(19)



SUOMI - FINLAND
(FI)

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

(10) **FI 981652 A7**

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

(21) Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application 981652

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation - International patent classification
D21C 7/06

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **23.07.1998**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **23.07.1998**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **05.02.1999**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **13.06.2019**

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

04.08.1997 US 905324

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • **Andritz Inc.,** Ridge Center, Glens Falls, NY 12801-3686, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • **Bilodeau, Victor L.,** Queensbury, NY 12804, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
2 • **Chasse, Fred R.,** STRATHAM, NH 03885, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
3 • **Prough, James Robert,** USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
4 • **Stromberg, C. Bertil,** USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
5 • **Walley, Craig A.,** USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Andritz Oy, Patenttiosasto, PL 500, 48601 Kotka

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention
Menetelmä ja laite keittimen syöttöjärjestelmässä
Förfarande och anordning i matningsystemet för en kokare

MENETELMÄ JA LAITE KEITTIMEN SYÖTTÖJÄRJESTELMÄSSÄ

Kemiallisessa massanvalmistuksessa käsitellään luonnollista selluloosapitoista materiaalia, esimerkiksi havupuuhaketta, paperituotteiden valmistuksessa käytettävän selluloosamassan tuottamiseksi. Tämä käsittely edellyttää, että selluloosapitoinen materiaali syötetään ja esikäsitellään alalla syöttöjärjestelmänä tunnetun järjestelmän avulla ennen varsinaista paineistetuissa astioissa eli keittimissä "keittämistä". Vuokeittimien syöttöjärjestelmien kehitys on ollut varsin vähäistä sen jälkeen, kun ensimmäiset tämäntyyppiset keittimet otettiin käyttöön 1940- ja -50-luvuilla. US-patentissa 5,476,572 on kuitenkin esitetty ensimmäinen merkittävä parannus hakelietteen syöttämiseksi joko erä- tai vuokeittimeen sitten hakkeen syöttöjärjestelmien käyttöön ottamisen. Patentissa 5,476,572 kuvattu järjestelmä, jota markkinoi Ahlstrom Machinery, Inc., Glens Falls, New York, nimellä LO-LEVEL® -syöttöjärjestelmä (LO-LEVEL® Feed System), on ensimmäinen järjestelmä, jossa hakkeen ja lipeän muodostamaa lietettä pumpataan korkeapaineiseen siirtolaitteeseen sen sijaan, että lietettä vedetään korkeapaineiseen siirtolaitteeseen laitteesta alavirtaan sijaitsevan pumpun avulla. Tämä järjestelmä vähentää huomattavasti, kuten patentissa 5,476,572 (johon tässä viitataan tekniikan tasona) on kuvattu, koko syöttöjärjestelmän monimutkaisuutta, sillä esimerkiksi korkeapaineinen siirtolaite voidaan sijoittaa lattiatasoon tunnettujen menetelmien edellyttämän korkean sijoituksen sijasta. Patentissa 5,476,572 alunperin kuvatusta ratkaisusta kehitettyjä parannuksia on kuvattu US-patenteissa 5,622,598 ja 5,635,025, joiden kuvaukset myös sisällytetään viitteenä tähän hakemukseen.

Kuten 4.11.1996 jätetyssä US-hakemuksessa 08/744,857 sekä 25.10.1996 jätetyssä US-hakemuksessa 08/738,239 on kuvattu, mahdollisuus pumpata hakelietettä tarjoaa useita mahdollisuuksia parantaa tehokkuutta, jolla hienonnettua selluloosapitoista materiaalia voidaan johtaa keittojärjestelmään. Esillä oleva keksinnön tarkoituksena on edelleen parantaa puun, erityisesti puuhakkeen, kemiallisen käsittelyn syöttöjärjestelmää. Keksinnön eräs suoritusmuoto on esimerkiksi hakemuksessa 08/744,857 (johon tässä viitataan tekniikan tasona) kuvatun keksinnön parannus. Eräs tämän keksinnön suoritusmuoto on erityisesti hakemuksen 08/744,857 kuvassa 2 kuvatun järjestelmän parannus, jossa virtaa ei jaeta kahteen tai useampaan osaan eri keittimiä varten, vaan kaksi materiaalivirtaa tai useita materiaalivirtoja

johdetaan yhteen keittimeen. Tämä on erityisen edullista silloin, jos koko massanvalmistusjärjestelmän kapasiteetti ylittää syöttöjärjestelmän jonkin komponentin kapasiteetin tai jos kapasiteetiltaan suuremman laitteen valmistaminen ei ole teknisesti tai taloudellisesti järkevää.

Esillä oleva keksintö koskee myös ei-toivotun materiaalin kuitulinjalta eristämisen ja poistamisen aiheuttamaan ongelmaa, sillä jos tätä materiaalia ei poisteta, se saattaa häiritä prosessia tai vahingoittaa laitteistoa. Tavallisessa massanvalmistusprosessissa käsiteltävä hienonnettu selluloosapitoinen kuitumateriaali, esimerkiksi havupuuhake, tyypillisesti sisältää ei-selluloosapitoista roskaa, esimerkiksi hiekkaa, multaa, kiviä, erilaisia metallikappaleita (esimerkiksi nauloja, rautalangan paloja tai pultteja ja muttereita), metallin siruja tai muita raskaita selluloosapitoisia materiaaleja (esimerkiksi oksia) tai ei-selluloosapitoisia materiaaleja. Näitä aineita kutsutaan "ei-toivotuksi materiaaliksi" (tramp material, roskakappale), ja sen tiheys on tyypillisesti vähintään 10 % suurempi kuin käsiteltävän selluloosamateriaalin tiheys (esimerkiksi vähintään 50 % suurempi). Hyvin suuri osa tästä materiaalista saadaan poistettua hakkeen valmistuksen aikana, mutta osa materiaalista kuitenkin joutuu keittimen syöttöjärjestelmään ja varsinaiseen keittimeen. Tavallisesti tämä materiaali erotellaan syöttöjärjestelmässä hakkeesta jonkin erottimen, esimerkiksi Glens Fallsissa, New Yorkin osavaltiossa sijaitsevan Ahlstrom Machinery, Inc:in markkinoiman Tramp Material Separator -erottimen avulla. Tällainen erotin on kuvattu kohtana 12 US-patentissa 4,743,338. Tämä erotin on tarkemmin kuvattu esitteessä "Digester Update", 4. painos, jonka on julkaissut syyskuussa 1981 Kamyr, Inc. (nykyisin Ahlstrom Machinery Inc.). Ei-toivottu materiaali voidaan myös poistaa kuitulinjalta keittimestä alavirtaan, sen jälkeen kun hake on muunnettu kuitujen ja nesteen muodostamaksi lietteeksi. Esimerkiksi vuonna 1986 Kamyr, Inc:in julkaisemassa esitteessä kuvattu MC® Tramp Material Separator -erotin, jota markkinoi Ahlstrom Machinery Inc. ja joka on kuvattu US-patentissa 4,737,274, voi tarvittaessa sijaita keittimen tyhjennysventtiilistä alavirtaan. Ei-toivottu materiaali voidaan poistaa myös nestevirrasta. US-patentissa 4,280,902 on kuvattu syklonityyppinen erotinlaite, jolla poistetaan ei-toivottuja materiaaleja, erityisesti hiekkaa ja vastaavaa, syöttöjärjestelmän nestevirrasta. Tätä laitetta markkinoi Ahlstrom Machinery Inc. Sand Separator -nimisenä. Vaikka nämä laitteet ovat osoittautuneet tehokkaiksi ei-toivotun materiaalin poistamisessa keittimien syöttöjär-

jestelmästä, Lo-Level®-syöttöjärjestelmä mahdollistaa useita uusia näiden ei-toivottujen materiaalien erottelemis- ja poistamismenetelmiä.

Esillä olevan keksinnön eräs suoritusmuoto on selluloosapitoisen lietteen syöttöjärjestelmässä, esimerkiksi keittimen syöttöjärjestelmässä, käytettävä ei-toivotun materiaalin erotin. Erottimeen kuuluvat seuraavia osia: ensimmäinen kanava, jossa on syöttöaukon sisältävä yläosa, yläosan alapuolella oleva alaosa sekä poistoaukko; elimet keskipakoisvoiman kohdistamiseksi ensimmäisessä kanavassa virtaavaan lietteeseen lietteen sisältämien vähemmän tiheiden kiinteiden aineiden saattamiseksi liikkumaan ensimmäistä virtaustietä pitkin ja lietteen sisältämien tiheämpien, ei-toivottujen, materiaalien erottamiseksi ensimmäiseltä virtaustieltä ja saattamiseksi liikkumaan toista, muuta kuin ensimmäistä virtaustietä pitkin keskipakoisvoiman avulla; jotka keskipakoisvoiman tuottavat elimet muodostuvat olennaisesti ensimmäisen kanavan alaosan vieressä sijaitsevasta säteen mukaisesti kaareutuvasta kanavan osasta, jolloin erottelun toteuttamiseen ei tarvita liikkuvia tai mekaanisia osia; ja ensimmäisen kanavan säteen mukaisesti kaareutuvan osan vieressä ja alla sijaitseva kammio, johon toista virtaustietä pitkin virtaava tiheämpi kiinteä materiaali virtaa.

Tätä järjestelmää voidaan käyttää hienonnetun selluloosapitoisen kuitumateriaalin syöttämiseen keittimeen, joka voi olla joko erä- tai vuokeitin, tai sitä voidaan käyttää muissa järjestelmissä, joissa siirretään ei-toivottuja materiaaleja sisältävää hienonnettua selluloosapitoista kuitumateriaalia, joka ei-toivottu materiaali on edullista erotella ja poistaa. Tätä järjestelmää voidaan käyttää esimerkiksi 25.10.1997 jätetyn US-hakemuksen 08/738,239 (johon tässä viitataan tekniikan tasona) mukaisessa hakkeen siirtojärjestelmässä.

Erottimessa voi lisäksi olla laippa, joka sijaitsee ensimmäisellä virtaustiellä olevasta kammiosta nähden eniten alavirtaan olevan kammion osan vieressä, joka laippa ulottuu ensimmäiselle virtaustielle, jossa se auttaa ohjaamaan tiheämpiä, ei-toivottuja kiinteitä aineita kammioon ja pitämään tiheämmät aineet kammiossa. Ei-toivottujen aineiden erotin sisältää edullisesti myös suuttimen, jonka avulla johdetaan nestettä suurella nopeudella ensimmäisen kanavan yläosaan lietteen virtauksen maksimoimiseksi ensimmäisellä virtaustiellä, jolloin myös toisella virtaustiellä tiheämpiä ei-toivottuja materiaaleja siirtävä keskipakoisvoima

kasvaa.

Erottimessa voi edelleen olla elimet ei-toivotun materiaalin poistamiseksi ajoittain tai jatkuvasti. Elimet materiaalin poistamiseksi ajoittain saattavat olla jokin tavanomainen laite kammioon jääneen materiaalin poistamiseksi. Edullisesti elimet ei-toivotun materiaalin poistamiseksi ajoittain ovat lähinnä kammiota sijaitseva ensimmäinen venttiili, toinen venttiili kauempana kammiosta ja ensimmäisen ja toisen venttiilin välissä oleva kammio, joita ensimmäistä ja toista venttiiliä voidaan käyttää toisistaan riippumatta (vaikka tavanomaisen järjestelmän tai lukituksen avulla varmistetaan, että molemmat venttiilit eivät ole samanaikaisesti avoinna), jolloin ei-toivottu materiaali kerääntyy venttiilien väliseen tilaan ensimmäisen venttiilin ollessa auki ja toisen kiinni, ja jolloin ei-toivottu materiaali poistetaan kammiosta toisen venttiilin ollessa vähintään osittain auki ja ensimmäisen venttiilin ollessa vähintään osittain kiinni.

Erottimessa on edullisesti myös elimet virtaavan aineen huuhteluvirtauksen synnyttämiseksi kammioon sinne joutuneen vähemmän tiheän materiaalin (selluloosapitoisen materiaalin) siirtämiseksi takaisin ensimmäiselle virtaustielle. Huuhteluvirtauksen synnyttävät elimet voivat olla tavanomainen kanava, suutin, poikkeutin, venttiili, laippa tai vastaava, joka varmistaa halutun huuhteluvirtauksen syntymisen.

Ensimmäisen kanavan poikkileikkaus voi olla olennaisesti pyöreä (vaikka se voi joissakin sovelluskohteissa olla myös nelikulmainen), ja sen yläosassa voi olla ensimmäinen halkaisija, jonka jälkeen on siirtymä kanavan alaosassa, ennen poistoaukkoa olevaan toiseen halkaisijaan, joka on suurempi kuin ensimmäinen halkaisija. Ensimmäinen kanava, myös sen kaareutuva osa, saattaa tehdä olennaisesti 90 asteen mutkan syöttöaukon ja poistoaukon välillä, jolloin poistoaukko on olennaisesti vaakasuorassa ja syöttöaukko olennaisesti pystysuorassa.

On syytä huomata, että keksinnön mukainen ei-toivottujen materiaalien poistaminen hake- tai kuitulietteestä poikkeaa ei-toivottujen tai ylikokoisten materiaalien poistamisesta matala- tai keskisakeuksisesta massavirrasta. Nämä prosessit, joita yleensä kutsutaan puhdistamisek-

si tai lajittelemiseksi, tyypillisesti erottelevat paljon pienempiä epäpuhtauksia tai keittymättömiä puumateriaalin kappaleita massavirrasta. Esillä oleva keksintö soveltuu erityisen hyvin ei-toivotun materiaalin poistamiseen selluloosapitoisen hakkeen ja nesteen muodostamasta lietteestä vuo- tai eräkeittimen syöttöjärjestelmässä.

Eräs toinen keksinnön suoritusmuoto on US-patentissa 5,622,598 ja US-patenttihakemuksessa 08/744,857 kuvatun syöttöjärjestelmän parannus, jolla ei-toivottua materiaalia poistetaan syöttöjärjestelmästä. Tässä suoritusmuodossa käytetään kuljetinta ainakin jonkin verran ei-toivottua materiaalia sisältävän hienonnetun selluloosapitoisen kuitumateriaalin syöttämiseen, ja siihen kuuluu seuraavia osia: kotelo, jossa on ensimmäinen pää ja toinen pää; mainitun ensimmäisen pään vieressä sijaitseva syöttöaukko; mainitun toisen pään vieressä sijaitseva poistoaukko; mainitusta ensimmäisestä päästä toiseen päähän ulottuva ruuvikuljetin mainitun materiaalin kuljettamiseksi syöttöaukolta poistoaukolle; kuljettimen alla sijaitseva kammio, johon ei-toivottu materiaali kerääntyy; lipeän syöttöaukko kammiossa nesteen johtamiseksi kammioon, jolloin neste sekoittaa kammiossa olevaa materiaalia ja kuljettaa halutun kuitupitoisen materiaalin kammiosta mutta jättää ei-toivotun materiaalin kammioon; sekä elimet kammioon kerääntyneen ei-toivotun materiaalin poistamiseksi kammiosta.

Keksinnön tämän suoritusmuodon mukaan kemiallisen selluloosamassakeittimen syöttöjärjestelmässä on (tavanomaisina komponentteina) hakesiilo, mittauslaite, kanava hienonnetun selluloosapitoisen materiaalin johtamiseksi mittauslaitteelta keittolipeään lietteen muodostamiseksi sekä siirtolaite lietteen paineistamiseksi keittimeen syöttämistä varten; ja esillä olevan keksinnön mukaan mittauslaitteessa on olennaisesti vaakasuora mittausruuvi ja sen kotelo, jossa on syöttöaukko, poistoaukko sekä syöttö- ja poistoaukon välissä pyörivä ruuvi sekä syöttö- ja poistoaukon välissä oleva ei-toivotun materiaalin erotin. Ei-toivotun materiaalin erotin muodostuu edullisesti poistoaukon vieressä olevasta kammiosta, joka suuntautuu ruuvin kotelosta alaspäin siten, että tiheämmät, ei-toivotut, kiinteät aineet virtaavat kammioon ei-toivotun materiaalin ja lietteen välisten tiheyserojen vuoksi, ja koska pyörivä ruuvi siirtää tiheämpää ei-toivottua materiaalia ulospäin, koteloa kohti. Järjestelmässä on lisäksi edullisesti elimet virtaavan aineen johtamiseksi huuhteluvirtauksena kammioon sinne

joutuneiden vähemmän tiiviiden kiinteiden aineiden johtamiseksi pois kammiosta, jolloin kammioon mahtuu enemmän tiheää ei-toivottua materiaalia. Tämän lisäksi laitteessa voi olla edellä kuvatun kaltaiset elimet ei-toivotun materiaalin poistamiseksi kammiosta ajoittain.

Esillä olevan keksinnön eräässä toisessa suoritusmuodossa on laite ainakin jonkin verran ei-toivottuja materiaaleja sisältävän hienonnetun selluloosapitoisen kuitumateriaalin käsittelemiseksi, johon laitteeseen kuuluu sylinterimäinen käsittelyastia (esimerkiksi hakesiilo), johon johdetaan hienonnettua selluloosapitoista kuitumateriaalia; käsittelyastiaan toiminnallisessa yhteydessä oleva mittauslaite; mittauslaitteeseen toiminnallisessa yhteydessä kanava, jossa on elimet mainitun ei-toivotun materiaalin erottamiseksi hienonnetusta selluloosapitoisesta kuitumateriaalista; sekä pumppu, joka on toiminnallisesti kytketty kanavaan, jolla on ainakin yhteen keittimeen toiminnallisessa yhteydessä oleva poistoaukko. Käsittelyastia on edullisesti höyrytysastia, jossa hienonnettua selluloosapitoista kuitumateriaalia käsitellään höyryllä. Lisäksi astia on edullisesti Ahlstrom Machinery Inc:in myymä Diamondback®-höyrytysastia, joka on kuvattu US-patentissa 5,500,083. Elimet materiaalin syöttämiseksi höyrytysastiaan voivat olla mitä tahansa elimiä, joiden avulla astiaan voidaan syöttää hienonnettua selluloosapitoista kuitumateriaalia, mutta edullisesti elimet minimoivat tai estävät kaasujen poistumisen materiaalin syöttämisen yhteydessä; esimerkiksi ruuvikuljetin, jossa on saranoitu portti, jollainen kuvataan 13.9.1996 jätetyssä US-patenttihakemuksessa 08/713,431 (johon tässä viitataan tekniikan tasona).

Mittauslaite voi olla jokin sopiva mittauslaite, esimerkiksi Ahlstrom Machinery Inc:in markkinoima Chip Meter -mittari, mutta edullisesti se on US-patentissa 5,622,598 kuvatun kaltainen ruuvityyppinen mittauslaite, jossa on yksi tai useita rinnakkaisia ruuveja. Kanava voi olla minkä tahansa muotoinen putki, kuilu tai johto hakkeen johtamiseksi painovoiman avulla mittauslaitteesta, mutta edullisesti se on US-hakemuksessa 08/738,239 kuvatun kaltainen kaareutuva putki, tai kaareutuva kulmakappale.

Elimet ei-toivotun materiaalin erottamiseksi muodostuvat edullisesti kammiosta tai "loukusta", joka sijaitsee joko mittauslaitteessa tai mittauslaitteelta pumpulle johtavassa kana-

vassa ja jota on kuvattu edellä.

Keksinnön erään toisen suoritusmuodon mukaan kemiallisen selluloosamassakeittimen syöttöjärjestelmässä on seuraavia tavanomaisia osia: hakesiilo, mittauslaite, kanava hienonnetun selluloosapitoisen materiaalin johtamiseksi mittauslaitteesta keittolipeään lietteen muodostamiseksi, ei-toivotun materiaalin erotin sekä siirtolaite lietteen paineistamiseksi keittimeen syöttämistä varten. Keksinnön mukaan siirtolaitteeseen kuuluu lietepumppu lietteen syöttämiseksi syöttölaitteeseen ja ei-toivotun materiaalin erottimeen kuuluu lietepumpun ja syöttölaitteen välissä sijaitseva syklonierotin. Edullisesti syöttöjärjestelmään kuuluu useita lietepumpun ja syöttölaitteen väliin joko sarjaan tai rinnan kytkettyjä sykloneja, jotka on mahdollisesti kytketty useisiin syöttölaitteisiin.

Esillä olevan keksinnön eräs toinen suoritusmuoto on menetelmä ei-toivotun materiaalin erottamiseksi selluloosapitoisen kuitumateriaalin ja nesteen muodostamasta lietteestä, jonka kiinteiden aineiden sakeus on vähintään 5 % (edullisesti tavanomainen hienonnetun selluloosapitoisen kuitumateriaalilietteen vuo- tai eräkeittimeen johtamiseen käytettävä kiinteiden aineiden sakeus, tyypillisesti noin 5 - 10 %). Tässä yhteydessä on muistettava, että 5 %:n sakeus tarkoittaa liukenemattomien kiinteiden aineiden, esimerkiksi puuhakkeen, painoprosenttia lietteessä. Massatehtaiden nestevirrat sisältävät usein liuenneita kiinteitä aineita, joiden osuus ilmoitetaan tyypillisesti prosentteina. Menetelmään kuuluu seuraavia vaiheita: (a) johdetaan lietettä yleisesti alaspäin suuntautuvana virtana ensimmäisellä virtaustiellä, (b) muutetaan ensimmäisen virtaustien suuntaa tasaisesti ja jyrkästi vaakasuuntaiseksi ilman pyöriviä tai edestakaisin liikkuvia mekaanisia elimiä, jolloin lietteeseen kohdistuu keskipakoisvoima, joka saa lietteessä olevat vähemmän tiheät kiinteät aineet jatkamaan liikettään ensimmäisellä virtaustiellä, ja lietteessä olevat tiheämmät ei-toivotut materiaalit erottumaan ensimmäiseltä virtaustieltä ja liikkumaan keskipakoisvoiman vaikutuksesta olennaisesti alaspäin toista virtaustietä pitkin ensimmäisen virtaustien alapuolella olevaan kammioon, ja (c) erotettu ei-toivottu materiaali poistetaan kammiosta.

Vaihe (b) voidaan edelleen toteuttaa johtamalla suurinopeuksista nestettä lietteeseen ensimmäisellä virtaustiellä olevan lietteen virtausnopeuden maksimoimiseksi ja siten tiheäm-

piä ei-toivottuja materiaaleja toiselle virtaustielle siirtävän keskipakoisvoiman tehostamiseksi. Menetelmässä voi olla vielä vaihe, jossa kammioon johdetaan nesteen huuhteluvirtaus kammioon virranneiden vähemmän tiheiden kiinteiden aineiden johtamiseksi takaisin ensimmäiselle virtaustielle. Tämän lisäksi menetelmässä voi olla vaihe, jossa ensimmäisellä virtaustiellä olevan kammion alavirran puoleiseen osan viereen sovitettu laippa ulottuu ensimmäiselle virtaustielle tehostamaan tiheiden ei-toivottujen materiaalien ohjaamista kammioon ja pitämään ei-toivottuja materiaaleja kammiossa. Tämän menetelmän toteuttava laite on edullisesti edellä kuvatun kaltainen.

Esillä olevan keksinnön ensisijainen tarkoitus on saada aikaan tehokas menetelmä ja järjestelmä kemiallisen massakeittimen syöttämiseksi ja erityisesti ei-toivottujen materiaalien erotinrakenteiden ja niihin liittyvien menetelmien parantamiseksi. Tämä ja muut keksinnön kohteet käyvät ilmi keksinnön yksityiskohtaisesta kuvauksesta ja oheisista piirustuksista.

Keksintöä selitetään seuraavassa lähemmin viittaamalla oheisiin piirustuskuvioihin, joista

kuva 1 on esillä olevan keksinnön ensimmäisen suoritusmuodon mukaista esimerkinomaista järjestelmää esittävä kaaviomainen kuva;
kuva 2 on kuvan 1 järjestelmässä käytettyä esimerkinomaista ei-toivotun materiaalin erotinta esittävä yksityiskohtainen sivukuva;
kuva 3 on kuvan 2 ei-toivotun materiaalin erottimen kriittistä osaa sekä lietevirtoja ja kiinteiden aineiden virtoja esittävä halkileikkauskuva;
kuva 4 on kuvan 1 kaltainen keksinnön toisen suoritusmuodon mukaista esimerkinomaista järjestelmää esittävä kuva;
kuva 5 on kuvan 2 kaltainen kuvan 4 suoritusmuotoa esittävä kuva;
kuva 6 on esillä olevan keksinnön erään toisen suoritusmuodon mukaista esimerkinomaista keittimen syöttöjärjestelmässä olevaa ei-toivotun materiaalin erotinta esittävä kaaviomainen kuva;
kuva 7 on kuvan 6 kaltainen keksinnön erästä muun suoritusmuodon mukaista ei-toivotun materiaalin erotinta esittävä kuva, ja
kuvat 8 ja 9 ovat kuvan 7 järjestelmän muokattuja suoritusmuotoja esittäviä kuvia, joissa

käytetään useita yhteen tai useaan syöttölaitteeseen kytkettyjä syklonierottimia.

Kuva 1 esittää esillä olevan keksinnön toteuttamiseen käytettävää tyypillistä järjestelmää 10 hienonnetun selluloosapitoisen kuitumateriaalilietteen syöttämiseksi yhteen tai useaan massanvalmistusastiaan eli keittimeen (joko vuo- tai eräkeittimeen). Selvyyden vuoksi jäljempänä käytetään termiä "hake" puhuttaessa hienonnetusta selluloosapitoisesta kuitumateriaalista. On kuitenkin syytä huomata, että keksintö ei kohdistu ainoastaan havu- tai lehtipuuhakkeen käsittelyyn, vaan sitä voi käyttää kaikentyyppisen hienonnetun selluloosapitoisen kuitumateriaalin, esimerkiksi sahanpurun, ruohojen (esimerkiksi kenaf-hampun), maanviljelysjätteen, (esimerkiksi bagassin) ja kierrätetyn materiaalin (esimerkiksi sanomalehtipaperin ja aaltopahvin) ja vastaavien käsittelemiseen.

Järjestelmään 10 kuuluu hakesiilo 11, edullisesti Ahlstrom Machinery Inc:in markkinoima, US-patenteissa 5,500,083; 5,617,975 ja 5,628,873 kuvattu Diamondback®-hakesiilo. Puuhake 12 johdetaan hakesiiloon 11, jonne johdetaan höyryä 13 hakkeen esikäsittelemiseksi. Diamondback®-hakesiiloille 11 tyypillisesti höyrytetty hake johdetaan yhteen suuntaan supistuvan ja sivupäästöllä varustetun siirtymisvaiheen kautta siten, että käsitelty hake poistuu siilosta yhdenmukaisesti höyrytettynä ja ilman mekaanisen täristimen apua. Höyrytetty hake johdetaan mittauslaitteeseen 14, tyypillisesti US-patentissa 5,622,598 ja 13.9.1996 jätetyssä US-hakemuksessa 08/713,431 kuvattuun mittausruuviin. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää myös Ahlstrom Machinery Inc:in markkinoimaa Chip Meter -hakemittaria tai muuta tavanomaista mittauslaitetta. Mittauslaitteeseen 14 voidaan lisätä tarvittaessa keittolipeää, esimerkiksi kraftvalkolipeää, viherlipeää tai mustalipeää. Lipeä voi sisältää lujuutta tai saantoa parantavia lisäaineita, esimerkiksi antrakinonia tai polysulfidia ja niiden johdannaisia.

Mittauslaite 14 tyypillisesti kuljettaa ja poistaa höyrytetyn tai esikäsitellyn materiaalin kanavaan 15 siirrettäväksi lietepumppuun 17. Kanava 15 voi olla putki tai johto, mutta edullisesti se on Ahlstrom Machinery Inc:in markkinoima kaareutuva Chip Tube -kanava. Keittolipeää lisätään edullisesti myös kanavaan 15 kanavan 16 kautta nestetason tuottamiseksi kanavaan 15. Lipeää voidaan johtaa kanavaa 16 pitkin yhteen tai useaan kanavassa 15 olevaan kohteeseen, mutta edullisesti lipeää johdetaan kanavan kaareutuvaan osaan tai sen lähelle edistä-

mään lietteen liikkumista kanavan läpi ja edelleen pumpun 17 syöttöaukolle. Pumppu 17 on edullisesti ruuvityyppinen lietepumppu, esimerkiksi Salt Lake Cityssä, Utahissa sijaitsevan Wemcon valmistama Hidrostal-pumppu, vaikka muunkintyyppisiä lietepumppuja voidaan käyttää.

Kuten US-patentissa 5,476,572 (johon tässä viitataan tekniikan tasona) on kuvattu, pumppu 17 siirtää paineistettua hakelietettä kanavaa 18 pitkin korkeapaineisen siirtolaitteen 19, esimerkiksi Ahlstrom Machinery Inc:in markkinoiman High-pressure Feeder (HPF) - syöttölaitteen matalapaineiselle syöttöaukolle. Hakeliete poistetaan tavanomaiseen tapaan korkeapaineiselta syöttölaitteelta 19, jossa on taskuja, ja se siirretään tavanomaiseen keittimeen (esitetty kaavamaisesti kuvassa 1) kanavan 22 kautta korkeapaineisen pumpun 20 avulla. Keittimen syöttöaukolta poistettu ja kanavan 23 kautta johdettu ylimääräinen lipeä paineistetaan pumpun 20 avulla, ja se johdetaan kanavan 21 kautta laitteen 19 korkeapaineiselle syöttöaukolle. Lipeää poistetaan laitteesta 19 matalapaineisen poistoaukon ja kanavan 24 kautta. Suppiloon tai hakeputkeen 15 johdettava lipeä johdetaan kanavan 16 kanssa yhteydessä olevan kanavan 24 avulla. Kanavassa 24 oleva lipeä voidaan haluttaessa lämmittää tai viilentää ennen sen johtamista suppiloon 15. Keittolipeä johdetaan tyypillisesti edellä kuvatulla tavalla kanavaan 16 kanavan 25 kautta.

Kuten US-patentissa 5,476,572 on kuvattu, pumppu 17 saattaa syöttää kahta tai useaa korkeapaineista syöttölaitetta 19 jakamalla virtauksen kanavassa 18 kahdeksi tai useaksi virraksi, jotka syöttävät yksittäisiä syöttölaitteita 19. Syöttölaitteet 19 voivat syöttää joko samaa keitintä tai kahta tai useaa eri keitintä. Kullakin syöttölaitteella 19 voi olla oma kiertonsa 21, 22, 23 ja 24 yhteen tai useaan keittimeen, omat pumppunsa 20 lipeän palauttamiseksi vastaavasta keittimestä, sekä omat nesteenpoistolaitteet 26 nesteen määrän säätämiseksi. Kierrot voivat myös olla yhdistettyjä tarvittavien laitteiden ja putkiston määrän minimoimiseksi, esimerkiksi erillisiin siirtolaitteisiin 19 yhdistetyt kaksi kiertoa tai useita kiertoja voidaan yhdistää yhdeksi putkeksi ennen lipeän johtamista yhteen nesteenpoistolaitteeseen 26 ja yhteen kanavaan 16. Myös kaksi paluukiertoa tai useita paluukiertoja 23 voidaan yhdistää syöttämään yksittäistä pumppua 20 ennen kuin ne jaetaan kahdeksi tai useaksi korkeapaineiseksi virraksi 21. Myös muut laitteiden ja putkiston määrän minimoivat yhdistelmät ovat

mahdollisia.

Ylimääräinen lipeä poistetaan kanavasta 24 lipeänpoistolaitteella 26. Laite 26 voi olla tavanomainen US-patentin 5,536,366 kuvassa 6 esitetty, Ahlstrom Machinery Inc:in markkinoima In-line Drainer -poistolaite, vaikka myös muita sopivia tunnettuja lipeänpoistolaitteita voidaan käyttää. Kanavassa 27 olevaa ylimääräistä lipeää voidaan käsitellä erotinlaitteessa 28, esimerkiksi syklonityyppisessä, samoin Ahlstrom Machinery Inc:in markkinoimassa Sand Separator -erottimessa ei-toivotun hiekan ja muiden vieraiden aineiden poistamiseksi lipeästä. Jos kanavassa 27 olevan lipeän sisältämä hiekkamäärä on suuri, erottimeen 28 voi kuulua hiekan ja muun jätteen poistava painovoimaan perustuva selkeytyslaite tai suodatintyyppinen laite. Koska kuvassa 1 esitettyä syöttöjärjestelmää voidaan käyttää lipeän kiehumispistettä alemmissa lämpötiloissa, kuvan 1 syöttöjärjestelmä sopii erityisen hyvin käytettäväksi, jos erotinlaitteena 28 käytetään suodatinta tai selkeytintä.

Lipeä voidaan myös jäähdyttää tavanomaisessa jäähdyttävässä lämmönvaihtimessa 29 ja säilyttää lipeän varastosäiliössä 30, esimerkiksi Ahlstrom Machineryn markkinoimassa Level Tank -säiliössä, ennen johtamista lisälipeäksi yhteen tai useaan keittimeen pumpun 31 avulla. Venttiili 32 voi säätää virtausta nesteenpoistolaitteesta 26 kanavan 27 kautta. Virtausta voidaan säädellä säiliön 30 lipeän pinnan tason säätelemiseksi.

Kuvassa 2 on esitetty esillä olevan keksinnön eräs suoritusmuoto sellaisena kuin sitä voidaan käyttää kuvan 1 suppilossa tai putkessa 15. Kuvassa 2 esitetään siis eräs putkijärjestelmä ei-toivotun materiaalin poistamiseksi syöttölinjasta esillä olevan keksinnön mukaisesti. Putkijärjestelmään kuuluu useita mittauslaitteen poistoaukon, esimerkiksi kuvan 1 ruuvin 14 (tai muun mittauslaitteen) ja kuvan 1 pumpun 17 syöttöaukon välille sijoitettuja putken osia 35, 36, 37, 38, 39 ja 51. Osa 35 sisältää siirtymän yleisesti nelikulmaisesta halkileikkauksesta 41 yleisesti pyöreäksi halkileikkaukseksi 42. Halkileikkaus 42 voi esimerkiksi olla noin 120 x 240 cm kokoinen nelikulmainen aukko, joka vastaa ruuvikuljettimen 14 nelikulmaista poistoaukkoa, ja osa 42 voi olla halkileikkaukseltaan siihen kytketyn pyöreän putken osan 36 kokoinen halkileikkaukseltaan pyöreä osa. Nämä osat on kuitenkin esitetty ainoastaan havainnollistamaan keksintöä, ja muitakin putken osien muotoja voidaan käyttää

asennuskohteen sitä edellyttäessä. Vaikka osassa 35 voikin olla yhteen suuntaan kapeneva osa ja sivupäästö, tämä ei ole välttämätöntä. Osan 35 kulman kaltevuus voi olla 1 - 30 astetta pystysuoraan nähden.

Osa 36 edullisesti koostuu tai siihen kuuluu kartiomainen halkaisijan pienennysosa, jossa on ensimmäiseen osaan 35 yhteydessä oleva ja sitä vastaava yläpää 42 sekä alapää 43, jonka halkaisija on yhtä suuri tai pienempi. Yläosan poikkileikkaus voi esimerkiksi olla pyöreä ja sen halkaisija voi olla noin 90 cm, kun taas alaosan pyöreän poikkileikkauksen halkaisija voi olla noin 60 senttimetriä. Osassa 36 on edullisesti vähintään yksi syöttösuutin 44 nesteen johtamiseksi, esimerkiksi nesteen johtamiseksi kuvan 1 kanavan 16 kautta. Suutin tai suuttimet 44 ovat edullisesti alaspäin suuntautuneita hakkeen ja nesteen liikkeen edistämiseksi osan 36 sekä siitä alavirtaan sijaitsevien osien 37 - 39 läpi. Osassa 36 voi myös olla kaventumiskulma, joka on pienempi kuin siirrettävän lietteen kriittinen kaventumiskulma. Osan 36 kaventumiskulma voi olla esimerkiksi 1 - 30 astetta pystysuoraan nähden. Vaikka osan 36 ylempi poikkileikkaukseltaan pyöreä pää onkin esitetty samankeskisenä alapään kanssa, niiden ei tarvitse olla samankeskisiä, vaan niiden välillä voi olla siirtymä. Osa 36 on yhteydessä osan 37 syöttöaukkoon kohdassa 43.

Osan 37 tyypillisesti muodostaa tai siihen kuuluu kaarevan mutkan tekevä kanava tai putken mutkakappale, joka siirtää lietteen osan 36 alaosasta osaan 38. Kuvassa 2 esitettyyn osaan 37 kuuluu levenevä putken osa 37', joka muodostaa siirtymän osan 38 suurempaan halkaisijaan. Tämä halkaisijan suureneminen saattaa olla tarpeen syöttöaukon 47 avulla johdetun nesteen vuoksi. Levenevä osa 37' ei aina ole välttämätön asennuskohtaisista virtausvaatimuksista ja fyysisistä vaatimuksista riippuen (osa 37 voi esimerkiksi olla suoraan yhteydessä osaan 38).

Esillä olevan keksinnön erään suoritusmuodon uusi ominaisuus on esitetty kuvassa 2. Uuden ominaisuuden muodostaa tai siihen kuuluu osan 37 alla oleva kammio 45. Kammioon 45 kuuluu nesteen syöttöaukko 47 ja poistoaukko 46. Kammio 45 on sovitettu säteen mukaisesti kaareutuvan osan 37 ulommalle säteelle, siten että osassa 37 virtaavassa lietteessä olevaan mahdolliseen ei-toivottuun materiaaliin kohdistuva keskipakoisvoima saa ei-

toivotun materiaalin virtaamaan kohti osan ulkoreunaa ja kerääntymään kammioon 45. Yhdettä 47 pitkin lisätty neste toimii laimennus- ja huuhtelunesteenä, jolloin se tuo kevyemmän, edullisesti selluloosapitoisen, materiaalin kammiosta 45 putken osaan 38. Yhteen 47 avulla tuotu huuhteluvirtaus ei vaikuta yhtä tehokkaasti painavampaan ei-toivottuun materiaaliin, vaan se laskeutuu kammion 45 pohjalle (katso kuvan 3 nuolet). Ei-toivottua materiaalia voidaan poistaa jatkuvasti poistoaukon 46 kautta tai sitä voidaan poistaa ajoittain.

Eräässä edullisessa menetelmässä ei-toivottua materiaalia poistetaan ajoittain kammion 45 pohjasta tavanomaisen, kuvan 3 numerolla 54 esitetyn kahden venttiilin järjestelmän avulla. Tällaisessa tavanomaisessa järjestelyssä 54 ensimmäinen venttiili 55 sijaitsee poistoaukolla 46. Kun venttiili 55 on vähintään osittain auki, kammiossa 45 oleva ei-toivottu materiaali voi pudota toiseen kammioon 56, jossa on poistoaukko 57. Kun ensimmäinen venttiili 55 on suljettu ainakin lähes kokonaan, toisen kammion 56 poistoaukolla 57 oleva toinen venttiili 58 voidaan aukaista ainakin lähes kokonaan, jolloin toisen kammion 56 sisältö poistuu. Toinen kammio 56 voi olla varustettu tavanomaisella nestehuuhtelulla 59 ei-toivotun materiaalin poistamisen helpottamiseksi kammiosta 56.

Kuvassa 3 on myös esitetty erityiset virtaavan aineen ja materiaalin virrat tiheämpää ei-toivottua materiaalia kuvan 2 mukaisesti eroteltaessa. Liete, jonka sakeus on tyypillisesti vähintään noin 5 % (esimerkiksi 5 - 25 %, edullisesti 10 - 15 %), saatetaan virtaamaan yleisesti poistovirtauksena kanavan osan 36 määrittämällä ensimmäisellä virtaustiellä kaarevan osan 37 yläosassa. Tämän jälkeen osan 37 kaareutuminen saa ensimmäisen virtaustien kääntymään tasaisesti mutta jyrkästi kohti vaakasuoraa kuvan 3 nuolen 62 osoittamalla tavalla ilman, että lietteeseen kohdistetaan pyörivällä tai edestakaista liikkuvalla mekaanisella elimellä tuotettua voimaa, jolloin syntyvä lietteeseen kohdistuva keskipakoisvoima saa lietteessä olevat vähemmän tiheät kiinteät aineet jatkamaan liikettään ensimmäisellä virtaustiellä 62, ja tiheämmät kiinteät aineet (ei-toivottu materiaali) vastaavasti erottuvat ensimmäiseltä virtaustieltä 62 ja siirtyvät olennaisesti alaspäin suuntautuneelle toiselle virtaustielle 63 ja siten ensimmäisen virtaustien 62 alapuolella olevaan kammioon 45. Erotettu ei-toivottu materiaali poistetaan kammiosta 45 esimerkiksi käyttämällä edellä kuvattua rakennetta 54.

Huuhteluvirtaus 64 johdetaan edullisesti kammioon 45 sinne virranneiden vähemmän tiheiden kiinteiden aineiden saattamiseksi liikkeeseen takaisin ensimmäiselle virtaustielle 62. Nesteen 64 huuhteluvirtaus johdetaan yhteen 47 kautta, ja vähemmän tiheä materiaali (esitetty nuolella 65) siirtyy huuhteluvirtauksen vaikutuksesta pois kammiosta 45 ensimmäiselle virtaustielle 62.

Ei-toivottuun materiaaliin toisella virtaustiellä 63 vaikuttavaa keskipakoisvoimaa voidaan tehostaa johtamalla suurinopeuksista nestettä lietteeseen suuttimen 44 avulla. Tämä maksimoi lietteen virtausnopeuden ensimmäisellä virtaustiellä 62 ja tehostaa keskipakoisvoiman vaikutusta laimentamatta kuitenkaan materiaalin sakeutta yhtä tai kahta prosenttia enempää.

Laippa 60 voi olla sovitettu kammion 45 virtaan nähden alimman osan viereen tai sen kohdalle siten, että laippa 60 ulottuu ensimmäiselle virtaustielle 62 tehostamaan tiheämmän ei-toivotun materiaalin kiinteiden aineiden kulkeutumista kammioon 45 ja estämään ei-toivotun materiaalin kulkeutumista pois kammiosta siten, että lietteen virtauksen pääosa liikkuu laipan 60 yli ja jatkaa edelleen virtaustaan kanavaan 38. Laippa 60 voi olla kuvan osoittamalla tavalla pystysuoraan sovitettu tai se voi olla sovitettu pystysuorasta poikkeavaan kulmaan siten, että se osoittaa virran 62 ylävirran suuntaan.

Kuvassa 2 on esitetty noin 90 asteen mutkan tekevä kulmaputki 37, joka on suuntautunut siten, että sen kaareutumissäteen keskiviiva on maan suuntainen. Tämä suunta käyttää painovoiman mahdollisimman tehokkaasti hyväksi lietteen kiihdytyksessä ja keskipakoisvoiman kehittämisessä tiheämmän ei-toivotun materiaalin erottamiseksi. Keskipakoisvoiman erottavaa vaikutusta voidaan tehostaa järjestämällä osan 37 kulmaksi yli 90 astetta oleva kulma, esimerkiksi 180 astetta, tavanomaisen keittiöaltaan poistoputkessa olevan hajulukon tavoin. Jos keskipakoiskiihtyvyys on riittävän suuri tiheämpien materiaalien erottamiseen, osan 37 kulma voi olla myös alle 90 astetta. Tämän lisäksi osan 37 kaareutumissäteen ei tarvitse olla maan suuntainen, ja keksinnön mukaan osa 37 voidaan sovittaa useisiin eri asentoihin. Kammion 45 sijainti on kuitenkin osan 37 suunnasta riippumatta osan ulkosäteellä.

Lietteen nopeuden osan 37 läpi ei tarvitse riippua painovoimasta, vaan sen voi määrittää no-

peus, jolla nestettä johdetaan suuttimeen 44. Tämän vuoksi suutin 44 on edullisesti suunnattu siten, että se maksimoi lietteen virtausnopeuden osan 37 ulkosäteellä keskipakoisvoiman ja siten ei-toivotun materiaalin erottumisen tehostamiseksi.

Osa 37 on myös esitetty poikkileikkaukseltaan pyöreänä, mutta sen ei ole pakko olla pyöreä. Esimerkiksi keskipakoisvoiman kohdistamiseksi mahdollisimman suureen lietteen osuuteen osa 37 voi olla poikkileikkaukseltaan nelikulmainen. Nelikulmainen poikkileikkaus tuottaa suuren säteen alueelle suuremman tilavuuden, jossa tiheämpi ei-toivottu materiaali voi erottua lietteestä. Jos poikkileikkaus on nelikulmainen, suurempi osa lietteestä virtaa säteeltään suuremman mutkan osuuden läpi kuin poikkileikkaukseltaan pyöreässä osassa.

Ei-toivotun materiaalin erottumista ja kammioon 45 laskeutumista voi edelleen tehostaa sovittamalla kammion 45 alavirran puoleiseen reunaan lietevirtaan ulottuvan laippalevyn 60 (katso kuva 3), joka auttaa ei-toivotun materiaalin ohjautumista kammioon 45 ja pysymistä kammiossa 45.

Putken osan 37 poistoaukko on yhteydessä putken osaan 38. Osassa 38 on myös edullisesti kaareutumissäde, joka vastaa osan 37 kaarevuutta ja ohjaa virtauksen kohti pumpun 17 syöttöaukkoa 40. Osan 38 halkaisija voi olla koko osan pituudelta sama tai se voi tarvittaessa supistua tai laajentua. Esimerkiksi kuvassa 2 osan 37 noin 60 senttimetrin halkaisija voidaan suurentaa laajenevalla osalla 37' poikkileikkauksen 48 noin 75 senttimetrin halkaisijaksi, ja osa 38 voi jälleen kaventua halkaisijaltaan noin 60 senttimetrin suuruiseksi kohdassa 49. Osa 38 voi olla poikkileikkaukseltaan nelikulmainen pyöreän sijasta tai se voi olla siirtymäosana poikkileikkauksen muuttuessa nelikulmaisesta pyöreäksi.

Kohdasta 38 liete johdetaan putken osaan 39. Osa 39 siirtää lietteen poikkileikkauksesta 49 poikkileikkaukseen 50. Myös osa 39 voi olla halkaisijaltaan supistuva, laajeneva tai sen halkaisijalla voi olla sama koko osan pituudelta. Sen poikkileikkaus voi myös muuttua nelikulmaisesta pyöreäksi. Osan 39 poistoaukko on yhteydessä osaan 51.

Osa 51 ohjaa lietteen pumpun 17 syöttöaukolle 40 (katso kuva 1). Osa 51 kaareutuu tyypilli-

sesti säteittäisesti osien 37 ja 38 tavoin, ja se ohjaa lietteen pystysuoralta virtaustieltä vaakasuoralle virtaustielle pumpun 17 syöttöaukkoon. Osan 51 kaarevuus ei näy kuvassa 2, sillä osa suuntautuu kuvassa 2 kohti kuvan taustaa. Osa 51 voi olla laajeneva tai supistuva, mutta edullisesti sen poikkileikkaus ei muutu. Osan 42 poikkileikkaus voi olla nelikulmainen tai pyöreä tai se voi myöskin muodostaa siirtymän nelikulmaisesta poikkileikkauksesta pyöreään poikkileikkaukseen.

Kuva 2 esittää keksinnön mukaisen erotinjärjestelmän edullista suoritusmuotoa, mutta myös muita muunnelmia kuuluu keksinnön suojapiiriin. Syöttöjärjestelmässä saattaa esimerkiksi olla useita ei-toivottua materiaalia kerääviä kammioita 45. Myös kaarevassa osassa 51 voi olla kammion 45 kaltainen kammio. Osat 37 ja 37' saattavat myös johtaa suoraan pumpun 17 syöttöaukolle 40 siten, että käytössä tarvitaan ainoastaan yksi kaareva osa 37 ja putken osat 38, 39 ja 42 ovat tarpeettomia.

Kuvassa 4 on esitetty esillä olevan keksinnön eräs toinen suoritusmuoto materiaalin syöttämiseksi yhteen tai useaan keittimeen suurikapasiteettisessa järjestelmässä, jossa tarvitaan vähintään kaksi virtaustietä. Järjestelmä 110 on muuten samanlainen kuin kuvassa 1 esitetty järjestelmä, mutta yhteen ainoaan kanavaan 15 johtavan mittausruuvin 14 (katso kuva 1) sijasta kuvan 4 ruuvi 114 johtaa kahteen kanavaan 115 ja 115'. Kuvassa 4 esitettyihin kuvan 1 rakenteita vastaaviin rakenteisiin viitataan kuvassa 4 samalla numerolla kuin kuvassa 1, mutta viitenumeron eteen on lisätty numero 1. Kuvan 3 toisella virtaustiellä oleviin identtisiin komponentteihin viitataan viitenumeron jälkeen olevalla heittomerkillä (').

Kuvan 4 järjestelmässä 110 hake 112 ja höyry 113 johdetaan käsittelyastiaan 111, josta ne poistetaan mittauslaitteen 114, esimerkiksi mittausruuvin, avulla. Mittauslaite 114 johtaa hakkeen olennaisesti identtisiin kanaviin 115, 115', jotka syöttävät lietteen edellä kuvatun kaltaisiin olennaisesti identtisiin lietepumppuihin 117, 117'. Pumput 117, 117' puolestaan syöttävät kahta samanlaista korkeapaineista siirtolaitetta 119, 119' eli korkeapainesyöttölaitetta. Siirtolaitteista 119, 119' kanaviin 122, 122' johdettu liete yhdistetään, ja yhdistetty lietevirta johdetaan keittimeen (esitetty kaavamaisesti). Ylimääräinen lipeä palautetaan keittimestä kanavaa 123 pitkin. Kanavassa 123 oleva lipeä jaetaan kahdeksi virraksi 123, 123',

jotka johdetaan pumppujen 120, 120' avulla muodostamaan tavanomaisesti liete laitteista 119, 119' saatavan materiaalin kanssa. Muut kierrot ja laitteet toimivat kuvan 1 yhteydessä kuvatulla tavalla.

Kanavat 115, 115', pumput 117, 117', syöttölaitteet 119, 119' jne. ovat edullisesti identtisiä. Näiden järjestelmien toisiaan vastaavien laitteiden koko ja kapasiteetti saattaa kuitenkin vaihdella järjestelmän vaatimusten mukaisesti. Tämän lisäksi on huomattava, että vaikka edellä onkin kuvattu ainoastaan kaksi rinnakkaista järjestelmää, esillä olevan keksinnön mukaisesti voidaan käyttää useampiakin virtausteitä, esimerkiksi kolmea tai useampaa virtaustietä, jotka syöttävät yhtä tai useaa keitintä. Keittimet voivat olla vuo- tai eräkeittimiä, joilla käsitellään hienonnettua selluloosapitoista kuitumateriaalia kemiallisesti sopivassa prosessissa, esimerkiksi kraft-prosessissa (sulfaattiprosessissa), sulfiittiprosessissa, sooda- tai sooda-antrakinoni-prosessissa tai liuotinprosessissa tai muussa prosessissa, jossa esillä olevaa keksintöä voidaan käyttää.

Kuvassa 5 on kuvattu yksityiskohtaisesti kuvan 3 kahta syöttökanavaa 115, 115' käyttävä järjestelmä 215. Järjestelmän 215 osat ovat muuten samankaltaisia kuin kuvassa 2 esitetyn yhtä kanavaa käyttävän ei-toivotun materiaalin poistojärjestelmän osat, mutta järjestelmässä 215 käytetään kahta syöttökanavaa 115 ja 115'. Kuvassa 5 esitettyihin kuvan 2 rakenteita vastaaviin rakenteisiin viitataan kuvassa 5 samalla numerolla kuin kuvassa 2, mutta viitenumeron eteen on lisätty numero 1. Kuvan 5 toisessa järjestelmässä oleviin identtisiin komponentteihin viitataan jälleen viitenumeron jälkeen olevalla heittomerkillä ('). Kuvan 5 järjestelmä toimii samoin kuin kuvassa 2 esitetty järjestelmä. Myös kuvan 2 yhteydessä kuvattuja vaihtoehtoja voidaan käyttää kuvassa 5 kuvatussa järjestelmässä. On syytä huomata myös, että kuvassa 5 esitetty suoritusmuoto ei rajoitu kahteen virtaustiehen, vaan myös kolmea tai useampaa yhtä tai useaa keitintä syöttävää virtaustietä voidaan käyttää. Näillä virtausteillä voi olla olennaisesti sama kapasiteetti ja laitteisto tai laitteisto ja kapasiteetti voi olla eri virtausteillä erilainen.

Kuvassa 6 on esitetty eräs toinen esimerkinomainen järjestelmä ei-toivotun materiaalin poistamiseksi keittimen syöttöjärjestelmästä esillä olevan keksinnön mukaisesti. Tässä tapa-

uksessa kuvassa 2 käytetty materiaalin keräävä kammio 45 sijaitsee ruuvikuljettimen, esimerkiksi kuvien 1 ja 4 ruuvikuljetinten 14, 114 poistoaukon vieressä. Kuvassa 6 on esitetty ruuvikuljettimen 214 poistoaukon puoleinen pää. Kuljettimessa 214 on tai siihen kuuluu kotelo 201 ja sekä kuljetinakseli 202, jossa on kierteet 203. Tyypillisesti akselia 202 käyttää tavanomainen sähkömoottori 206 ja sitä tukee yksi tai useita kitkaa pienentäviä laakereita 204. Kuljettimen 214 kotelossa 201 on tyypillisesti tavanomainen syöttöaukko (ei kuvassa) ja poistoaukko 205. Yleensä syöttöaukkoon johdetaan käsittelyastiasta, esimerkiksi astiasta 11, 111, saatavaa esikäsiteltyä haketta. Poistoaukko 205 on yleensä yhdistetty kanavaan, esimerkiksi kanavaan 115, 35, 135 tai 135', ja siten se on toiminnallisesti yhteydessä myös keittimen syöttöaukkoon.

Kuvassa 6 esitetyn keksinnön suoritusmuodon tunnusomainen piirre on kammio 245, joka on sijoitettu poistoaukon 205 viereen. Kammioiden 45 ja 145 tavoin kammio 245 on sijoitettu kotelon 201 pohjalle siten, että hakevirrassa mahdollisesti oleva tiheä ei-toivottu materiaali kerääntyy kammioon 245 ennen hakkeen poistumista poistoaukon 205 kautta. Kammioon 245 on sovitettu, samoin kuin kammioon 45 (katso kuvat 2 ja 3), nesteen syöttö 247 johtamaan kammioon nesteitä, jotka auttavat estämään vähemmän tiheän puuhakkeen jäämistä kammioon 245. Kevyempi materiaali huuhdellaan edullisesti pois kammiosta 245 ja poistetaan poistoaukon 205 kautta muun hakkeen mukana. Kammioon 245 on myös sovitettu poistoaukko 246 kammioon kerääntyvän ei-toivotun materiaalin poistamiseksi. Materiaalin poistaminen voi olla jatkuvaa tai se voi tapahtua ajoittain (kuvan 3 yhteydessä kuvatulla tavalla). Kammiossa 245 saattaa myös olla laippa 60 (katso kuva 3) ei-toivotun materiaalin kammioon jäämisen edistämiseksi. Laippa voi olla sovitettu kammioon, esimerkiksi kammion alavirran puoleiseen reunaan, jotta se ei joudu kosketuksiin ruuvin 203 kierteiden kanssa.

Tiheämmät, ei-toivotun materiaalin kiinteät aineet virtaavat kammioon 245 ei-toivotun materiaalin ja lietteen välisen tiheyseron vuoksi, ja koska pyörivä ruuvi 203 siirtää tiheämpää ei-toivottua materiaalia ulospäin, kohti koteloa 201. Koska kammio 245 sijaitsee poistoaukon 205 vieressä, ruuvin 203 toiminta siirtää suurimman osan ei-toivotusta materiaalista kotelon 201 läheisyyteen, ja erityisesti, jos kammion 245 pituus akselin suunnassa on suu-

rempi kuin kierteiden nousu, suurimman osan ei-toivotusta materiaalista voidaan olettaa ohjautuvan kammioon 245.

Kuva 7 esittää vielä yhtä esillä olevan keksinnön mukaista suoritusmuotoa ei-toivotun materiaalin poistamiseksi keittimen syöttöjärjestelmästä. Kuvan 7 suoritusmuodossa materiaalin erotteleminen toteutetaan lietepumpusta 317 nähden alavirtaan sijaitsevassa syklonityyppisessä erottimessa. Jotkin kuvan 7 osista ovat samanlaisia kuin kuvien 1 ja 4 osat. Näihin osiin viitataan tässä kuvassa samalla viitenumerolla, jonka eteen on lisätty numero 3.

Kuvassa 7 esimerkiksi ruuvikuljettimelta 14, 114, 214 saatava esikäsitelty hake 305 johdetaan kanavaan 315, joka syöttää materiaalia lietepumpulle 317. Lipeää lisätään hakkeeseen yhden tai usean kanavan 316 avulla. Lietepumppu 317 poistaa paineistetun lietteen kanavaan 318. Kanava 318 johtaa paineistetun lietteen tavanomaiseen syklonityyppiseen erottimeen 306. Liete johdetaan erottimeen 306 edullisesti tangentiaalisesti, jolloin liete virtaa pyörteenä erottimessa 306. Painovoiman ja keskipakoiskiihtyvyyden yhteisvaikutuksen ansiosta tiheämpi ei-toivottu materiaali (esimerkiksi hiekka, kivet ja oksat) virtaa erottimen 306 pohjalle, ja se johdetaan kanavaan 307 ja edelleen poistettavaksi. Vähemmän tiheä selluloosamateriaali johdetaan erottimen 306 yläosasta kanavaan 308 ja edelleen tavanomaiseen korkeapainesyöttölaitteeseen 319. Vaikka erottimessa 306 onkin kaavakuvassa esitetty kartiomainen poisto-osa 309, poisto-osan 309 ei tarvitse olla kartiomainen, vaan se voi olla myös sylinterimäinen, riippuen käytettävän tunnetun erottimen 306 tyypistä.

Liete johdetaan korkeapaineisesta syöttölaitteesta 319 edelleen käsiteltäväksi kanavan 322 kautta, ja ylimääräinen lipeä palautetaan tavanomaisesti kanavaa 323 pitkin. Myös syöttölaitteen 319 matalapaineisesta poistoaukosta poistettu ylimääräinen lipeä palautetaan tyypillisesti käytettäväksi kanavan 316 lipeälähteenä. Järjestelmässä voidaan käyttää yhtä tai useampaa erotinta 306, esimerkiksi kahta tai useampaa peräkkäistä erotinta 306 voidaan käyttää materiaalin johtamiseen yhteen tai useaan syöttölaitteeseen 319, kuten kuvassa 8 on esitetty, tai yhtä tai useaa rinnan käytettyä erotinta 306 voidaan käyttää materiaalin johtamiseen yhteen tai useaan laitteeseen 319 kuvassa 9 kaaviona esitetyllä tavalla. Kanava 324 saattaa olla yhteydessä muihin tavanomaisiin laitteisiin kuvassa 1 esitetyllä tavalla, se voi olla yh-

teydessä esimerkiksi In-line Drainer -poistolaitteeseen, Level Tank -säiliöön, jäähdyttimeen tai jopa tavanomaiseen Sand Separator -erottimeen.

Vaikka näissä kuvissa ei ole sitä esitettykään, esillä olevaan keksintöön kuuluu myös menetelmä ja laite ei-toivotun materiaalin erottamiseen, jossa menetelmässä ja laitteessa kuvan 2 järjestelmä on sovitettu kuvassa 7 esitetyn erottimen 306 paikalle. Toisin sanoen säteen mukaisesti kaareutuva kanava 37 ja kammio 45 saattavat sijaita myös kuvassa 7 esitetyssä pumpun 317 ja syöttölaitteen 319 yhdistävässä kanavassa.

Kuten edellä olevasta voidaan havaita, esillä olevan keksinnön mukaisesti voidaan toteuttaa edullisesti useita ei-toivotun materiaalin erottimia sekä kemiallisessa massateollisuudessa käytettävien keittimien syöttöjärjestelmiä, joissa käytetään keksinnön mukaisia erottimia; tämän lisäksi esillä olevaan keksintöön kuuluu menetelmä ei-toivottujen materiaalien poistamiseksi selluloosapitoisen kuitumateriaalin lietteestä. Edellä on kuvattu keksinnön tällä hetkellä käytännöllisimpänä ja edullisimpana pidettyä suoritusmuotoa. Alan ammattilaiselle on kuitenkin ilmeistä, että keksintöä voidaan muunnella sen suojapiirin puitteissa, joka suojapiiri on myönnettävä oheisten vaatimusten laajimman tulkinnan mukaisesti siten, että se kattaa kaikki vastaavat rakenteet ja menetelmät.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Hienonnetun selluloosapitoisen kuitumateriaalin syöttöjärjestelmässä käytettävä ei-toivotun materiaalin erotin, **tunnettu** siitä, että siihen kuuluu:

ensimmäinen kanava, jossa on syöttöaukon sisältävä yläosa, mainitun yläosan alapuolella oleva alaosa, sekä poistoaukko;

elimet keskipakoisvoiman kohdistamiseksi mainitussa ensimmäisessä kanavassa virtaavaan lietteeseen lietteessä olevien vähemmän tiheiden kiinteiden aineiden saattamiseksi liikkumaan ensimmäisellä virtaustiellä ja tiheämpien, ei-toivottujen, kiinteiden aineiden saattamiseksi liikkumaan mainitusta ensimmäisestä virtaustiestä erillään olevalla toisella virtaustiellä keskipakoisvoiman vaikutuksesta; jotka elimet keskipakoisvoiman kohdistamiseksi koostuvat olennaisesti mainitun ensimmäisen kanavan alaosan vieressä olevasta säteen mukaisesti kaareutuvasta osasta, jolloin liikkuvia tai moottorilla toimivia elimiä ei tarvita erottamiseen; ja

mainitun ensimmäisen kanavan säteen mukaisesti kaareutuvan osan vieressä, sen alapuolella sijaitseva kammio, johon tiheämmät kiinteät aineet virtaavat mainitulla toisella virtaustiellä.

2. Vaatimuksen 1 mukainen ei-toivotun aineen erotin, edelleen **tunnettu** siitä, että siihen kuuluu mainitulle ensimmäiselle virtaustielle, mainitun kammion virtaussuuntaan nähden alimman kohdan viereen sovitettu laippa, joka ulottuu mainitulle ensimmäiselle virtaustielle asti tehostaen sekä tiheämmän ei-toivotun kiinteän aineen ohjautumista mainittuun kammioon että ei-toivotun materiaalin säilymistä kammiossa.

3. Vaatimuksen 1 mukainen ei-toivotun aineen erotin, edelleen **tunnettu** siitä, että siihen kuuluu suutin, jonka avulla nestettä johdetaan suurella nopeudella mainitun ensimmäisen kanavan mainittuun yläosaan lietteen virtausnopeuden maksimoimiseksi mainitulla ensimmäisellä virtaustiellä, jolloin se tehostaa mainitulla toisella virtaustiellä oleviin tiheämpiin ei-toivottuihin kiinteisiin aineisiin kohdistuvaa keskipakoisvoimaa.

4. Vaatimuksen 1 mukainen ei-toivotun aineen erotin, **tunnettu** siitä, että mainittu en-

simmäinen kanava on poikkileikkaukseltaan olennaisesti pyöreä ja että sen yläosassa on ensimmäinen halkaisija ja että kanavassa on siirtymä toiseen, alaosassa ennen mainittua poistoaukkoa olevaan, halkaisijaan, joka on suurempi kuin ensimmäinen halkaisija.

5. Vaatimuksen 1 mukainen ei-toivotun aineen erotin, **tunnettu** siitä, että mainittu ensimmäinen kanava, mainittu kaareutuva osa mukaan lukien, tekee olennaisesti 90 asteen kulman syöttöaukolta poistoaukolle siten, että syöttöaukko on olennaisesti pystysuora ja poistoaukko on olennaisesti vaakasuora.

6. Vaatimuksen 1 mukainen ei-toivotun aineen erotin, edelleen **tunnettu** siitä, että siihen kuuluu elimet ei-toivotun materiaalin ajoittaiseksi poistamiseksi mainitusta kammiosta.

7. Vaatimuksen 6 mukainen ei-toivotun aineen erotin, **tunnettu** siitä, että elimet ei-toivotun materiaalin ajoittaiseksi poistamiseksi mainitusta kammiosta muodostuvat ensimmäisestä, lähinnä kammiota olevasta, venttiilistä; toisesta, kauempana kammiosta, olevasta venttiilistä; sekä ensimmäisen ja toisen venttiilin välissä olevasta tilasta, joita ensimmäistä ja toista venttiiliä käytetään siten, että mainittu ei-toivottu materiaali voi kerääntyä venttiilien väliseen tilaan ensimmäisen venttiilin ollessa auki ja toisen venttiilin ollessa kiinni, ja josta tilasta ei-toivottua materiaalia poistetaan toisen venttiilin ollessa auki ja ensimmäisen venttiilin ollessa kiinni.

8. Vaatimuksen 1 mukainen ei-toivotun aineen erotin, edelleen **tunnettu** siitä, että siinä on elimet virtaavan aineen huuhteluvirtauksen muodostamiseksi mainittuun kammioon auttamaan kammioon virranneiden vähemmän tiiviiden kiinteiden aineiden siirtymistä takaisin mainitulle ensimmäiselle virtaustielle.

9. Vaatimuksen 8 mukainen ei-toivotun aineen erotin, edelleen **tunnettu** siitä, että siihen kuuluu suutin nesteen johtamiseksi suurella nopeudella mainitun ensimmäisen kanavan mainittuun yläosaan maksimoimaan lietteen virtausnopeus mainitulla ensimmäisellä virtaustiellä ja siten tehostamaan tiheämpiä, ei-toivotun materiaalin, kiinteitä aineita toiselle

virtaustielle siirtävää keskipakoisvoimaa.

10. Vaatimuksen 9 mukainen ei-toivotun aineen erotin, edelleen **tunnettu** siitä, että siihen kuuluu mainitun kammion virtaussuuntaan nähden alimman osan viereen sovitettu laippa, joka ulottuu mainitulle ensimmäiselle virtaustielle tehostaen siten tiheämpien, ei-toivotun materiaalin, kiinteiden aineiden ohjautumista mainittuun kammioon ja auttaen ei-toivotun materiaalin pysymistä kammiossa.

11. Vaatimuksen 1 mukainen ei-toivotun aineen erotin, **tunnettu** siitä, että syöttöjärjestelmä syöttää massan keittojärjestelmää.

12. Vaatimuksen 1 mukainen ei-toivotun aineen erotin, **tunnettu** siitä, että mainittu kanava on yhteydessä kemialliseen massan keittojärjestelmään.

13. Kemiallisen massakeittimen syöttöjärjestelmä, johon kuuluu:

hakesiilo, mittauslaite, kanava, jossa mittauslaitteelta saatava hienonnettu selluloosapitoinen materiaali yhdistetään keittolipeän kanssa lietteeksi, ei-toivotun materiaalin erotin, siirtolaite lietteen paineistamiseksi keittimeen syöttämistä varten, **tunnettu** siitä että

mainittu ei-toivotun materiaalin erotin on sovitettu mainittuun kanavaan, jossa on syöttöaukon sisältävä yläosa sekä yläosan alapuolella oleva alaosa sekä poistoaukko, ja että mainittuun ei-toivotun aineen erottimeen kuuluu elimet keskipakoisvoiman kohdistamiseksi mainitussa ensimmäisessä kanavassa virtaavaan lietteeseen vähemmän tiheiden kiinteiden aineiden saattamiseksi virtaamaan ensimmäisellä virtaustiellä ja tiheämpien, ei-toivottujen, kiinteiden aineiden erottamiseksi mainitusta ensimmäisestä virtaustiestä toiselle virtaustielle keskipakoisvoiman vaikutuksesta; joka elin keskipakoisvoiman tuottamiseksi olennaisesti koostuu ensimmäisen kanavan säteen mukaisesti kaareutuvasta osasta, joka sijaitsee mainitun kanavan alaosan vieressä, jolloin erottaminen tapahtuu ilman liikkuvia tai moottoroituja osia; sekä mainitun ensimmäisen kanavan säteen mukaisesti kaareutuvan osan vieressä ja alapuolella oleva kammio, johon toisella virtaustiellä virtaavat tiheämmät kiinteät aineet joutuvat.

14. Vaatimuksen 13 mukainen syöttöjärjestelmä, edelleen **tunnettu** elimistä huuhteluvirtauksen järjestämiseksi mainittuun kammioon vähemmän tiheiden kiinteiden aineiden siirtämiseksi takaisin mainitulle ensimmäiselle virtaustielle.

15. Vaatimuksen 14 mukainen syöttöjärjestelmä, edelleen **tunnettu** suuttimesta nesteen johtamiseksi suurella nopeudella mainitun ensimmäisen kanavan mainittuun yläosaan lietteen virtausnopeuden maksimoimiseksi mainitulla ensimmäisellä virtaustiellä ja siten tiheämpiä, ei-toivottuja kiinteitä aineita toiselle virtaustielle siirtävän keskipakoisvoiman tehostamiseksi.

16. Menetelmä ei-toivotun materiaalin erottamiseksi hienonnetun selluloosapitoisen kuitumateriaalin ja nesteen muodostamasta lietteestä, jonka kiinteiden aineiden pitoisuus on vähintään 5 %, **tunnettu** siitä, että menetelmään kuuluu

a) lietteen saattaminen virtaamaan yleisesti alaspäin ensimmäisellä virtaustiellä;

b) ensimmäisen virtaustien saattaminen kaartumaan tasaisesti ja jyrkästi kohti vaakatasoa ilman pyörivää tai edestakaisin liikkuvaa mekaanista elintä keskipakoisvoiman kohdistamiseksi lietteeseen, jolloin lietteen vähemmän tiheät kiinteät aineet jatkavat liikettään ensimmäisellä virtaustiellä ja lietteen tiheämmät, ei-toivotut kiinteät aineet erottuvat ensimmäiseltä virtaustieltä ja liikkuvat olennaisesti alaspäin suuntautuneella toisella virtaustiellä keskipakoisvoiman vaikutuksesta ensimmäisen virtaustien alapuolella olevaan kammioon, ja

c) erotetun ei-toivotun materiaalin poistaminen kammiosta.

17. Vaatimuksen 16 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että vaiheessa b) on lisävaihe, jossa johdetaan nestettä suurella nopeudella lietteeseen lietteen virtausnopeuden maksimoimiseksi ensimmäisellä virtaustiellä, jolloin tiheämpää, ei-toivottua kiinteää ainetta toiselle virtaustielle siirtävä keskipakoisvoima tehostuu.

18. Vaatimuksen 16 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmässä on lisävaihe, jossa kammioon johdetaan virtaavan aineen huuhteluvirtaus kammioon virrannei-

den vähemmän tiheiden kiinteiden aineiden johtamiseksi takaisin ensimmäiselle virtaustielle.

19. Vaatimuksen 16 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmässä on lisävaihe, jossa kammion virtauksen suuntaan nähden alimpaan osaan sovitetaan ensimmäiselle virtaustielle ulottuva laippa, joka tehostaa tiheämmän, ei-toivotun kiinteän aineen ohjautumista kammioon sekä ei-toivotun materiaalin pysymistä kammiossa.

20. Olennaisesti yllä esitetyn ja kuvatun kaltainen menetelmä, järjestelmä ja laite.

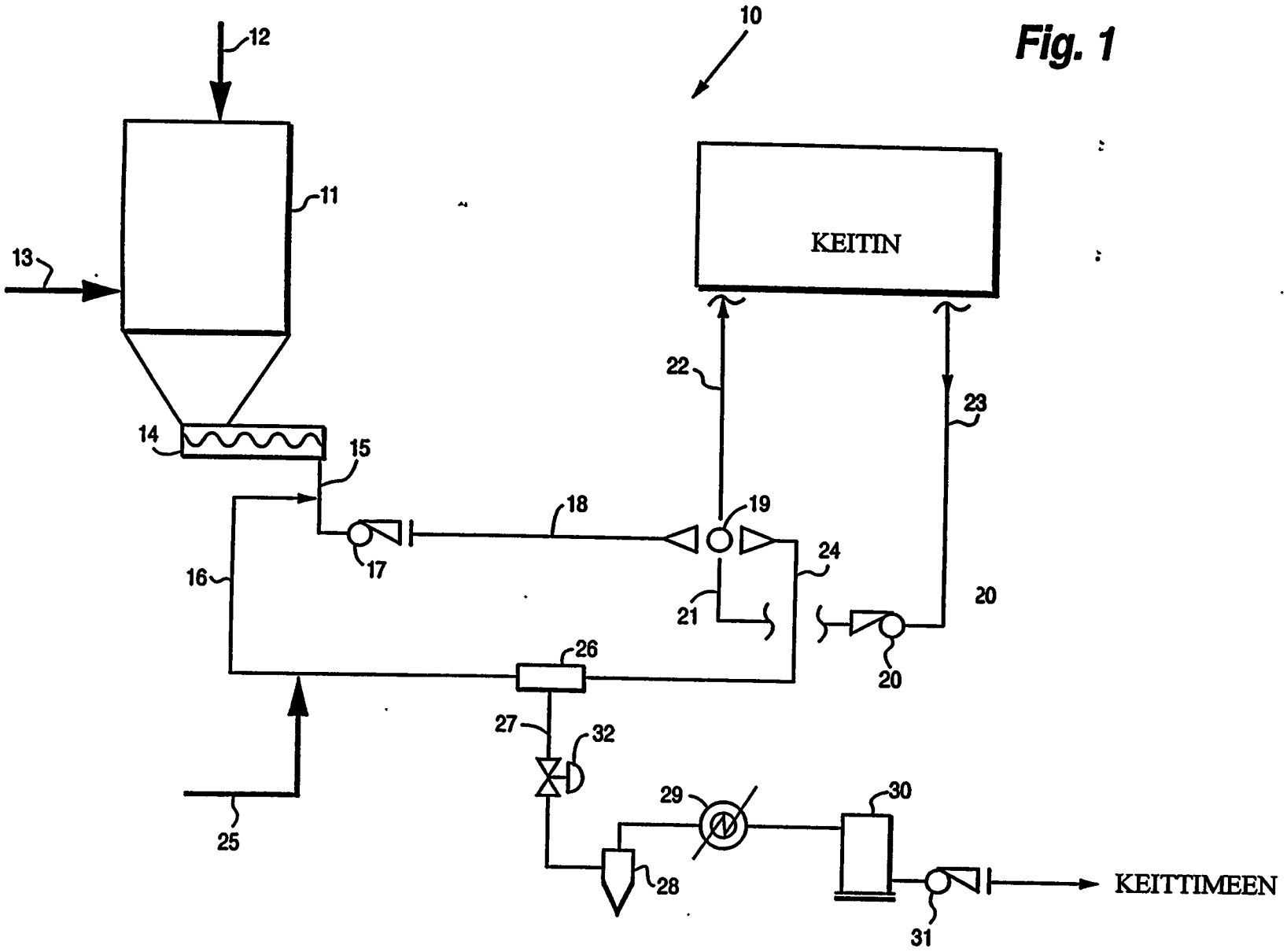

10
12
11
13
KEITIN
22
23
14
15
18
19
16
17
24
21
20
20
26
27
32
25
29
30
28
KEITTIMEEN
31

Fig. 1

Fig. 2

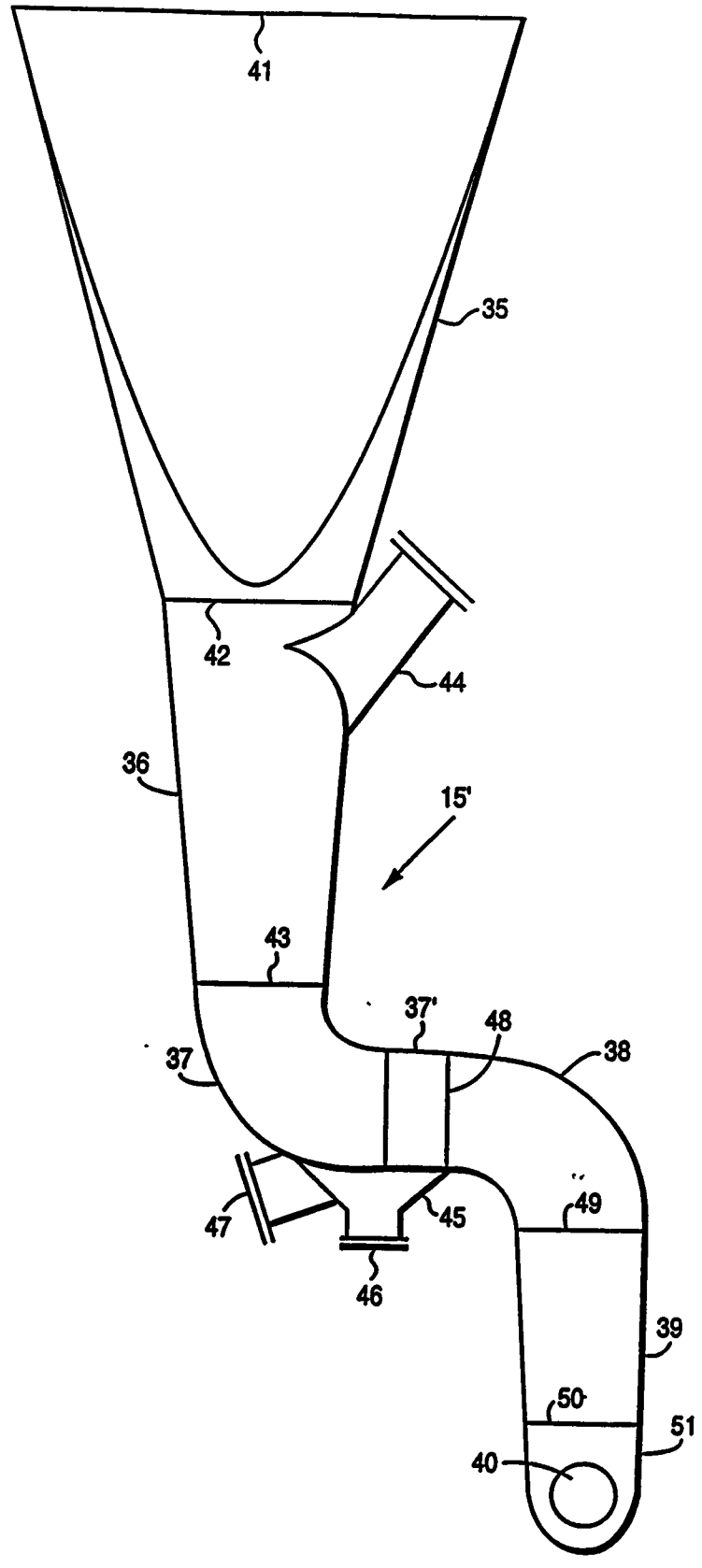
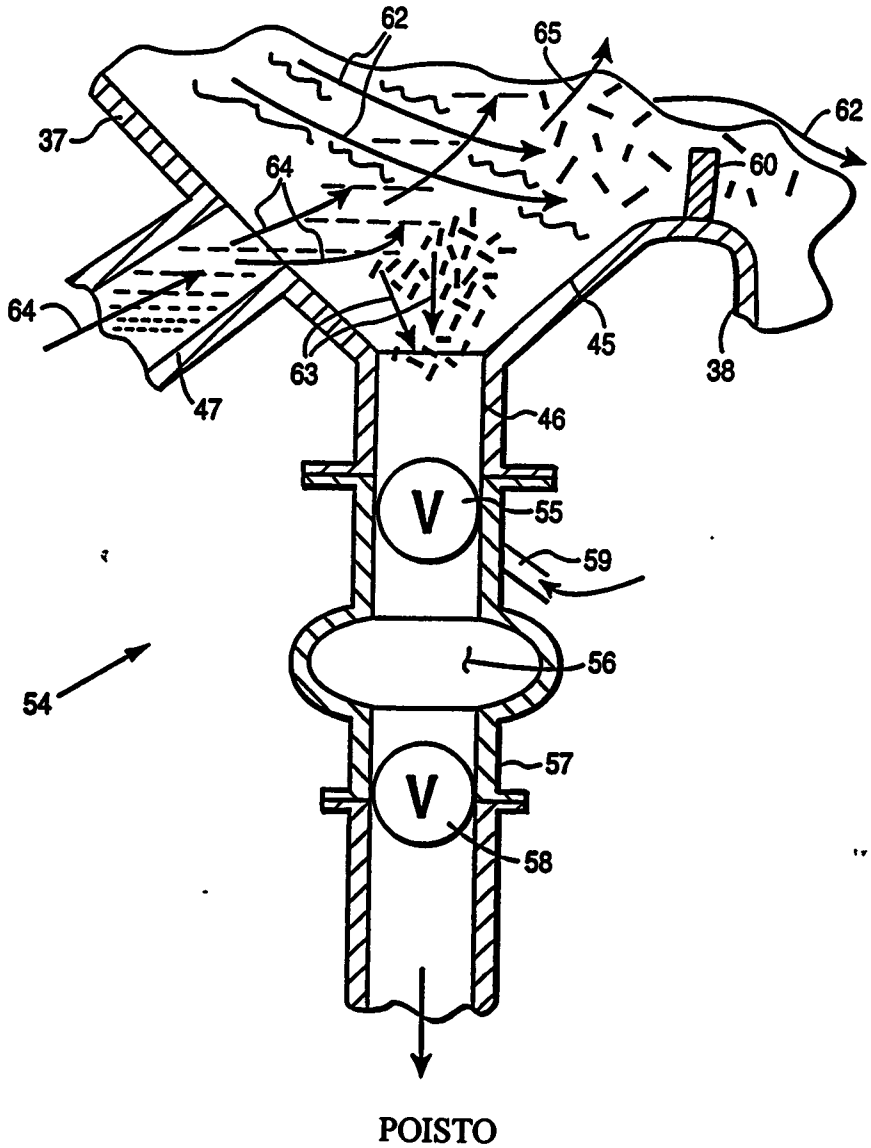


Fig. 3



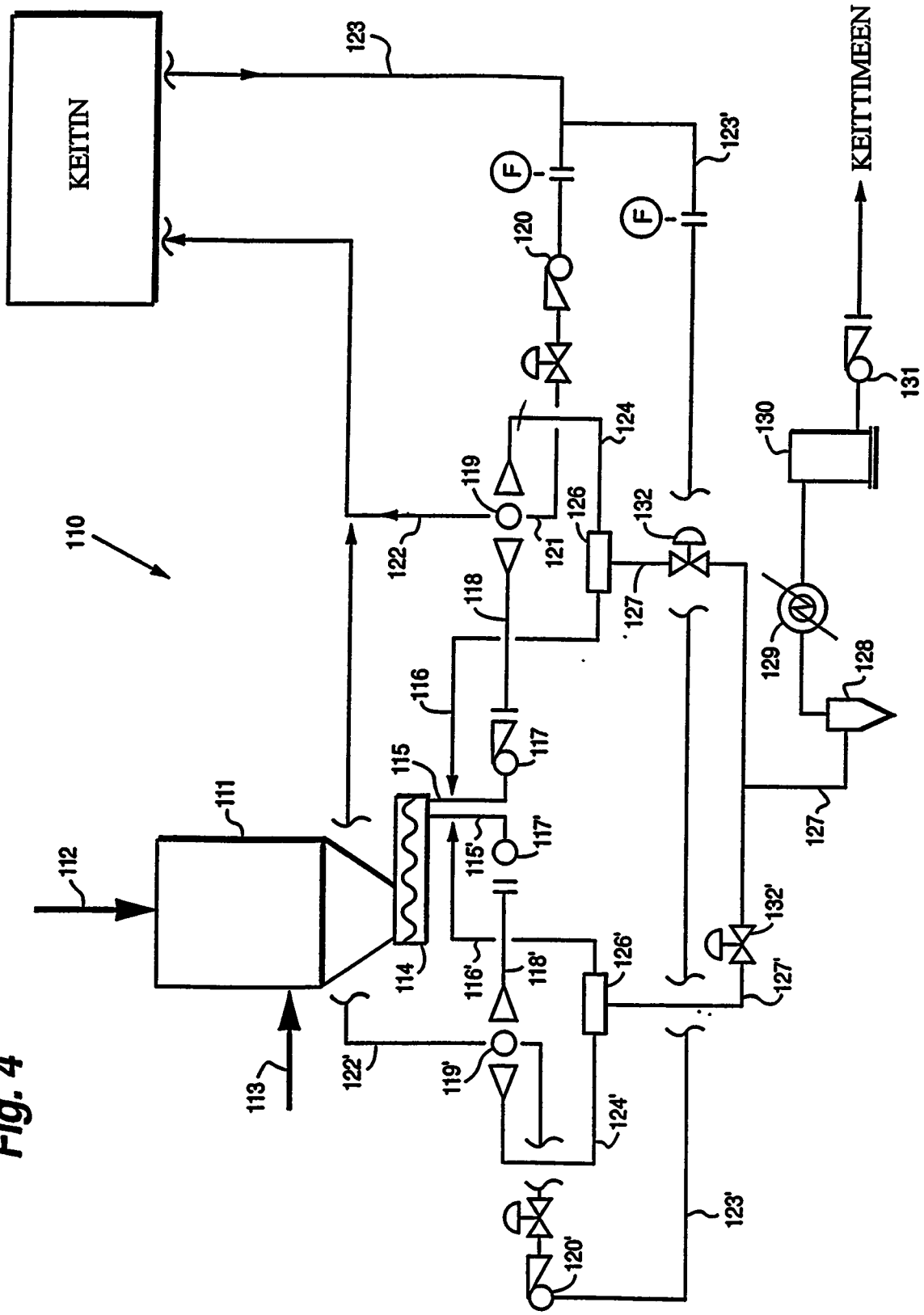

KEITIN
KEITTIMEEN
110
111
112
113
114
115
115'
116
116'
117
117'
118
118'
119
119'
120
120'
121
122
122'
123
123'
124
124'
126
126'
127
127'
128
129
130
131
132
132'
F
F

Fig. 4

Fig. 5

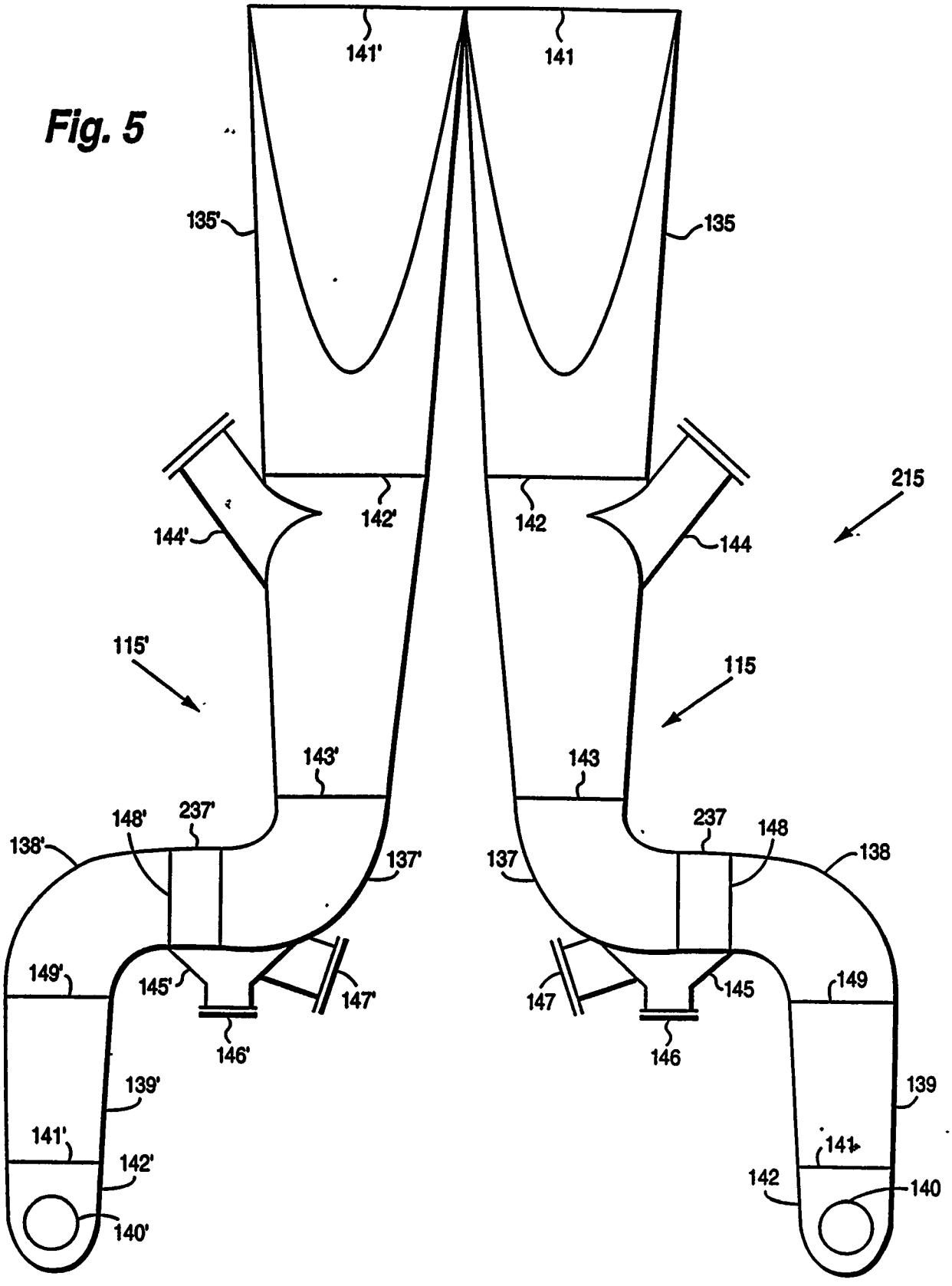

141'
141
135'
135
144'
142'
142
144
215
115'
115
143'
143
148'
237'
237
148
138'
138
137'
137
149'
145'
147'
147
145
149
146'
146
139'
139
141'
142'
142
140'
140

Fig. 6

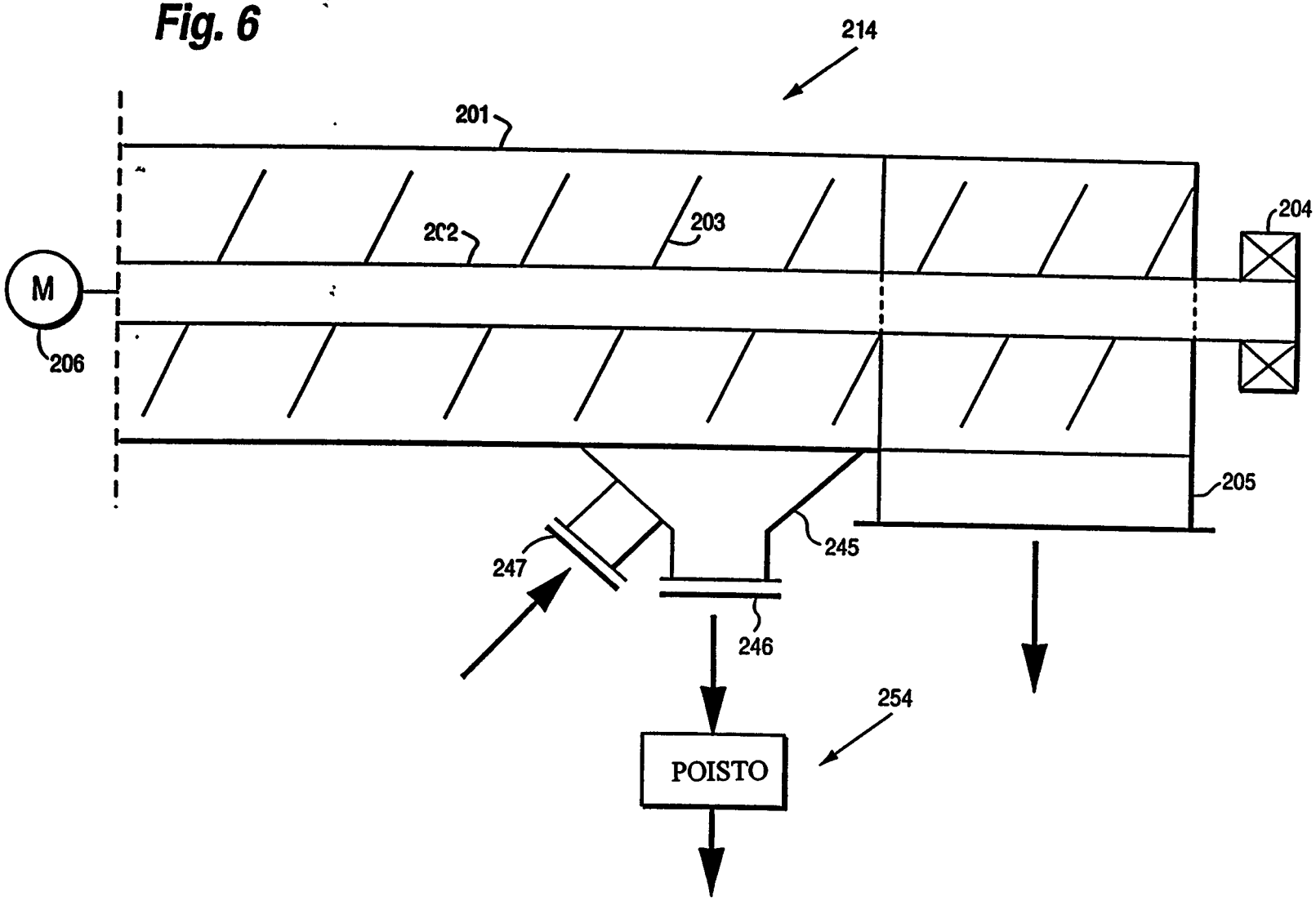
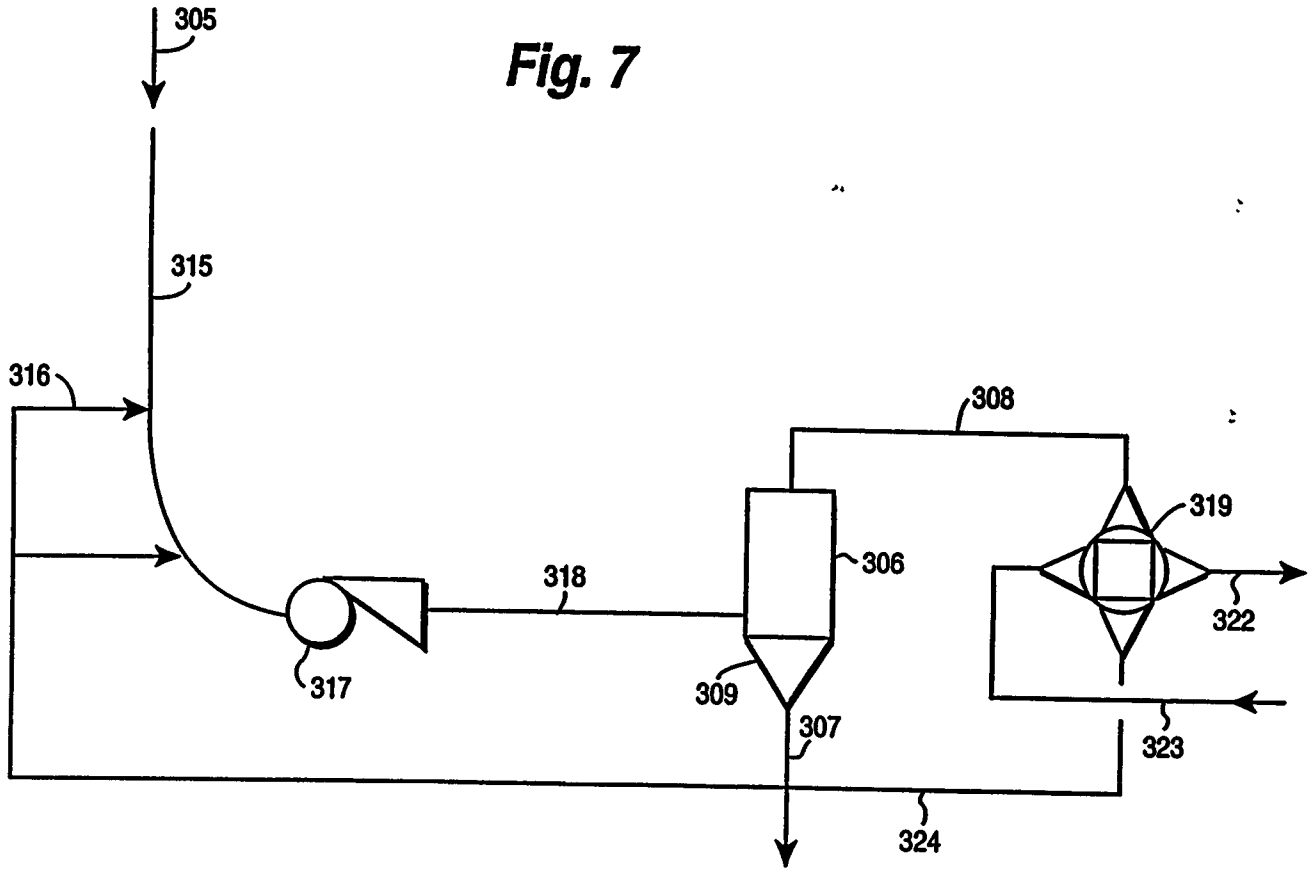


Fig. 7



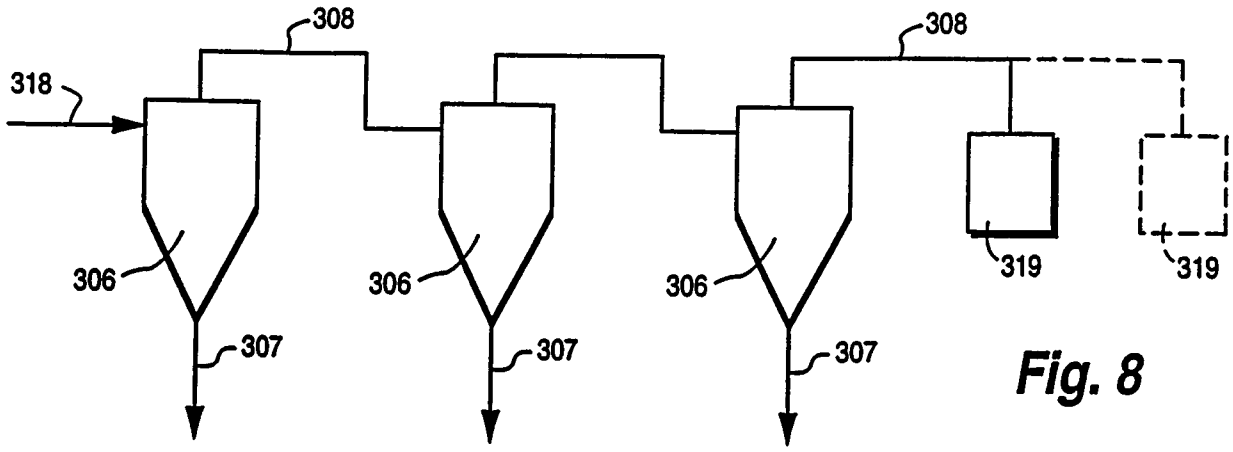

308
318
308
306
306
306
319
319
307
307
307

Fig. 8

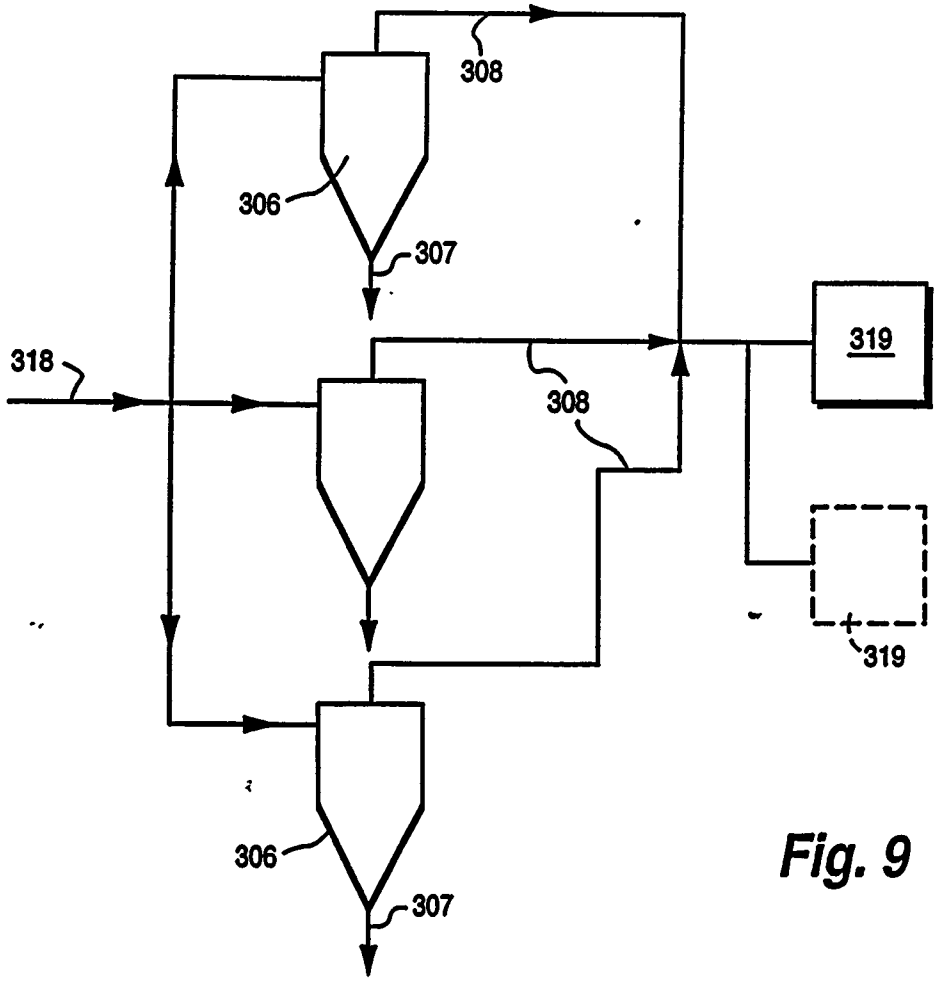

308
306
307
318
319
308
319
306
307

Fig. 9