

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 772838 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 772838

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
F26B

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 27.09.1977

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 27.09.1977

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 31.03.1978

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 12.06.2019

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

30.09.1976 US 728332

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Dorr-Oliver Incorporated, 77 Havemeyer Lane, Stamford, Conn. 06904, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Jukkola, Walfred Wilhelm, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

2 •Svencer, Richard Ernest, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Berggren Oy Ab, Antinkatu 3 C, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Leijukerrosmenetelmä huokoisten aineiden kuivaamiseksi

Svävbäddförfarande för torkning av porösa material

DORR-OLIVER INCORPORATED, 77 Havemeyer Lane, Stamford, Connecticut
06904, USA

Leijukerrosmenetelmä huokoisten aineiden kuivaamiseksi - Svävbädds-
förfarande för torkning av porösa material

Esillä oleva keksintö kohdistuu menetelmään, jossa suoritetaan al-
haislämpötilaista kosteiden huokoisten aineiden kuivatusta leiju-
kerrosreaktorissa.

Eräiden huokoisten aineiden, joissa osa vapaasta vedestä on hiukkas-
ten sisäisissä huokosissa, kuivattaminen on huomattavan vaikeata.
Tämän kosteuden poisto vaatii melkoista viipymisaikaa reaktorissa,
koska hiukkanen on ensiksi lämmitettävä ja vesi saatettava hiukkasen
pintaan diffuusion tai kapillaari-ilmiön vaikutuksesta, ennen kuin
veden haihdutus ja poistaminen hiukkasista voidaan saada aikaan.

Teollisuudessa käytössä olevissa leijukerroskuivureissa tällaisten
kosteiden, huokoisten aineiden kuivumisen viipyminen aiheuttaa suu-
ren lämpötilan alenemisen kerroksesta vapaalaitaosaan, sykloneihin
ja kaasujohtoihin. Tämä lämpötilan aleneminen johtuu tietenkin niiden
hiukkasten kuivumisen jatkumisesta, jotka ovat huuhtoutuneet vapaa-
laitaosaan ja siitä sykloneihin ja johtoihin. Kuivuminen jatkuu
kunnes kyllästyslämpötila on saavutettu. Kun kyllästyslämpötila
laitteessa on saavutettu, vesihöyryä tiivistyy hiukkasille johdos-

toon ja muulle rakenteelle järjestelmästä jatkuvasti tapahtuvan lämpöhäviön johdosta. Mahdollisena seurauksena on syklonien ja johtojen tukkeutuminen, joka pakottaa keskeyttämään järjestelmän toiminnan.

Toisaalta kuivumisnopeus suurenee kyllästyslämpötilan ja kaasun lämpötilan välisen lämpötilaeron suurenessa.

Olisi tosin mahdollista voittaa nämä vaikeudet kerroksen lämpötilaa nostamalla, mutta tämä ei ole käytännöllinen ratkaisu monissa tapauksissa, joissa kerroksen lämpötilaa on rajoitettava tuotteen käsittelyjärjestelmän rakenteen tai käsiteltävänä olevien kiintohiukkasten luonteen johdosta.

Niinpä on olemassa todellinen sellaisen prosessin tarve, jonka tehokkaasti voidaan kuivattaa huokoisia aineita verraten alhaisissa kuivatuslämpötiloissa.

Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan menetelmä, jolla voidaan tehokkaasti kuivattaa huokoisia aineita verraten alhaisissa kerroslämpötiloissa, samalla halliten ylikulkeutuneen tuotteen kosteuspitoisuutta ja välttää kosteuden tiivistyminen poistokaasujohdoin ja sykloneihin.

Muut tarkoitukset ja edut selviävät alan ammattimiehille seuraavasta selityksestä ja oheisesta piirustuksesta, jossa:

kuvio 1 on kaaviollinen kuvanto leijukerrosreaktorista, joka on sopiva keksinnön mukaisen menetelmän suorittamiseen;

kuvio 2 on suurennettu kuvanto keksinnön mukaisessa menetelmässä käytettäväksi sopivan, venttiilillä varustetun johdon venttiilipäästä;

kuvio 3 on tasokuvanto, joka esittää keksinnön mukaisen menetelmän yhteydessä käytettävän jatkettun hormin kannatusvartta; ja

kuvio 4 on kaaviollinen kuvanto kuvion 1 mukaisen reaktorin yhteydessä käytettävästä poistokaasu- ja syklonijärjestelmästä.

Esillä oleva keksintö koskee erän hiukkasmuodossa olevaa, kosteata, huokoista kiintoainetta, joka on leijutettu ylöspäin virtaavaan

kuumaan kaasuvirtaan, kuivattamista verratien alhaisissa lämpötiloissa, jolloin osa kuumennetusta kaasusta kulkee leijukerroksen ohi ja johdetaan leijutettujen kiintohiukkasten yläpuolella olevaan vapaalaitaosaan.

Tarkemmin selitettynä leijutuskaasut voi olla kuumennettu suuruusluokkaa noin 649°C :sta noin 1093°C :een olevaan lämpötilaan; kuivuvat hiukkaset leijukerroksessa pysytetään välillä noin 71°C :sta noin 177°C :een olevassa lämpötilassa ja leijukerroksen yläpuolinen vapaalaita-alue pysytetään samoin välillä noin 71°C :sta noin 162°C :een olevassa lämpötilassa.

Huomattakoon, että leijukerroksessa ei haluta ylittää lämpötilaa noin 163°C vaikeuksien välttämiseksi tuotteen käsittelyjärjestelmässä tai kerroksen hiukkasten yhteydessä.

Keinona, jolla kuumat kaasut johdetaan leijukerrosreaktorin puhalluslaatikon alueelta sen vapaalaita-alueelle, voidaan käyttää joko pituudeltaan jatkettua hormia, jonka aukot ovat paisuneen leijukerroksen pinnan yläpuolella, tai venttiilillä varustettua johtoa, joka ulottuu puhalluslaatikosta kuristusholvin ja leijukerroksen läpi vapaalaita-alueelle, ja jossa on yksinkertainen kartioventtiili kuumien kaasujen virtausmäärän säätöä varten.

Eräissä ennestään tunnetuissa, korkealämpötilaisissa monikerroksisissa leijukerrosmenetelmissä kaasun ohikulkujohtoa on käytetty esilämmityskerroksen ylikuumenemisen estämiseksi. Esilämmitysosaston vapaalaita-alueelta tulevat kuumat poistokaasut ohjataan häkkinmyllyn kautta, joka ottaa vastaan uudelleen pienennettyä syöttöainetta esilämmitysosastoon toimittamista varten. Katso US-patenttijulkaisu 2 650 084. Leijukerroksesta ylöshuuhtoutuneen aineksen korkeaan kosteuspitoisuuden problemaa ei esiinny, koska kerroksessa pysytetään lämpötila varsin korkeana (538°C).

Niin kuin kuvioista 1 näkyy, reaktori 10 käsittää ulkoisen kuoren 12, johon kuuluu kansi eli katto 14. Kuoren 12 sisäosassa reaktori 10 on varustettu kuristuslaatalla 22, jonka yläpuolella on reaktio-kammio 16 ja alapuolella puhalluslaatikko 18. Poltin 19 on yhteydessä puhalluslaatikon 18 kanssa. Tulenkestävässä kuristusholvissa 22 on useita tavanomaisia hormoneja 24, joista vain kaksi on esitetty. Syöttöaukko 54 on yhteydessä reaktokammioon 16, niin että lisää syöttöhiukkasia voidaan syöttää reaktoriin. Myös tuotejohto 56 on

olemassa, niin että tuotehiukkaset voidaan poistaa reaktorista. Poistokaasut poistuvat reaktorista sen katossa 14 olevan poistoyhteen 15 kautta. Pituudeltaan jatkettu, kiinteä hormi 28 saattaa puhalluslaatikon yhteyteen reaktiokammion 16 kanssa, ja hormin aukko-osa 32 on sijoitettu reilusti leijukerroksen 26 yläpinnan yläpuolelle. Kannatusvarsi 34 on ankkuroitu kuoren 12 tulenkestävään vuoraukseen ja tukee hormia 28 sen yläpäästä.

Johto 36 ulottuu puhalluslaatikosta 18 tulenkestävän kuristusholvin 22 ja leijukerroksen 26 läpi ja pistää reaktiokammion 16 sisään leijukerroksen 26 yläpinnan yläpuolelle. Johdon 36 yläpää avautuu rajoitettuun tilaan 38, jonka sivuissa on joukko aukkoja 42 (katso kuviota 2). Venttiilin kara 46, jonka yläpäässä on kahva 48, pistää leijukerrosreaktorin katon 14 läpi ja ulottuu tilan 38 kannen 39 läpi ja on yhdistetty tilan 38 sisässä olevaan kartioventtiiliin 44.

Kuviossa 4 on esitetty reaktorin 10 poistokaasujärjestelmä. Niinpä reaktorin 10 katossa 14 oleva poistokaasuyhde 15 on yhdistetty johon 62, joka vuorostaan on yhteydessä primaarisykloniin 65. Syklonin 65 alapäässä on kiintohiukkasten poistojohto 64 ja yläpäässä kaasujohto 66, joka on yhteydessä sekundaarisykloniin 75. Syklonin 75 alapäässä on kiintoaineen poistojohto 74 ja yläpäässä kaasun poistojohto 76, jota myöten kaasut virtaavat lopulliseen kaasunpuhdistusvaiheeseen, pussisuotimeen, pesuriin tai muuhun laitteeseen.

Niitä aineita, joita voidaan käsitellä tämän alhaislämpötilaisen kuivatusmenetelmän mukaan, ovat tietyt fosfaattikivet, esimerkiksi Algeriasta tuleva fosfaattikivi, kivihiili Yhdysvaltojen länsiosista, eräät ligniitit, synteettinen yksisoluinen proteiiniaine ja polymeerit kuten polyvinyylidikloridi.

Järjestelmää käytettäessä erä kosteata, hiukkasmuotoista kiintoainetta syötetään syöttöaukon 54 kautta ja jää lepäämään kuristusholvin 22 päälle. Polttoainetta ja ilmaa suihkutetaan (esittämättömin laittein) polttimeen 19 polttoa varten. Palokaasut johdetaan sitten puhalluslaatikkoon 18. Suurin osa kuumista kaasuista virtaa puhalluslaatikosta 18 hormoneja 24 myöten reaktiokammioon 16 leijuttaen kerroksessa 26 olevan aineksen ja kulkien vapaalaita-alueen läpi poistojohtoon 15. Osa kuumista kaasuista ohittaa leijukerroksen 26 kulkemalla jatkettua hormia 28 kautta tai venttiilillä varustettua

ohitusjohdon 36 kautta. Poistokaasut kulkevat sarjaan kytkettyjen syklonien 65 ja 75 kautta, jotka molemmat syklonit poistavat kiinto-
hiukkasia poistokaasuista. Osa leijukerroksen aineesta huuhtoutuu
vapaalaita-alueelle ennen täydellistä kuivumistaan. Suoraan vapaa-
laita-alueelle joko jatkettua hormia 28 tai ohitusjohtoa 36 myöten
ohjattujen palokaasujen tehtävänä on saattaa loppuun huuhtoutuneen
aineen kuivumisprosessi vapaalaita-alueella ja poistokaasujärjes-
telmässä.

Esillä olevan keksinnön etujen havainnollistamiseksi esitetään seu-
raavat tiedot, jotka koskevat leijukerroskuivuria, jolla kuivatetaan
kosteata (12 % H₂O), huokoista fosfaattikiveä palokaasun virtaus-
määrän ollessa n. 1700 m²/min.

Taulukko I

	<u>Kerros</u>	<u>Vapaalaita- alue</u>	<u>Primaari- sykloni</u>	<u>Sekundaari- sykloni</u>
Lämpötila (°C)	110°C	85°C	75°C	70°C
Tuotejakauma, %	40-50%		40-50%	5-10%
Tuotteen kosteus (% H ₂ O)	0,4		1,5	2,2

Kaasujen kastepiste on noin 65°C:sta noin 70°C:een. Edellä olevas-
ta taulukosta ilmenee, että jonkin verran vesihöyryn tiivistymistä
tapahtuu sekundaarisyklonissa, sen tuotteessa kun on läsnä 2,2 %
H₂O. Edelleen suuri lämpötilan lasku leijukerroksesta vapaalaita-
alueelle ja primaarisykloniin siirryttäessä johtuu hiukkasten kui-
vumisen jatkumisesta. Tämä haihtumisprosessi ottaa lämmöntarpeensa
leijutus- ja poistokaasuista, ja niin ollen lämpötilan on laskettava
lämpötasapainon vaatimusten tyydyttämiseksi. Edellä olevassa proses-
sissa on se varjopuoli, että vaikka leijukerroksen tuote voi olla
riittävän kuivaa, ylikulkeutuvan tuotteen kosteuspitoisuus on liian
suuri.

Esillä olevan keksinnön käytön havainnollistamiseksi sitä leiju-
kerroskuivuria, jota käyttäen edellä olevat tulokset saatiin, aja-
taan käyttäen palokaasujen ohikulkuja joko jatkettua hormia myöten
tai venttiilillä varustettua johtoa myöten. Palokaasua käytetään
olennaisesti sama virtausmäärä (n. 1700 m²/min ja siitä noin 10
tilavuus-%:n annetaan ohittaa leijukerros. Palokaasujen lämpötila

on noin 950°C:sta noin 980°C:een. Syöttöaine on fosfaattikiveä, joka sisältä 12 % H₂O. Tätä menetelmää käytettäessä saadaan seuraavat tulokset.

Taulukko II

	<u>Kerros</u>	<u>Vapaalaita- alue</u>	<u>Primaari- sykloni</u>	<u>Sekundaari- sykloni</u>
Lämpötila (°C)	110°C	115°C	110°C	100°C
Tuotteen kosteus (% H ₂ O)	0,4		0,1	0,05

Tuotteen jakauma on sama kuin taulukossa I esitetty. Edellä olevasta taulukosta II ilmenee, että sekä alivirtaus että ylivirtaustuotteella on vertailukelpoiset alhaiset kosteuspitoisuudet ja että kuivatusmenettely siis on ollut tehokas.

Joskin esillä oleva keksintö on edellä selitetty ensisijaisten sovellutusmuotojensa yhteydessä, on huomattava, että modifikaatioita ja muunnoksia voidaan tehdä poikkeamatta keksinnön hengestä ja puitteista niin kuin alan ammattimiesten on helppo ymmärtää. Tällaiset modifikaatiot ja muunnokset katsotaan kuuluviksi keksinnön ja oheisten patenttivaatimusten puitteisiin.

Patenttivaatimukset

1. Leijukerrosmenetelmä kosteiden, huokoisten, hiukkasmuotoisten aineiden kuivattamiseksi, joka käsittää seuraavat vaiheet: muodostetaan kerros (26) hienojakoista kiintoainetta, joka koostuu mainituista kosteista, huokoisista aineista, kaasu kuumennetaan noin 650^o-1100^oC:een olevaan lämpötilaan, ja pääosa kuumasta kaasusta johdetaan mainitun kiintohiukkaskerroksen läpi sen leijuttamiseksi ja leijukerroksen (26) saattamiseksi noin 71^o-163^oC:een olevaan lämpötilaan, jolloin suuria määriä vettä haihtuu leijukerroksesta, joka kaasu kulkiessaan leijukerroksen läpi erottaa hienojakoisesta kiintoaineesta pieniä kosteita hiukkasia leijukerroksen yläpuolella olevaan vapaareuna-alueeseen (16), t u n n e t t u siitä, että toinen, pienempi osa kuumasta kaasusta johdetaan putkeen (28), joka lävistää leijukerroksen (26) ja purkaa tämän osan suoraan leijukerroksen (26) yläpuoliselle vapaareuna-alueelle (16) määrin, joka riittää ylläpitämään vapaareuna-alueella lämpötilaa, joka on noin 71^o-163^oC, niin että leijukerroksesta eronneet pienet hiukkaset saatetaan alttiiksi vapaareuna-alueella vallitsevalle lämpötilalle, ja että kosteuden haihtuminen näistä pienistä hiukkasista jatkuu vapaareuna-alueella ja kaasunpoistojärjestelmässä (62, 65, 66, 75).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittua putkea (28) myöten virtaavan kuuman kaasun määrää säädetään kuivumisen tarpeen tyydyttämiseksi mainitulla vapaareuna-alueella (16).

Patenttivaatimukset

1. Leijukerrosmenetelmä kosteiden, huokoisten, hiukkasmuotoisten aineiden kuivattamiseksi, joka käsittää sen, että varataan erä hienojakoista kiintoainetta, joka koostuu mainituista kosteista, huokoisista aineista, että lämmitetään kaasu korkeaan lämpötilaan, että pääosa mainitusta kuumasta kaasusta johdetaan mainitun hienojakoisen kiintoaineserän läpi sen leijuttamiseksi ja leijutetun erän saattamiseksi alhaislämpötilaiseen kuivatukseen sopivaan lämpötilaan, niin että mainitusta leijutetusta erästä haihtuu suuria määriä kosteutta, t u n n e t t u siitä, että toinen, pienempi osa mainitusta kuumasta kaasusta johdetaan suoraan mainitun leijukerroksen yläpuoliselle vapaalaita-alueelle niin suurin määrin, että se riittää ylläpitämään mainitulla vapaalaita-alueella alhaislämpötilaiseen kuivatukseen riittävän korkeaa lämpötilaa, niin että mainitusta leijutetusta erästä huuhtoutuneissa hienoissa hiukkasissa oleva kosteus joutuu alttiiksi haihdutukselle ja että hiukkaset niin ollen jatkavat kuivumistaan mainitulla vapaalaita-alueella.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittu toinen, pienempi osa mainituista kuumista kaasusta johdetaan mainitun leijukerroksen läpi johtoa myöten, joka purkautuu mainitulle vapaalaita-alueelle.
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittua johtoa myöten virtaavaa kuumien kaasujen määrää säädetään kuivumisen tarpeen mainitulla vapaalaita-alueella tyydyttämiseksi.
4. Leijukerrosmenetelmä kosteiden, huokoisten, hiukkasmuotoisten aineiden kuivattamiseksi, joka käsittää sen, että varataan erä hienojakoista kiintoainetta, joka koostuu mainituista kosteista, huokoisista aineista, että kaasu kuumennetaan välillä noin 649°C :sta noin 1093°C :een olevaan lämpötilaan, ja että pääosa mainitusta kuumasta kaasusta johdetaan mainitun kiintoahiukkaserän läpi sen leijuttamiseksi ja leijutetun erän saattamiseksi välillä noin 71°C :sta noin 163°C :een olevaan lämpötilaan, niin että suuria määriä vettä haihtuu mainitusta leijutetusta erästä, t u n n e t t u siitä, että toinen, pienempi osa mainituista kuumista kaasusta johdetaan suoraan mainitun leijukerroksen yläpuoliselle vapaalaita-alueelle määrin, joka riittää ylläpitämään mainitulla vapaalaita-alueella

lämpötilaa, joka on välillä noin 71°C:sta noin 163°C:een, niin että mainitusta leijutetusta erästä huuhtoutuneet hienot hiukkaset joutuvat alttiiksi vapaalaita-alueella vallitsevalle lämpötilalle ja että kosteuden haihtuminen mainituista hienoista hiukkasista jatkuu mainitulla vapaalaita-alueella ja kaasunpoistojärjestelmässä.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittu toinen, pienempi osa mainituista kuumista kaasuisista johdetaan mainitun leijukerroksen läpi johtoa myöten, joka purkautuu mainitulle vapaalaita-alueelle.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittua johtoa myöten virtaavien kuumien kaasujen määrää säädetään kuivumisen tarpeen mainitulla vapaalaita-alueella tyydyttämiseksi.

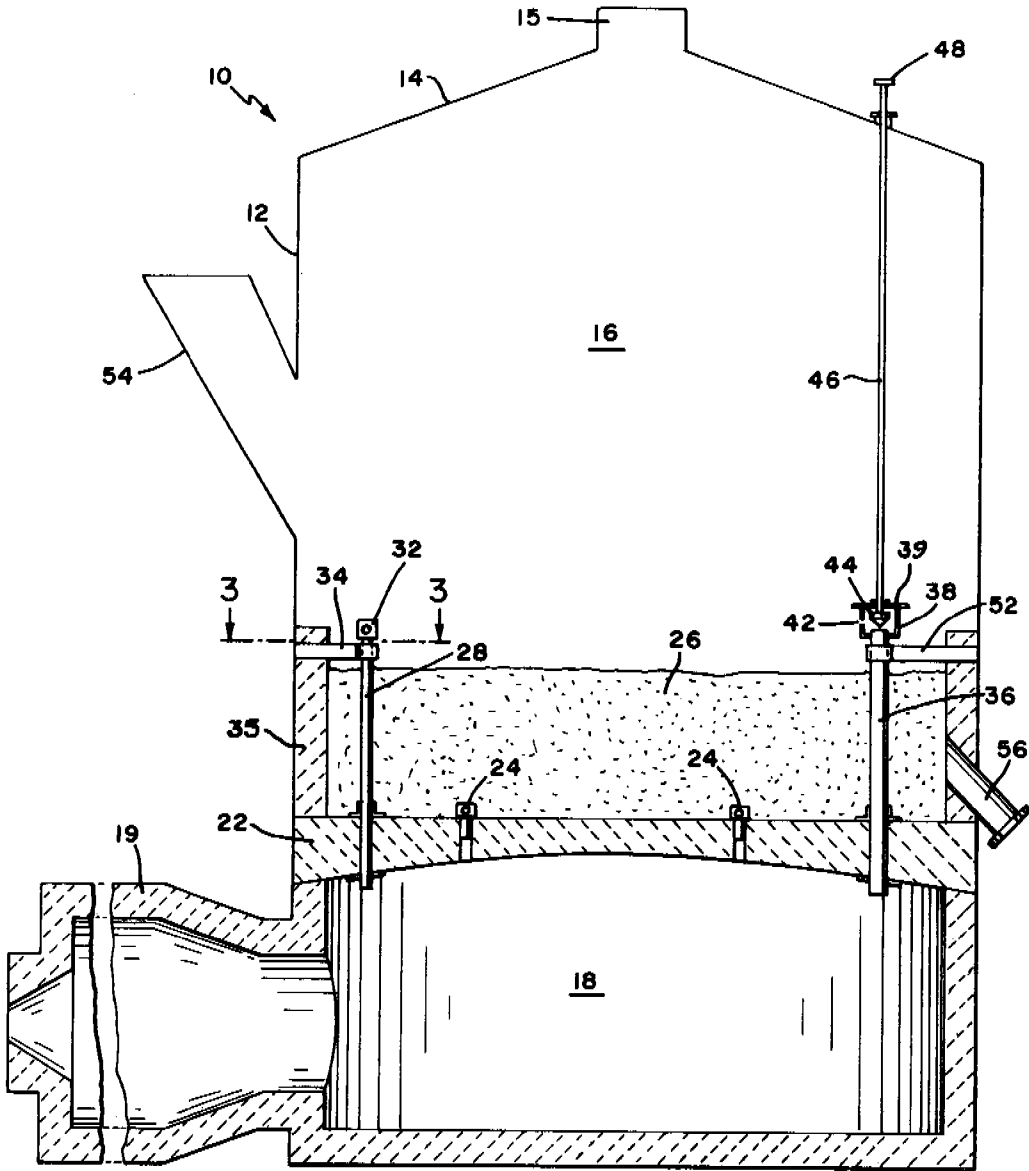


FIG. 1

FIG. 2

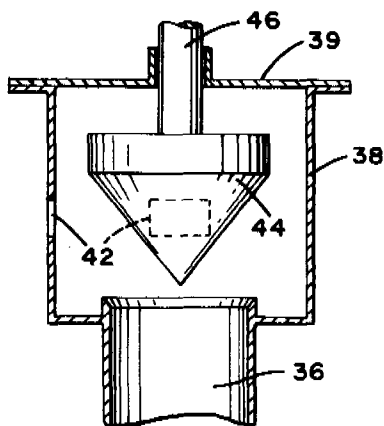


FIG. 3

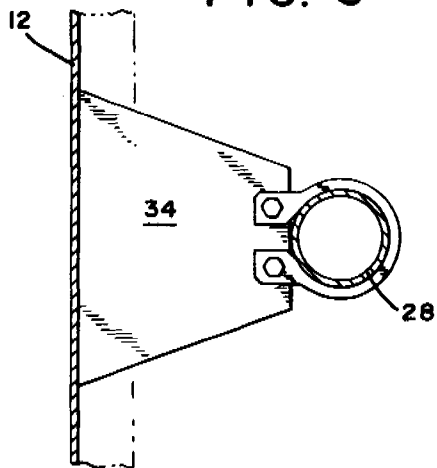
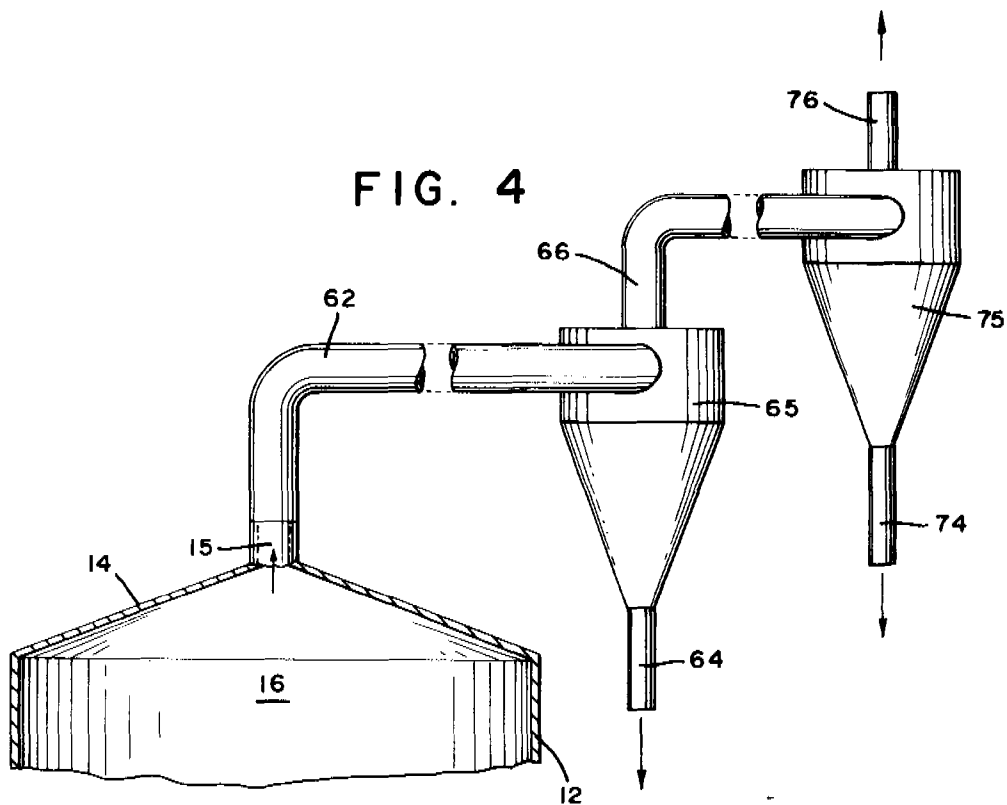


FIG. 4



11-316

Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningsa.

Hakemus-, kuulutus- ja patenttijulkaisuja: - Ansökningspublikationer, utläggnings- och patentskrifter:

FI _____

CH

578159 (F26 B 3/08)
= F3-6-6. 3453/74 (---)

DE _____

DK _____

FR _____

GB

970 643 (F26 B)

NO _____

SE _____

US

3 892 538 (F27 B 15/00)

Merkitse hakemusjulkaisun (esim. saksal. Offenlegungsschrift) numeron eteen H ja vastaavasti kuulutus- ja patenttijulkaisun numeron eteen K ja P.

FP

WO

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

Allekirjoitus