

SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT



F1000119279B

(10) FI 119279 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

30.09.2008

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

B01D 35/157 (2006.01)

B01D 21/02 (2006.01)

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20070150

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

22.02.2007

(24) Alkuperäpäivä - Löpdag

22.02.2007

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

23.08.2008

(73) Haltija - Innehavare

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

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Triglavcanin, Richard, 10 Watkins Road, Dalkeith, WA 6009, AUSTRALIA, (AU)

(74) Asiamies - Ombud: Outotec Oyj, Teollisoikeudet
PL 86, 02201 Espoo

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Sakeutusmenetelmä ja sakeutuslaitteisto
Förtjockningsförfarande och förtjockningsapparatur

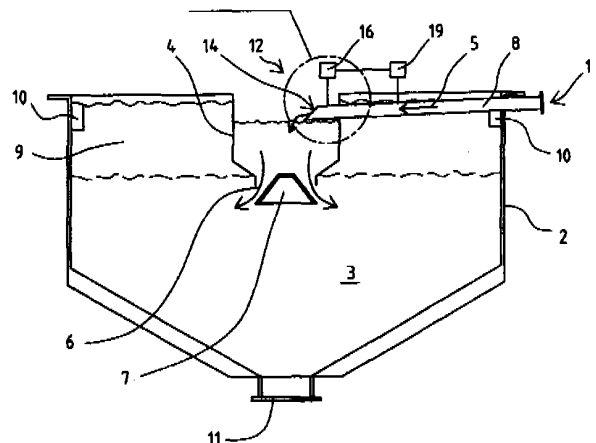
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

AU 2003200823 A1, JP 55067306 A, SU 912287 A1, US 4273658 A

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö kohdistuu menetelmän ja laitteiston hiukkasia suspensiossa sisältävien nesteiden, kuten mineraaleja sisältävien liettelden sakeuttamiseksi, käyttämällä sakeutuslaitetta (1) johon kuuluu säiliö (2), jossa suuremman suhteellisen tiheyden omaava liete laskeutuu säiliön pohjaan muodostaen sakeutuneen lietepatjan (3), ja pienemmän suhteellisen tiheyden omaava laimentunut neste (9) syrjäytyy sen tieltä säiliön yläosaan; syöttökaivo (4), jossa on kammio ja siinä välineet syötemateriaalin (5), kuten lietteen vastaanottamiseksi ja ainakin yksi poistoaukko nesteyhteydessä säiliöön sekä välineet materiaalin levittämiseksi säiliöön; ainakin yksi syöttöputki (8) materiaalin (5), ainakin lietteen, syöttämiseksi syöttökaivoon, jolloin syöttöputken syötemateriaalille (5) tarkoitettu poikkipinta-ala vaihtelee jatkuvasti, kun massavirta syöttöputkessa (8) vaihtelee.

Uppfinningen avser ett förfarande och en apparatur för förtjockning av vätskor innehållande partiklar i suspension, såsom slam innehållande mineraler, genom användning av en förtjockningsapparatur (1), i vilken ingår en behållare (2), i vilken slam med högre relativ täthet sjunker ned till behållarens botten och bildar en förtjockad slam-bädd (3), och utspädd vätska (9) med lägre relativ täthet undant-rängs till behållarens övre del; en matarbrunn (4), i vilken finns en kammare och i denna utrustning för mottagande av ingångsmaterialet (5), såsom slam, och åtminstone en utloppsöppning i vätske-förbindelse med behållaren samt utrustning för spridning av materialet i behållaren; åtminstone ett matarrör (8) för matning av materialet (5), åtminstone slammet, till matarbrunnen, varvid matar-rörets för ingångsmaterialet (5) avsedda tvärsnittsareal varierar kontinuerligt, då massflödet i matarröret (8) varierar.



SAKEUTUSMENETELMÄ JA SAKEUTUSLAITTEISTO

Keksintö kohdistuu yleisesti kiintoaineen ja nesteen erottamiseen. Erityisesti keksintö kohdistuu sakeutusmenetelmään ja laitteistoon, jossa materiaalin
5 syöttämistä syöttökaivoon säädetään syöttöputkessa tapahtuvien massavirran vaihtelujen mukaan.

Selkeytys- tai sakeutusprosessissa liete, joka sisältää nesteitä ja näissä nesteissä hiukkasia suspensiossa, syötetään sakeuttimeen tai
10 laskeutusaltaaseen hiukkasten erottamiseksi nesteestä. Sakeuttimen perusosia ovat silta ja säiliö, käyttölaite, syöttöputki, syöttökaivo, harat (käsittäen akselin ja kaapimet), alivuotokartio ja ylivuotokouru. Säiliössä partikkelit, jotka ovat suspensiossa, muodostavat sakeutunutta lietettä säiliön pohjalle. Sakeutunut materiaali laskeutuu sakeuttimen säiliön pohjalle, mistä se poistetaan ja
15 johdetaan jatkokäsittelyyn, kun taas liuoskomponentti nousee sakeuttimen yläosaan, virtaa sieltä ylivuotokouruun ja poistuu ylivuotoastiasta. Laitteeseen on järjestetty hara, jonka avulla sakeuttimen pohjalle laskeutunutta sakeutunutta kiintoainetta siirretään kohti sakeuttimen säiliön keskellä sijaitsevaa alivuotokartiota. Liele syötetään sakeuttimeen syöttöputken ja
20 syöttökaivon kautta. Usein laskeutumisenopeutta lisätään käyttämällä saostusaineita, joiden määrä ja tyyppi on optimoitu. Saostusaine lisätään syötteeseen, jotta lietteen suspensiossa olevat partikkelit saadaan agglomeroiduksi. Saostuksen tarkoituksena on sitoa kiintoainehiukkaset yhteen ja näin edistää painovoimaan perustuvaa erotusprosessia. Tiettyjä lietteitä
25 saostettaessa on joskus tarpeen ensin laimentaa lietettä, jotta saostus saadaan toteutumaan tehokkaasti, kun saostusaine on lisätty.

Syöttökaivoa käytetään usein lietteen syöttämiseksi sakeuttimen säiliöön syöttökaivon pohjan kautta, ja jotta liete saadaan saostetuksi ennen sen
30 siirtymistä säiliöön. Lisäksi sakeuttimen syöttökaivon tehtävänä on sekoittaa syötettävä liete saostusaineeseen ja mahdollistaa saostuneiden kiintoaineiden laskeutuminen. Tyypillisesti syöttökaivo sijaitsee keskellä sakeuttimen säiliötä,

jotta laskeutuvat kiintoaineet pääsevät jakautumaan säiliössä tasaisesti. Saostusprosessin nopeuttamiseksi ja tehostamiseksi liete on yleensä laimennettava ylimääräisellä prosessinesteellä. Tavallisesti laimentaminen suoritetaan sakeuttimissa kierrättämällä osa laimennusnesteen ylivuodosta 5 sakeuttimen säiliön yläosasta takaisin syöttöputkeen ja/tai syöttökaivoon, jolloin se laimentaa sisään virtaavaa lietettä. Ylivuotoliuoksen kierrättämiseksi joudutaan joskus asentamaan pumppuja, nesteputkia ja venttiilejä. Yksi tapa lietteen laimentamiseksi on kierrättää laimennusnestettä syöttökaivon ulkopuolelta sen sisäpuolelle syöttökaivon seinään tehdyn aukon tai erillisen 10 yhteen kautta.

Joskus syöttökaivossa esiintyy ongelmia, kun syötemateriaali pyrkii virtaamaan suoraan sen pohjaan sijoitettuun poistoaukkoon. Tällöin kiintoainehiukkasten viipymäaika syöttökaivossa jää lyhyeksi. Kyseiset hiukkaset eivät sekoitu 15 tehokkaasti laimennusnesteeseen ja saostusaineeseen. Ne vain virtaavat syöttökaivon halki alas ja kaivosta ulos. Sisään virtaavan kiintoainesyötteen karkeammilla hiukkasilla tämä taipumus on vielä suurempi. Tuloksena on, että laimennusneste ei sekoitu kunnolla syötemateriaaliin, ja saostuminen saattaa toteutua vain osittain. Syöttökaivon sekoitusvaikutuksen on oltava tehokas, jotta 20 liete sekoittuisi kunnolla laimennusnesteeseen ja saostusaineeseen.

Ongelmia esiintyy myös sen suhteen, kuinka laimennusvesi, saostusaine ja syötettävä liete saadaan paremmin sekoitetuksi keskenään siten, että sekoitus on koko prosessin kannalta optimaalinen. Ongelmana on kuinka ehkäistä 25 tilavuusvirran pienenemisestä johtuvaa sekoittumisen vähenemistä, toisin sanoen syötelietteen nopeuden hidastumista, kun lietettä syötetään syöttökaivoon sekoitettavaksi. Mainittu sekoittaminen tarkoittaa sekä ra'aa syötelietteen laimentamista että laimennetun syötelietteen saostamista. Kun massavirta syöttöputkessa on jostain syystä pienentynyt ja näin ollen myös 30 virtaavan materiaalin virtausnopeus syöttökaivoon on laskenut, on olemassa realistinen mahdollisuus, että erittäin tiheää syötelietettä pääsee syöttökaivoon, jossa se virtaa ensin alaspäin ja sitten syöttökaivosta ulos laimentumatta ja

saostumatta. Ilmiöstä käytetään englanniksi nimitystä "short circuiting". Siinä syötetty materiaali, syöteliete, virtaa alaspäin ja poistuu syöttökaivosta liian nopeasti sen sijaan, että se virtaisi ensin ympäriinsä syöttökaivossa ja poistuisi vasta sen jälkeen. Kun prosessissa tapahtuu jotakin sellaista, jonka seurauksena osa sakeutuslaitoksesta joutuu offline-tilaan tai laitoksen kapasiteetti laskee, sakeuttimeen suuntautuva tilavuusvirta samalla vähenee, mikä puolestaan johtaa virtausnopeuden laskuun ja edellä kuvattuun "short circuiting" -ilmiöön. On siis syytä huolehtia siitä, että syöttöputkesta poistuva syöte säilyttää virtausnopeutensa, kun tilavuusvirta vähenee syötteen virtausnopeuden laskiessa. Jos virtausnopeutta ei pidetä yllä, syöttökaivoon ei saada riittävää sekoitusnopeutta. Seurauksena sisään syötettävän syötteen virtausnopeus laskee, mutta syöttökaivossa sekoitettavan materiaalin volyyymi säilyy entisellään, jolloin sisään tulevan virtauksen virtausnopeus ei riitä tehokkaasti sekoittamaan syötevirtaa syöttökaivon volyyymiin.

15

Nyt esillä olevan keksinnön tavoitteena on sakeutusmenetelmä ja laitteisto, joiden avulla materiaalin syöttöä syöttökaivoon säädetään massavirtauksen vaihtelujen mukaan muuttamalla syöttöputken poikkipinta-alaa siten, että syötteen virtausnopeus pysyy vakiona, vaikka massavirta syöttöputkessa vaihtelee. Kun syötemateriaalin tulonopeus syöttökaivoon pidetään ennallaan, "short circuiting" -ilmiön syntyminen syöttökaivossa estetään kokonaan tai ainakin sitä vähennetään huomattavasti, jolloin saavutetaan syötteen parempi laimennus ja kiintoaineiden parempi saostuminen, toisin sanoen parempi sekoittuminen. Lisäksi saavutetaan myös lietteen parempi kierto syöttökaivossa, mikä puolestaan edistää sekoitusprosessia.

25

Edellä mainittu tavoite saavutetaan jäljempänä itsenäisissä patenttivaatimuksissa kuvatun laitteiston ja menetelmän avulla. Epäitsenäisissä vaatimuksissa kuvataan keksinnön edullisia suoritusmuotoja.

30

Keksinnön mukaisen laitteiston ja menetelmän mukaan syötelietteen, laimentavan liuoksen ja saostusaineen sekoittumista syöttökaivossa

tehostetaan säätämällä lietteen syöttö syöttöputkessa tapahtuvien massavirran vaihtelujen mukaan. Syöttöputken poikkipinta-ala syötemateriaalille vaihtelee jatkuvasti, kun massavirta syöttöputkessa vaihtelee. Jotta sekoitusvaikutus syöttökaivossa säilyisi tehokkaana tai mahdollisimman hyvänä, keksinnön 5 tarkoituksena on säilyttää syötettävän lietteen tulonopeus syöttöputkesta syöttökaivoon vakiona, vaikka massavirta syöttöputkessa pienenisi. Erään keksinnön edullisen suoritusmuodon mukaan syöttöputken syötemateriaalille tarkoitettua poikkipinta-alaa säätelee jatkuvasti säätömekanismi, joka esimerkiksi puristaa syöttöputkea ainakin yhdeltä puolelta sen poikkipinta-alan 10 muuttamiseksi poistoaukon lähistöllä. Erään toisen keksinnön edullisen suoritusmuodon mukaan säätömekanismiin kuuluu välineet, joilla voidaan ainakin osittain sulkea syöttöputken poistoaukko, eli syöttöputken se pää, josta materiaali virtaa syöttökaivoon. Tällä voidaan esimerkiksi rajoittaa syötelietteen virtausta ulos syöttöputken päästä. Keksinnön suoritusmuotoja voivat olla 15 esimerkiksi kuristus- tai katkaisuventtiili -tyyppiset ratkaisut. Keksinnön mukaan säätömekanismi toimii sähköisesti, pneumaattisesti tai hydraulisesti tai jollain vastaavalla tavalla, jolla syöttöputken poikkipinta-ala on helposti muutettavissa. Keksinnön erään suoritusmuodon mukaan syöttöputken poikkipinta-alaa syötettävälle materiaalille säädetään virtaavan materiaalin paineen, 20 massavirran ja/tai virtausnopeuden vaihteluilla syöttöputkessa. Kun prosessin parametrit tunnetaan, niiden avulla voidaan ennustaa tilanteita, joissa syöttöputken poikkipinta-alaa täytyy muuttaa. Kun massavirta syöttöputkessa pienenee, syöttöputken poikkipinta-alaa syötettävälle materiaalille supistetaan säätömekanismin avulla. Nyt esillä olevan keksinnön mukainen laitteisto ja 25 menetelmä vähentävät syötettävän materiaalin "short-circuiting" -ilmiötä ja edistävät syöte-, laimennus- ja saostusvirtojen sekoittumista.

Lisäksi keksinnön etuna on, että sen avulla pystytään ylläpitämään sellaista virtausnopeutta, joka puolestaan maksimoi mahdollisen sekoitusvaikutuksen 30 syöttökaivossa. Edellä kuvatut, keksinnön mukaiset menetelmä ja laitteisto ovat helposti muunneltavia ja toimivia, ja ne voidaan säätää sopiviksi niin moniin prosessin läpi kulkevan syötteen volyymin vaihteluihin kuin mahdollista.

Keksintöä kuvataan yksityiskohtaisemmin seuraavissa piirroksissa.

Kuvio 1 on kaaviokuva nyt esillä olevan keksinnön mukaisesta
5 sakeutuslaitteesta.

Kuvio 2a on kaaviokuva keksinnön eräästä suoritusmuodosta.

Kuvio 2b on kaaviokuva keksinnön eräästä suoritusmuodosta.

10

Kuvio 2c on kaaviokuva keksinnön eräästä suoritusmuodosta.

Kuvio 2d on kaaviokuva keksinnön eräästä suoritusmuodosta.

15 Kuvio 2e on kaaviokuva keksinnön eräästä suoritusmuodosta.

Erään nyt esillä olevan keksinnön edullisen suoritusmuodon mukainen
sakeutuslaite käsittää sakeuttimen 1, jossa on pyöreä säiliö 2 nestemäiselle
lietteelle 3. Syöttökaivo 4 on yleensä järjestetty säiliön 2 keskelle ja varustettu
20 välineillä materiaalin 5, kuten lietteen, laimennusaineen ja saostusaineen
syöttämiseksi syöttökaivoon. Tavallisesti saostusainetta syötetään tarpeen
mukaan. Syöttökaivossa on pohja-aukko 6 nesteytydessä säiliöön 2, ja sen
kautta nestemäinen liete pääsee virtaamaan säiliöön. Syöttökaivon seinämän
alaosana on edullisesti alaspäin kartiomaisesti suippeneva levy 7, jolloin
25 nesteen virtausalue on syöttökaivon alaosassa suppeampi kuin yläosassa, ja
nesteen virtausta säiliön ja syöttökaivon välillä voidaan rajoittaa. Saostusaine
sekoitetaan lietteeseen, yleensä syöttökaivossa 4 samalla kun lietettä
syötetään säiliöön ainakin yhden syöttöputken 8, kourun tai vastaavan kautta
syöttökaivon seinämän läpi. Saostusaine edistää mineraalilietteen
30 laskeutumista säiliön pohjalle ja alivuotokartioon. Normaalitylanteessa
kiintoaineiden laskeutuminen tapahtuu sakeuttimen säiliössä 2, jolloin
sakeutuneen lietteen 3 muodostama patja laskeutuessaan syrjäyttää



päällimmäisen kerroksen suhteellisen laimeaa nestettä 9 säiliön yläosaan. Sakeuttimen säiliötä ympäröi ylivuotokouru 10, joka kanavoi ylimääräisen ylivuotonesteen tyhjennysputkeen. Tiivistynyt liete poistetaan alivuotokartiosta poistoputken 11 kautta.

5

Keksinnön mukaan syöttöputken 8 poikkipinta-ala vaihtelee jatkuvasti syöttöputkessa virtaavan materiaalin volumetrisen massavirran muutosten mukaisesti, jotta syötettävän materiaalin tulonopeus voidaan pitää vakiona, kun massavirta syöttöputkessa 8 vaihtelee. Syöttöputken 8 poikkipinta-alaa, jonka
10 läpi syötemateriaali etenee syöttökaivoon, muutetaan säätömekanismilla 12, joka keksinnön erään esimerkin mukaan on järjestetty puristamaan syöttöputkea 8 ainakin yhdeltä puolen, edullisesti syöttöputken poistoaukon 14 lähistöltä, kuten kuviossa 2a on esitetty. Tällöin syöttöputken 8 halkaisija lyhenee puristuskohdasta. Säätömekanismiin 12 kuuluu ainakin yksi
15 kuristusventtiili 13 tai vastaava syöttöputken 8 puristamiseksi. Kun syöttöputkea puristetaan, syöttöputken lietevirralle tarkoitettu poikkipinta-ala supistuu, ja materiaalin tulonopeus pysyy vakiona, vaikka massavirta syöttöputkessa vähenee. Säätömekanismi 12 voidaan kiinnittää sakeuttimeen 1 syöttökaivon seinämästä tai jollain muulla keinoin.

20

Keksinnön erään suoritusmuodon mukaan, jota on kuvattu kuvioissa 2b ja 2c, säätömekanismiin 12 kuuluu ainakin yksi levy 15, kuten liukuventtiili, syöttöputken poistoaukon 14 sulkemiseksi ainakin osittain, jolloin syöttöputken poikkipinta-ala, jonka läpi syötemateriaali etenee syöttökaivoon, supistuu
25 syöttöputken 8 poistoaukon 14 kohdalta. Levyä 15 liikutetaan toimilaitemekanismiin 16 avulla, joka toimii esimerkiksi hydraulisesti. Keksinnön erään suoritusmuodon mukaan, jota on kuvattu kuviossa 2c, levy 15 on asennettu heiluvaksi syöttöputken poistoaukon 14 suhteen, kun levy on kiinnitetty syöttöputken 8 siten, että se on ainakin yhdestä kohtaa 18 saranoitu
30 lähelle syöttöputken poistoaukkoa 14. Kun levy 15 on saranoitu, sitä voidaan liikuttaa joko automaattisesti tai toimilaitemekanismilla 16 syöttöputkessa 8 tapahtuvien massavirran muutosten mukaisesti.



Kuvioissa 2d ja 2e kuvattujen keksinnön suoritusmuotojen mukaan ainakin osa syöttöputken poikkipinta-alasta syöttöputken poistoaukon 14 lähistöllä on tehty vaihtelevaksi siten, että syöttöputken suuaukon halkaisija on tehty 5 vaihtelevaksi, kuten venturi-tyyppisessä putkessa (2d). Syöttöputken poistoaukon 14 yhteyteen on järjestetty siivekkeet 17 tai vastaavat, joita liikutetaan toimilaitemekanismilla 16 syöttöputken poikkipinta-alan muuttamiseksi tarpeen mukaan. Siivekkeet 17 voidaan kiinnittää joko syöttöputken poistoaukon 14 lähistölle tai syöttöputken poistoaukon päähän.

10 Siivekkeet 17 on järjestetty siten, että niitä liikuttamalla syöttöputken poistoaukko 14 voidaan sulkea joko osittain tai kokonaan.

Säätömekanismi 12 voi olla järjestetty toimimaan sähköisesti, pneumaattisesti tai hydraulisesti tai jollakin muulla tavalla sijoittamalla toimilaitemekanismi 16 15 säätömekanismin yhteyteen. Syöttöputken virtausalueen vaihteluita syöttöputken poistoaukon lähistöllä voidaan kontrolloida säätämällä painetta, massavirtaa ja/tai virtausnopeutta syöttöputkessa 8, kun mainitut parametrit on mitattu, kontrollimekanismilla 19, joka on kiinnitetty säätömekanismin 12 yhteyteen.

20 Keksinnön erään esimerkin mukaan lietettä syötetään syöttöputkeen volumetrisellä virtausnopeudella $400 \text{ m}^3/\text{h}$, kun sakeutin on suunniteltu maksimivirtaukselle (100 %). Jotta virtaavalle materiaalille saadaan virtausnopeus 2 m/s , syöttöputken 8 halkaisijan on oltava 266 mm . Tällöin 25 massavirta laskee prosessivaikeuksista johtuen lukemaan $300 \text{ m}^3/\text{h}$ (75 % sakeuttimen suunnitellusta volyyymistä), ja virtausnopeus syöttöputkessa laskee lukemaan 1.5 m/s . Jotta syöttökaivoon virtaavan materiaalin tulonopeus säilyisi lukemassa 2 m/s , syöttöputken halkaisijaa täytyy lyhentää 230 mm :iin. Näin saadaan syöttöputken poistoaukosta 14 poistuvan lietteen virtausnopeus 30 mahdollisimman lähelle sakeuttimelle tarkoitettua virtausnopeutta.

Keksintöä on edellä kuvattu viittaamalla sen edullisiin suoritusmuotoihin. Alan ammattimiehelle on kuitenkin selvää, että monet muunnokset ja vaihtelut ovat mahdollisia oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

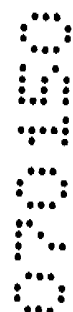
©
M
K
O
O
S
S
E
E

PATENTTIVAATIMUKSET

- 5 1. Menetelmä hiukkasia suspensiossa sisältävien nesteiden, kuten mineraaleja sisältävien lietteiden sakeuttamiseksi, käyttämällä sakeutuslaitetta (1) johon kuuluu
- säiliö (2) jossa suuremman suhteellisen tiheyden omaava liete laskeutuu säiliön pohjaan muodostaen sakeutuneen lietepatjan (3), ja pienemmän suhteellisen tiheyden omaava laimentunut neste (9)
- 10 syrjäytyy sen tieltä säiliön yläosaan;
- syöttökaivo (4), jossa on kammio ja siinä välineet syötemateriaalin (5), kuten lietteen vastaanottamiseksi ja ainakin yksi poistoaukko nesteytydessä säiliöön sekä välineet materiaalin levittämiseksi säiliöön;
- 15 - ainakin yksi syöttöputki (8) materiaalin (5), ainakin lietteen, syöttämiseksi syöttökaivoon, **tunnettu siitä**, että syöttöputken syötemateriaalille (5) tarkoitettu poikkipinta-ala vaihtelee jatkuvasti, kun massavirta syöttöputkessa (8) vaihtelee.
- 20 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu siitä**, että syöttöputken syötemateriaalille tarkoitettua poikkipinta-alaa säädelään jatkuvasti säätömekanismiin (12) avulla.
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, **tunnettu siitä**, että säätömekanismi (12) puristaa syöttöputkea ainakin yhdeltä puolelta
- 25 syöttöputken (8) poikkipinta-alan muuttamiseksi syöttöputken poistoaukon (14) lähistöllä.
4. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, **tunnettu siitä**, että säätömekanismissa (12) on välineet (15, 17) syöttöputken
- 30 poistoaukon (14) sulkemiseksi ainakin osittain.



5. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen 2 – 4 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että säätömekanismi (12) toimii sähköisesti.
- 5 6. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen 2 – 4 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että säätömekanismi (12) toimii pneumaattisesti.
7. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen 2 – 4 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että säätömekanismi (12) toimii hydraulisesti.
- 10 8. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu siitä**, että syöttöputken syötemateriaalille (5) tarkoitettua poikkipinta-alaa säädetään syöttöputkessa (8) virtaavan materiaalin paineen, massavirran ja/tai virtausnopeuden vaihtelun avulla.
- 15 9. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu siitä**, että kun massavirta syöttöputkessa (8) pienenee, syöttöputken syötettävälle materiaalille tarkoitettua poikkipinta-alaa supistetaan säätömekanismiin (12) avulla.
- 20 10. Sakeutuslaitteisto (1) hiukkasia suspensiossa sisältävien nesteiden, kuten mineraaleja sisältävien lietteiden sakeuttamiseksi, johon sakeutuslaitteeseen kuuluu
- säiliö (2), jonne kiintoaineet laskeutuvat muodostaen sakeutuneen lietepatjan (3), jolloin pienemmän suhteellisen tiheyden omaava laimentunut neste (9) syrjäytyy sen tieltä säiliön yläosaan;
 - syöttökaivo (4), jossa on kammio ja siinä välineet syötemateriaalin (5), kuten lietteen vastaanottamiseksi ja ainakin yksi poistoaukko nesteyhteydessä säiliöön sekä välineet materiaalin levittämiseksi säiliöön;
 - 25
 - 30 - ainakin yksi syöttöputki (8) materiaalin (5), ainakin lietteen, syöttämiseksi syöttökaivoon,



tunnettu siitä, että syöttöputken syötemateriaalille (5) tarkoitettua poikkipinta-alaa vaihdellaan, kun massavirta syöttöputkessa (8) vaihtelee.

- 5 11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen laitteisto, **tunnettu siitä**, että syöttöputken (8) yhteyteen on kiinnitetty säätömekanismi (12) syöttöputken syötemateriaalille (5) tarkoitetun poikkipinta-alan muuttamiseksi.
- 10 12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen laitteisto, **tunnettu siitä**, että säätömekanismi (12) on varustettu elementillä (13), jolla syöttöputkea puristetaan ainakin yhdeltä puolelta.
- 15 13. Patenttivaatimuksen 11 mukainen laitteisto, **tunnettu siitä**, että säätömekanismi (12) on varustettu välineillä (15, 17) syöttöputken poistoaukon (14) sulkemiseksi ainakin osittain.
- 20 14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen laitteisto, **tunnettu siitä**, että säätömekanismi (12) on varustettu ainakin yhdellä levyllä (15), joka on saranoitu ainakin yhdestä kohtaa (18) syöttöputken poistoaukon (14) suhteen.
- 25 15. Patenttivaatimuksen 13 mukainen laitteisto, **tunnettu siitä**, että syöttöputken poistoaukkoa (14) ympäröivät siiveke-elementit (17), jotka on ainakin osittain järjestetty syöttöputken poistoaukon (14) lähelle.
- 30 16. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen 10 – 15 mukainen laitteisto, **tunnettu siitä**, että laitteeseen on syöttöputken (8) yhteyteen järjestetty kontrollimekanismi (19), jolla kontrolloidaan syöttöputken poikkipinta-alan vaihteluita.

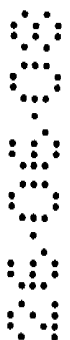
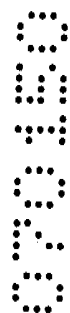


17. Patenttivaatimuksen 16 mukainen laitteisto, **tunnettu siitä**, että kontrollimekanismin (19) tarkoitus on mitata syöttöputkessa (8) virtaavan materiaalin painetta, massavirtaa ja/tai virtausnopeutta.
- 5 18. Patenttivaatimuksen 11 – 17 mukainen laitteisto, **tunnettu siitä**, että säätömekanismia (12) liikutellaan toimilaitemekanismin (16) avulla.
- 10 19. Patenttivaatimuksen 11 – 18 mukainen laitteisto, **tunnettu siitä**, että säätömekanismi (12) on ainakin osittain kiinnitetty syöttökaivon seinämään.

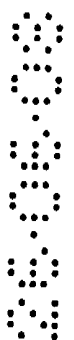


PATENTKRAV

- 5 1. Förfarande för förtjockning av vätskor innehållande partiklar i suspension, såsom, slam innehållande mineralier, genom användning av en förtjockningsapparat (1), i vilken ingår
- en behållare (2), i vilken slam med högre relativ täthet sjunker till apparatens botten där det bildar en förtjockad slambädd (3), och utspädd vätska (9) undanträngs till behållarens övre del;
 - 10 - en matarbrunn (4), i vilken finns en kammare och i denna utrustning för mottagande av ingångsmaterialet (5), såsom slam, och åtminstone en utloppsöppning i vätskeförbindelse med behållaren samt utrustning för spridning av materialet i behållaren;
 - 15 - åtminstone ett matarrör (8) för matning av materialet (5), åtminstone slammet, till matarbrunnen, **kännetecknat** därav, att matarrörets för ingångsmaterialet (5) avsedda tvärsnittsareal varierar kontinuerligt, då massflödet i matarröret (8) varierar.
- 20 2. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** därav, att matarrörets för ingångsmaterialet avsedda tvärsnittsareal regleras kontinuerligt med hjälp av en regleringsmekanism (12).
- 25 3. Förfarande enligt patentkrav 2, **kännetecknat** därav, att regleringsmekanismen (12) pressar på åtminstone en sida av matarröret för att förändra matarrörets (8) tvärsnittsareal i närheten av matarrörets utloppsöppning (14).
- 30 4. Förfarande enligt patentkrav 2, **kännetecknat** därav, att i regleringsmekanismen (12) finns utrustning (15, 17) för att tillsluta matarrörets utloppsöppning (14) åtminstone delvis.



5. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven 2 - 4, **kännetecknat** därav, att regleringsmekanismen (12) fungerar elektriskt.
- 5 6. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven 2 - 4, **kännetecknat** därav, att regleringsmekanismen (12) fungerar pneumatiskt.
- 10 7. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven 2 - 4, **kännetecknat** därav, att regleringsmekanismen (12) fungerar hydrauliskt.
- 15 8. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknat** därav, att matarrörets för ingångsmaterialet (5) avsedda tvärsnittsareal regleras med hjälp av variationen i det i matarröret (8) flödande materialets tryck, massflöde och/eller flödeshastighet.
- 20 9. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknat** därav, att då massflödet i matarröret (8) minskar, reduceras matarrörets för det matade materialet avsedda tvärsnittsareal med hjälp av regleringsmekanismen (12).
- 25 10. Förtjockningsapparat (1) för förtjockning av vätskor innehållande partiklar i suspension, såsom slam innehållande mineralier, i vilken förtjockningsapparat ingår
- en behållare (2), i vilken de suspenderade ämnena sjunker ned och bildar en förtjockad slambädd (3), varvid utspädd vätska (9) med lägre relativ täthet undanträngs till behållarens övre del;
 - 30 - en matarbrunn (4), i vilken finns en kammare och i denna utrustning för mottagande av ingångsmaterialet (5), såsom slam, och



åtminstone en utloppsöppning i vätskeförbindelse med behållaren samt utrustning för spridning av materialet i behållaren;

- åtminstone ett matarrör (8) för matning av materialet (5), åtminstone slammet, till matarbrunnen,

5 **kännetecknad** därav, att matarrörets för ingångsmaterialet (5) avsedda tvärsnittsareal varieras, då massflödet i matarröret (8) varierar.

10 11.Apparatur enligt patentkrav 10, **kännetecknad** därav, att i samband med matarröret (8) har fastgjorts en regleringsmekanism (12) för förändring av matarrörets för ingångsmaterialet (5) avsedda tvärsnittsareal.

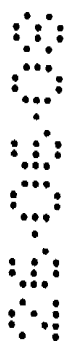
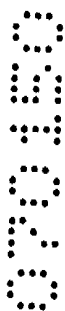
15 12.Apparatur enligt patentkrav 11, **kännetecknad** därav, att regleringsmekanismen (12) är försedd med ett element (13), med vilket matarröret pressas åtminstone på dess ena sida.

20 13.Apparatur enligt patentkrav 11, **kännetecknad** därav, att regleringsmekanismen (12) är försedd med utrustning (15, 17) för tillslutning av matarrörets utloppsöppning (14) åtminstone delvis.

25 14.Apparatur enligt patentkrav 13, **kännetecknad** därav, att regleringsmekanismen (12) är försedd med åtminstone en platta (15), vilken har en gångjärnsfästning på åtminstone ett ställe (18) i förhållande till matarrörets utloppsöppning (14).

30 15.Apparatur enligt patentkrav 13, **kännetecknad** därav, att matarrörets utloppsöppning (14) omges av fenelement (17), vilka är anordnade åtminstone delvis i närheten av matarrörets utloppsöppning (14).

16.Apparatur enligt något av de föregående patentkraven 10 - 15, **kännetecknad** därav, att i apparaten är i samband med matarröret



(8) anordnad en kontrollmekanism (19), med vilken variationerna i matarrörets tvärsnittsareal kontrolleras.

5 17.Apparatur enligt patentkrav 16, **kännetecknad** därav, att syftet med kontrollmekanismen (19) är att mäta det i matarröret (8) flödande materialets tryck, massflöde och/eller flödes hastighet.

10 18.Apparatur enligt patentkrav 11 - 17, **kännetecknad** därav, att regleringsmekanismen (12) manövreras med hjälp av en manövreringsorgansmekanism (16).

15 19.Apparatur enligt patentkrav 11 - 18, **kännetecknad** därav, att regleringsmekanismen (12) är åtminstone delvis fastgjord vid matarbrunnens vägg.



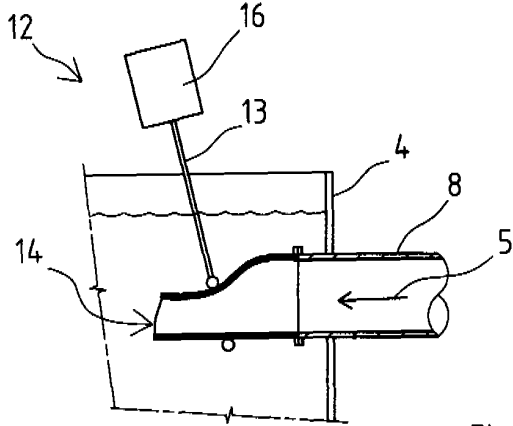


Fig. 2a

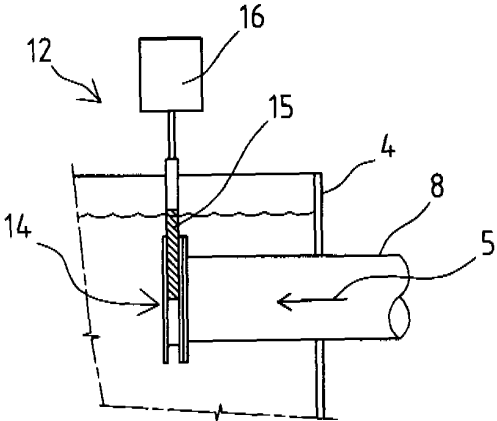


Fig. 2b

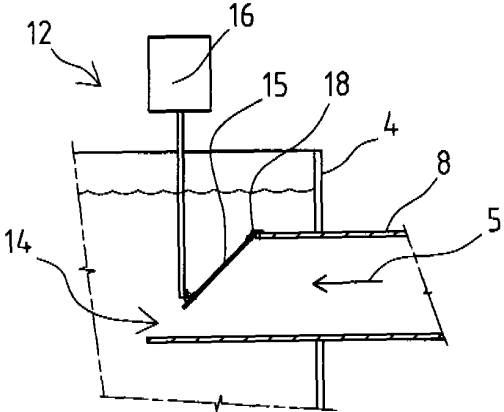


Fig. 2c

BR
E
S
E
A

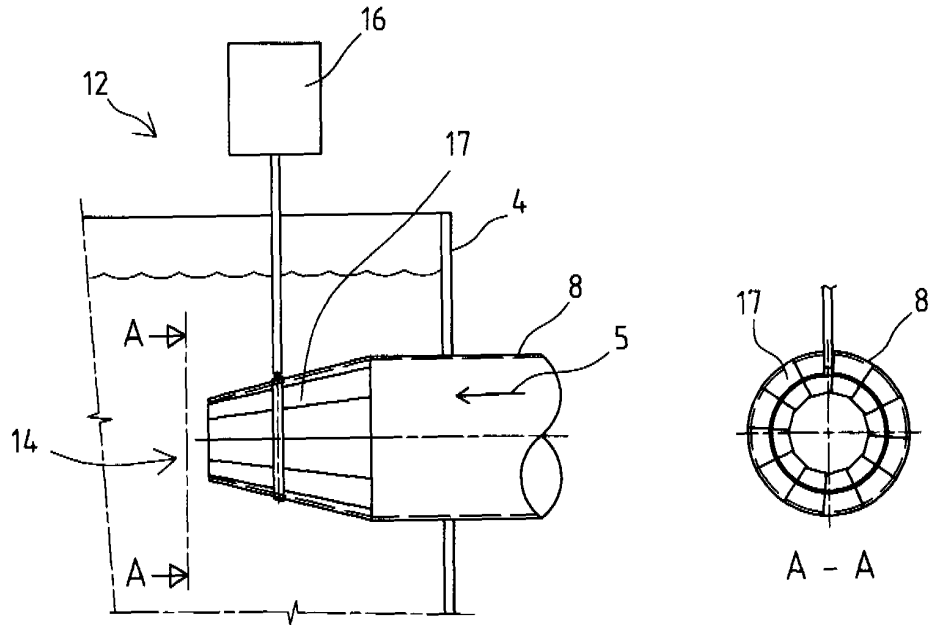


Fig. 2d

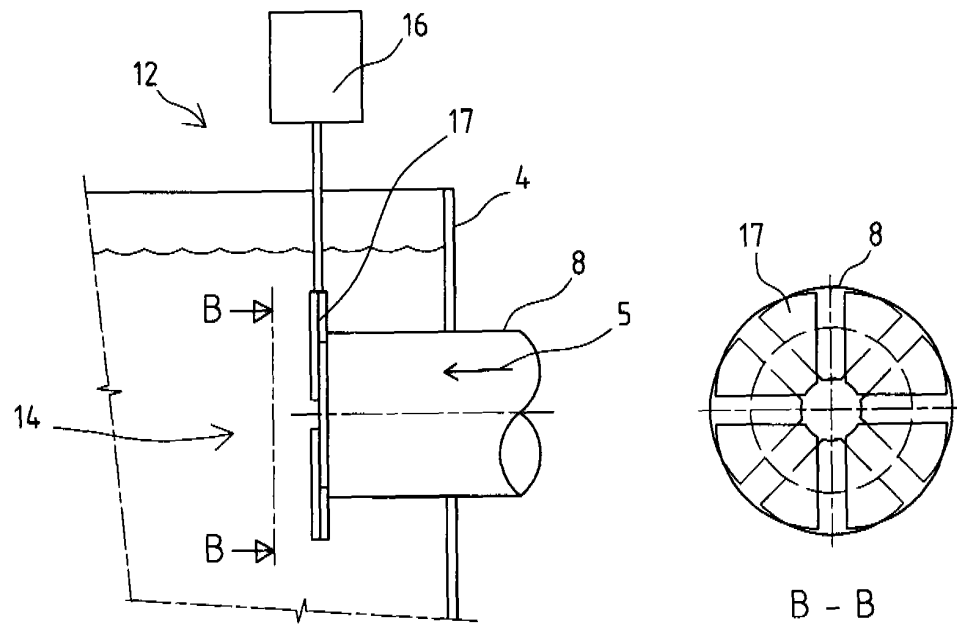


Fig. 2e

SECRET