin 35 ata:n kokeen aikana vetykaasulla sivureaktioiden, kuten krakkauksen ja koksen muodostuksen minimoimiseksi.

Syöttöseoksen ja tuotteen tarkastelu niiden ominaisuuksien osalta, jotka ovat tarpeen parannetun suorituskyvyn vuoksi ääntä nopeammissa lentokoneissa, antoi seuraavat tulokset:

	<u>Syöttöseos</u>	<u>Tuotteet</u>
Aromaatteja, til-% (ASTM D-1319)	16,5	1,0
Jäätymispiste, °C (ASTM D-2386)	-48	-54
Savupiste, (arvioitu)	21,5	36,3

Savupiste arvioitiin savupisteen ja aromaattipitoisuuden välillä vallitsevien tunnettujen suhteiden perusteella. Erittäin alhaisen aromaattipitoisuuden, alhaisen jäätymispisteen ja korkean savupisteen yhdistelmä täyttää selvästi ääntä nopeampien suihkukokoneiden polttoaineelle asetetut spesifikaatiot.

Patenttivaatimus

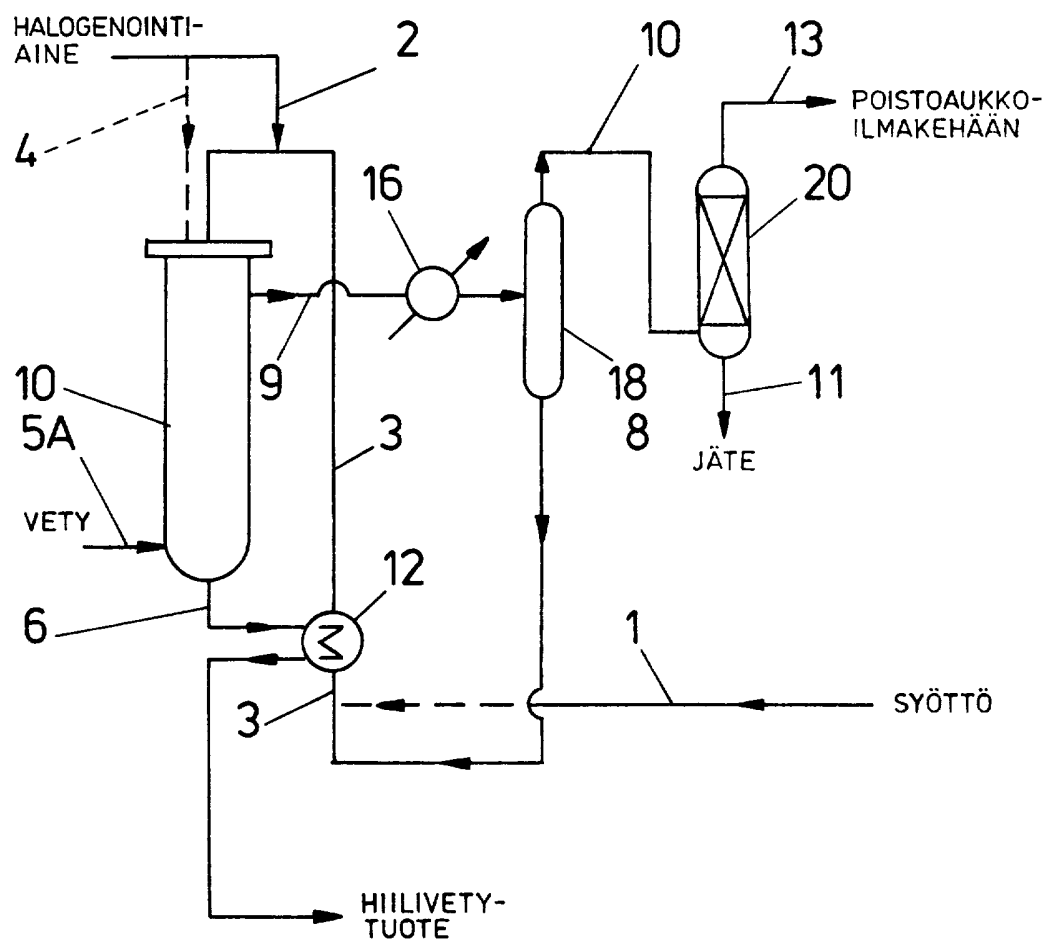
Menetelmä paloöljyjakeen muuntamiseksi suihkumoottoripolttoaineeksi saattamalla paloöljyjake kosketukseen katalyytin kanssa, joka sisältää aluminiumhalidia ja ryhmän VIII jalometallia tuotetuna tulenkestävälle oksidille, t u n n e t t u siitä, että jatkuvasti tuotetaan aluminiumhalidia itse paloöljyjakeen muunnosvyöhykkeessä antamalla aluminiumin reagoida halogenointiaineen kanssa, joka on halogeenivety, halogeeni ja/tai niiden seokset ja lisätään jatkuvasti näin tuotettua aluminiumhalidia ryhmän VIII jalometallikatalyyttikerrokseen, joka on tuettu tulenkestävälle oksidille.

Patentkrav

Ett förfarande för konversion av en kerosenfraktion till jetbränsle genom att bringa kerosenfraktionen i kontakt med en katalysator innehållande aluminiumhalid och en ädelmetall ur grupp VIII på en eldfast oxid, k ä n n e t e c k n a t av att aluminiumhaliden produceras kontinuerligt i själva kerosenfraktionkonversionszonen genom att låta aluminium reagera med ett halogeniseringsmedel, som är halogenväte, halogen och/eller en komposition därav och att aluminiumhaliden, som producerats på detta sätt tillförs kontinuerligt en bädd av ädelmetallkatalysator ur grupp VIII, som uppbärs av den eldfasta oxiden.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Saksan Liittotasavalta-Förbundsrepubliken Tyskland(DE) 829 164 (12 o 1/01). USA(US) 2 428 841 (260-683.7), 2 965 686 (260-671), 3 158 662 (260-683.75), 3 476 825 (C 07 c 3/54).

*Fig. 1*

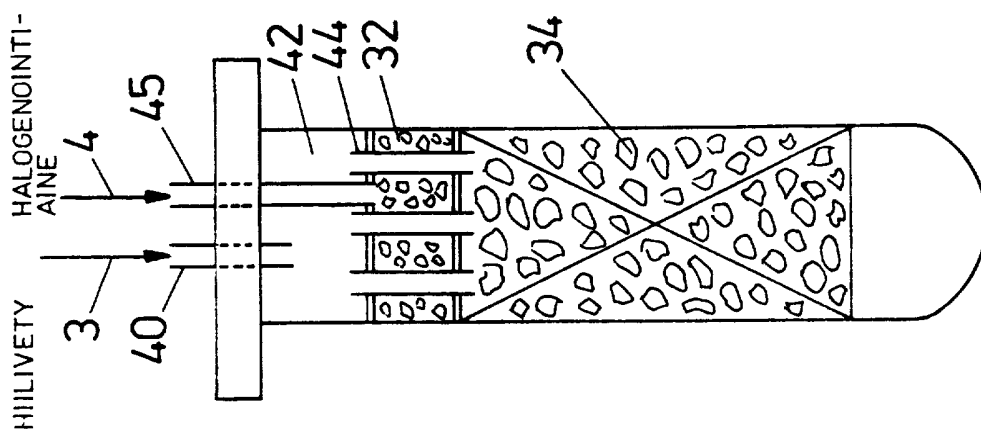


Fig. 4

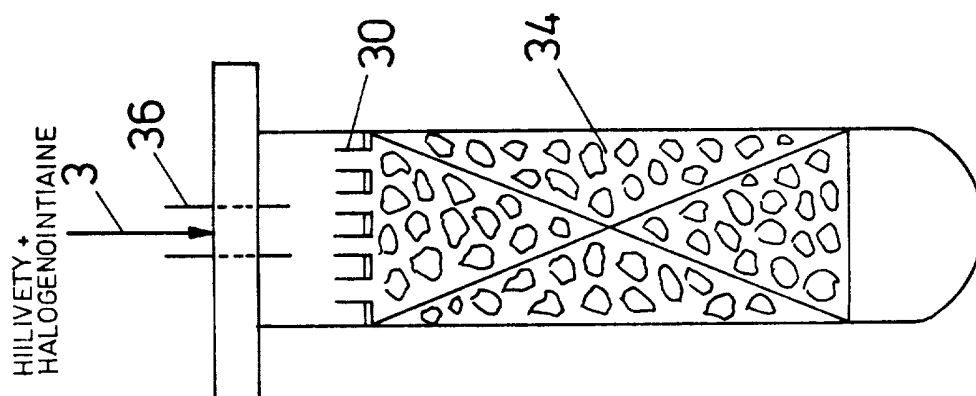


Fig. 3

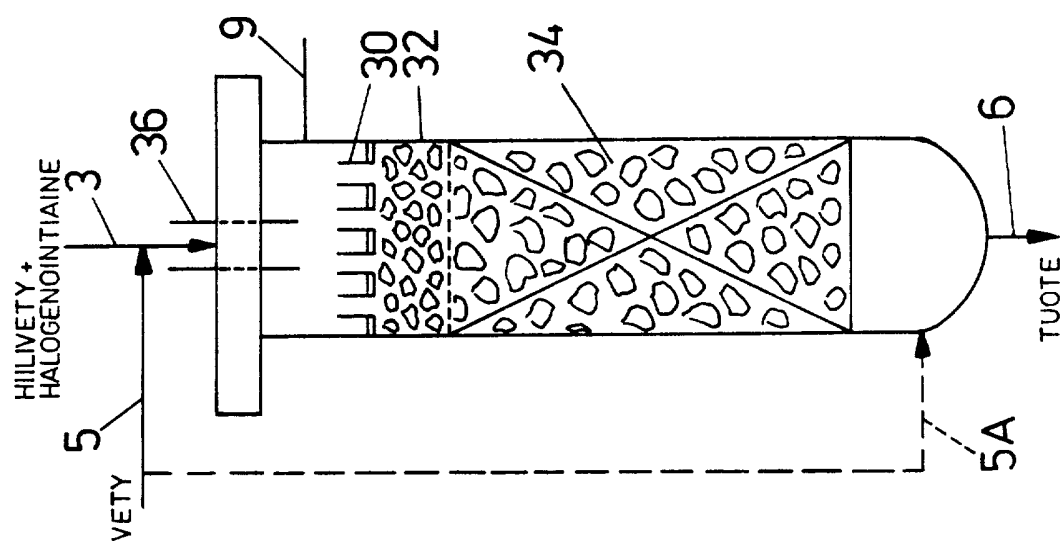


Fig. 2