



F 1 0001 094568



SUOMI – FINLAND (FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU PATENTSKRIFT

(10) **FI 109456 B**

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

15.08.2002

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

B01F 3/04, 3/06

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20000533

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

09.03.2000

(24) Alkupäivä - Löpdag

09.03.2000

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

13.02.2001

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

12.08.1999 FI 19991719 P

(73) Haltija - Innehavare

1 •Outokumpu Oyj, Riihitontuntie 7, 02200 Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Takala,Heikki, Rauhanpuisto 6, 28120 Pori, SUOMI - FINLAND, (FI)

2 •Oinonen,Yrjö, Pyynkuja 6, 67800 Kokkola, SUOMI - FINLAND, (FI)

3 •Höglund,Kurt, Liljelundsvägen 7, 68600 Pietarsaari, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Outokumpu Oyj, Teollisoikeudet
PL 27, 02201 Espoo

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Laitteisto lietteen sisältämän kiintoaineen liuottamiseksi
Apparatur för upplösning av fast ämne som finns i slam

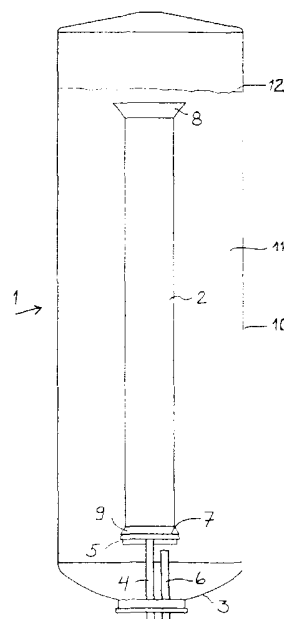
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US A 5711902 (B 01F 3/02)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Tämä keksintö kohdistuu menetelmään lietteen sisältämän kiintoaineen liuottamiseksi happipitoisen kaasun avulla, jolloin lietteen sisältämää kiintoainetta kierrätetään korkeassa reaktorissa, jonka keskiosaan on sijoitettu keskiputki ja sen läheisyyteen kaksitoiminen sekoitin. Sekoitimen avulla muodostetaan virtaus, joka imee lietettä keskiputkesta alaspäin ja keskiputken ulkopuolella reaktorin alaosassa lietteeseen syötettävä kaasu dispergoituu pieniksi kupliksi lietteeseen ja lietteen virtaussuunta reaktorin ulkokehällä käännetään ylöspäin.

Föreliggande uppfinning avser förfarande för lakning av i en suspension ingående fast ämne med hjälp av syrehaltig gas, varvid det i suspensionen ingående fasta ämnet cirkuleras i en hög reaktor i vars centrum ett centrumrör och nära det en dubbelverkande omrörare har anordnats. Med hjälp av omröraren åstadkoms en strömning som suger suspensionen nedåt från centrumröret, och gasen som inmatas i suspensionen utanför centrumröret i reaktorns nedre del dispergeras i suspensionen i form av små bubblor och suspensionens strömningsriktning på reaktorns ytterperiferi omkastas uppåt.



LAITTEISTO LIETTEEN SISÄLTÄMÄN KIINTOAINEEN LIUOTTAMISEKSI

Tämä keksintö kohdistuu laitteistoon lietteen sisältämän kiintoaineen liuottamiseksi happipitoisen kaasun avulla, jolloin laitteisto muodostuu

5 korkeasta reaktorista, joka on varustettu keskiputkella ja reaktorin pohjasta ylöspäin suunnatulla kaksitoimisella sekoittimella. Sekoitin on sijoitettu lähelle keskiputken alareunaa ja sekoittimen yläsiivekkeet saavat aikaan keskiputkesta alaspäin imevän virtauksen ja alasiivet dispergoivat lietteeseen syötettävän kaasun pieniksi kupliksi ja estävät kiintoaineen

10 laskeutumisen reaktorin pohjalle.

Kiintoainepitoisen lietteen kuten esimerkiksi metallirikasteen liuotuksessa on tärkeätä, että liuotukseen osallistuva happi, joka syötetään hapen tai happipitoisen kaasun muodossa, on saatava ensin liukenemaan kiintoainepitoiseen lietteeseen, jotta happi osallistuisi kiintoaineen liuotusreaktioihin.

15 Hapen liukenemisen parantamiseksi on käytetty korkeaa reaktoria, jolloin tavanomaisiin atmosfäärisiin reaktoreihin verrattuna reaktorin alaosaan muodostuu suuri hydrostaattinen paine (1,5 - 3,0 atm eli 0,15 - 0,30 MPa), jonka ansiosta happi liukenee reaktioliuokseen hyvin ja näin ollen nopeuttaa

20 kiintoaineen liukenemista.

Ennestään tunnetaan esimerkiksi US patentti 4,648,973, jossa laitteisto muodostuu reaktorista, jonka korkeus on moninkertainen sen halkaisijaan nähden ja jonka sisään on sijoitettu samankeskeinen putki. Lieke syötetään

25 keskiputken yläosaan samoin kuin happikin. Liette kierrätystä varten keskiputki varustetaan ylhäältä alaspäin ripustetulla sekoittimella, joka pumppaa lietettä keskiputkea alaspäin ja reaktorin ja sisäputken välisessä tilassa lieke nousee ylöspäin. Keskiputken ja ulkoputken halkaisijoiden suhde on välillä 0,4 - 0,85.

Nyt kehitetty keksintö kohdistuu laitteistoon, joka muodostuu korkeasta reaktorista lietteen sisältämän kiintoaineen kuten metallirikasteen liuottamiseksi. Reaktorin korkeus on moninkertainen sen halkaisijaan nähden ja reaktori on varustettu pohjaosaan asti ulottuvalla keskiputkella, keskiputken
5 alaosan läheisyyteen sijoitetulla sekoittimella ja happipitoisen kaasun syöttöelimellä. Sekoittimen akseli ulottuu reaktorin pohjasta ylöspäin. Itse sekoitin muodostuu olennaisesti vaakasuorasta keskilevystä, sen yläpuolelle kiinnitetyistä kaarevista siivekkeistä ja levyn alapuolelle kiinnitetyistä, oleellisesti suorista siivekkeistä. Keskilevyn yläpuolelle sijoitetut siivekkeet
10 saavat aikaan lietettä keskiputkesta alaspäin imevän virtauksen, ja levyn alapuolisten siivekkeiden avulla reaktoriin alaosaan syötettävä happipitoinen kaasu dispergoidaan lietteeseen pieniksi kupliksi ja lietteen laskeutuminen reaktorin pohjalle estetään. Keksinnön olennaiset tunnusmerkit käyvät esille oheisista vaatimuksista.

15

Kuten edellä mainittiin, laitteistolle on ominaista, että sekoitin on sijoitettu keskiputken alareunan välittömään läheisyyteen, jolloin keskiputken ja sekoittimen väliin jäävän purkausaukon virtauspoikkipinta-ala on alle puolet keskiputken poikkipinta-alasta, edullisesti korkeintaan kolmasosa putken
20 virtauspoikkipinta-alasta. Tällöin keskiputkesta alaspäin virtaavan lietteen virtausnopeus kasvaa purkaukskohdassa vähintään kaksinkertaiseksi keskiputkessa tapahtuvaan virtausnopeuteen nähden. Keskiputkeen muodostuva imu on sitä parempi, mitä lähemmäksi putken alareunaa sekoitin sijoitetaan. Käytännössä rajan asettavat toleranssit, jotka johtuvat
25 akselin taipumisesta ja muiden osien joustavuudesta ja mitoituksista. Edellämainitulla poikkipinta-alasuhteella on kuitenkin saavutettu sellainen virtausnopeus, että alaspäin suuntautuva liuosvirtaus on nopeampaa kuin kaasukuplien nousunopeus ja liuoksen virtausnopeus reaktorin vaippaosassa ylöspäin on suurempi kuin kiintoainehiukkasten
30 laskeutumisnopeus.

- Keksinnön mukaisen laitteiston sekoitin on muodostettu kahdesta osasta, joiden välillä on olennaisesti vaakasuora levy. Vaakalevyn yläpuolelle on kiinnitetty kaarevat siivekkeet, jotka imevät lietettä keskiputkesta. Sekoittimen alaosa on suorasiipisen turbiinisekoittimen tyyppinen. Kun
- 5 happipitoinen kaasu syötetään reaktorin pohjaosaan asennetun sekoittimen alapuolelle, sekoittimen alaosa dispergoi syötettävän kaasun hyvin pieniksi kupliksi ja näinollen edesauttaa kaasun liukenemista lietteeseen. Kun kaasu syötetään lietteeseen reaktorin pohjaosassa, lietevirtauksen mukana kulkeville kaasukuplille jää mahdollisimman pitkä viipymis- ja reaktioaika
- 10 lietteessä ennen kuin ne saavuttavat pinnan tai lähtevät alaspäin suuntautuvan virtauksen mukana uudelle kierrokselle keskiputken kautta.

Keksinnön mukaista laitteistoa selitetään vielä tarkemmin oheisten kuvien avulla, joissa

- 15 kuva 1 esittää reaktorin pystyleikkauksen,
kuvassa 2 nähdään pystyleikkaus reaktorin keskiputken ja sekoittimen kohdalta, ja
kuva 3 esittää reaktorin sekoitinta kolmiulotteisena kuvantona.
- 20 Kuvassa 1 nähdään kiintoainepitoisen lietteen liuotukseen käytettävä putkimainen reaktori 1, joka on varustettu samakeskeisellä keskiputkella 2, joka ulottuu reaktorin pohjaosaan asti. Keskiputken etäisyys pohjasta on alueella 0,2 - 1, 0 x reaktorin halkaisija, edullisesti välillä 0,3 - 0,5. Keskiputken ja sitä ympäröivän reaktorin vaipan pinta-alojen suhde on alle
- 25 0,1. Reaktorin pohjasta 3 ylöspäin on akselinsa 4 varassa suunnattu sekoitin 5, sekä happipitoisen kaasun syöttöelin 6. Kun sekoittimen akselin läpivienti on reaktorin alaosassa, saadaan akseli mahdollisimman lyhyeksi ja tukevaksi.
- 30 Sekoitin on samakeskeinen keskiputken 2 kanssa ja sijoitettu hyvin lähelle keskiputken alareunaa 7. Kuten kuvasta nähdään, keskiputki 2 voidaan

- varustaa ylä- ja alapäästään kartiomaisilla laajennuksilla 8 ja 9. Kuvan mukaisesti sekoitin voidaan sijoittaa osittain jopa keskiputken sisään. Reaktorin seinien 10 ja keskiputken 2 väliin jäävää rengasmaista tilaa voidaan nimittää reaktorin vaipaksi 11. Tarvittaessa keskiputken alaosa
- 5 voidaan varustaa virtaushaitoilla (ei kuvassa). Lietteen syöttö reaktoriin voidaan hoitaa tavanomaisesti esimerkiksi keskiputkeen ja liuos voidaan poistaa esimerkiksi ylivuotona tai liete voidaan edullisesti syöttää ja poistaa omien yhteittensä kautta nestepinnan 12 alapuolelta reaktorin yläosasta. Tulo- ja menoyhteitä ei ole kuvassa tarkemmin esitetty.
- 10
- Kuten kuvista 2 ja 3 nähdään, sekoitin muodostuu sekoitinakseliin 4 kiinnitetystä vaakalevystä 13 ja siihen alapuolelle kiinnitetyistä suorista alasiivistä 14 ja yläpuolelle kiinnitetyistä kaarevista yläsiivekkeistä 15. Sekoittimen vaakalevy estää lietteen virtauksen sekoittimen yläpuolelta
- 15 alapuolelle ja päinvastoin. Vaakalevy voi olla pyöreä tai kulmikas. Sekä alasiivet 14 että yläsiivekkeet 15 on kiinnitetty sekoittimen vaakalevyyn 13 olennaisesti pystysuoraan. Alasiivekkeet ovat lähinnä suorakaiteen muotoiset ja niiden tehtävänä on dispergoida sekoittimen alapuolelle syötetty happikaasu mahdollisimman hyvin lietteeseen ja aiheuttaa reaktorin
- 20 pohjalle pystysuunassa pyörivä virtaus, joka estää lietteen sisältämän kiintoaineen laskeutumisen reaktorin pohjalle. Reaktorin pohjaosaan muodostuu siten hyvin sekoitettu alue, jonka korkeus on suunnilleen reaktorin halkaisijan suuruinen.
- 25 Yläsiivekkeet on tehty edullisesti alaosaan suorakaiteen muotoisiksi, mutta yläosastaan juohevasti kapeneviksi. Kaarevat yläsiivekkeet saavat aikaan keskiputkessa alaspäin suuntautuvan virtauksen ja ylöspäin suuntautuvan paluuvirtauksen reaktorin vaippaan 11 eli reaktorin seinien 10 ja keskiputken 2 väliin. Kuvassa 2 nähdään vielä, että sekoitin on tässä
- 30 tapauksessa asennettu sellaiselle korkeudelle, että yläsiivekkeet 15 osittain ulottuvat keskiputken sisäpuolelle.

- Keksinnön mukaisen laitteiston etuina voidaan mainita mm.seuraavia seikkoja: Tarvittava sekoitusteho on vastaavaa tavanomaista pienempi, koska tehokkain sekoitus tapahtuu vain reaktorin alaosassa. Kaksitoimisen
- 5 sekoittimen ansiosta tarvitaan koko reaktoriin vain yksi sekoitin, joka sekä dispergoi hapen että kierrättää liuosta. Sekoitin akselin läpivienti pohjan kautta mahdollistaa lyhyen akselin.



PATENTTIVAATIMUKSET

1. Laitteisto kiintoainepitoisen lietteen liuottamiseksi happipitoisen kaasun avulla, jolloin laitteisto muodostuu putkimaisesta reaktorista (1), jonka korkeus on moninkertainen halkaisijaan verrattuna ja joka on varustettu samakeskeisellä keskiputkella (2) ja sekoittimella (5), **tunnettu siitä, että** reaktorin keskiputki (2) ulottuu reaktorin pohjaosaan ja kaksitoiminen sekoitin (5), jonka akselin (4) läpivienti on reaktorin pohjassa (3), on sijoitettu keskiputken alareunan (7) välittömään läheisyyteen, ja happipitoisen kaasun syöttöelin (6) ulottuu sekoittimen alapuolelle.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen sekoitin (5), **tunnettu siitä, että** kaksitoiminen sekoitin on muodostettu vaakalevystä (13), ja sen alapuolelle kiinnitetyistä, olennaisesti pystysuorista alasiivistä (14) ja yläpuolelle kiinnitetyistä, kaarevista yläsiivekkeistä (15).
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen sekoitin (5), **tunnettu siitä, että** alasiivet (13) on muodostettu olennaisesti suorakaiteen muotoisiksi.
4. Patenttivaatimuksen 2 mukainen sekoitin (5), **tunnettu siitä, että** yläsiivet (15) on alaosastaan muodostettu olennaisesti suorakaiteen muotoisiksi ja yläosastaan juohevasti kapeneviksi.
5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laitteisto, **tunnettu siitä, että** sekoittimen (5) yläosa on sijoitettu keskiputken (2) sisälle.
6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laitteisto, **tunnettu siitä, että** sekoittimen (5) ja keskiputken (2) väliin jäävä virtauspoikkipinta-ala on säädetty olemaan alle puolet, edullisesti korkeintaan kolmasosa

keskiputken virtauspoikkipinta-alasta.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laitteisto, **tunnettu siitä, että** keskiputken alaosa on varustettu kartiomaisella laajennuksella (9).

5

8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laitteisto, **tunnettu siitä, että** keskiputken yläosa on varustettu kartiomaisella laajennuksella (8).

9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laitteisto, **tunnettu siitä, että**
10 keskiputken (2) alareuna on reaktorin pohjasta (3) korkeudella, joka on 0,2 - 1, 0 kertaa reaktorin halkaisija, edullisesti 0,3 - 0,5 kertaa reaktorin halkaisija.

10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laitteisto, **tunnettu siitä, että**
15 keskiputken (2) ja sitä ympäröivän reaktorin vaipan (11) poikkipinta-alojen suhde on alle 0,1.

20

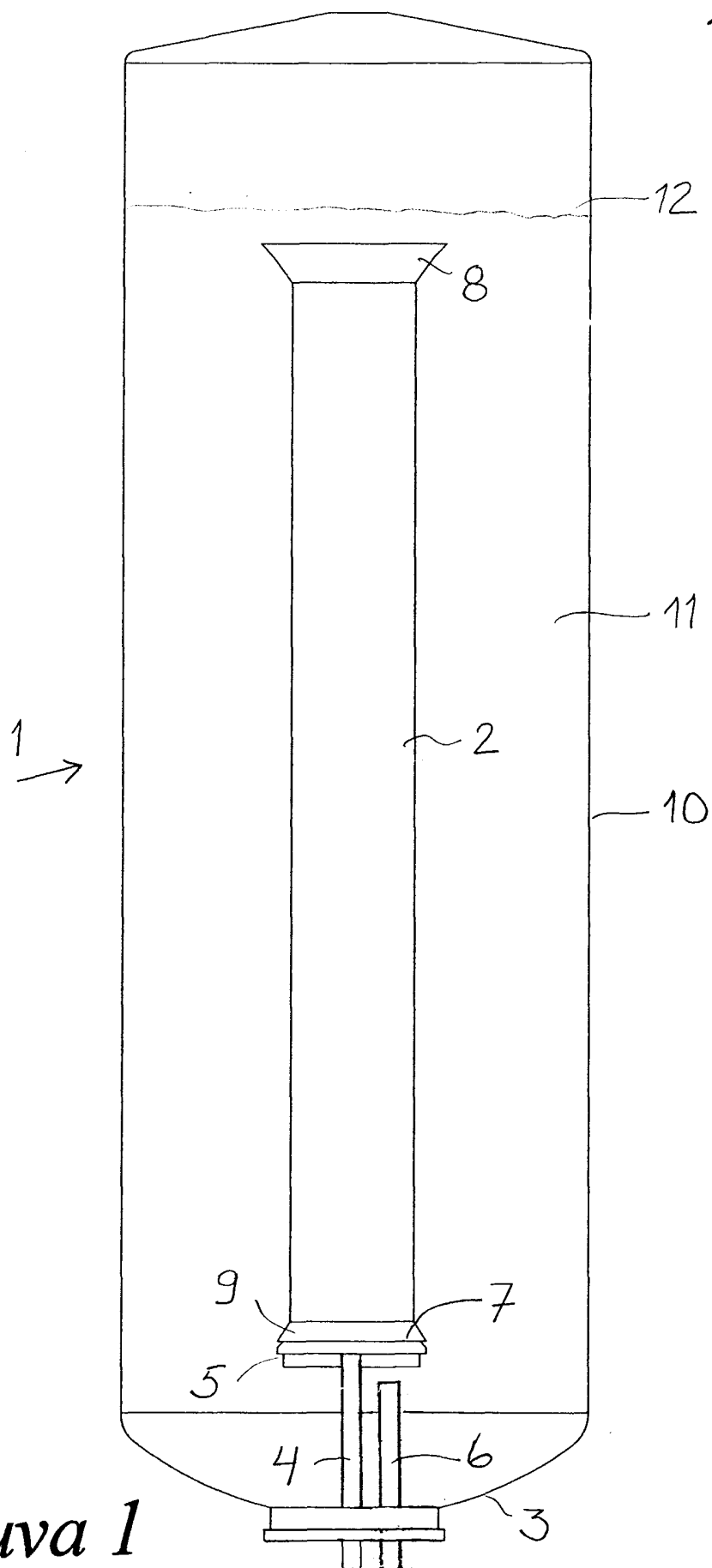


PATENTKRAV

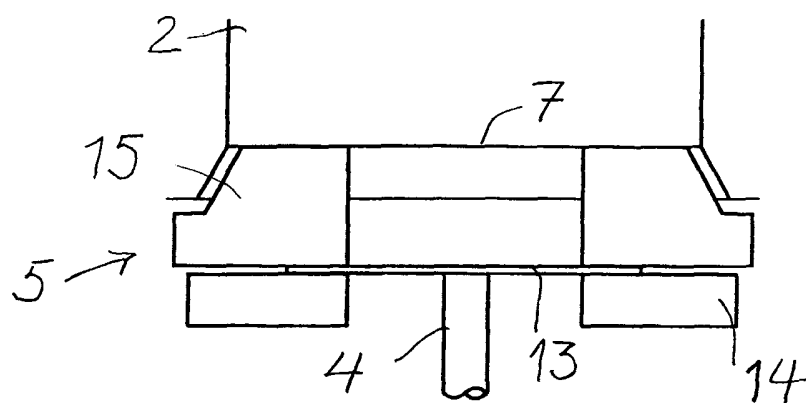
1. Anordning för lakning av en suspension innehållande fast ämne med hjälp av syrehaltig gas, varvid anordningen består av en rörformig reaktor (1) vars
5 höjd är flerdubbel jämfört med dess diameter och som är försedd med ett koncentriskt centrumrör (2) och en omrörare (5), **kännetecknad av** att reaktorns centrumrör (2) sträcker sig till reaktorns bottendel och den dubbelverkande omröraren (5), vars axel (4) förts genom reaktorns botten (3), har anordnats i den omedelbara närheten av centrumrörets nedre kant
10 (7) och ett inmatningsorgan (6) för syrehaltig gas sträcker sig in under omröraren.
2. Omrörare (5) enligt patentkrav 1, **kännetecknad av** att den dubbelverkande omröraren består av en horisontell skiva (13) och på dess
15 undersida fästa, väsentligen vertikala nedre skovlar (14) och på dess övre sida fästa, böjda övre skovlar (15).
3. Omrörare (5) enligt patentkrav 2, **kännetecknad av** att de nedre skovlarna (14) har utformats väsentligen rektangulära.
20
4. Omrörare (5) enligt patentkrav 2, **kännetecknad av** att de övre skovlarna (15) har i sin nedre del utformats väsentligen rektangulära och i sin övre del jämnt avsmalnande.
- 25 5. Anordning enligt patentkrav 1, **kännetecknad av** att omrörarens (5) övre del anordnats inne i centrumröret (2).
6. Anordning enligt patentkrav 1, **kännetecknad av** att strömningstvärsnittet mellan omröraren (5) och centrumröret (2) reglerats så att det utgör mindre
30 än hälften, företrädesvis högst en tredje del av centrumrörets strömningstvärsnitt.

7. Anordning enligt patentkrav 1, **kännetecknad av** att centrumrörets (2) nedre del försetts med en konisk utvidgning (9).
- 5 8. Anordning enligt patentkrav 1, **kännetecknad av** att centrumrörets (2) övre del försetts med en konisk utvidgning (8).
9. Anordning enligt patentkrav 1, **kännetecknad av** att centrumrörets (2) nedre kant anordnats på en höjd från reaktorns botten (3) som är 0,2 – 1,0
- 10 gånger reaktorns diameter, företrädesvis 0,3 – 0,5 gånger reaktorns diameter.
10. Anordning enligt patentkrav 1, **kännetecknad av** att förhållandet mellan centrumrörets (2) och den denna omgivande reaktormanteln (11)
- 15 tvärsnittsytor är mindre än 0,1.

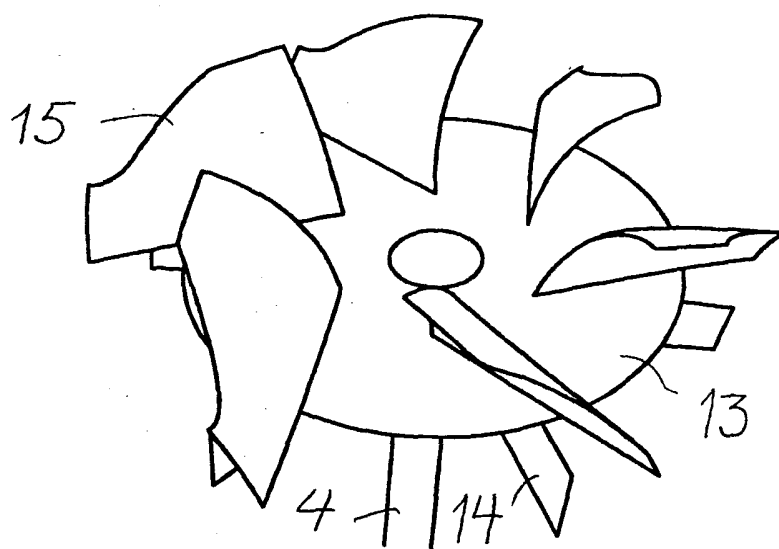
109456



Kuva 1



Kuva 2



Kuva 3