

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

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

(10) **FI 800491 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 800491

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -  
International patent classification  
B04B 1/06

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 19.02.1980

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 19.02.1980

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 01.01.1981

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 12.06.2019

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

19.02.1979 ZA 79/770 30.04.1979 ZA 79/2052

11.12.1979 ZA 79/6692

(71) Hakija - Sökande - Applicant

**1 • Egberg Patents(PTY)Limited, Johannesburg, TOWN UNKNOWN, ETELÄ-AFRIKAN TASAVALTA, (ZA)**

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

**1 • Bergström, Otto Theodore, South Africa, ETELÄ-AFRIKAN TASAVALTA, (ZA)**

(74) Asiamies - Ombud - Agent

**Berggren Oy Ab, Antinkatu 3 C, 00100 Helsinki**

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

**Menetelmä ja laite hiukkasmaisen aineen käsittelemiseksi.**

**Förfarande ochanordning för behandling av en partikelmassa.**

Otto Theodore Bergstrom, 28 Naboom Street, Wilropark,  
Roodepoort, Transvaal Province, Etelä-Afrikka

Menetelmä ja laite hiukasmaisen aineen käsittely-  
seksi - Förfarande och anordning för behandling av  
en partikelmassa

Tämä keksintö kohdistuu hiukasmaisen aineen käsittelyyn aine-  
hiukkasten ominaispainon mukaan.

Ainehiukkasten erotus niiden ominaispainojen mukaan on tunnet-  
tua. Eräässä tällaisessa menetelmässä ainehiukkasiin koh-  
distetaan keskipakovoimaa, niin että suuremman ominaispainon  
omaavat ainehiukkaset pyrkivät liikkumaan ulospäin ja alas-  
päin keskipako- ja painovoiman vaikutuksesta suuremmassa mää-  
rin kuin pienemmän ominaispainon omaavat hiukkaset.

Tätä periaatetta on käytetty laajalti hiukkasluokittimissa,  
kuten esim. sykloneissa ja luokittelukartioissa, jolloin mine-  
raalihiukkaset saadaan luokitelluksi koon mukaan.

Eräs laitetyyppi käsittää pyörivän sylinterin, jossa on pysty-  
akseli ja johon hiukkasainetta kuljettavaa nestettä syötetään.  
Sylinterin pyörimisliike siirtyy nesteeseen ja aineeseen,  
jolloin jälkimmäinen eroaa hiukkasiksi, joilla on erilaiset  
ominaispainot. Suuremman ominaispainon omaavat hiukkaset

pyrkivät liikkumaan ulospäin ja alaspäin suuremmissa määrin kuin pienemmän ominaispaineen omaavat hiukkaset.

Tämäntyyppisessä luokittimessa esiintyy lukuisia ongelmia.

Ensiksikin jos hiukkasten kokoalue on suuri, suuren ominaispaineen omaavat pienet hiukkaset pyrkivät käyttäytymään ikäänkuin niillä olisi pieni ominaispaine ja pienen ominaispaineen omaavat hiukkaset pyrkivät käyttäytymään ikäänkuin niillä olisi suuri ominaispaine.

Toiseksi kun sylinteriä pyöritetään nopeammin, saavutetaan sellainen pyörintänopeus, että hiukkaset tarttuvat lieriön seinään keskipakovoiman vaikutuksesta. Tämä on yleisesti tunnettu "kriittisenä nopeutena", ja se saavutetaan aikaisemmin pienille hiukkasille kuin suurille. Tuloksena on usein tiiviisti sulloutuneita hiukkasvyöhykkeitä, jotka tarttuvat sylinterin seinään, ennen kuin suurempien hiukkasten kriittiset nopeudet saavutetaan.

Molempien yllä mainittujen ongelmien takia hiukkasaineen syöttöä on tarkoin annosteltava. Tällainen annostelu on tehotonta ja vaatii lisäksi kalliita laitteita ja lisäluokittimia eri kokoluokkien käsittelyä varten. Tämä on epäkäytännöllistä eikä sitä usein tehdä. Tämän takia käytettyjen luokittimien hyötysuhteet ovat usein pieniä ja niiden erotusominaisuudet huonoja. Tässä hakemuksessa hiukkasaineen käsittely tai talteenotto tarkoittaa aineen erotusta sen hiukkasmaisten osien ominaispainojen mukaan.

Keksinnön tarkoituksena on saada aikaan menetelmä ja laite, joiden avulla edellä mainitut ongelmat ainakin pienenevät.

On huomattava, että vaikka tässä selityksessä viitataan laajasti keksinnön käyttöön mineraalihiukkasten käsittelyssä, tätä ei kuitenkaan millään tavoin ole pidettävä keksinnön käytön rajoituksena.

Keksinnön mukaisesti laite, jolla käsitellään hiukkasmaista ainetta, käsittää

- lieriömäisen astian, joka voi pyöriä akselinsa ympäri,
- rikasteen poisto-osan, joka sijaitsee astian toiminnallisesti alimman osan lähellä,
- jätteen poisto-osan, joka sijaitsee rikasteen poisto-osan yläpuolella,
- syöttöosan, joka sijaitsee rikasteen poisto-osan yläpuolella, ja
- välineen, joka estää hiukkasia tiivistymästä kokoon astian lieriömäiseen seinään astian pyöriessä.

Keksinnön ensimmäisen näkökohdan mukaisesti astia on yläpäätänsä avoin ja asennettu siten, että sen akseli on oleellisesti pystysuora käytön aikana.

Ensimmäisen näkökohdan mukaisesti laitteessa on lisäksi laite astian pyörittämiseksi ja astia on suora, rengasmaisen ja lieriömäinen tai pienenee halkaisijaltaan yläosaansa kohti.

Ensimmäisen näkökohdan ensimmäisessä muodossa väline, joka estää hiukkasia tiivistymästä lieriömäiseen seinään, käsittää tasaisen staattisen pääelimien, joka sijaitsee seinän vieressä astian sisällä ulottuen ainakin astian korkeudelle, joka vastaa astian aluetta, johon suuremman ominaispainon omaavat hiukkaset kertyvät. Tämä staattinen pääelin on edullisesti ohutseinäinen, rengasmaisen, lieriömäinen elin, joka on sama-akselinen astian kanssa, ja laitteessa voi olla ainakin yksi staattinen apuelin, joka sijaitsee välimatkan päässä sisäänpäin staattisesta pääelimestä.

Lisäksi tähän ensimmäisen näkökohdan muotoon kuuluu ainakin yksi rengasmaisen, lieriömäinen elin, joka sijaitsee välimatkan päässä sisäänpäin astian lieriömäisestä seinästä ja sen pohjasta ja joka voi pyöriä astian mukana.

Ensimmäisen näkökohdan toisessa muodossa väline, joka estää hiukkasia tiivistymästä lieriömäiseen seinään, käsittää välineen aineen jatkuvaa poistoa varten astiasta rikasteen poisto-osan kautta ja sen palautusta varten astiaan.

Keksinnön toisen näkökohdan mukaan lieriömäinen astia on pitkänomainen sylinteri, joka on avoin kummastakin päästä ja jonka halkaisija on suurin keskustan lähellä, jolloin astia on asennettu pyörimään siten, että sen akseli on oleellisesti vaakasuora, ja syöttöosa sijaitsee astian toisessa avoimessa päässä, jätteen poisto-osa astian toisessa avoimessa päässä ja rikasteen poisto-osa astian suurimman halkaisijan alimman osan kohdalla.

Lisäksi keksinnön tämän toisen näkökohdan mukaisesti lieriömäinen seinä käsittää kaksi viereistä katkokartiomaista osaa ja väline, joka estää hiukkasia tarttumasta lieriömäiseen seinään, käsittää useita keskinäisin välein sijaitsevia rengasmaisia staattisia kiekkoja, jotka on asennettu sama-akselisesti astiaan sisään, jolloin kiekkojen kehä sijaitsee välimatkan päässä astian lieriömäisestä seinästä.

Keksintö tarjoaa myös menetelmän hiukkasmaisen aineen käsittelemiseksi käyttäen edellä kuvattua laitetta. Menetelmä on tunnettu siitä, että

- lieriömäistä astiaa pyöritetään akselinsa ympäri,
- nesteeseen dispergoitua hiukkasmaista ainetta syötetään astiaan syöttöosan kautta,
- pienemmän ominaispainon omaava jäte poistetaan jätteen poistoosan kautta ja suuremman ominaispainon omaava rikaste poistetaan rikasteen poisto-osan kautta.

Keksintö tarjoaa myös rikastusmenetelmän käyttäen ensimmäisen näkökohdan toisen muodon mukaista laitetta. Tämä menetelmä on tunnettu siitä, että

- lieriömäistä astiaa pyöritetään akselinsa ympäri,
- nesteeseen dispergoitua hiukkasmaista ainetta syötetään astiaan syöttöosan kautta,
- pienemmän ominaispainon omaava jäte poistetaan jätteen poisto-osan kautta,
- suuremman ominaispainon omaava rikaste poistetaan rikasteen poisto-osan kautta ja ainakin tämän rikasteen pääosa palauteetaan astiaan, kunnes astiaan on muodostunut rikastekerros, jolla on vaaditut ominaisuudet, ja
- ainakin rikastekerroksen osa poistetaan rikasteen poisto-osan kautta.

Keksinnön useita suoritusmuotoja selitetään seuraavassa ainoastaan esimerkin vuoksi. Selityksessä viitataan oheisiin piirustuksiin, joissa

kuvio 1 on kaaviollinen poikkileikkauskuva ja juoksukaavio keksinnön ensimmäisestä suoritusmuodosta,

kuvio 2 on kaaviollinen tasokuva ensimmäisestä suoritusmuodosta,

kuvio 3 on kaaviollinen poikkileikkauskuva ja juoksukaavio keksinnön toisesta suoritusmuodosta,

kuvio 4 on kaaviollinen poikkileikkauskuva ja juoksukaavio keksinnön kolmannesta suoritusmuodosta, ja

kuvio 5 on kaaviollinen poikkileikkauskuva ja juoksukaavio keksinnön neljännestä suoritusmuodosta.

Kuvioissa 1 ja 2 esitetyssä ensimmäisessä suoritusmuodossa laite, jolla rikastetaan hiukkasmaisia malmeja ominaispainojensa mukaan, käsittää teräsastian 1, jossa on pystysuora, rengasmainen lieriömäinen seinä 2. Astia 1 on avoin toisesta päästään, josta seuraavassa käytetään nimitystä yläpää 3, ja sen toisen pään, pohjapään 4, sulkee katkokartion muotoinen pohja 5, joka on sama-akselinen astian kanssa ja ulottuu sen sisäosaan.

Astia 1 on asennettu siten, että sen akseli on pääasiassa pystysuora ja sen yläpää 3 on ylinnä. Lisäksi astiaa voidaan pyörittää akselinsa ympäri, jolloin siinä on laite, jolla sitä voidaan pyörittää ja joka muodostuu sopivasta asennus- ja käyttömekanismista, sekä myös pyörityslaite, joka voi esimerkiksi olla sähkömoottori. Kumpaakaan näistä laitteista ei ole esitetty piirustuksissa, koska niiden tarkka rakenne ei ole keksinnön kannalta tärkeä.

Staattinen pääelin 6, joka muodostuu ohutseinäisestä, rengasmaisesta, lieriömäisestä elimestä, sijaitsee astian 1 sisällä, jolloin käytetään sopivaa päällysrakennetta sen pitämiseksi paikallaan. Tämä staattinen elin, joka on myös teräsrakenteinen, sijaitsee pienen välin 7 päässä astian lieriömäisistä seinistä, ja pienen välin 8 päässä katkokartiomaisesta pohjasta 5.

Syöttöosa 9 käsittää suppilon 10, joka purkautuu syöttöputken 11 kautta astiaan. Putken 11 poistoaukko 12 sijaitsee staattisen elimen 6 vieressä ja aivan sen yläreunan 13 alapuolella.

Rikasteen poisto-osa käsittää poistoputken 14, johon johtava tuloaukko 15 sijaitsee astian pohjan 5 ja myös staattisen elimen vieressä. Poistoputki 14 johtaa imupumppuun 15 ja sen jälkeen putkeen 16.

Useita jätteen poistokanavia 18 sijaitsee katkokartiomaisessa pohjassa 5. Pääpoistokanava sijaitsee pohjan keskikärjessä, kun taas apupoistokanavat on sovitettu ympyräksi jätteen pääpoistokanavan ja rikasteen poistoputken keskivälille. Nämä apupoistokanavat voidaan avata ja sulkea.

Jätteen poistokanavat 18 on yhdistetty haaralliseen kokoomaputkeen 19, joka purkautuu alaspäin ulottuvien putkien 20 kautta rengasmaiseen huuhtelukouruun 21. Tämä huuhtelukouru purkautuu keskipoistoaukon 22 kautta jätesäiliöön.

Käytössä astiaa 1 pyöritetään akselinsa ympäri, ja hiukkasmaista malmiainetta, joka on dispergoitu sopivaan vesimäärään, syötetään astiaan 1 syöttöosan 9 kautta. Vesi ulottuu astiassa ainakin jätteen pääpoistokanavan 18 yläpuolelle.

Astian pyöriessä myös vesi ja syötetyt hiukkaset pyörivät, jolloin keskipakovoimat pakottavat hiukkasia ulospäin. Ne pakotetaan staattista pääelintä vasten, joka kehittää niihin imua ja pitää ne siten jatkuvassa liikkeessä ja vapaana suspensiona. Tämä estää hiukkasten tarttumisen astian seinään tai itse staattiseen elimeen ja mahdollistaa astian pyöriksen nopeuksilla, jotka ovat suurempia kuin astian kriittinen nopeus ilman staattista elintä. Lisäksi vapaa suspensio mahdollistaa sen, että suuremman ominaispainon omaavat hiukkaset voivat koostaan riippumatta liikkua ulospäin ja alaspäin pienemmän ominaispainon omaavien hiukkasten suhteen näidenkin koosta riippumatta.

Suuremman ominaispainon omaavien hiukkasten kasaantuessa pienemmän ominaispainon omaavat hiukkaset pakotetaan ylös katko-

kartiomaisen pohjan 5 kaltevaa pintaa pitkin ja ulos ainakin jätteen pääpoistokanavan 18 kautta. Jos jätettä on poistettava suuria määriä, voidaan apupoistokanavat avata.

Suuremman ominaispainon omaavat hiukkaset kootaan putken aukon 15 kautta viereiseltä staattiselta elimeltä pumpun 23 avulla ja siirretään haluttuun kohtaan putken 16 kautta.

Astiassa voi olla yksi tai useita staattisia apuelimiä, jotka ovat samantyyppisiä kuin staattinen pääelin 7. Nämä staattiset apuelimet ovat sama-akseliset astian kanssa, mutta sijaitsevat sisäänpäin välimatkan päässä staattisesta pääelimestä. Kuviossa 1 on esitetty katkoviivoin tällaisen staattisen apuelimen eräs esimerkki, jota on merkitty numerolla 17.

Staattiset apuelimet toimivat samalla tavalla kuin staattinen pääelin, jolloin rikaste poistuu näiden elimien pohjissa olevien aukkojen läpi, kunnes staattinen pääelin saavutetaan. Staattisten apuelimien lukumäärä on suuresti riippuvainen astian halkaisijasta ja koosta.

Kuviossa 3 esitetyssä toisessa suoritusmuodossa laite käsittää lieriömäisen astian 30, jonka lieriömäinen seinä 31 suippenee sisäänpäin astian avointa yläosaa 32 kohti. Astian pohja 33 on katkokartiomainen kartion kärjen sijaitessa alinna.

Pohjan 33 kanssa sama-akselisesti on asennettu käyttöakseli 34, joka sijaitsee sopivissa laakereissa ja kiinnittää siten astian 30 pyörivästi. Käyttöakselia voidaan pyörittää sopivalla käyttölaitteella, joka voi olla esim. sähkömoottori.

Lieriömäisen seinän 31 sisäsivun vieressä ja sen suuntaisesti on ohutseinäinen, lieriömäinen staattinen pääelin 36, joka on asennettu sopivaan, esittämättä jätettyyn päällysrakenteeseen. Kuten ensimmäisessä suoritusmuodossa staattinen elin sijaitsee tässäkin pienien välien 37 ja 38 päässä lieriömäisestä seinästä 31 ja vastaavasti pohjasta 33.

Ohutseinäinen pyörivä elin 39 sijaitsee staattisen pääelimen 36 ja pohjan 33 keskikohdan keskivälissä. Pyörivä elin on

suora, rengasmainen ja lieriömäinen sekä sijaitsee pienen välin 40 päässä pohjasta 33, mutta on kiinnitetty astiaan, niin että se pyörii sen mukana.

Hiukkasaineen syöttöosa 41, joka käsittää suppilon 42 ja tuloputken 43, syöttää ainetta astian 30 yläosaan staattisen elimen 36 yläpään 44 viereen ja aivan sen alapuolelle.

Jätteen poistoaukko 45 sijaitsee aivan syöttöaukon alapuolella, mutta astian 30 keskellä. Tämä poistoaukko muodostuu putken 46 päästä, jolloin tämä putki ulottuu ylöspäin astiasta ja johtaa jätteen imupumppuun 47 sekä sieltä jätevarastoon.

Rikasteen poistoaukko 48 sijaitsee astian pohjan 33 kärjen vieressä. Putki 49 johtaa ylöspäin rikasteen poistoaukosta imupumppuun 50 ja sieltä rikastesäiliöön.

Käytön aikana veteen dispergoitua hiukkasainetta syötetään pyörivään astiaan 30 syöttöosan 41 kautta.

Keskipakovoimat pakottavat malmihiukkasia lieriömäistä seinää 31 kohti. Astian 30 kiintoainemäärän kasvaessa suuremman ominaispainon omaavien hiukkasten määrä kasvaa lieriömäisen seinän kohdalla. Nämä hiukkaset alkavat tällöin virrata alaspäin ja joutuvat pyörivän elimen 39 alapuolelle rikasteen poistoaukkoon 48 ja poistetaan astiasta imupumpun 50 avulla.

Samanaikaisesti pienemmän ominaispainon omaavat hiukkaset pakotetaan rikasteen tai suuremman ominaispainon omaavien hiukkasten kertymisen vaikutuksesta virtaamaan alaspäin alemmalle tasolle astiassa. Ne poistetaan sen jälkeen jätteen poistoaukon 45 kautta imupumpun 47 avulla.

Kuten ensimmäisessä suoritusmuodossa staattinen pääelin 36 estää tässäkin hiukkasaineen tiivistymisen ja varmistaa hiukkasten tehokkaan erotuksen vedessä. Taaskin astiaa voidaan pyörittää nopeuksilla, jotka ovat suuremmat kuin kriittiset nopeudet, joita tavallisesti esiintyy laitteessa, jossa ei ole staattista elintä.

Astiassa voi myös olla yksi tai useita staattisia apuelimiä, jotka ovat ensimmäisessä suoritusmuodossa kuvattua tyyppiä. Pyörivät elimet sijaitsevat edullisesti staattisten elinten välissä.

Kuviossa 4 esitetystä keksinnön kolmannessa suoritusmuodossa laite käsittää pitkänomaisen, lieriömäisen astian 61. Tällä astialla 61 on suurin halkaisijansa keskiosassa, ja astia suippenee kumpaakin päätä kohti katkokartiomaisesti.

Astia 61 on asennettu pyörivästi sen akselin ollessa oleellisesti vaakasuora. Astia 61 voi sopivasti sijaita rulla-alustalla, jossa on ainakin yksi rullapari astian kummankin pään lähellä. Lisäksi rulla-alustassa on ainakin yksi käyttö-rulla, joka kitkan avulla kytkeytyy astiaan ja jota käyttää esim. sähkömoottori.

Astian sisällä ja keskinäisin välein sen pituutta pitkin on useita rengasmaisia staattisia kiekkoja 62, jotka sijaitsevat poikittain astian akselia vastaan ja ovat sen kanssa sama-akseliset. Staattiset kiekot on asennettu sama-akseliseen akseliin 63, joka ulottuu astian läpi.

Syöttöosa 64 käsittää suppilon 65 ja tuloputken 66, joka työntyy astian avoimeen päähän 67 sen yläosan lähellä. Tuloputki sijaitsee staattisten kiekkojen 62 aukkojen sisäpuolella.

Rikasteen poistoputki 68 työntyy myös astiaan 61 pään 67 läpi. Putki 68 kulkee staattisten kiekkojen 63 aukkojen sisäpuolelta pitkin, kunnes se tulee astian suurimman halkaisijan kohdalle. Tässä se kääntyy alaspäin päättyen rikasteen poistoaukkoon 69, joka sijaitsee astian lieriömäisen seinän alimman osan vieressä. Poistoputki johtaa imupumppuun 70.

Astian toisessa päässä 71 on hieman suurempi aukko kuin ensimmäisessä päässä, ja tämä pää 71 toimii astian jätteen poistopäänä.

Käytön aikana astia pyörii mahdollisimman hitaalla nopeudella käsiteltävän malmin mukaan. Mitä hitaampi nopeus, sitä nopeampi

ja tehokkaampi on hiukkasten rikastuminen.

Malmihiukkasia ja vettä oikeassa suhteessa joutuu astiaan syötöosan 64 kautta ja virtaa staattisten kiekkojen 6 keskustojen läpi ja myös kiekkojen 62 alle reunojen ja astian liikkuvan seinän väliin poistopäähän.

Tämän neste- ja kiintoainemassan läpivirtauksen aikana rikasteen muodostavat suuremman ominaispainon omaavat hiukkaset saostuvat välittömästi ja siirtyvät rikastusalueelta kohti (joka on astian osa, jossa halkaisija on suurin), johon ne kertyvät, kunnes ne poistetaan. Rikasteiden tilavuuden kasvaessa ne pakottavat pienemmän ominaispainon omaavat malmihiukkaset ulos ja pois, jolloin nämä hiukkaset poistuvat jätteen poistoaukon 71 kautta. Koska astia toimii vaakasuunnassa, suuremman ominaispainon omaavat hiukkaset siirtyvät kummastakin päästä keskiosaa kohti.

Astian läpi kulkeva kiinteä aine kulkee staattisten kiekkojen keskustojen läpi ja myös niiden alta, jolloin pienemmän ominaispainon omaava aine suspensiossa virtaa nesteen ja kiinteään aineen muodostaman massan yläosan läpi suuremman ominaispainon omaavien hiukkasten saostuessa rikasteeksi.

Pyörimisnopeudesta riippuen staattisilla kiekkoilla 62 on erittäin tärkeä tehtävä luokittimen toiminnassa. Sijaintinsa ansiosta astian liikkuvan aineen sisällä kiekot kohdistavat ensinnäkin leikkaavan vaikutuksen nesteen ja kiinteään aineen muodostamaan liikkuvaan massaan, joka pyrkii tiivistymään. Tällaiset tiiviit massat vaikuttaisivat haitallisesti kaikkeen toimintaan estäen rikastehiukkasten saostumisen, jolloin arvokasta mineraalia menisi hukkaan. Leikkaava vaikutus rikkoo tällaiset massat ja estää lisätiivistymisen, jolloin se varmistaa ja antaa tulokseksi mahdollisimman hyvän juoksevuuden.

Toiseksi kiekkojen välisistä etäisyyksistä ja astian pyörimisnopeudesta riippuen syntyy vetovaikutus kitkan avulla kiekkojen pintoja vasten, josta on seurauksena:

(a) hiukkasten välinen liike, joka on tarpeen, jotta yhdessä vaiheessa tavallista vettä käyttäen saataisiin aikaan omapainoerotus ja mineraalin heterogeenisen hiukkaskokoalueen rikastus hiukkasten koon vaihdellessa erittäin karkeasta erittäin hienoon,

(b) hiukkasten välinen liike, joka on tarpeen nesteen ja kiinteään aineen massan pitämiseksi vapaana suspensiona, mikä varmistaa mahdollisimman hyvän juoksevuuden ja myös mahdollisimman pienen viskositeettiasteen,

(c) tiivistymisen estyminen rummun seinää vasten, ja

(d) liian pienten pyörimisnopeuksien aiheuttamien tiiviisti sulloutuneiden massojen liikkeen estyminen.

Kuviossa 5 esitetään laitteen neljäs suoritusmuoto, joka käsittää astian 81, joka on suora, rengasmainen, lieriömäinen osa 82, joka on asennettu pyörivästi akselinsa ympäri, joka on oleellisesti pystysuora. Astian pohja 83 on sama-akselinen, sisäänpäin suunnattu, katkokartiomainen osa.

Astian pohjan kehän ympärillä sijaitsee keskinäisin välein joukko rikasteen poisto-osia 84, jotka ovat lyhyitä, alaspäin suunnattuja putkia. Nämä poistoputket purkautuvat rengasmaiseen huuhtelukouruun 85. Huuhtelukourun pohjasta 86 johtaa putki 87 pumppuun 88 ja pumpun 88 poistoaukosta johtaa putki 89, joka purkautuu astian yläosaan kohdassa 90. Pumpun 88 ja purkauspisteen 90 keskivälissä on rikasteen säädettävä poistoputki 91.

Hiukkasmaisen aineen syöttöosa 92, joka käsittää suppilon 93 ja syöttöputken 94, sijaitsee astian yläpuolella purkautuen astiaan suunnilleen sen seinän keskivälillä olevassa kohdassa.

Jätteen poisto-osa 95 sijaitsee katkokartiomaisen pohjan 83 kärjen kohdalla. Tämä poisto-osa käsittää putken 96, joka ulottuu säteittäisesti ulospäin purkautuen jätteen huuhtelukouruun 97.

Käytön aikana astiaa 81 pyöritetään akselinsa ympäri ja sopivassa vesimäärässä kuljetettua hiukkasmaista ainetta syötetään astiaan syöttöosan 92 kautta. Suuremman ominaispainon omaavat hiukkaset pyrkivät liikkumaan ulospäin ja alaspäin suuremmassa määrin kuin pienemmän ominaispainon omaavat hiukkaset. Lisäksi

hiukkasmainen aine pyrkii muodostamaan käännetyn gravitaatio-kerroksen.

Toinen ilmiö ja myös hiukkasten pyrkimys tiivistyä lieriömäiseen osaan vältetään seuraavalla tavalla: Rikastetta poistetaan jatkuvasti astiasta poistoaukkojen 84 kautta huuhtelukouruun 85. Täältä se palautetaan astiaan. Tällä tavoin rikasteen laatu paranee ja, kun rikasteen määrä syötön jatkuessa saavuttaa ennalta määrätyn arvon, osa rikasteesta poistetaan putken 91 kautta. Tämä voidaan tehdä automaattisesti valvomalla astian pyörittämiseen tarvittavaa tehoa; tämä kasvaa rikastemäärän kasvaessa.

Suoritusmuodoissa 1, 2 ja 4 syöttöosa voi syöttää ainetta sama-akseliseen levityskartioon, joka sijaitsee astian yläosassa. Tällä tavoin syötetty aine jakautuu tasaisesti astian kehälle.

Keksintö tarjoaa siis menetelmän, jolla hiukkasaineen rikastusta voidaan parantaa.

On huomattava, että muunlaiset suoritusmuodot ovat mahdollisia keksinnön puitteissa. Tarkemmin sanottuna laitetta voidaan käyttää muuntyyppisen hiukkasaineen käsittelyyn, ja aineesta riippuen voidaan käyttää muita nesteitä ja kaasuja.

Keksintö tarjoaa myös laitteen ja menetelmän ominaispainon mukaan tapahtuvaan rikastukseen, jolloin syötettä voidaan käsitellä turvautumatta raskaisiin väliaineisiin, kuten pii- rautasuspensioihin.

Patenttivaatimukset

1. Laite hiukkasmaisen aineen käsittelymiseksi, t u n n e t t u siitä, että se käsittää lieriömäisen astian, joka voi pyöriä akselinsa ympäri, rikasteen poisto-osan, joka sijaitsee astian toiminnallisesti alimman osan lähellä, jätteen poisto-osan, joka sijaitsee rikasteen poisto-osan yläpuolella, syöttö-osan, joka sijaitsee rikasteen poisto-osan yläpuolella, ja väli-  
neen, joka estää hiukkasia tiivistymästä kokoon astian lieriö-  
mäiseen seinään astian pyöriessä.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että siinä on laite astian pyörittämiseksi.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että astia on yläpäästään avoin ja asennettu siten, että sen akseli on oleellisesti pystysuora käytön aikana.
4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että astia on suora, rengasmaisen ja lieriömäinen.
5. Patenttivaatimuksen 3 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että astian halkaisija pienenee sen yläosaa kohti.
6. Jonkin patenttivaatimuksista 3-5 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että väline, joka estää hiukkasia tiivistymästä lieriömäiseen seinään, käsittää tasomaisen staattisen pää-  
elimen, joka sijaitsee seinän vieressä astian sisällä ulottuen ainakin astian korkeudelle, joka vastaa astian aluetta, johon suuremman ominaispainon omaavat hiukkaset kertyvät.
7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että staattinen pääelin on ohutseinäinen, rengasmaisen, lieriömäinen elin, joka on sama-akselinen astian kanssa.
8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että siinä on ainakin yksi staattinen apuelin, joka sijaitsee välimatkan päässä sisäänpäin staattisesta pääelimestä, ja että staattinen apuelin on ohutseinäinen, rengasmaisen elin, joka on sama-akselinen astian kanssa ja sijaitsee välimatkan päässä sen pohjasta.

9. Patenttivaatimuksen 7 tai 8 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että siinä on ainakin yksi rengasmainen, lieriömäinen elin, joka sijaitsee välimatkan päässä sisäänpäin astian lieriömäisestä seinästä sekä sen pohjasta ja joka voi pyöriä astian mukana.

10. Jonkin patenttivaatimuksista 3-5 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että väline, joka estää hiukkasia tiivistymästä lieriömäiseen seinään, käsittää välineen aineen jatkuvaa poistoa varten astiasta rikasteen poisto-osan kautta ja sen palautusta varten astiaan.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että välineeseen kuuluu osa, jonka avulla ainakin osa palautetusta rikasteesta voidaan poistaa.

12. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että lieriömäinen astia on pitkänomainen sylinteri, joka on avoin kummastakin päästä ja jonka halkaisija on suurin keskustan lähellä, jolloin astia on asennettu pyörimään siten, että sen akseli on oleellisesti vaakasuora, ja syöttöosa sijaitsee astian toisessa avoimessa päässä, jätteen poisto-osa astian toisessa avoimessa päässä sekä rikasteen poisto-osa astian suurimman halkaisijan alimmassa osassa.

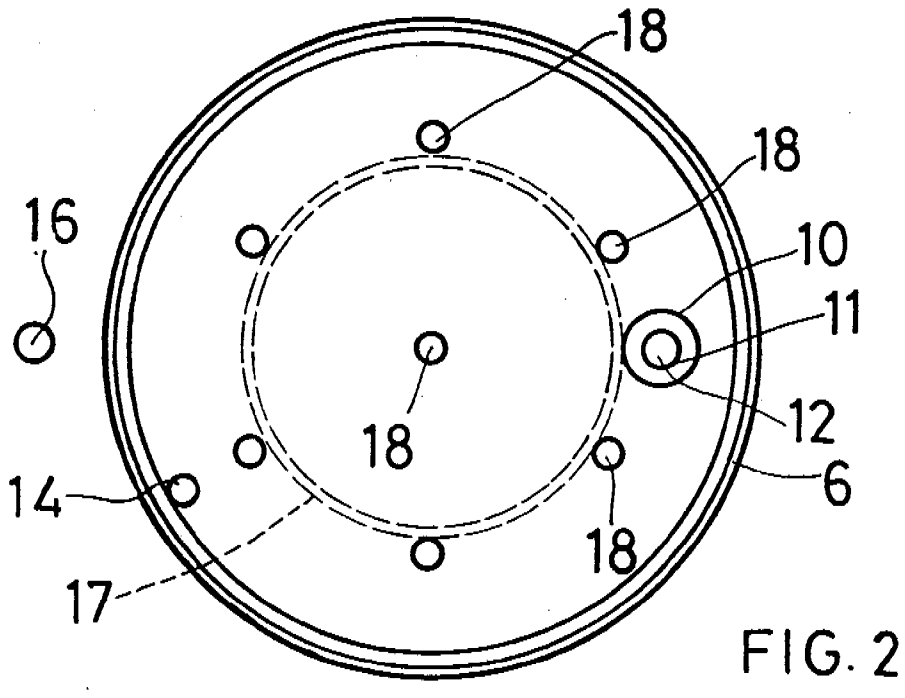
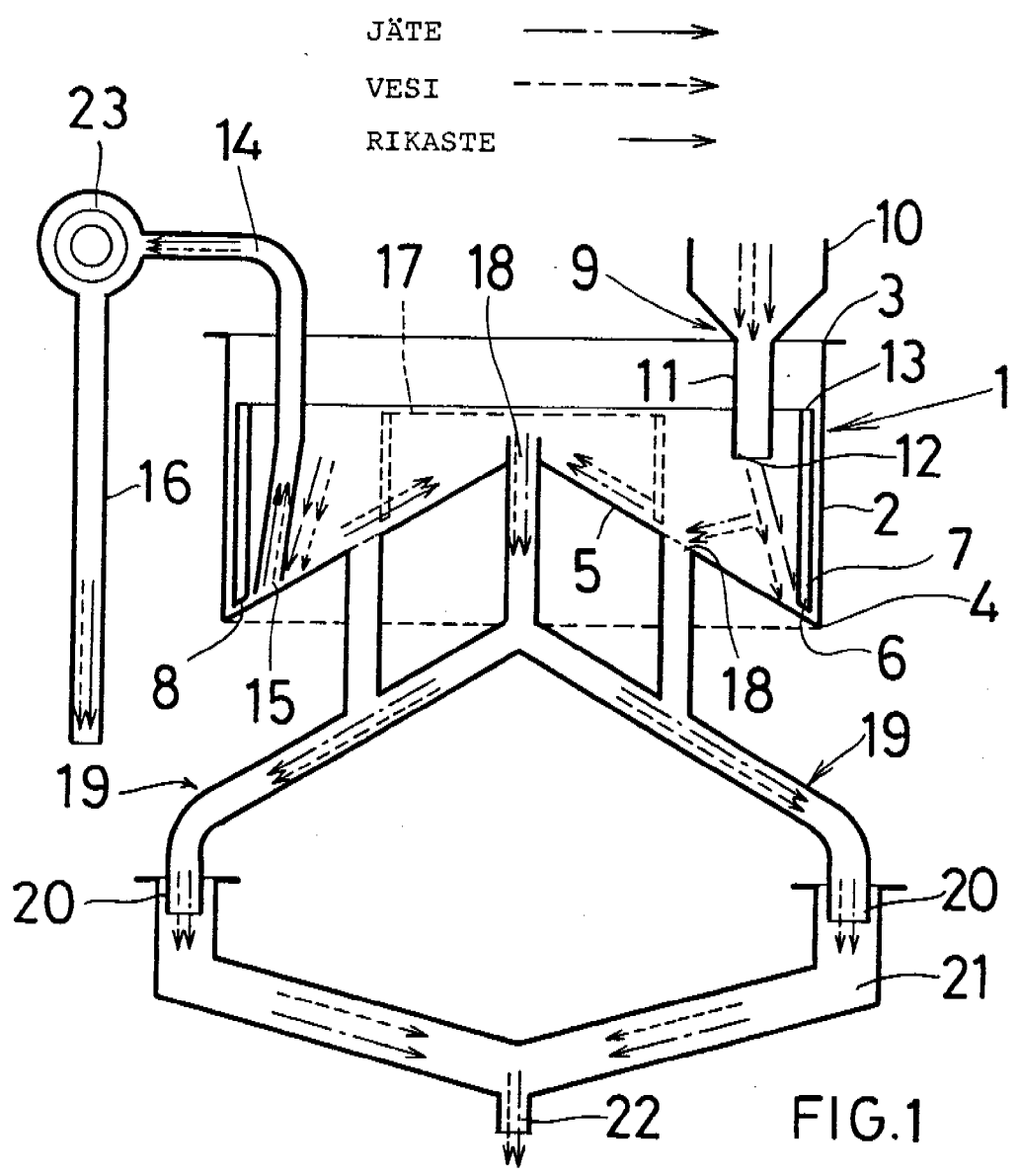
13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että lieriömäinen seinä käsittää kaksi viereistä, katkokartiomaista osaa.

14. Patenttivaatimuksen 11 tai 12 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että väline, joka estää hiukkasia tarttumasta lieriömäiseen seinään, käsittää useita keskinäisin välein sijaitsevia, rengasmaisia staattisia kiekkoja, jotka on asennettu sama-akselisesti astian sisään, jolloin kiekkojen kehä sijaitsee välimatkan päässä astian lieriömäisestä seinästä.

15. Menetelmä hiukkasmaisen aineen käsittelymiseksi käyttäen jonkin patenttivaatimuksista 3-9, ja 14 mukaista laitetta, t u n n e t t u siitä, että lieriömäistä astiaa pyöritetään akselinsa ympäri, nesteeseen dispergoitua hiukkasmaista ainetta syö-

tetään astiaan syöttöosan kautta, pienemmän ominaispainon omaava jäte poistetaan jätteen poisto-osan kautta ja suuremman ominaispainon omaava rikaste poistetaan rikasteen poisto-osan kautta.

16. Menetelmä hiukkasmaisen aineen käsittelemiseksi käyttäen patenttivaatimuksen 10 tai 11 mukaista laitetta, t u n n e t t u siitä, että lieriömäistä astiaa pyöritetään akselinsa ympäri, nesteeseen dispergoitua hiukkasmaista ainetta syötetään astiaan syöttöosan kautta, pienemmän ominaispainon omaava jäte poistetaan jätteen poisto-osan kautta, suuremman ominaispainon omaava rikaste poistetaan rikasteen poisto-osan kautta ja ainakin tämän rikasteen pääosa palautetaan astiaan, kunnes astiaan on muodostunut rikastekerros, jolla on vaaditut ominaisuudet, ja että ainakin rikastekerroksen osa poistetaan rikasteen poisto-osan kautta.



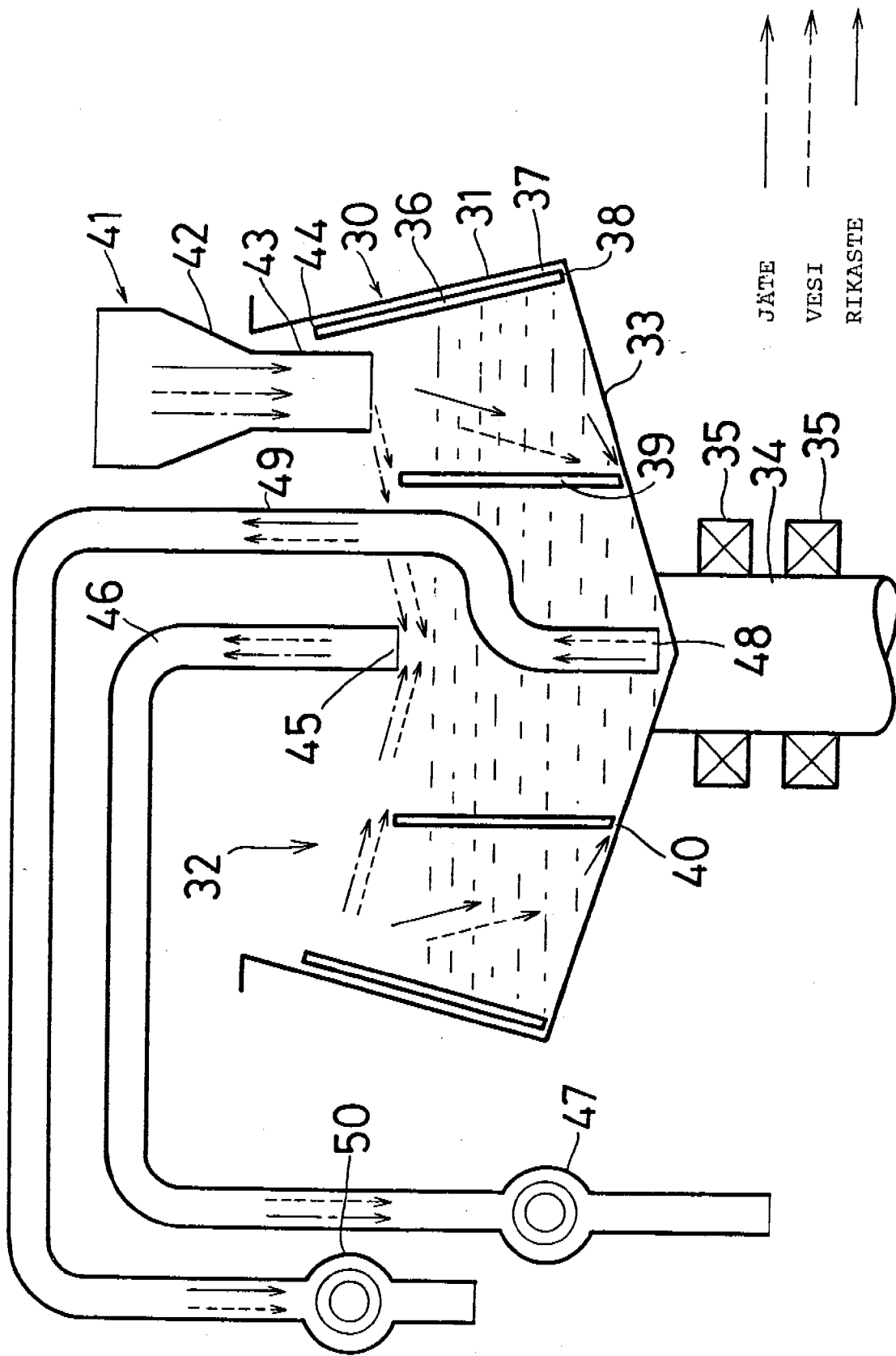


FIG. 3

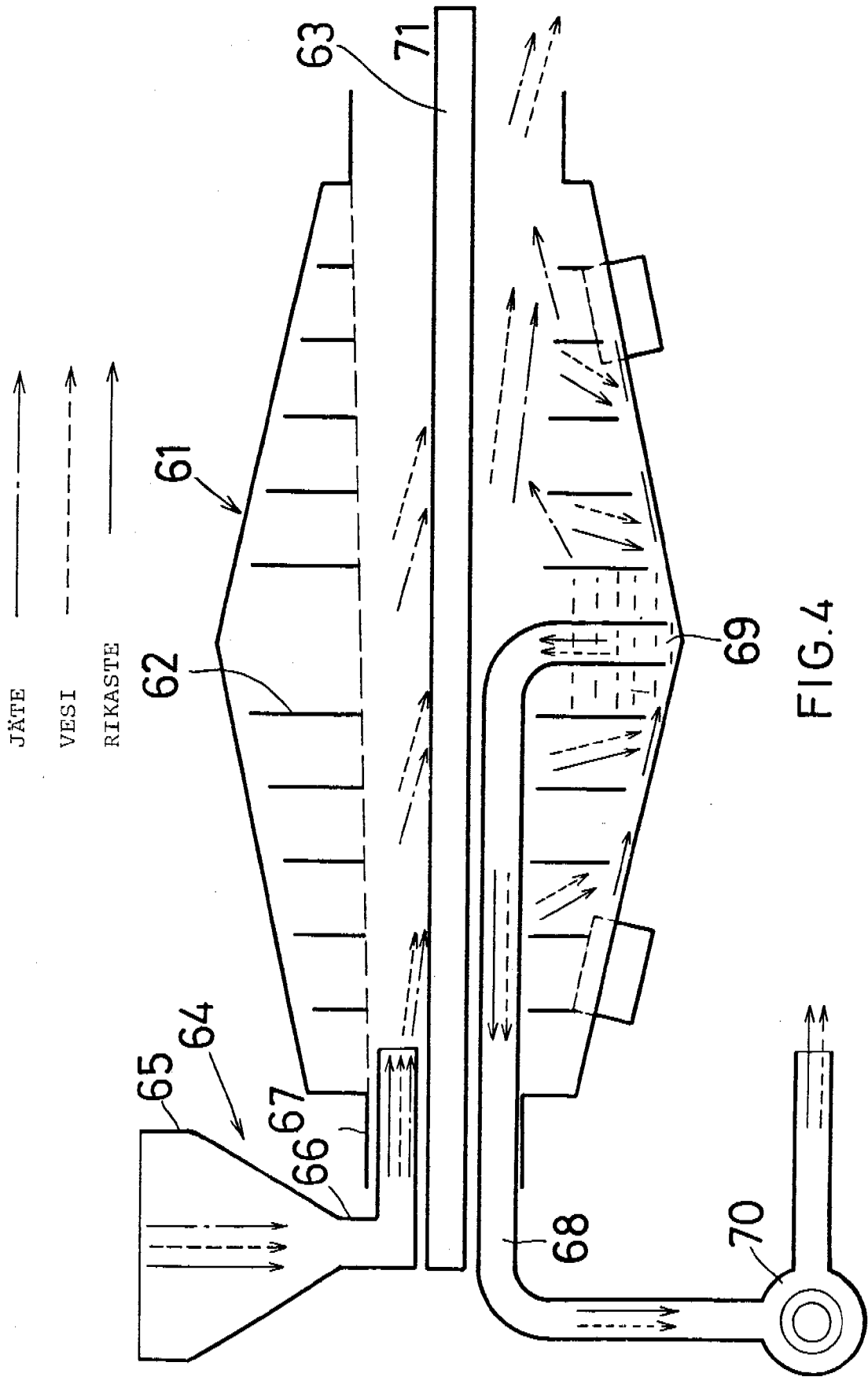


FIG.4

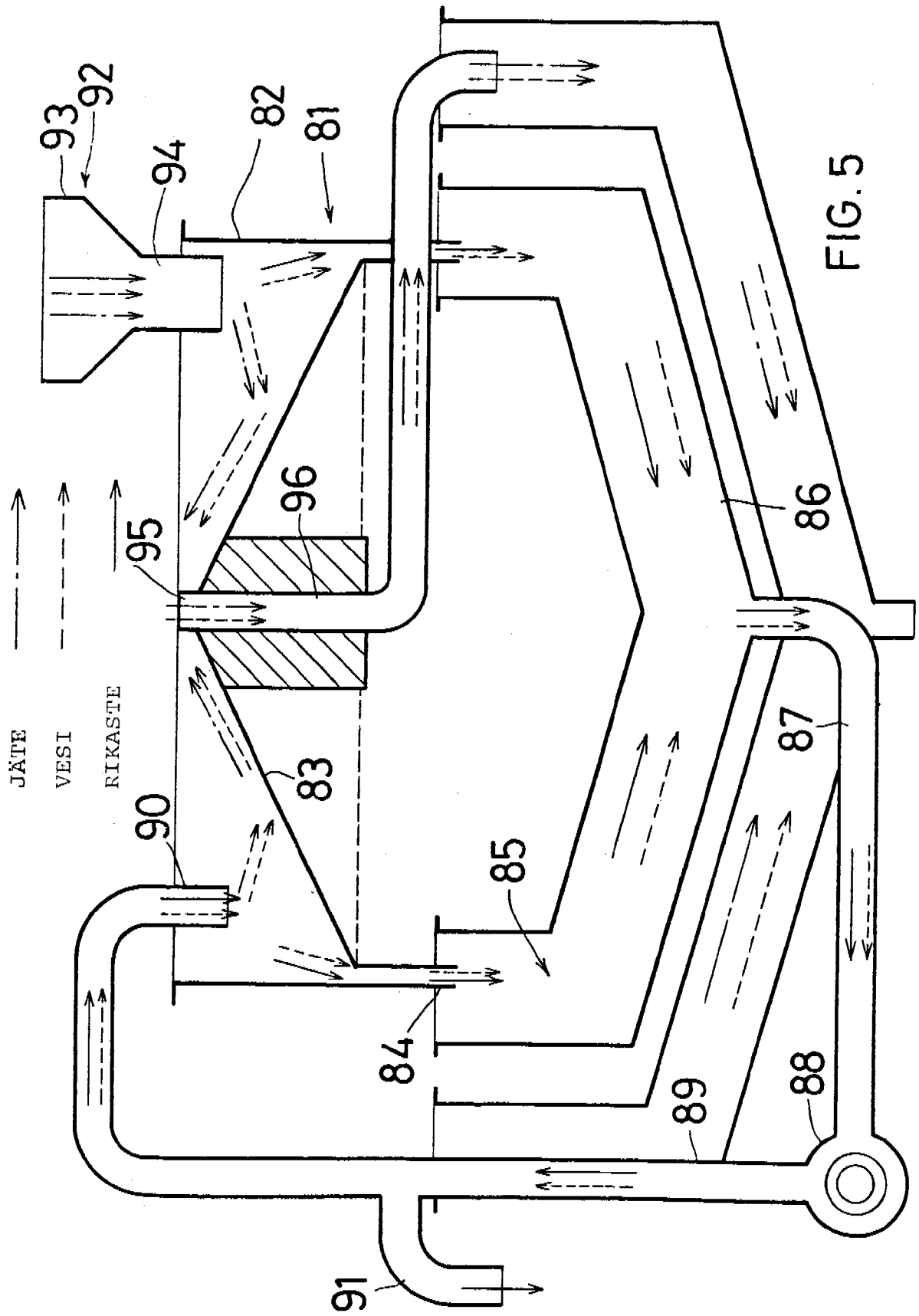


FIG. 5

Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar:

Hakemus-, kuulutus- ja patenttijulkaisuja: - Ansökningspublikationer, utlägg-  
nings- och patentskrifter:

Suomi - Finland \_\_\_\_\_

Iso-Britannia - Storbritannien \_\_\_\_\_

Norja - Norge \_\_\_\_\_

Ranska - Frankrike \_\_\_\_\_

Ruotsi - Sverige \_\_\_\_\_

Saksa - BRD - Tyskland

*K 1198296 (82616)*

Sveitsi - Schweiz \_\_\_\_\_

Tanska - Danmark \_\_\_\_\_

USA

*P 3933638 (B01D 33/40)**AT P 276 257 (B04B 3/08)*

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

13.7.83 AVS

Allekirjoitus

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