



(12) **PATENT**

(11) **342325**

(13) **B1**

NORGE

(19) NO

(51) Int Cl.

E21B 21/06 (2006.01)

B07B 1/28 (2006.01)

B07B 1/46 (2006.01)

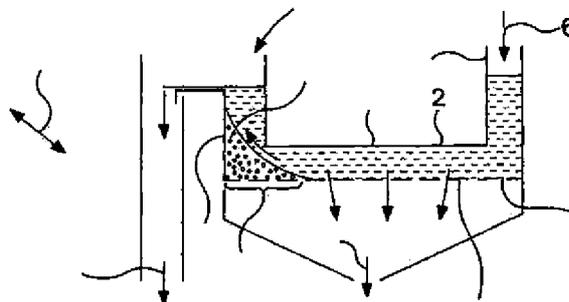
B07B 13/16 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20140421	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2012.08.31 PCT/IB2012/001968
(22)	Inng.dag	2014.04.01	(85)	Videreføringsdag	2014.04.01
(24)	Løpedag	2012.08.31	(30)	Prioritet	2011.09.02, GB, 1115212.1 2012.04.26, GB, 1207292.2
(41)	Alm.tilgj	2014.04.01			
(45)	Meddelt	2018.05.07			
(73)	Innehaver	Axiom Process Limited, Unit 10b, Brunswick Industrial Estate, New castle Upon Tyne, GB-NE137BA TYNE & WEAR, Storbritannia			
(72)	Oppfinner	Marshall Graham Bailey, P.O. Box 54854, AE-DUBAI, De forente arabiske emiratene			
(74)	Fullmektig	ZACCO NORWAY AS, Postboks 2003 Vika, 0125 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	Vibrasjonssileanordning
(56)	Anførte publikasjoner	US 2008/251428 A1, US 2010/089652 A1
(57)	Sammendrag	

Anordning for anvendelse i siling av en væske- og faststoffblandingstilførsel inkluderer en renne (2). Rennen inkluderer en siledel (8) dannet og anordnet for å skille en væske og faststoffblandingstilførsel som strømmer gjennom den, inn i en første, rensed strøm (15) omfattende væske og faststoffpartikler som er under en valgt størrelsesgrense, og en andre, konsentrert strøm (22) omfattende væske og faststoffpartikler over den valgte størrelsesgrensen. Et utløp for den andre konsentrerte strømmen fra siledelen er i form av en overløpskantsammenstilling (20), som inkluderer et kar (30) som har en nedre vegg anbrakt i en lavere høyde enn den nedre vegg (12) til siledelen av renne og et utløp (18) over hvilket den andre konsentrerte strømmen (22) strømmer. En prosesseringsmodul (76) som inkluderer anordningen og en modulær vibrasjonssilemaskin som inkluderer modulen, beskrives også.



Vibrasjonssileanordning

Oppfinnelsens område

5 Oppfinnelsen vedrører en vibrasjonssileanordning for anvendelse i separasjon av borede faststoffer, generert under prosessen med boring av en oljebrønn, fra boreslam. Den er også anvendelig på andre bruksområder slik som mineralprosessering, avvanning, prosessering av spillfluidstrømmer, steinbryting, legemiddel og næringsmiddelprosessering.

10

Bakgrunn for oppfinnelsen

Mens vibrasjonssilemaskiner slik som de såkalte "vibrasjonssiktene" i oljebrønnboreindustrien anvendes med suksess i fremgangsmåter for separasjon av faststoffer/væsker, spesielt klassifisering, finnes det et behov for å forbedre gjennomløp og effektivitet. Dette er spesielt tilfellet hvor tilgjengelig plass er sterkt begrenset, for eksempel på offshoreoljerigger, og alternativet økning av utstyrsstørrelse eller antallet maskiner som benyttes, kanskje ikke er tilgjengelig.

15

Forbedringer av allsidigheten og gjennomløpet til vibrasjonssilemaskiner beskrives i WO/2004/110589 (PCT/GB2004/002544 - Axiom Process Limited), hvori vibrasjonssilemaskiner inkluderer en stabel av silsammenstillinger montert i en vibrerende kurv for separasjon av faststoffer/væsker, beskrives. De forbedrede maskinene inkluderer et strømningsfordelerarrangement som kan tillate parallellprosessering gjennom to siler montert i en stabel, for derved å øke gjennomløpet. Strømningsfordeleren kan tillate både parallell- og serieprosessering, og øker derved omfanget av mulige operasjoner for en gitt maskinstørrelse. Slike maskiner benyttes typisk for å separere ut faststoffer fra en faststoff- og væsketilførsel (brukt boreslam) for å tillate resirkulering av en rensset fluidstrøm, avhending av uønskede faststoffer, og i noen tilfeller utvinning av faststoffer i et valgt størrelsesområde for gjenbruk.

20

25

30

Andre forbedringer i prosessering av faststoffer/væsker beskrives i verserende internasjonal søknad PCT/GB2011/000960 (publisert som WO 2011/161423), inkludert anvendelsen av en anordning omfattende: en renne inkludert en siledel, og dannet og anordnet for å skille en væske- og faststoffblandingstilførsel som strømmer gjennom

35

rennen inn i en første, rensed strøm omfattende væske og faststoffpartikler som er under en valgt størrelsesgrense, og en andre, konsentrert strøm omfattende væske og partikler over den valgte størrelsesgrensen.

5 Rennen som inkluderer en siledel kan fordelaktig integreres i den vibrerende kurven for en vibrasjonssilemaskin, som beskrevet i PCT/GB2011/000960. Fordeler ved anvendelsen av rennen for å skille en væske- og faststoffblandingstilførsel inkluderer reduksjon av fluidbelastningen på vibrasjonssikter eller vibrasjonssiktsiler, for derved å tillate raskere gjennomløp og/eller å ha behov for mindre utstyr for en gitt oppgave.

10

US 2008/251428 beskriver et vibrerende siktapparat for bruk ved fjerning av faste bestanddeler fra en flytende matemasse og en kurv for dette. Apparatet omfatter et statisk ytterhus og en flytende kurv som kan vibreres av en vibratorinnretning. Kurven monterer en stabel av siktsammenstillinger forsynt med respektive strømføringstrau for å motta filtrater fra siktsammenstillingene. En strømningsfordeler deler strømmen til 15 minst første og andre matestrømmer og fører dem til de respektive siktsammenstillinger og mottar fra de strømningsførende trau, filtratene fra respektive siktsammenstillinger.

20

På tross av forbedringene beskrevet over er det fremdeles et behov for å forbedre anordninger og fremgangsmåter for siling av faststoff- og væskeblandinger ytterligere spesielt, men ikke bare, i boreoperasjoner, for eksempel i offshoremiljøer hvor plass er en bonus og presset for å bore under stadig mer varierte og krevende forhold drar fordel av tilveiebringelsen av plasseffektivt, allsidig og robust utstyr.

25

Beskrivelse av oppfinnelsen

Ifølge et første aspekt tilveiebringer den foreliggende oppfinnelsen en anordning for anvendelse i siling av en væske- og faststoffblandingstilførsel, der anordningen omfatter:

30

en renne inkludert en siledel, og dannet og anordnet for å skille en væske- og faststoffblandingstilførsel som strømmer gjennom rennen inn i en første, rensed strøm omfattende væske og faststoffpartikler som er under en valgt størrelsesgrense, og en andre, konsentrert strøm omfattende væske og faststoffpartikler over den valgte størrelsesgrensen;

35

hvori et utløp for den andre konsentrerte strømmen fra siledelen er i form av en overløpskantsammenstilling;

der overløpskantsammenstillingen omfatter et utløp over hvilket den andre konsentrerte strømmen strømmer under anvendelse og kjennetegnet ved at overløpskantsammenstillingen omfatter et kar i fluidkommunikasjon med siledelen og som har en nedre vegg anbrakt i en lavere høyde enn siledelens nedre vegg.

Skillingen av tilførselen inn i to strømmer kan oppnås ved anvendelse av en egnet sil i siledelen av rennen, for eksempel en sil av en vevd trådduk, spaltetråd, støpt plast, syntetiske vevde tekstiler eller borede plater av enten plast eller metall. Åpningene i sileplatene kan fremstilles med laser eller kjemiske etseprosesser, eller en annen egnet fremgangsmåte. Begge de to strømmene er strømbare; den første strømmen kan strømme eller pumpes til en lagertank eller til et ytterligere prosesseringstrinn, eller kan resirkuleres direkte og anvendes på nytt. Den andre strømmen kan strømme eller pumpes til sile- eller annen faststoff-væske-separasjonsanordning. Den andre strømmen er konsentrert i den forstand at mengden av faststoffpartikler over den valgte størrelsen har blitt økt i forhold til væskevolumet. Den første strømmen fjerner væske (og for små faststoffer) fra den første strømmen, som deretter kan prosesseres ytterligere i sile- eller annen faststoff-væske-separasjonsanordning etter behov.

Siledelen av rennen som benyttes i anordningen beskrevet heri kan ha flere forskjellige former. Rennen kan for eksempel være et rør eller en kanal som har en silduk eller annet filtermateriale som erstatter del av dens vegg. En sil kan være av en duk montert på og/eller spent tvers over en bæreplate med åpninger. Siler kan monteres vertikalt, horisontalt eller i hvilken som helst vinkel eller kombinasjon av vinkler mellom horisontalt og vertikalt. Den første, rensede strømmen eller det første, rensede filtratet (væske sammen med faststoffer under dukstørrelsen) vil passere gjennom duken og kan rettes til påfølgende behandling etter ønske. For eksempel ved hjelp av en ytterligere seksjon (f.eks. en gren) med renne.

Rennen kan alternativt inkorporere en andre, indre renne (f.eks. et rør) som har en del med vegg erstattet av en silduk eller annet sil- eller filtermateriale. Væske og for små faststoffer fra tilførselen som passerer langs (den ytre) rennen passerer gjennom silduken og inn i den indre rennen, og rettes deretter etter behov.

En flerhet indre renner kan benyttes og kan være dannet i hvilke(n) som helst beleilig(e) form eller former, for å tilveiebringe den ønskede skillingen inn i to strømmer

og samlet strømningsrate. For eksempel sylindere, sekskantede prismer eller rettvinklede prismer.

5 En flerhet siler som opererer i serie (suksessiv siling gjennom stadig finere duker) kan endes i en renne. Siler kan for eksempel være adskilt fra hverandre og stablet i en seksjon av renne. Alternativt kan seriesiling i rennen oppnås f.eks. ved å ha to indre renner, én innenfor den andre, og der hver har en siledel. Hvor suksessiv siling utføres i en renne, er egnede utløp tilveiebrakt for strømmingene fra hvert siletrinn, som eksemplifisert i det følgende med henvisning til en spesifikk utførelsesform.

10

Rennens siledel kan være generelt horisontalt anbrakt. Dette arrangementet er for eksempel fordelaktig når anordningen er tilpasset som del av prosesseringsutstyret i kurven for en vibrasjonssilemaskin, slik som en vibrasjonssikt. Anordningen kan da beleilig tilpasses i en stabel med siletasjer slik som vanligvis anvendes i 15 vibrasjonssiktteknologi. Siledelen kan tilveiebringes i form av en erstattelig silsammenstilling, for eksempel i form av en trådduk montert på en bæreplate med åpninger. En bæreramme kan benyttes for å bære en duk eller en duk på en bæreplate med åpninger. Silsammenstillingen festes frigjørbart på plass som del av en vegg, typisk en generelt horisontalt anbrakt nedre vegg, av rennens siledel. En erstattelig 20 silsammenstilling kan beleilig holdes på plass ved hjelp av oppblåsbare tetninger (pneumatiske tetninger), slike som ofte anvendes for festing og tetting av silsammenstillinger i normale siletasjer i vibrasjonssiktteknologi. Tetningene kan også virke for å spenne silen.

25

Fordelaktig er en ledeplate tilveiebrakt over overløpskantsammenstillingens kar og anbrakt tvers over den horisontale strømningsretningen til den andre konsentrerte strømmen i siledelen. Karet strekker seg typisk tvers over bredden til rennens siledel. Karet vil generelt ha en avrundet nedre vegg, for eksempel et generelt U- eller et generelt delvis sylindertverrsnitt for å tilveiebringe en jevn strømningslinje.

30

Anordningen ifølge det første aspektet ved oppfinnelsen inkluderer fordelaktig vibrasjonsmiddel. Vibrasjonsmiddelet vibrerer rennen og dens innhold, noe som bidrar til både silingen av den første rensede strømmen gjennom siledelen og også til å holde faststoffer som strømmer gjennom rennen og over overløpskanten, i suspensjon.

35

Vibrasjonsmiddelet kan tilkobles direkte eller installeres inne i overløpskantsammenstillingen, eller kan tilkobles direkte eller installeres inne i rennen.

Når anordningen anvendes i en vibrasjonssikt som del av kurven, kan vibrasjonsmiddelet beleilig være den vibrasjonsdrivenheten som anvendes for å vibrere vibrasjonssiktens kurv. Hvor et slikt arrangement anvendes, kan ytterligere vibrasjonsmiddel også tilveiebringes for overløpskantsammenstillingen eller rennen.

5

Ifølge et andre aspekt tilveiebringer den foreliggende oppfinnelsen en overløpskantsammenstilling for en anordning for anvendelse i siling av en væske- og faststoffblandingstilførsel, der overløpskantsammenstillingen omfatter:

10 et kar som er dannet for å være i fluidkommunikasjon med en siledel av en renne ifølge det første aspektet ved oppfinnelsen og som har en nedre vegg anbrakt i en lavere høyde enn siledelens nedre vegg; og

et utløp over hvilket den andre konsentrerte strømmen strømmer under anvendelse.

15 Fordelaktig kan en ledeplate være tilveiebrakt over karet og anbrakt tvers over den horisontale strømningsretningen til den andre konsentrerte strømmen i siledelen.

Overløpskantsammenstillingen ifølge det andre aspektet har merkbare fordeler når den benyttes som utløpet for en siledel av en renne. En overløpskantsammenstilling som
20 inkluderer et kar har merkbare fordeler spesielt, men ikke kun, når den anvendes med en horisontalt anbrakt siledel. Karet, spesielt i kombinasjon med en ledeplate, har blitt funnet å tilveiebringe en selvrenskende virkning for å virke mot en konsentrasjon eller selv en oppbygging av faststoffer som kan forekomme når strømmingen langs rennen rettes opp over overløpskantens utløp. Ytterligere fordeler finnes spesielt hvor silingen
25 som utføres av renne utføres ved montering av en duksil til siledelens nedre vegg. I et slikt arrangement kan økt faststoffkonsentrasjon ved silen forårsake hurtig slitasje av en sil på grunn av deres vekt på duken og faststoffmassens agitasjon mot duken forårsaket av både væskestrømning og vibrasjon, hvis rennen blir vibrert for å forbedre silevirkningen. Med en overløpskantsammenstilling som inkorporerer karet reduseres
30 slitasje på silen betraktelig, noe som betraktelig reduserer silkostnad, stillstandstid og forbedrer pålitelighet. Fordelene ved overløpskantsammenstillingen beskrives i nærmere detalj i det følgende og i forbindelse med andre aspekter ved, og spesifikke utførelsesformer av, den foreliggende oppfinnelsen.

35 Som et alternativ kan en overløpskantsammenstilling uten et kar anvendes, dvs. en konvensjonell overløpskant. Hvis dette gjøres når siledelen har en duksil tilpasset etter

den horisontalt anbrakte siledelens nedre vegg, da kan problemene assosiert med at konsentrerte faststoffer ødelegger duksilen unngås ved å ikke tilveiebringe duk tilgrensende overløpskanten. Siledelens nedre vegg nær overløpskanten kan være av en massiv plate. I denne formen for sammenstilling er en ledeplate på

5 overløpskantsammenstillingen valgfri, men kan fordelaktig benyttes tvers over den horisontale strømningsretningen til den andre konsentrerte strømmen i siledelen, for å innskrenke strømmingens tverrsnittsareal (som resulterer i økt hastighet) og/eller øke turbulens i strømningen for å bidra til faststoffrensing.

10 Fagmannen vil forstå at strømningslinjens dimensjoner og geometri gjennom renne- og overløpskantsammenstillinger vil være dimensjonert for å oppnå tilstrekkelig hastighet, med arbeidstrykket påført, for å oppnå tilfredsstillende strømning av den første strømmen, inkludert dens faststoffbelastning, langs rennen og ut over overløpskantutløpet.

15

Vibrasjonsmiddel slik som omtalt over kan benyttes med en overløpskantsammenstilling som diskutert over, dvs. uten et kar og hvor siledelens nedre vegg nær overløpskanten er av en massiv plate. Vibrasjonsmidlet er for å bidra til siling og strømning. Andre middel for å unngå mulig faststoffoppbygging ved

20 overløpskantsammenstillingene ifølge oppfinnelsen beskrives i det følgende og med henvisning til spesifikke utførelsesformer.

I et fordelaktig arrangement er anordningen ifølge det første aspektet ved oppfinnelsen montert i en vibrerende kurv eller er selv montert på fleksible elementer og vibreres

25 direkte. Den kan ha en nedadgående rettet (f.eks. vertikal) innløpsende etterfulgt av den generelt horisontalt anbrakte siledelen som har en silduk som erstatter en del, for eksempel en øvre eller en nedre del, med rennevegg. Rennen fortsetter ved å ha et utløp i form av overløpskantsammenstillingen ifølge det andre aspektet ved oppfinnelsen beskrevet over.

30

Den andre strømmen strømmer over overløpskantsammenstillingsutløpet og kan deretter rettes til en påfølgende sileprosess. Denne formen for renne, med en samlet "U"- (eller "J"-) form, tilveiebringer en robust anordning som er relativt enkel i konstruksjon. Blandingstilførselen strømmer rundt U-en ved hjelp av topstrykket fra

35 innløpsenden. Topstrykket som produseres av den hevede utløpsenden virker for å tvinge væske og små faststoffer gjennom silduken for å produsere den første rensede

strømmen som deretter kan rettes etter ønske, for eksempel til en tank for resirkulering. Som et alternativ kan den "U"- (eller "J"-) formede rennen ha en overløpskantsammenstilling i henhold til det tredje aspektet ved oppfinnelsen.

- 5 I et fordelaktig arrangement kan en anordning ifølge det første aspektet ved oppfinnelsen, særlig i den U- eller J-formede renneformen beskrevet over, tilveiebringes som ett prosesseringsstrinn i kurven for en vibrasjonssilemaskin som del av en stabel av siletrinn. De andre trinnene i stabelen vil typisk være av mer konvensjonelle silsammenstillinger ("siletasjer"), hvor separasjon av faststoffer fra en
- 10 faststoff- og væskestrøm utføres på den kjente måten, dvs. typiske "vibrasjonssikt"-operasjoner. Tilveiebringelsen av en anordning ifølge det første aspektet ved oppfinnelsen som ett av en stabel av overliggende siletrinn kan tilveiebringe et spesielt kompakt og allsidig arrangement.
- 15 Den foreliggende oppfinnelsen tilveiebringer således ifølge et tredje aspekt en prosesseringsmodul for anvendelse i kurven for en vibrasjonssilemaskin, der prosesseringsmodulen omfatter en anordning ifølge det første aspektet ved oppfinnelsen.
- 20 Prosesseringsmodulen er fordelaktig tilveiebrakt som en avtakbar modul for valgfri anvendelse i kurven for en vibrasjonssilemaskin, der vibrasjonssilemaskinen er tilpasset for den valgfrie anvendelsen av modulen og/eller andre prosesseringsmoduler.
- 25 Et fjerde aspekt ved den foreliggende oppfinnelsen tilveiebringer således en modulær vibrasjonssilemaskin (særlig en vibrasjonssikt) omfattende en kurv dannet og anordnet for montering, eller en kurv konstruert av prosesseringsmoduler valgt fra: en prosesseringsmodul ifølge det fjerde aspektet ved oppfinnelsen, en øvre sil eller grovsilingsetasje, en konvensjonell enetasjesilmodul, en toetasjesilmodul, en
- 30 toetasjesilmodul med et strømningsfordelingssystem som tillater parallell- eller serieprosessering på de to silene, en toetasjesilmodul med et strømningsfordelingssystem som kan veksles mellom å tillate parallell- eller serieprosessering på de to silene, en fleretasjesilmodul som har tre eller flere siler i en stabel, en fleretasjesilmodul som har tre eller flere siler i en stabel med
- 35 strømningsfordelingssystem og en strømningsfordelingsmodul for fluidsammenkobling mellom siletasjer og/eller mellom moduler.

Prosesseringsmodulen kan alternativt tilveiebringes som et integrert stykke av en kurv for en vibrasjonssilemaskin, typisk med en erstattelig silsammenstilling omfattende en sil som kan fjernes for reparasjon og utskiftning etter behov. Det er således også
5 beskrevet en vibrasjonssilemaskin, særlig en vibrasjonssikt, en kurv for vibrasjonssilemaskinen omfattende en anordning ifølge det første aspektet ved oppfinnelsen beskrevet heri. Kurven vil typisk omfatter ytterligere overliggende trinn, slik som én eller flere siletasjer som kan ha assosierte tilbakestrømningsbrett.

10 I en modulær maskin ifølge det fjerde aspektet ved oppfinnelsen kan strømningsfordlingssystemet eller strømningsfordeleren, når dette er tilveiebrakt, være et integrert stykke av en modul inneholdende to eller tre siletasjearrangementer, eller kan være tilveiebrakt som en separat modul for valgfri tilpasning når to eller tre etasjer (eller flere) anvendes. Når den ikke er påkrevd, kan den valgfrie
15 strømningsfordelingsmodulen erstattes med egnede avstengnings- eller andre tetningsmiddel, slik at de tilpassede siletasjene kan operere på den vanlige serieprosesseringsmåten. Et strømningsfordlingssystem kan ta form som de beskrevne, for eksempel i WO/2004/110589. I et slikt strømningsfordlingssystem kan strømninger av faststoffer og væsker skilles for parallellprosessering ved hjelp av en
20 overløpskant i én ende av en hellende øvre siletasje, der én del av strømmingen passerer over overløpskanten og rettes mot en nedre siletasje, og den andre delen av strømmingen resterer for filtrering gjennom den øvre siletasjen. Hvor et slikt arrangement er tilveiebrakt umiddelbart etter en modul ifølge det tredje aspektet ved oppfinnelsen, er overløpskantens strømningsrate typisk høy. Fordelaktig er en
25 avbøyningsplate eller ledeplate tilveiebrakt foran overløpskanten for å modulere strømmingen over overløpskanten, i det følgende med henvisning til en spesifikk utførelsesform.

Vibrasjonssiktene ifølge det fjerde aspektet vil også inkludere de vanlige
30 funksjonskomponentene som egnet for anvendelsen, slik som drivenheten for å tilveiebringe vibrasjonsvirkning; en tilførselsgliderenne eller annet innløp for en væske- og faststofftilførsel; utløp for det silte produktet og de separerte faststoffene etter behov; støttefjær for kurven og en base for enheten som en helhet. I for eksempel en maskin med to overliggende siletasjer tilpasset under en prosesseringsmodul ifølge det
35 fjerde aspektet, som kan operere i serie for å tilveiebringe progressiv siling gjennom suksessivt finere duker, kan faststoffer i en valgt størrelse samlet opp på den øvre av

disse to etasjene rettes via et utløp for resirkulering til fluidet eller for ytterligere prosessering, dvs. at faststoffer i valgte størrelser kan utvinnes for gjenbruk.

5 Typiske silemoduler, for eksempel en grovsilingsetasje eller andre siletasjemoduler, vil omfatte en silsammenstilling eller silsammenstillinger, og kan inkludere et/flere tilsvarende tilbakestrømningsbrett som er velkjent i teknikken. For eksempel kan silsammenstillingene beskrevet i WO2003/013690 (Axiom Process Limited) anvendes. Modulene vil inkludere egnede innløp og utløp for sammenkobling med andre moduler og/eller for å motta en tilførsel eller tappe et filtrat eller separerte faststoffer.

10

Modulene kan dannes demonterbare og utskiftbare ved tilveiebringelse av egnede frigjørbar festemiddel mellom vibrasjonskurven og den valgte modulen. Kurven kan for eksempel tilveiebringes med flenser som løper langs siden av dens vegger, som tilsvarende flenser av en modul sitter på. De tilsvarende parene med flenser boltes deretter sammen eller sikres på annet vis med egnede festemiddel.

15

Som et alternativ kan selve kurven bestå av én eller flere moduler valgt for den tiltenkte anvendelsen. Modulene stables én over den andre i den egnede rekkefølgen for anvendelsen, for å danne kurven; typisk sittende på fjær montert på en base.

20

Modulene kan festes sammen ved bolting eller sikring på annet vis av tilsvarende flenser som løper langs modulveggenes sider. Vibrasjonsdrivenheten kan deretter boltes på den øverste modulen, for eksempel typisk en grovsilingssiletasje.

Videre til det første og andre aspektet ved oppfinnelsen i nærmere detalj, der ulike valgfrie trekk vil bli beskrevet for overløpskantsammenstillingen.

25

Ledeplaten kan omfatte eller kan være en plate rettet nedadgående mot karet og anbrakt tvers over den horisontale strømningsretningen til den andre konsentrerte strømmen. Den virker for først å rette strømmingen nedi karet og definerer deretter, hvor overløpskantutløpet (typisk definert av en vegg over hvilken strømmen strømmer) strekker seg til en høyde over ledeplatens nedre kant, en kanal opp ut av karet for strømmingen. Ledeplassen strekker seg fordelaktig nedadgående minst til høyden av siledelens nedre vegg.

30

35

Mer fordelaktig strekker ledeplaten seg nedadgående til under høyden av siledelens nedre vegg, dvs. at ledeplaten strekker seg inn i overløpskantsammenstillingens kar.

- 5 Dette sikrer at strømmingen gjennom overløpskantsammenstillingen rettes mer positivt nedadgående inn i og deretter oppover ut av karet. Ledeplater kan være høydejusterbare, for eksempel uttakbare og erstattelige med en ledeplate med en forskjellig høyde eller ved tilveiebringelsen av en glidedel av ledeplate som kan festes i en valgt høyde i forhold til karetets bunn. En ledeplate som kan justeres under anvendelse kan benyttes for å bidra til rensking av en blokkering. Justering av ledeplatehøyden mens prosessering fortsetter endrer strømningsraten og/eller trykket og/eller strømningssegenskapene (turbulens) i anordningen, spesielt i overløpskantsammenstillingen. Dette kan virke for å frigjøre en blokkering.
- 10 Overløpskantutløpet defineres typisk av en vegg over hvilken den andre konsentrerte strømmen strømmer. Overløpskantutløpets høyde kan være fast eller justerbar for å tillate justering av strømningsrate. Overløpskanten kan være justerbar i vidde. Andre middel for justering av strømningsraten ut av overløpskanten kan inkludere å ha et overløpskantutløp som er i form av en munning hvis størrelse (tverrsnittareal) er
- 15 justerbar. Trykket i rennen og ut over overløpskantutløpsveggen kan også varieres, for eksempel ved justering av fluidtoppen ved innløpet til rennen, eller ved tilveiebringelse av en tilførsel inn i rennen via en pumpe som kan tilveiebringe variabelt trykk til systemet.
- 20 Etter å ha passert over overløpskanten kan den andre, konsentrerte strømmen ganske enkelt rettes nedadgående, for eksempel på en siletasje for en ytterligere sileoperasjon. Når en anordning for eksempel er en modul som anvendes i kurven for en vibrasjonssilemaskin, kan det imidlertid være praktisk å rette strømmingen som passerer over overløpskanten, ved hjelp av et tilbakestrømningsbrett, til en ende av kurven som er distal for overløpskanten, hvor ytterligere prosessering (f.eks. siling) kan
- 25 forekomme.
- I noen eksempel kan overløpskantsammenstillingen være dannet som en fluidlinje "lukket mot atmosfære" med siledelen under anvendelse. Strømmen strømmer fra enden av en fylt siledel ned i karet, opp over overløpskantutløpet og nedadgående i en
- 30 påfølgende renne, alle lukket mot atmosfære, inntil minst strømmen er under høyden til karetets nedre vegg. Dette arrangementet kan tilveiebringe en heverteffekt rundt overløpskantsammenstillingen, som kan bidra til forhindring av faststoffoppbygging i karet.

Siledelen kan sile gjennom en duk eller annet egnet silemateriale tilveiebrakt på siledelens nedre vegg. Silevirkningen som tilveiebringer den første, rensede strømmen kan således være ved en nedadgående filtrering fra rennen gjennom duken. I søknaden PCT/GB2011/000960 (WO 2011/161423) omtalt i avsnittet Bakgrunn for oppfinnelsen over, er oppoverrettet siling gjennom en duk ut av rennens siledel bemerket å ha visse fordeler når det gjelder for eksempel unngåelse av å tilstoppe silematerialet og å redusere slitasje på duken.

Benyttet som en prosesseringsmodul i en stabel med silesammenstillinger montert i en kurv for en vibrasjonssilemaskin, kan imidlertid en generelt nedadgående filtrering være fordelaktig ettersom alle filtrerte fluidstrømmer (filtrater) i slike maskiner normalt fortsetter nedadgående, typisk på et tilbakestrømningsbrett for ytterligere prosessering eller retting ut av maskinen, eller rett ned til et bunnkar eller en annen lagertank. Ved å benytte den nedadgående filtreringen i prosesseringsmodulen, kan en standard eller i det vesentlige standard kurv og assosiert utstyr anvendes med lite eller ingen modifisering. Denne fordelten er enda større når prosesseringsmodulen skal anvendes som en modulær vibrasjonssilemaskin ifølge oppfinnelsen. Etter et nedadgående prosesseringstrinn kan et tilbakestrømningsbrett anvendes for å rette filtratet (første strøm) ut av maskinen, for gjenbruk eller ytterligere prosessering etter ønske.

Rennens siledel kan være en åpen kanal, dvs. uten en øvre vegg, imidlertid er et arrangement hvor rennens siledel er et rør (dvs. i det vesentlige lukket eller lukket bortsett fra innløpsenden, utløpsenden og passasjen gjennom silen) fordelaktig, ettersom rennens dimensjoner da kan påvirke trykket og hastigheten og følgelig strømningsratene gjennom den. Hvor en duk eller annet egnet silemateriale er tilveiebrakt på siledelens nedre vegg, hjelper å sikre at den usilte faststoff- og væskeblandingen holdes i strømning langs rennen, til med å forhindre silttilstopping.

For anvendelse som en prosesseringsmodul i kurven for en vibrasjonssilemaskin ifølge det tredje aspektet ved oppfinnelsen, kan en spesielt praktisk form av anordningen ifølge det første aspektet ved oppfinnelsen ta følgende form, dvs. at anordningen kan omfatte følgende trekk: Den kan ha en nedadgående rettet (f.eks. vertikal) innløpsende etterfulgt av en generelt horisontalt anbrakt siledel, som har en silduk som erstatter en del av foretrukket hele eller i det vesentlige hele den nedre veggen av et generelt rektangulært tverrsnittareal av renne, som er i det vesentlige lukket eller lukket bortsett

fra utløp, innløp og silduk, dvs. et rør som er rektangulært i tverrsnitt som har en nedre, to side- og en øvre vegg.

5 Andre tverrsnittformer kan benyttes i en slik prosesseringsmodul, men en rektangulær form er praktisk ved tilpasning av prosessmodulen som del av en vibrasjonssilemaskin slik som en vibrasjonssikt.

10 Den øvre veggen eller en del av den øvre veggen av røret kan praktisk benyttes som et tilbakestrømningsbrett eller strømningsrettende brett for en væske- og faststoffblandingstilførsel (som f.eks. ankommer fra en tidligere sileoperasjon) for å rette tilførselen inn i innløpsenden. Alternativt kan et separat tilbakestrømningsbrett tilveiebringes for retting av strømning til innløpsenden, enten som del av modulen eller som del av den tidligere sileanordningen.

15 Rennet er i det vesentlige lukket eller er lukket bortsett fra utløpet, innløpet og silduken. Røret kan fordelaktig være tilveiebrakt med minst én annen passasje eller åpning for å tillate en del av tilførselen å gå inn i rennen uten å passere gjennom innløpsenden, som beskrevet i nærmere detalj i det følgende med henvisning til en spesifikk utførelsesform.

20

Passasjen eller passasjene, typisk i rørets øvre vegg, øker strømningen inn i rennens siledel, og kan hjelpe til med å unngå overfylling av et prosesseringstrinn over forårsaket av utilstrekkelig strømning gjennom innløpsenden. På samme tid øker strømningen inn i rennen via passasjene strømning deri, og kan bidra til å unngå 25 blokkeringer. Passasjer er fordelaktig plassert ved en kant av rennen parallelt med den generelle strømningsretningen (f.eks. i den øvre veggen og ved kanten(e) med sideveggene av et rør med rektangulært tverrsnitt). Dette arrangementet har en tendens til å forhindre strømningen som passerer gjennom passasjene i å falle direkte på en sil av siledelen, hvor den kan øke slitasje eller forårsake skade. Strømningen vil 30 ha en tendens til å renne ned sidene av rennen når den blander seg med den større strømningen fra innløpsenden, og/eller vil ha en tendens til å bli rettet mot siledelens kanter hvor silbærere eller spenninnetninger typisk er plassert, dvs. silemateriale slik som relativt skjøre trådduker ikke finnes.

Et tilbakestrømningsbrett kan tilveiebringes under rennens nedre vegg for for eksempel å rette den første strømmen (filtrat) som passerer gjennom siledelen til et utløp fra en silemaskin.

- 5 Rennen fortsetter ved å ha et utløp i form av overløpskantsammenstillingen ifølge det andre aspektet ved oppfinnelsen beskrevet over. Overløpskantsammenstillingen inkluderer foretrukket en ledeplate som strekker seg nedadgående til under høyden av siledelens nedre vegg. Den andre strømmen strømmer over overløpskantsammenstillingsutløpet og kan deretter rettes til en påfølgende
- 10 sileprosess, for eksempel med et tilbakestrømningsbrett tilveiebrakt under et tilbakestrømningsbrett for den første strømmen. Blandingstilførselen strømmer rundt U-formen ved hjelp av toptrykket fra innløpsenden. Toptrykket som produseres av den hevede utløpsenden virker også for å tvinge væske og små faststoffer gjennom silduken for å produsere den første rensede strømmen som deretter kan rettes etter
- 15 ønske, for eksempel til en tank for resirkulering. Toptrykket virker også for å strømme den andre konsentrerte strømmen rundt overløpskantsammenstillingen og over overløpskantutløpet.

- Som et alternativ til det ovennevnte kan prosesseringsmodulens
- 20 overløpskantsammenstilling tilveiebringes uten et kar og hvor hvor siledelens nedre vegg nær overløpskanten er av en massiv plate, eller kan til og med ta form av en konvensjonell overløpskant uten at siledelens nedre vegg nær overløpskanten er av en fast plate.

- 25 I en foretrukket konfigurasjon kan vibrasjonssilemaskiner, særlig vibrasjonssikter, ifølge det fjerde aspektet ved oppfinnelsen omfatte en stabel av følgende gjenstander, i rekkefølge fra toppen av kurven: en grovsilingssiletasje; en prosesseringsmodul i henhold til det fjerde aspektet ved oppfinnelsen, som kan være av den foretrukne formen omtalt over; og to ytterligere siletasjer stablet én over den andre og tilveiebrakt
- 30 med en strømningsfordeler for å tillate serie- eller parallellprosessering.

En slik maskin kan typisk inkludere ett eller begge av følgende trekk:

- Et tilbakestrømningsbrett tilveiebrakt under grovsilingssilen som retter filtrat fra grovsilingssilen inn i den nedadgående rettede utløpsenden av prosesseringsmodulen.
- 35 Tilbakestrømningsbrettet er fordelaktig dannet for å forhindre filtrat fra grovsilingssilen i

å falle direkte på siledelens sil, men retter strømmingen inn i et innløp fra hvor den strømmer langs rennen forbi siledelen.

5 Tilbakestrømningsbrett for både den første og andre strømmen fra prosesseringsmodulen. Tilbakestrømningsbrettet for den første strømmen retter den strømmingen ut av en ende av kurven, fra hvor den kan rettes ytterligere for resirkulering eller ytterligere prosessering. Tilbakestrømningsbrettet for den andre strømmen retter den strømmingen til én ende av den øvre av de to siletasjene, hvor strømmingensfordeleren er plassert.

10 Andre konfigurasjoner kan tas i bruk avhengig av det forventede prosesseringsarbeidet. For eksempel en strømningsfordeler som tillater kun serieprosessering eller kun parallellprosessering gjennom de to siletasjene. Ytterligere for eksempel tilveiebringelsen av kun én siletasje eller av mer enn to siletasjer under prosesseringsmodulen.

15

Kort beskrivelse av tegningene

Figurene 1, 2 og 3 viser anordninger inkludert overløpskantsammenstillinger ifølge den foreliggende oppfinnelsen;

20 Figurene 4 og 5 illustrerer aspekter ved operasjonen av anordninger ifølge oppfinnelsen;

Figurene 6 illustrerer forskjellige trekk ved overløpskantsammenstillinger;

Figur 7 viser en modulær vibrasjonssilemaskin;

Figur 8 viser operasjonen av en modulær vibrasjonssilemaskin;

25 Figurene 8a, 8b, 8c og 8d viser valgfrie trekk ved en vibrasjonssilemaskin i skjematisk detalj; og

Figurene 9 viser ulike alternativer for en modulær vibrasjonssilemaskin.

Detaljert beskrivelse av oppfinnelsen med henvisning til noen foretrukne utførelsesformer

30 Figur 1 viser skjematisk i tverrsnitt en prosesseringsmodul 1 i henhold til det fjerde aspektet ved oppfinnelsen, inkludert en anordning ifølge det tredje aspektet ved oppfinnelsen i skjematisk tverrsnitt. Modulen 1 vil typisk være montert i den vibrerende kurven (vises ikke) for en vibrasjonssilemaskin av typen vibrasjonssikt. Modulen inkluderer en renne 2 som generelt er et U-formet rør med rektangulært tverrsnitt, som har en innløpsende 4 for mottak av en faststoff- og væskeblanding (slik som et anvendt boreslam) angitt av pil 6. Den horisontalt anbrakte seksjonen 8 av renne 2 har en duksil

35

10 som danner i det vesentlige hele dens nedre vegg 12 i dette eksempelet. Seksjonen 8 er således en siledel av rennen. Vibrasjonsvirkningen antydes av tohodet pil 13.

5 Modul 1 vil generelt være dimensjonert, for å maksimere mulig gjennomløp, slik at arealet av duksil 10 vil være omtrent som en konvensjonell siletasje i full størrelse som kan tilpasses til kurven som benyttes.

10 Faststoffer 14 som holdes tilbake av silen 10 (som ikke passerer gjennom den i rensset strøm 15) transporteres av en kombinasjon av fluidstrømning og vibrasjonsvirkning langs silfronten til silens tømmeende 16. Ved silens tømmeende 16 kan faststoffene konsentrere seg inntil de transporteres over veggen 18 av overløpskantsammenstilling 20. Hvis en større konsentrasjon av faststoffer 14 tillates å samles opp på toppen av silduken 10, kan faststoffenes slipevirkning forårsake prematur silslitasje og resultere i prematur svikt.

15

Hvis kombinasjonen av topstrykket fra innløpsenden 4 og vibrasjonssilemaskinens vibrasjonsvirkning er utilstrekkelig, kan dessuten faststoffene 14 da blokkere strømmingen av den konsentrerte strømmen 22 ut av overløpskantsammenstilling 20 og videre for ytterligere prosessering. En modul med formen vist i figur 1 har en viss selvrensende virkning, hvis en tilstrekkelig topp kan tillempe i innløp 4 for å produsere tilstrekkelig trykk i strømmingen for å få bort faststoffer 14, men slikt økt trykk øker belastningen på duksilen 10. Dessuten, ettersom trykket i innløpstilførselen 6 avhenger av høyden på innløp 4, er kanskje ikke den tilsvarende innløpshøyden praktisk der hvor det er behov for høyere trykk, spesielt hvor det er ønskelig å tillempe modulen 1 i en relativt kompakt vibrasjonssikt.

25

Figur 1a viser i delvis skjematisk perspektivnittriss en detalj av en modifisert modul med den samme generelle formen som den i figur 1. I dette eksempelet er den nedre veggens 12 duksil 10 ved rennens 2 tømmeende 16 erstattet av en massiv plate 24, som er i bedre stand til å motstå slitasje på grunn av faststoffoppbygging og slipingen forårsaket av faststoffenes bevegelse. Som også vist i dette eksempelet kan en valgfri ledeplate 26 tilpasses tvers over strømmingen. Ledeplassen 26 øker turbulens, hjulpet av ett eller flere valgfrie innsnitt 28. Et innsnitt tillater lokalisert strømning gjennom innsnittet å bli opprettholdt når resten av stømningslinjen kan være blokkert. Når faststoffer bygger seg opp, reduseres strømningslinjen forbi ledeplaten i størrelse, og hastigheten til fluid som passerer innsnittet eller innsnittene øker. Den økte hastigheten

35

frakter faststoffer fremover for å hjelpe til med å unngå tilstopping. Innsnittets eller innsnittenes 28 og ledeplatens 26 høyde, form og stilling kan varieres.

5 Figur 2 viser en annen prosesseringsmodul 1 i henhold til det tredje aspektet ved oppfinnelsen i skjematisk tverrsnitt. Det viste arrangementet er lignende det i figurene 1, unntatt at modulen tar form av en anordning ifølge det første aspektet ved oppfinnelsen med en overløpskantsammenstilling 20 i henhold til det andre aspektet ved oppfinnelsen. Overløpskantsammenstillingen 20 inkluderer et kar 30 ved silens tømmeende 16. Karet 30 har en ledeplate 26 over og som stikker frem nedadgående
10 inn i den (se figur 2a).

Faststoffer 14 som transporteres til silens ende faller ned i karet 30 som er plassert under sildukens 10 nivå. Ledepaten 26 stikker frem under silnivået. Strømningen som passerer ledeplaten 26 vasker faststoffer 14 i karet 30 oppover og over
15 overløpskantutløpsveggen 18. Den rensede strømmen 15 som passerer overløpskanten må vandre under silens nivå, og når den gjør det, vasker den faststoffer 14 over overløpskantutløpsveggen 18. Med dette arrangementet vil ikke faststoffer ha en tendens til å samle seg på silduken 10, for således å unngå muligheten for sliping mellom faststoffene og duk som kan forårsake prematur silsvikt.

20 Figur 2a viser i delvis skjematisk perspektivsnittriss en detalj av modulen i figur 2, som viser spesielt overløpskantsammenstillingen 20 med dens kar 30 ved tømmeenden 16 til rennens 2 siledel og en ledeplate 26 som er en flat tynnplate tvers over strømningsretningen. Figur 2b viser et lignende arrangement, unntatt at ledeplate 26
25 inkluderer aktiveringselement 32, fremspring som kan tjene til å øke turbulens i strømningen rundt ledeplaten for derved å unngå oppbygging av faststoffer i karet 30. Figur 2c viser nok et ytterligere arrangement lignende det i figur 2a, unntatt at ledeplaten 26 har innsnitt 28, i dette tilfellet en buktende bue til ledeplatens nedre kant, for å bidra til strømning og rensking av faststoffer. Alternative innsnittarrangementer 28
30 vises i detaljene for ledeplater 26 vist i figur 2d.

Figurene 2e og 2f viser enda ytterligere eksempel på ledeplatesammenstillings- og rennearrangementer. I figur 2e benyttes en ledeplate 26 med inverterte V-innsnitt 28, og silduken 10 løper opp til enden av nedre vegg 12. I figur 2f inkluderer rennens 2
35 tømmeende 16 en plate 24 for å unngå slitasje som kan forekomme i nærheten av kar-30 og ledeplatesammenstillingene 26.

Figur 3 viser en annen prosesseringmodul 1 i henhold til det tredje aspektet ved oppfinnelsen i skjematisk tverrsnitt, som viser rennens 2 tømmeende 16 og en overløpskantsammenstilling lignende den i figur 2, men modifisert for å oppnå fordelen av en heverteffekt. Overløpskantsammenstillingen 20 er tilveiebrakt med utløpsdel av renne som er lukket mot atmosfæren ved innelukkingen av strømmingen av den konsentrerte strømmen 22 i rør 34, når den passerer over overløpskantutløpsveggen 18 og ned under nivået til karet 30 bunn 36.

Når det viste arrangementet fylles med en faststoff- og væskeblanding som prosesseres, da kan en heverteffekt oppnås fra tømmeende 16 gjennom karet 30 og opp over overløpskantveggen 18 til enden 36 av rør 34. Denne heverteffekten kan bidra til rensking av en delvis blokkering forårsaket av oppbygging av faststoffer 14. En slik heverteffekt kan også oppnås med en anordning ifølge det tredje aspektet ved oppfinnelsen.

Funksjonen til en anordning lignende den vist i figur 2 vil nå bli beskrevet i nærmere detalj og med henvisning til figurene 4 og 5.

En fluid- og faststoffblandingstilførsel 6 kan introduseres ved innløpsende 4. En fluidtopp etableres over silduken 10 ekvivalent i høyde med 38, nivået som toppen av overløpskantutløpsvegg 18 når over sil 10. En andel av fluid passerer silen 10 for å danne den rensede strømmen 15 og går ut av modulen ved 40 (figur 5), etter å ha strømmet over tilbakestrømningsbrett 42. I dette eksempelet er tilbakestrømningsbrettet i samme høyde som bunnen av kar 30, en overenskomst i høydearrangement.

Volumet av fluid som passerer sil 10 er direkte proporsjonalt med fluidtoppen 38 over sil. Når topp 38 økes, øker således modulens prosessvolum. Sil 10 holder tilbake faststoffer over silåpningsstørrelse. Faststoffer som er holdt tilbake transporteres av en kombinasjon av hastigheten til fluid som passerer ledeplate 26 i overløpskantsammenstilling 20 og maskinens 13 vibrasjonsvirkning. Faststoffer passerer fra silen 10 ned i kar 30, hvor de samles opp under silens 10 nivå. Fluid som passerer gjennom kar 30 rettes nedadgående under silens 10 nivå av ledeplaten 26. Ved passering av ledeplate 26 etableres en strømningshastighet som er i forhold til bredden av spalte 42 mellom faststoffene 14 og ledeplate 26. Når spalten 42 reduseres

på grunn av oppbygging av faststoffer 14, øker hastigheten til fluidet som passerer gjennom spalte 42, og med økt hastighet har faststoffene 14 en tendens til å bli transportert oppover rundt overløpskantsammenstillingen 20. Forholdet mellom fluid som passerer sil 10 og volum av fluid som passerer ledeplate 26 varierer avhengig av faktorer slik som innmatingsraten, størrelse på sil og silduk 10 og høyde på overløpskantutløpsvegg 18.

Transportmekanismen for faststoffer ut av modulen er således selvregulerende. Jo mer faststoffoppbygging 14, dess større fluidtopp ved innløpet 4 og dess høyere hastighet forbi ledeplaten 26. Disse faktorene virker for å renske faststoffoppbyggingen i karet 30. Reduksjonen i faststoffer 14 reduserer deretter hastigheten forbi ledeplaten 26

En modell av denne typen vil typisk normalt installeres i en kurv for en vibrasjonssilemaskin med eller uten omløpsmiddel (vises ikke i figurene 4 og 5), tilveiebrakt for å tillate tilførselen å omgå hele modulen eller, hvis siling av faststoffer på silen 10 er ønskelig, overløpskantsammenstillingen 20. Et omløp kan også anvendes hvis overløpskantsammenstillingen for en modul ifølge oppfinnelsen er blokkert, for å tillate minst noe av prosesseringsfunksjonen å fortsette mens avhjelpende tiltak iverksettes. Hvis det ikke er behov for en moduls sileoperasjon, da kan silen 10 erstattes av eller dekkes med en plate.

Generelt kan moduler ifølge oppfinnelsen, eller en anordning ifølge oppfinnelsen, faktisk tilveiebringes med ulike valgfrie trekk for å øke funksjonaliteten til modulen/anordningen og/eller vibrasjonssilemaskinen som inneholder den. Slike valgfrie trekk kan inkludere:

En uttakbar overløpskantsammenstilling –

Dette tillater enkel tilgang for utskifting av sil 10 ved behov. (Alternativt kan en erstattelig sil være uttakbar fra enden av modulen distalt for en overløpskantsammenstilling som kan være fast eller uttakbar.)

Dette tillater at silen 10 enkelt kan erstattes av eller tildekkes med en massiv plate slik at all tilførselen inn i modulen vil strømme gjennom rennen og over overløpskanten, eller ut via et omløp, uten å ha blitt skilt av en siledel. I noen tilfeller kan det være ønskelig å erstatte eller tildekke kun del av en siledel med en plate for å tilveiebringe et redusert areal av siledel. For eksempel av to tredjedeler eller én

tredjedel av det maksimale arealet når siledelen er tilveiebrakt av tre siler eller silsammenstillinger som danner en del av rennens nedre vegg.

5 Dette tillater at silen 10 opereres som en konvensjonell siletasje, der faststoffer som er samlet opp på silen blir transportert bort fra den i enden som normalt besettes av overløpskanten.

Dette tillater enkel rengjøring av overløpskanten, for eksempel hvis den er blokkert av faststoffer.

10 Dette tillater at overløpskanter som har forskjellig utløpshøyde kan tilpasses. For eksempel for å justere strømningsrater. For eksempel for å tilveiebringe en nullhøydeoverløpskant, hvor overløpskantutløpet er det på samme nivå som silen. Dette kan anvendes for å minimere den konsentrerte strømmens impedans til å strømme. En nullhøydeoverløpskant er for eksempel anvendelig når en massiv plate erstatter siledelen eller ligger over silen, som tillater tilførselen å strømme lett gjennom modulen.

15

En justerbar (i utløpets høyde) overløpskant –

20 For eksempel for å justere strømningsrater. For eksempel for å tilveiebringe en nullhøydeoverløpskant, hvor overløpskantutløpet er det på samme nivå som silen. Dette kan anvendes for å minimere den konsentrerte strømmens impedans til å strømme. En nullhøydeoverløpskant er for eksempel anvendelig når en massiv plate erstatter siledelen eller ligger over silen, som tillater tilførselen å strømme lett gjennom modulen.

25 Et overløpskantutløp i form av en munning som er justerbar i tverrsnittareal –

Dette tillater justering av strømningsrate ved justering av munningens areal.

Et overløpskantutløp som er justerbart i bredde –

Dette tillater styring av strømning gjennom og ut av rennen.

30

En renne som forsynes med tilførsel via en pumpe –

35 Dette tillater justering av trykk og således strømningsrate inne i rennen. Dette trekket kan kombineres med en overløpskant eller et overløpskantutløp med justerbar høyde i form av en justerbar munning for å tilveiebringe styring over strømningshastigheter og gjennomløp.

En modul tilveiebrakt med seglass for å se innsiden –

5 Dette tillater observasjon av strømninger, for eksempel kan seglass på en overløpskantsammenstilling tillate observasjon av blokkering og rensingsprosessers effektivitet. Et seglass eller en siktmåler kan for eksempel tilpasses for å tillate å se nivået av væske i rennens siledel.

10 Denne modulens funksjon er å separere innmatingsstilførselen 6 inn i to strømmer. Den største, større strømmen 15, som er et volum av rensed fluid, og den mindre, andre strømmen 22, som er konsentrert når det gjelder faststoffer (på over den valgte silstørrelsen) i forhold til fluidinnhold, inneholdende faststoffene som ikke passerer sil 10. Denne funksjonen for konsentrering av faststoffer til et mindre volum av fluid (strøm 22) tillater størrelsen og antallet separasjonsutstyr for væske/faststoffer som opererer nedstrøms for modulen å reduseres, mens utstyrets operasjonseffektivitet kan økes.

15 Følgende er typiske verdier som anvendes i modulutføring, når anvendelse i prosessering av anvendt boreslam overveies. Verdier er imidlertid ikke begrenset til innenfor de anførte områdene.

Innmatingsvolum mellom 50 og 2000 US gallons per minutt.

Fluid som passerer sil 10 mellom 10 % og 95 % av innmatingsvolum 6

20 Fluid som passerer overløpskantsammenstilling 20 mellom 5 % og 90 % av innmatingsvolum 6

Silstørrelse for sil 10 mellom 10 duk og 600 duk.

Dimensjon 44 – avstand for ledeplate 26 under silhøyde mellom 5 og 250 mm.

25 Dimensjon 46 – høyde for horisontalt anbrakt siledel 8 fra sil 10 til øvre vegg 48 mellom 5 og 500 mm.

Dimensjoner 50, 52 og 54 – mellom 5 og 500 mm

Fluidtopp ved utløpet 38 mellom 10 og 2000 mm

30 Silarealet 10 kan varieres mellom 0,5 og 35 square feet. Det vil vanligvis være sammenlignbart i areal med arealet til en konvensjonell siletasje, som kan forsynes i den samme vibrerende kurven.

En typisk kurvstørrelse kan være i størrelsesordenen 2000 mm lang, 1600 mm høy og 1200 mm bred, men kan varieres mye for å passe til det påkrevde gjennomløpet.

35 For modulene og maskinene tilpasset med modulene ifølge oppfinnelsen kan følgende være justerbart eller fast:

Innmatingsvolum 6.

Topp ved utløpet 38 (høyde på overløpskantutløpsvegg 18 over silen 10).

Dimensjon 46

Dimensjon 50, 52 og 54.

Sildukstørrelse og silareal.

- 5 Vibrasjonsbevegelse og -kraft 13.

Anvendelse av modulene

10 Modulen kan anvendes som en frittstående modul foran konvensjonelle vibrasjonssikter. I denne rollen konsentrerer den faststoffene over modulsilstørrelse til et mindre volum av fluid. Dette reduserer volumet av fluid som det er behov for å prosessere av væske-faststoff-utstyr nedstrøms slik som vibrasjonssikter og sentrifuger, som tillater dette utstyret å bli operert for å tilveiebringe separasjon av faststoffer/væske med høyere effektiv.

15 Eksempel: Effekten av å installere en modul foran et konvensjonelt sett med solder reduserer fluidvolumet som skal prosesseres av disse soldene. Soldene kan opereres med mindre silstørrelser, som øker effektiviteten av separasjon av væske/faststoffer.

20 En modul kan installeres som et integrert stykke av en vibrasjonssikt. I denne rollen reduserer den volumet av fluid som passerer til de nedre etasjene av en vibrasjonssikt, som tillater dem å håndtere finere siler og øke separasjonseffektivitet. Dette gjelder spesielt når en modul benyttes i en modulær vibrasjonssilemaskin (vibrasjonssikt) i henhold til det fjerde aspektet ved oppfinnelsen.

25 Modulen kan tilveiebringe evnen til å prosessere mellom to og seks ganger fluidet som kan prosesseres av en enkelt konvensjonell siletasje med lignende silareal. Hvor en modul kombineres med en konvensjonell silsammenstilling med én nedre etasjesil, er den resulterende maskinens kapasitet mellom tre og syv ganger kapasiteten til enetasjemaskinen for det samme fotavtrykket. Likeledes, for en toetasjemaskin der
30 silene løper parallelt, kan kapasiteten etter inkludering av modulen som del av stabelen av prosesseringsnivåer være mellom fire og åtte ganger kapasiteten til toetasjemaskinen for det samme fotavtrykket.

35 En maskin som er i det vesentlige mindre i fotavtrykk, men har en svært høy silekapasitet, kan således produseres. I en foretrukket konfigurasjon (egnet for anvendelse i en modulær vibrasjonssikt ifølge oppfinnelsen eller installert i en

konvensjonell maskinkurv) er en stabel av følgende gjenstander tilveiebrakt, i rekkefølge fra toppen av kurven: en grovsilingssiletasje; en prosesseringsmodul 1 i henhold til det tredje aspektet ved oppfinnelsen; og to ytterligere siletasjer stablet én over den andre og tilveiebrakt med en strømningsfordeler for å tillate serie- eller parallellprosessering.

Ytterligere valgfrie overløpskanttrekk

Ytterligere valgfrie overløpskantsammenstillingsarrangementer vises i skjematisk tverrsnitt i figurene 6a til 6i. De beskrevne trekkene er ikke begrenset til utførelsesformene som vises, men kan påføres på overløpskantsammenstillinger i henhold til hvilket som helst aspekt ved oppfinnelsen.

Figur 6a viser en overløpskantsammenstilling 20 med et kar 30 og ledeplate 26 som omtalt tidligere. Sammenstillingen 20 er tilveiebrakt med minst ett innløp 56, vist skjematisk som en "V" (i dette eksempelet er to tilveiebrakt), for innsprøytingen av fluid (f.eks. vann eller en gass slik som luft). "V"-ens punkt angir retningen for innsprøyting av fluid. I dette eksempelet er innløpene tilveiebrakt for å innsprøyte fluid gjennom karet 30. Slike innløp eller innsprøytingsporter kan anvendes for å bidra til passasje av faststoffer over overløpskanten og/eller for generelt å holde faststoffer 14 godt dispergert i strømmingen. Innløpene 56 kan også anvendes for å hjelpe til med rensking av en blokkering hvis det oppstår en.

Figur 6b er et lignende arrangement som det i figur 6a, unntatt at kun ett innløp 56 er tilveiebrakt, i dette tilfellet nedadgående rettet fra ledeplaten 26 ned i karet 30. En effektiv alternativ plassering for fluidinnløp er i én eller begge ender av karet 30, der innløpet eller innløpene retter det innsprøytede fluidet på tvers av strømningsretningen til faststoffene og væske gjennom karet og over overløpskanten.

Figur 6c viser et arrangement hvor overløpskantsammenstillingen 20 ikke har et kar eller en ledeplate, men har en plate 24 i modulens tømmeende 16. Innløpene 56 innsprøyter fluid gjennom platen 24 for å bidra til frakting av faststoffer 14 over overløpskanten og/eller rensking av blokkeringer eller oppbygging av faststoffer.

I figur 6d er en roterende omrører 58 tilpasset på overløpskantsammenstillingen 20 for å bidra til transport av faststoffer 14.

I figur 6e anvendes en transportør 60, for eksempel et transportbånd eller en koppransportør, for å for å bidra til transport av faststoffer 14.

5 I figur 6f er veggen 18 til overløpskantsammenstilling 20 bevegelig rundt dreietapp 62 fra sin normale stilling til den åpne stillingen angitt av stiplet linje 64. Dette tillater faststoffer 14 å bli frigjort fra sammenstillingen 20 uten å passere over overløpskanten 18 som angitt av piler 66. Dette kan kun gjøres når en blokkering forekommer eller periodisk som en rutineprosedyre i normal prosessering. Et alternativt middel for frigjøring av faststoffer 14 vises i figur 6g, hvor overløpskantveggen 18 er skyvbar 10 (oppover) for å tillate faststoffene å fortsette uten å passere over toppen av veggen 18. En nedadgående skyvbar overløpskant kan anvendes som et alternativ, som tillater faststoffer 14 å passere over en vegg 18 med redusert høyde (f.eks. nullhøyde i forhold til sil 10).

15 I figur 6h forsynes en renne 2 med en væske- og faststofftilførsel 6 ved hjelp av en pumpe P. Pumpen kan variere tilførselens trykk for å justere strømningsraten gjennom anordningen. I dette eksempelet har overløpskanten et utløp i form av en justerbar 20 munning 67. Som antydnet av piler X kan munningen 67 justeres i størrelse, f.eks. ved hjelp av bevegelige plater (vises ikke) som reduserer munningens tverrsnittareal. Den variable munningen påvirker trykk inne i rennen 2 og strømningsratene gjennom anordningen. Anvendelsen av en justerbar pumpe P og et overløpskantutløp med variabel munning 67 i kombinasjon tillater god styring av strømningsratene, men det skal forstås at disse to trekkene kan anvendes uavhengig.

25 I figur 6i er en renne 2 illustrert som tillater suksessiv siling gjennom to duker 10 og 10a med økende finhet. I dette eksempelet har rensset strøm 15 passert gjennom begge dukene 10 og 10a, mens to konsentrerte strømmer 22 og 22a er produsert, der hver er rettes fra et respektivt overløpskantmunningsutløp 67, 67a for resirkulering, ytterligere prosessering eller avhending etter ønske. Strømmene 22, 22a kan gjenforenes når de 30 forlater anordningen eller tas hånd om separat, for eksempel hvis faststoffpartiklene i strøm 22a er av spesiell nytte. Disse partiklene er av en valgt størrelse, avhengig av dukstørrelsene som er benyttet i sil 10 og 10a. Suksessiv siling har den ytterligere fordel at grovere sil 10 beskytter finere sil 10a mot skade, som fører til en lenger levetid for den finere silen. Det skal forstås at mens begge strømmer 22 og 22a vises 35 som å passere over overløpskanter i dette eksempelet, kan kun ett overløpskantarrangement anvendes om ønskelig der den andre konsentrerte

strømmen går ut av anordningen ved andre middel, f.eks. direkte via en munning i den samme høyden som den tilsvarende silen.

5 Alle alternativene over beskrevet i figur 6 kan opereres manuelt, eller kan styres av et styresystem. Styresystemet kan være fullstendig eller delvis automatisert. Hvis det anvendes, vil styresystemet typisk omfatte følere. Egnede følere kan inkludere avstandsfølere eller tetthetsfølere som føler oppbyggingen av faststoffer, trykkfølere som føler tilstoppingen av overløpskantene og den påfølgende økningen i trykk på grunn av en økning i fluidtopp før overløpskanten, eller hvilken som helst annen egnet 10 føler. Føleren vil utmate til en datamaskin, PLS eller annen egnet innretning, som vil aktuere den nødvendige responsen når oppbyggingen av faststoffer detekteres. Styresystemet kan også være en enkel tidsurmekanisme som aktuerer mekanismen med jevne mellomrom.

15 Et ytterligere alternativ for anordninger ifølge oppfinnelsen, særlig moduler ifølge det tredje aspektet, er tilveiebringelsen av en sperre, for eksempel som del av styresystemet nevnt over. Sperren virker mellom luftstråler slik som vist i figur 6a og omtalt over og startstyringen for vibrasjonssilemaskinen. Ved oppstart aktiveres luftstrålene, for å sikre en fri linje over overløpskanten når eller like etter at blandingen 20 av fluid/faststoff som skal prosesseres er introdusert i modulen.

Andre fremgangsmåter for rengjøring av overløpskantsammenstillingene beskrevet heri inkluderer, men er ikke begrenset til, økt vibrasjon av silemaskinen, lokalisert vibrasjon av en vibratormekanisme installert inne i eller som del av overløpskanten, eller 25 ultralydvibratører installert inne i eller som del av overløpskanten.

En modulær vibrasjonssiktanordning

En modulær vibrasjonssilemaskin i henhold til det fjerde aspektet ved oppfinnelsen vises i skjematisk oppløst perspektivriss i figur 7. Ikke vist i figuren er gjenstander slik 30 som en valgfri røykutsuging, som kan tilpasses til en vibrasjonssilemaskin ifølge oppfinnelsen.

Maskinen inkluderer en base 68 for montering av fjær 70. Basen 68 har en åpen bunn 72 for å tillate filtrat som har blitt prosessert av maskinen å strømme til et bunnkar 35 og/eller inn i f.eks. et rør til en lagertank.

I dette eksempelet er maskinens kurv dannet av tre silemoduler 74, 76, 78 og har en drivsammenstilling 80 av typen som typisk benyttes i vibrasjonssiktteknologi for å tildele en kurv vibrasjonsvirkning. I vibrasjonssileanordninger som beskrevet heri skal det forstås at drivsammenstillingene tilveiebringer de egnede vibrasjonsbevegelsene for utstyret og materialene som blir prosessert, som er velkjent i teknikken. For allsidighet er drivsammenstillingene fordelaktig justerbare for å tilveiebringe én eller flere av lineær bevegelse, balansert bevegelse, elliptisk bevegelse, banebevegelse, variabel vibrasjonsamplitude og variabel vibrasjonshastighet (frekvens).

10 Den nedre silemodulen 74 er et toetasjearrangement som inkluderer to sett med skinner 82, 83 for tilpasning av silsammenstillinger (vises ikke), som typisk inkluderer en silduk montert på en bæreramme som glir inn i stilling på skinnene 82 og som klemmes fast og spennes etter behov på den kjente måten for sileoperasjoner med vibrasjonssikt. Modulen inkluderer også to tilbakestrømningsbrett 84, 86. Det øvre tilbakestrømningsbrettet 84 er for å samle opp filtrat fra en modul over og rette det til den egnede enden av silsammenstillingen under (vises ikke, vil være tilpasset til skinner 82). Det nedre tilbakestrømningsbrettet 86 samler typisk opp filtrat fra en silsammenstilling tilpasset til skinner 82 og retter det enten mot en ende av en silsammenstilling tilpasset til skinner 83 eller et annet sted (f.eks. basebunn 72).

20 Modulen 74 er således en typisk vibrasjonssikt med toetasjearrangement som kan anvendes for ulike sileoperasjon inkludert siling, først gjennom en sil tilpasset til en sammenstilling på skinner 82 og deretter gjennom en sil for sammenstillingen tilpasset til skinner 83. Alternative operasjonen kan inkludere parallellprosessering der en tilførsel blir delt og rettet til silsammenstillinger tilpasset til begge etasjer (på skinner 82 og 83). Om ønskelig kan en strømningsfordeler lignende de beskrevet i WO/2004/110589 inkluderes med denne modulen for å tillate parallell- eller serieprosessering etter ønske (vises ikke i dette diagrammet).

Modulen 74 sitter på toppen av fjær 70, montert på base 68 under anvendelse.

30 Modul 76 er en modul ifølge det fjerde aspektet ved den foreliggende oppfinnelsen som inkluderer en (avtakbar) overløpskantsammenstilling 20, oppblåsbare pakningsplater 88, 90 og et tilbakestrømningsbrett for å rette tilførsel til innløpsende 4 av rennen 2 inne i modulen. De oppblåsbare pakningsplatene 88, 90 anvendes for å holde overløpskantsammenstilling 20 på plass og tilveiebringe fluidtetning. De oppblåsbare pakningsplatene glir gjennom spalter i siden på modul 76.

Overløpskantsammenstillingen kan således fjernes enkelt og raskt for silutskifting, silinspeksjon eller bytting av justering av overløpskant. Et sett med skinner 94 anvendes for å tilpasse en silsammenstilling, inkludert en sil (vises ikke) som fungerer som siledelen på den nedre veggen til renne 2. Som et alternativ til det viste arrangementet, for eksempel hvis overløpskantsammenstillingen ikke er avtakbar, kan silen for modul 76 være uttakbar via en lukkbar spalte eller port ved enden av modulen distalt for overløpskantsammenstillingen. I begge tilfeller holdes siler praktisk og forseglet på plass av oppblåsbare rørtetningsarrangementer som kjent i teknikken.

5

10

Modul 76 fungerer som beskrevet over for å skille en tilførsel som kommer fra modulen over inn i to strømmer, der strømmen som passerer over overløpskanten blir rettet via tilbakestrømningsbrett 84 til siletasjene i modul 74.

15

Modul 78 er en grovsilingssiletasje i dette eksempelet, som monterer en grovsillingssilsammenstilling (vises ikke) på skinner 96. Modulen 78 inkluderer store flenser 98 for montering av drivenhet 80 ved bolting gjennom dens tilsvarende flenser 100.

20

For anvendelse boltes modulene 74, 76 og 78 sammen ved flenser 102 for å utgjøre vibrasjonssiktens kurv. Kurven er montert på base 68 via fjær 70 og drivenheten 80 boltet til modul 78. Andre komponenter, slik som en tilførselsgliderenne for å rette en tilførsel til grovsilingssilen, vises ikke i dette eksempelet. I andre eksempel kan kurven også inkludere en standard monteringsenhet montert på fjærene til hvilke prosesseringsmodulene slik som 74, 76 og 78 kan boltes.

25

Den modulære vibrasjonssikten kan utgjøres av færre eller forskjellige moduler etter ønske. Den kan for eksempel inkludere en trippeletasjemodul eller en enetasjemodul i stedet for toetasjemodulen 74.

30

Operasjonen av en vibrasjonssikt konfigurert som i figur 7 illustreres i figurene 8. En maskin som ikke er konstruert i moduler, men som har de samme settene med og rekkefølgen av siletasjer og prosessmodul montert i en kurv, kan operere på samme måte. Imidlertid uten alternativet å endre konfigurasjonen og antallet moduler tilpasset for en prosesseringsoperasjon.

35

Figur 8 viser i skjematisk tverrsnittriss en modulær vibrasjonssikt av typen vist i figur 7 i anvendelse med ulike strømninger angitt av bokstaver A til I. Baseenheten 68 og fjærene 70 vises, for tydeliggjøring, ikke i dette diagrammet. Silene tilpasset i modulene er angitt av stiplede linjer 106, 108 og 110.

5

Under operasjon leveres en anvendt boreslamtilførsel (eller annen faststoff- og væskeblanding) A via tilførselsglideren 104 på grovsilingsilmodul 78. Faststoffer som ikke passerer sil 106 samles opp på toppen av sil 106 og beveges av vibrasjonsvirkningen levert av drivenhet 80, for å gå ut av grovsilingsilmodulen 78 som strømning B.

10

Understrømningen C (filtrat) fra grovsilingsilmodulen 78 leveres til innløpsenden 4 av rennen til modul 76 via tilbakestrømningsbrett 92. En øvre vegg av modulen 76 kan i seg selv utgjøre et tilbakestrømningsbrett i andre eksempel på moduler ifølge oppfinnelsen. Modul 76 skiller strømning C inn i to strømninger. En renset strøm (fluid og faststoffer som passerer gjennom sil 108) går ut av maskinen som strømning D, mens den konsentrerte strømmen E passerer over overløpskanten av overløpskantsammenstilling 20 og fortsetter via et tilbakestrømningsbrett til den øvre av de to silene 110 i modul 74.

15

20

I dette eksempelet tilveiebringer modulen 74 serieprosessering gjennom de to silene 110, der den nedre silen har en finere duk enn den øvre, noe som er typisk for vibrasjonssiktoperasjoner med anvendelse av to siletasjer. Parallellprosessering gjennom to siler 110 med samme dukstørrelse kan om ønskelig opereres ved å skille strømning E inn i to tilførsler, én for hver sil 110 på den kjente måten, for eksempel ved anvendelse av en strømningsfordeler slik som én av typen beskrevet i WO/2004/110589. En slik strømningsfordeler vil bli tilpasset ved en ende 111 av kurven (se figur 8a).

25

30

Filtratet fra modulen 74, som har passert suksessivt gjennom begge siler 110, går ut som strømning F, typisk gjennom maskinens base (se figur 7, åpen bunn 72). Strømningen F og strømning D kombineres i dette eksempelet ved å samles opp i en tank (angitt av linje 112) for retur til boreslamsystemet som kombinert strømning G. En glideren (vises ikke i dette eksempelet) kan tilveiebringes for å rette strømning D på en tank eller et bunnkar etter ønske.

35

Faststoffer som er samlet opp på siler 110 beveges av vibrasjonsvirkningen levert av drivenhet 80 til alle tre moduler 74, 76, 78 for å gå ut av grovsilingsilmodulen 74 som strømninger H og I.

5 Figur 8a viser en strømningsfordeler 122 i skjematisk detalj tilpasset til enden 111 av modul 74. Fordeleren kan være av typen beskrevet i WO/2004/110589. Figuren illustrerer aspekter ved parallellprosessering av strømning E snarere enn serieprosesseringen vist i figur 8. Strømning E danner en pøl eller dam, på den vanlige måten for en hellende siloperasjon i en vibrasjonssikt, når den samles opp på den øvre 10 av de to silene 110. Her skille strømning E inn i to strømmer E1 og E2. Strømning E2 er strømmingen som filtreres på den øvre silen 110, der filtratet passerer gjennom silen og deretter blir rettet via det tilsvarende tilbakestrømningsbrettet og fordeleren 122 (linjen vises ikke i detalj) til maskinens bunnkar. Strømning E1 er strømmingen fra dammen som passerer over strømningsfordelerens 122 overløpskant 124 og deretter 15 rettes av passende stilte passasjer på den nedre av silene 110 for filtrering. Når strømning E ankommer ved enden av øvre sil 110 og strømningsfordeler 122 ved en viss hastighet, beskyttes strømningsfordeleren, spesielt overløpskant 124, av avbøyende ledeplate 126. Dette sikrer at strømning E danner dammen først og deretter skilles av overløpskanten.

20

Figur 8b viser en overløpskantsammenstilling 20 i skjematisk detalj som for eksempel kan anvendes i arrangementet i figur 8. Overløpskantsammenstillingen inkluderer en ledeplate 26 med en justerbar glidedel 128 som kan beveges som angitt av den tohodede pilen. Ledepaten 26 er således justerbar i høyde i forhold til karet i dette 25 eksempelet, som tillater justering av strømningsrate og/eller trykk. Denne mekanismen kan anvendes for å bidra til rensking av blokkeringer av faststoffer 14, hvis de forekommer.

30

Figur 8c viser i skjematisk delvis planriss en modifisering av arrangementet i figur 8, som kan være av generell fordel ved benyttelse i en modulær vibrasjonssikt. Figur 8c 30 viser i plan rennens 4 innløpsende og del av tilbakestrømningsbrettet 92 som tildekker rennens siledel. Tilbakestrømningsbrettet 92 (som kan være en øvre vegg av rennen 2) har minst én passasje 93, for å tillate en del av strømmingen å passere nedadgående inn i rennen uten å passere gjennom innløpsende 4. Hvis rennen har en separat øvre 35 vegg som angitt i figur 8, da vil passasjene 93 fortsette gjennom den øvre vegg. Passasjene 93 øker strømmingen inn i rennens 2 siledel, og kan hjelpe til med å unngå

overfylling av et prosesseringstrinn over rennen 2 forårsaket av utilstrekkelig strømning gjennom innløpsenden 4. På samme tid øker strømmingen inn i rennen via passasjene 93 strømning deri, og kan bidra til å unngå blokkeringer. Dessuten oppnås en høyere strømningrate uten økning av anordningens fotavtrykk, f.eks. ved økning av innløpsendens 4 tverrsnittareal. Passasjer 93 er fordelaktig posisjonert ved en kant av tilbakestrømningsbrettet 92 som løper parallelt med den generelle strømningsretningen som vist i figur 8c. Dette arrangementet har en tendens til å forhindre strømmingen som passerer gjennom passasjene 93 i å falle direkte på en sil av siledelen, hvor den kan øke slitasje eller forårsake skade. Strømmingen vil ha en tendens til å renne ned sidene av rennen når den blander seg med den større strømmingen fra innløpsenden 4, og/eller vil ha en tendens til å bli rettet mot siledelens kanter hvor silbærere eller spenninnretninger typisk er plassert, dvs. silemateriale slik som relativt skjøre trådduker ikke finnes.

Figur 8d viser i delvis skjematisk detalj en modifisert tilførselsgliderenne 104 og tilsvarende grovsilingsmodul 78 lignende de i figur 8, som kan være av generell fordel når de benyttes i en modulær vibrasjonssikt i en anordning som beskrevet heri eller vibrasjonssikter generelt. Tilførselsgliderennen 104 er "strålesamler". Gliderennen 104 er tilveiebrakt med et utløp som har en utoverrettet flens 105, som er adskilt fra, men samvirker med en innoverrettet flens 105a rundt modulens 78 øvre kant (eller rundt kurvens øvre kant i et typisk vibrasjonssiktarrangement). Flensen 105 er innenfor og under flensen 105a. De to flensene forener seg for å forhindre spruter av fluid fra strømning A, når den prosesseres gjennom grovsilingsil 106, slipper ut oppover og utover. I tillegg kan utløpet av renne 104 dimensjoneres for å strekke seg over silens 106 areal hvor fluid, i motsetning til silte faststoffer, kan forventes å bli funnet når typiske eller enda høyere enn normale strømningsforhold gjennom silen 106 finnes. Flensene 105, 105a er adskilt for å unngå overføring av vibrasjon til tilførselsgliderennen 104 fra vibrasjonssilemaskinen.

Figur 9a til 9g illustrerer skjematisk i riss noen av de tilgjengelige alternativene ved anvendelse av en modulær vibrasjonssikt-anordning.

I disse skjematisk illustrasjonene vises kun drivenhet 80, fjær 70 og en monteringsenhet 114 (der dette er tilpasset) i tillegg til de forskjellige modulene som er tilpasset for hvert alternativ. I hvert tilfelle vil en baseenhet for montering av fjærene være tilveiebrakt (som del 68 i figur 7). For tydeliggjøring vises ikke gjenstander slik

som det egnede tilførselsutstyret og oppsamlingsutstyret for faststoff- og fluidstrømninger.

5 Den valgfrie monteringsenheten 114 tilveiebringer en base med egnet evne til å koble til fjærer 70, på hvilke moduler kan boltes for å danne en kurv med den ønskede funksjonaliteten. Den nederste modulen som anvendes i en gitt konfigurasjon av anordningen kan alternativt ha egnede tilkoblinger for tilpasning av fjær 70.

10 I figur 9a er en enetasjemodul, slik som grovsilingsetasjemodulen 78 vist i figur 7, tilpasset til en monteringsenhet 114 på fjærene 70. Denne konfigurasjonen kan sile en faststoff- og væsketilførsel gjennom en sil med valgt dukstørrelse.

15 I figur 9b er en toetasjesilemodul 116, som kan være av lignende form som modul 74 i figur 7, tilpasset under grovsilingsetasjemodul 78. Serieprosessering gjennom én sil, deretter den neste (med finere dukstørrelse), tilveiebringes med egnede strømningsfordelingsarrangementer.

20 Figur 9c har det samme toetasjearrangementet 116 som i figur 9b, men med strømningsfordeling anordnet for å gi parallellprosessering, simultanprosessering av en tilførsel skilt mellom begge siletasjer, tilpasset med siler som har den samme dukstørrelsen.

25 Figur 9d har det samme toetasjearrangementet som i figur 9b, men med en strømningsfordeler tilpasset som tillater veksling mellom serie- og parallellprosessering. Dette arrangementet kan anvendes for å utføre prosessering med anordningen ifølge enten figur 9b eller figur 9c.

30 Figur 9e viser en trippeletasjemodul 118 tilpasset under grovsilingsetasje 78. Trippeletasjemodul 118 kan være tilpasset med en strømningsfordeler som kan tillater ulike serie- eller paralleloperasjoner inkludert for eksempel parallelt gjennom alle tre siler samtidig, serie gjennom alle tre siler og gjennom den øvre av de tre silene, etterfulgt av parallellprosessering gjennom de to nedre silene.

35 Figur 9f viser et arrangement lignende det i figur 7, med en grovsilingsetasjemodul 78 etterfulgt av en modul 76 inneholdende et renne- og overløpskantarrangement. Den nederste modulen 120 i stabelen kan imidlertid ta form av hvilket som helst en- eller

toetasjearrangement omtalt over eller kan være i en annen form, f.eks. et fireetasjearrangement.

5 Figur 9g viser et arrangement som har kun en modul 76 som i figur 7 tilpasset. Et grovsilingsetasjearrangement kan eventuelt tilpasses over den.

PATENTKRAV:

1. Anordning for anvendelse i siling av en væske- og faststoffblandingstilførsel (6), der anordningen omfatter:

5 en renne (2) inkludert en siledel (8), og dannet og anordnet for å skille en væske- og faststoffblandingstilførsel (6) som strømmer gjennom rennen (2), inn i en første, rensset strøm (15) omfattende væske og faststoffpartikler som er under en valgt størrelsesgrense, og en andre, konsentrert strøm (22) omfattende væske og faststoffpartikler over den valgte størrelsesgrensen;

10 hvori et utløp for den andre konsentrerte strømmen (22) fra siledelen (8) er i form av en overløpskantsammenstilling (20);

der overløpskantsammenstillingen (20) omfatter et utløp over hvilket den andre konsentrerte strømmen (22) strømmer under anvendelse og

15 k a r a k t e r i s e r t v e d at overløpskantsammenstillingen (20) omfatter et kar (30) i fluidkommunikasjon med siledelen (8) og som har en nedre vegg anbrakt i en lavere høyde enn siledelens (8) nedre vegg (12).

2. Anordning ifølge krav 1, hvori rennen (2) er et rør eller en kanal, og siledelen (8) er en silduk (10) eller annet filtermateriale som erstatter en del av en rennevegg.

20 3. Anordning ifølge krav 2, hvori silduken (10) eller det andre filtermaterialet erstatter en øvre eller en nedre del av en vegg av en i det vesentlige horisontalt anbrakt renne (2).

25 4. Anordning ifølge et hvilket som helst av kravene 1 til 3, hvori en ledeplate (26) er tilveiebrakt over overløpskantsammenstillingens (20) kar (30) og anbrakt tvers over den horisontale strømningsretningen til den andre konsentrerte strømmen (22) i siledelen (8).

30 5. Anordning ifølge krav 4, hvori ledeplaten (26) omfatter eller er en plate rettet nedadgående mot karet (30) og anbrakt tvers over den horisontale strømningsretningen til den andre konsentrerte strømmen (22).

6. Anordning ifølge krav 4 eller krav 5, hvori ledeplaten (26) strekker seg nedadgående minst til høyden av siledelens (8) nedre vegg (12).

7. Anordning ifølge et hvilket som helst av kravene 4 til 6, hvori ledeplaten (26) strekker seg inn i overløpskantsammenstillingens (20) kar (30).
8. Anordning ifølge hvilket som helst foregående krav, hvori overløpskantutløpet 5 defineres av en vegg (18) over hvilken den andre konsentrerte strømmen (22) strømmer.
9. Anordning ifølge hvilket som helst foregående krav, hvori overløpskantutløpets 10 høyde er justerbar.
10. Anordning ifølge hvilket som helst foregående krav, hvori overløpskantutløpene er i form av en munning (67) som er justerbar i tverrsnittsarealet.
11. Anordning ifølge hvilket som helst foregående krav, hvori trykket i rennen (2) er 15 variabelt ved justering av fluidtoppen (38) ved et innløp (4) til rennen (2), eller ved tilveiebringelse av en tilførsel til rennen (2) via en pumpe (P) som kan tilveiebringe variabelt trykk til systemet.
12. Anordning ifølge hvilket som helst foregående krav, hvori 20 overløpskantsammenstillingen (20) er dannet som en fluidlinje lukket mot atmosfære med en del av renne (2) for å tilveiebringe en heverteffekt under anvendelse.
13. Anordning ifølge hvilket som helst foregående krav ytterligere omfattende 25 vibrasjonsmiddel.
14. Anordning ifølge krav 13, hvori anordningen er montert i en vibrerende kurv eller er selv montert på fleksible elementer og vibreres direkte.
15. Anordning ifølge hvilket som helst foregående krav som inkluderer en 30 nedadgående rettet innløpsende (4) for rennen (2) etterfulgt av en generelt horisontalt anbrakt siledel (8) som har en silduk (10) som erstatter en del, for eksempel en øvre eller en nedre del, med rennevegg.
16. Overløpskantsammenstilling (20) for en anordning ifølge krav 1, der 35 overløpskantsammenstillingen (20) omfatter:

et kar (30) formet for tilkobling i fluidkommunikasjon med en siledel (8) av en renne;

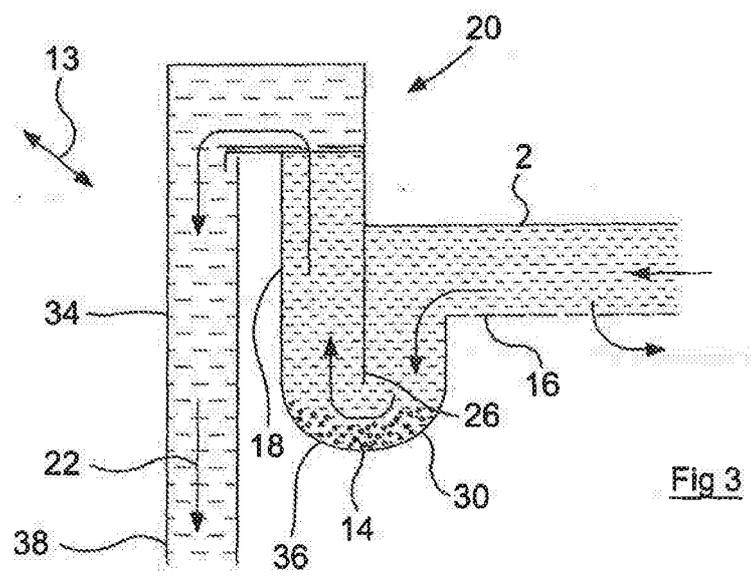
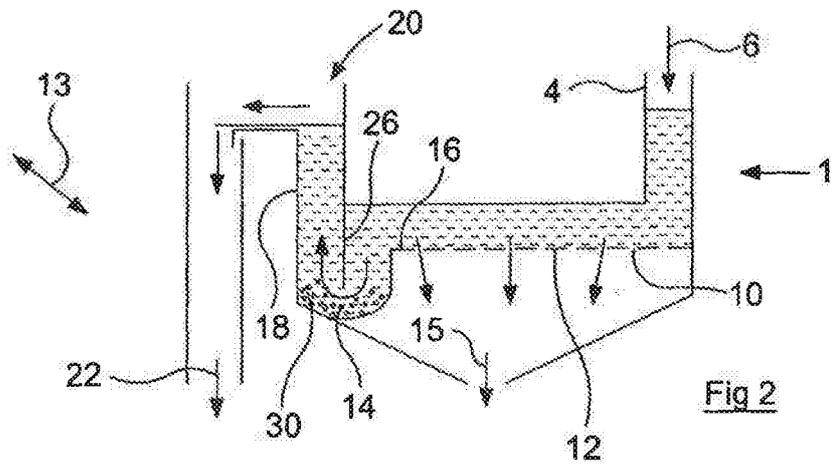
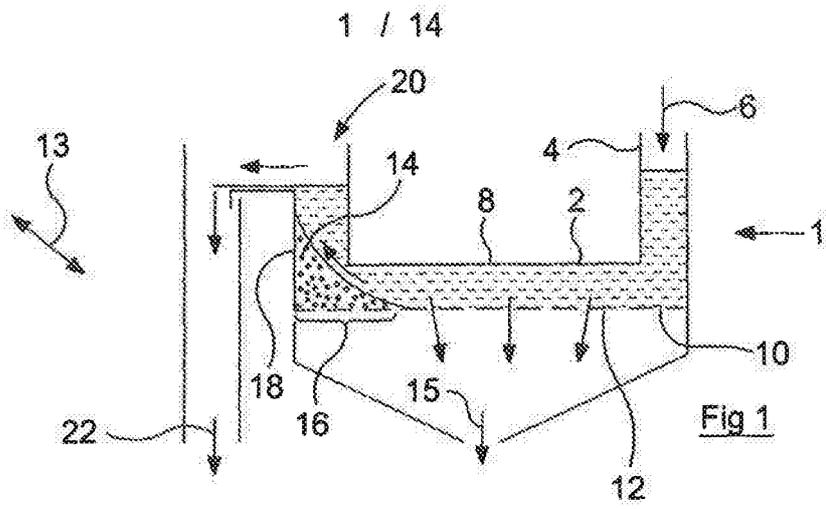
og som har en nedre vegg anbrakt under anvendelse i en lavere høyde enn siledelens (8) nedre vegg (12); og

5 et utløp over hvilket den andre konsentrerte strømmen (22) strømmer under anvendelse.

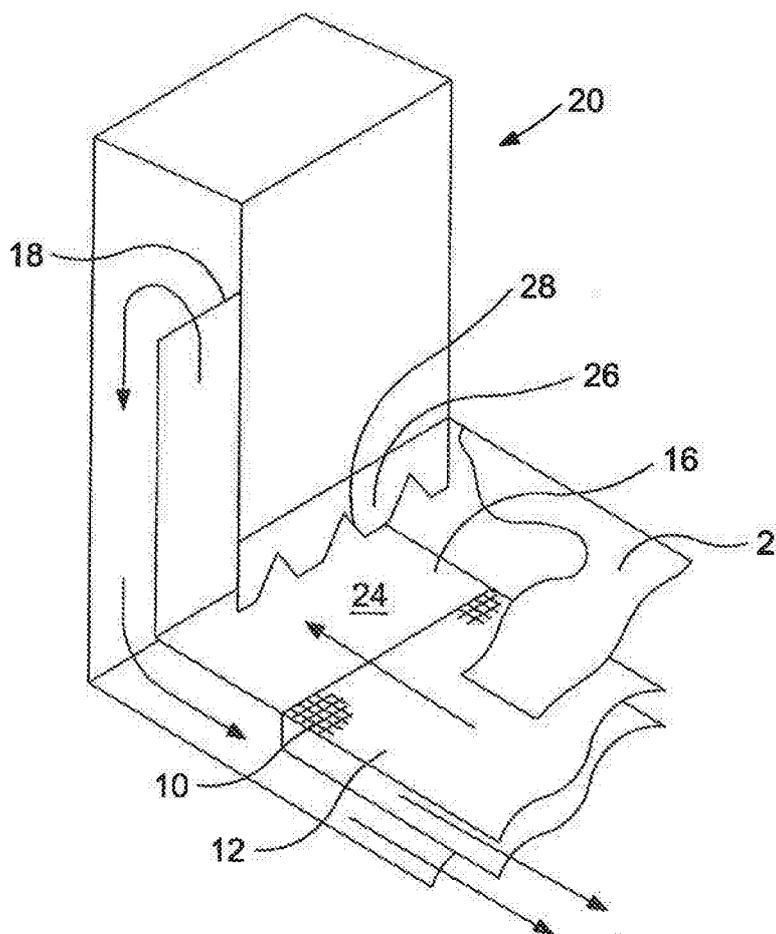
17. Overløpskantsammenstilling (20) ifølge krav 16, hvori en ledeplate (26) er tilveiebrakt over karet (30) og anbrakt tvers over den horisontale strømningsretningen
10 til den andre konsentrerte strømmen (22) i siledelen (8).

18. Prosesseringsmodul (1) for anvendelse i kurven for en vibrasjonssilemaskin, der prosesseringsmodulen (1) omfatter en anordning ifølge et hvilket som helst av kravene 1 til 15.
15

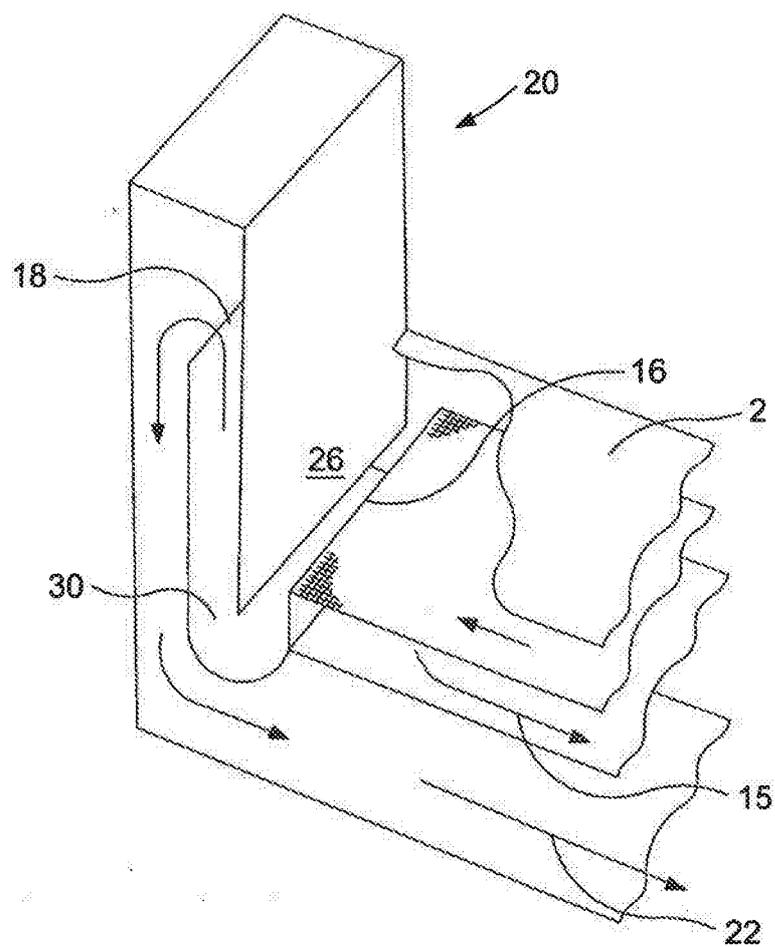
19. Modulær vibrasjonssilemaskin, særlig en vibrasjonssikt, omfattende en kurv dannet og anordnet for montering, eller en kurv konstruert av prosesseringsmoduler valgt fra: en prosesseringsmodul (1) ifølge krav 18, en øvre sil eller grovsilingsetasje (78), en konvensjonell enetasjesilmodul, en toetasjesilmodul (74), en toetasjesilmodul
20 med et strømningsfordelingssystem (122) som tillater parallell- eller serieprosessering på de to silene (110), en toetasjesilmodul med et strømningsfordelingssystem (122) som kan veksles mellom å tillate parallell- eller serieprosessering på de to silene (110), en fleretasjesilmodul som har tre eller flere siler i en stabel, en fleretasjesilmodul som har tre eller flere siler i en stabel med strømningsfordelingssystem (122) og en
25 strømningsfordelingsmodul (122) for fluidsammenkobling mellom siletasjer og/eller mellom moduler.



2 / 14



3 / 14

Fig 2a

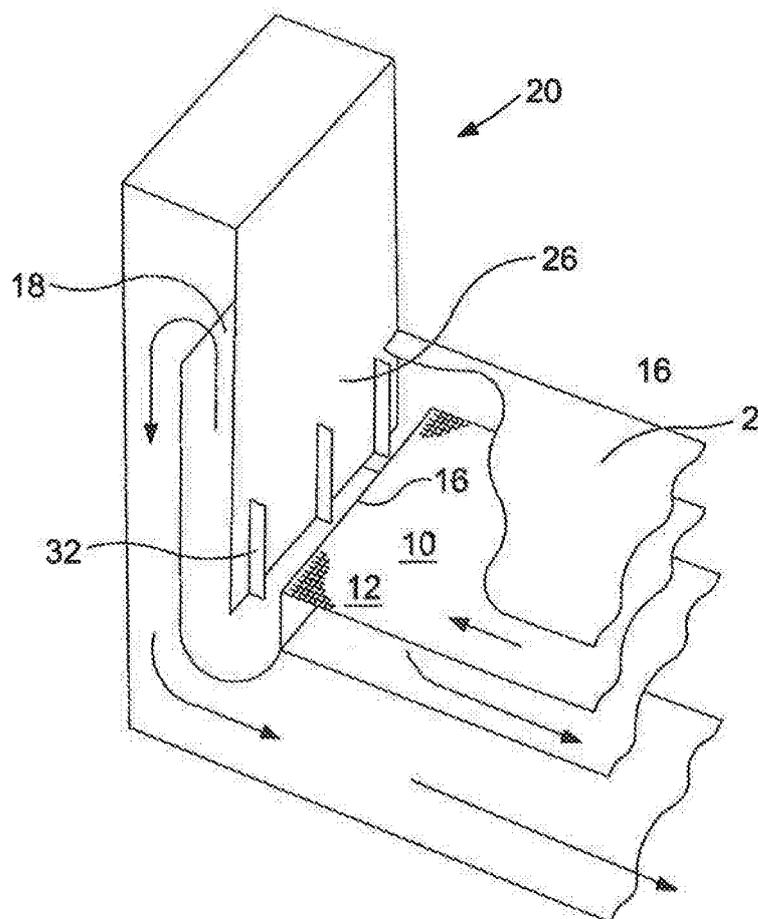
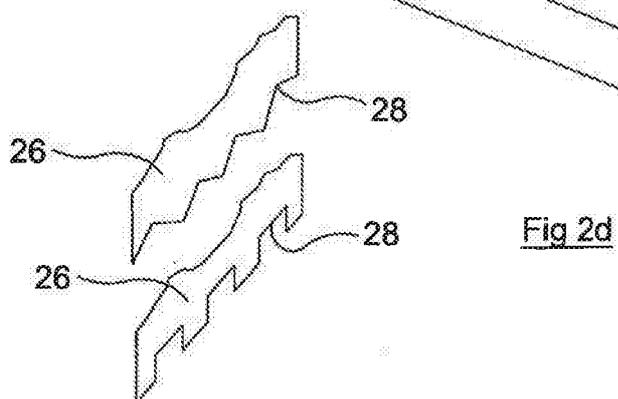
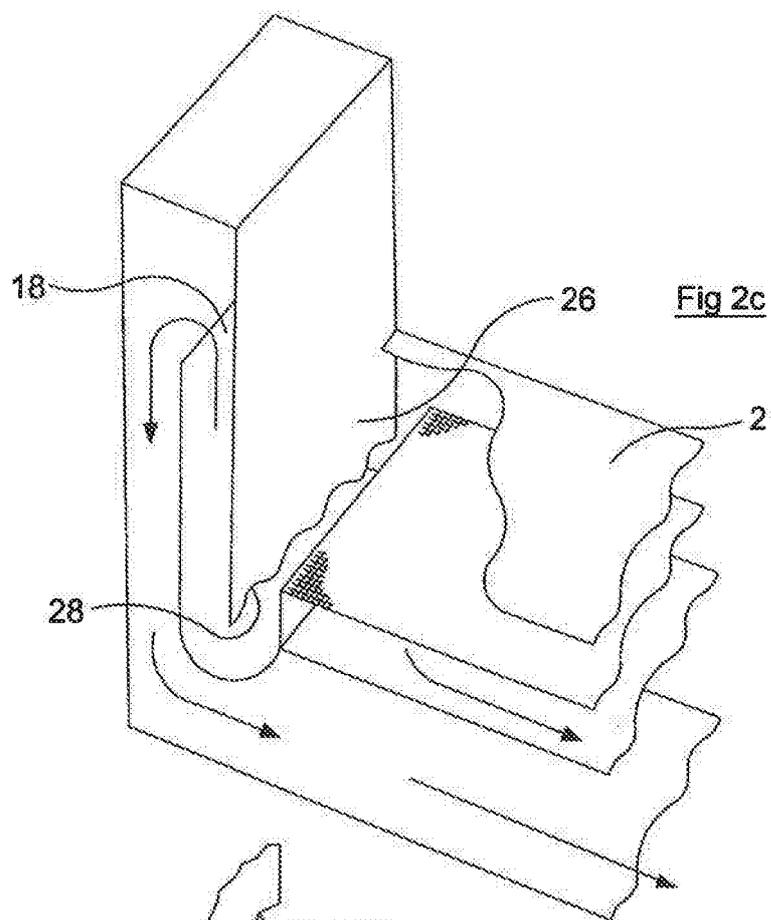
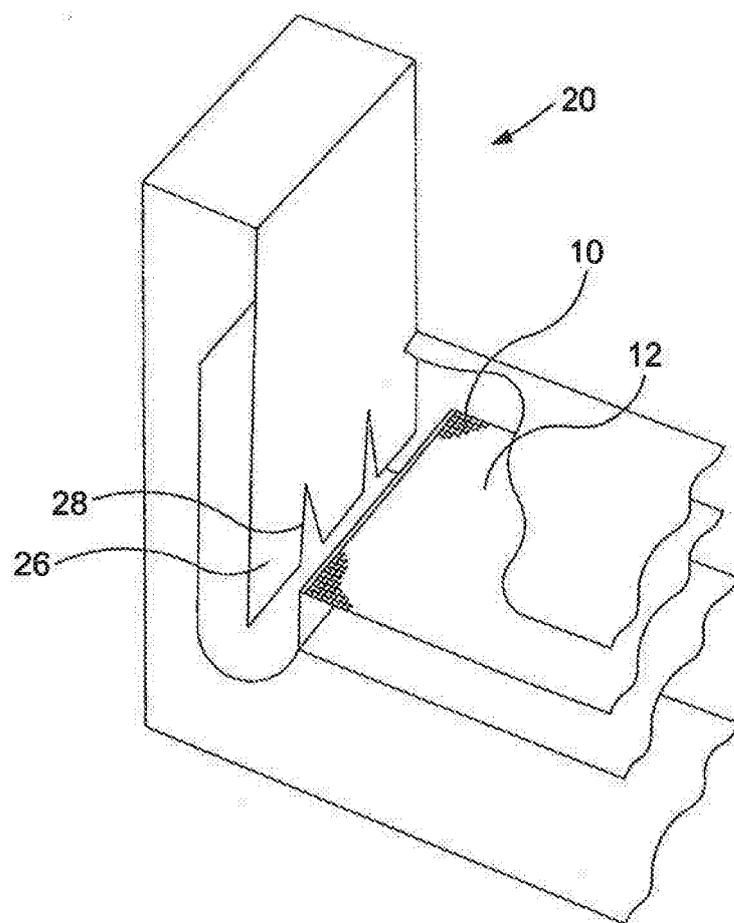


Fig 2b

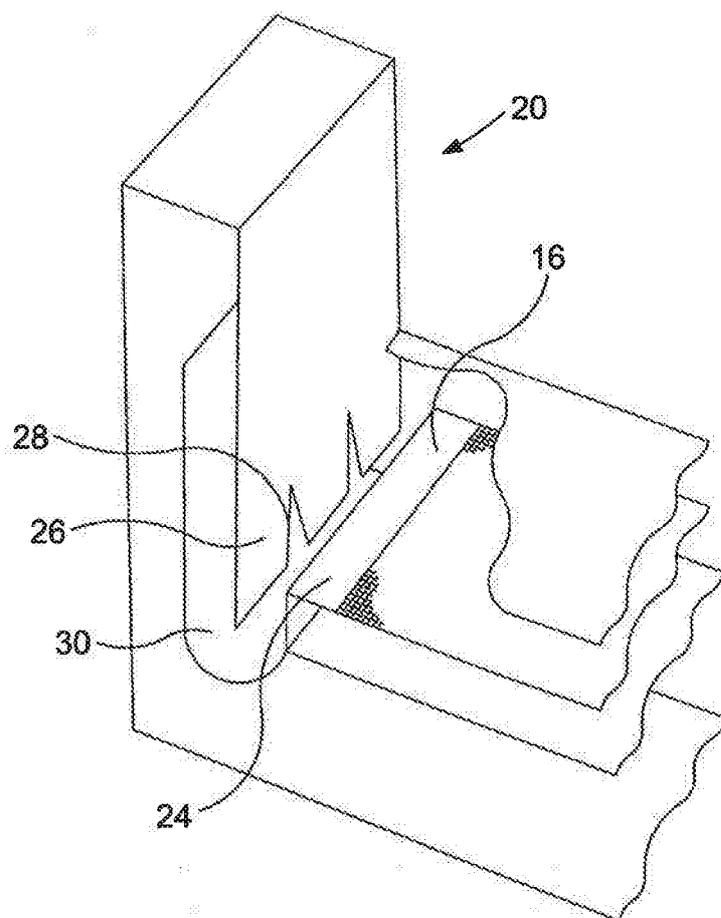
5 / 14



6 / 14

Fig 2e

7 / 14

Fig 2f

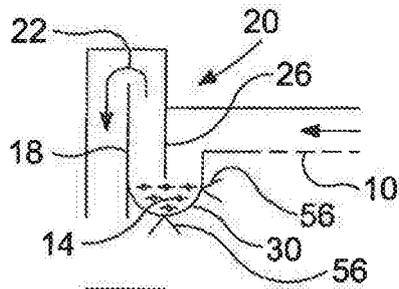


Fig 6a

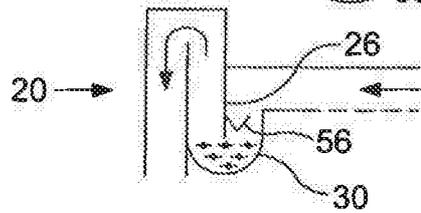


Fig 6b

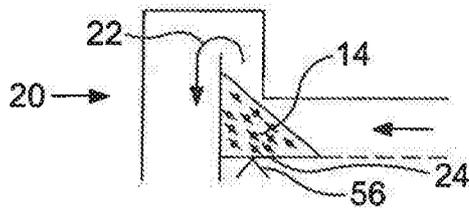


Fig 6c

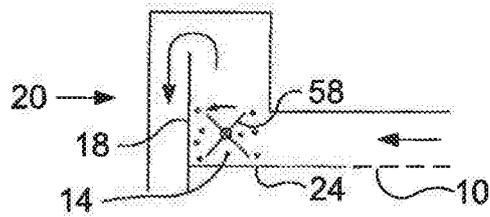


Fig 6d

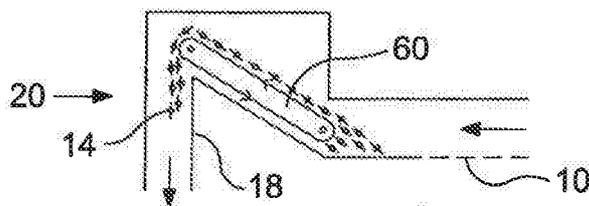


Fig 6e

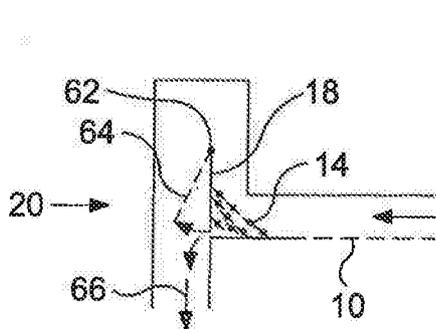


Fig 6f

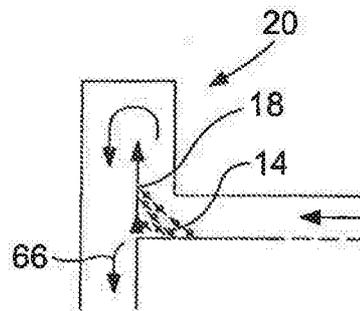


Fig 6g

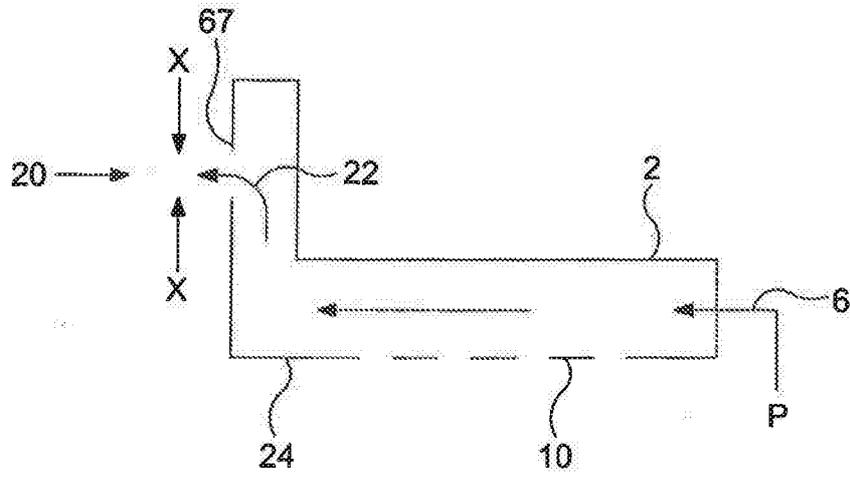


Fig 6h

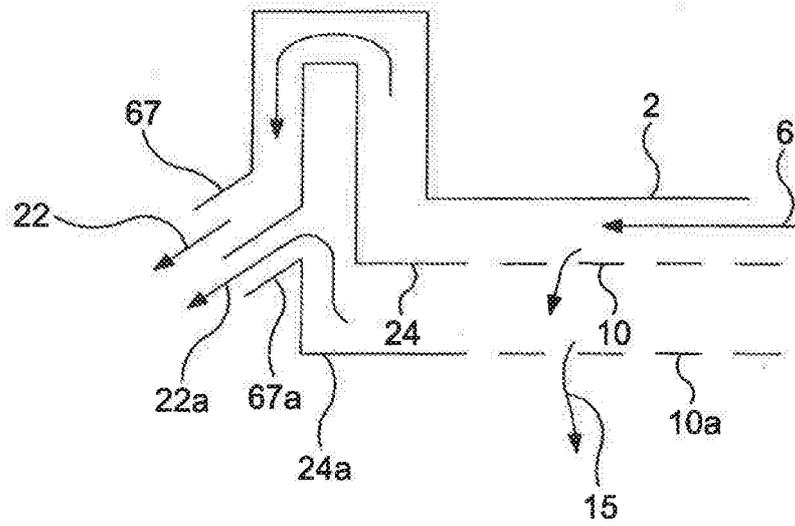


Fig 6i

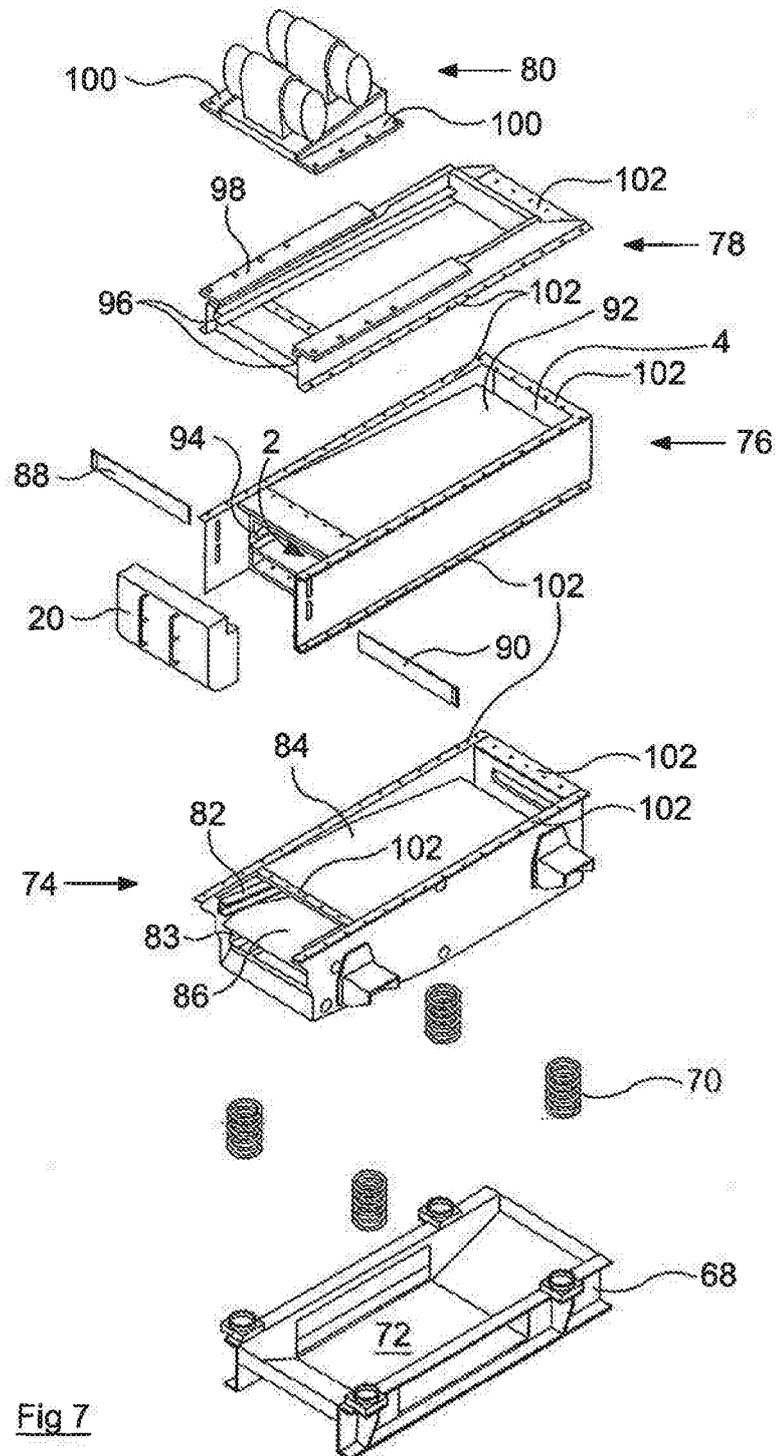


Fig 7

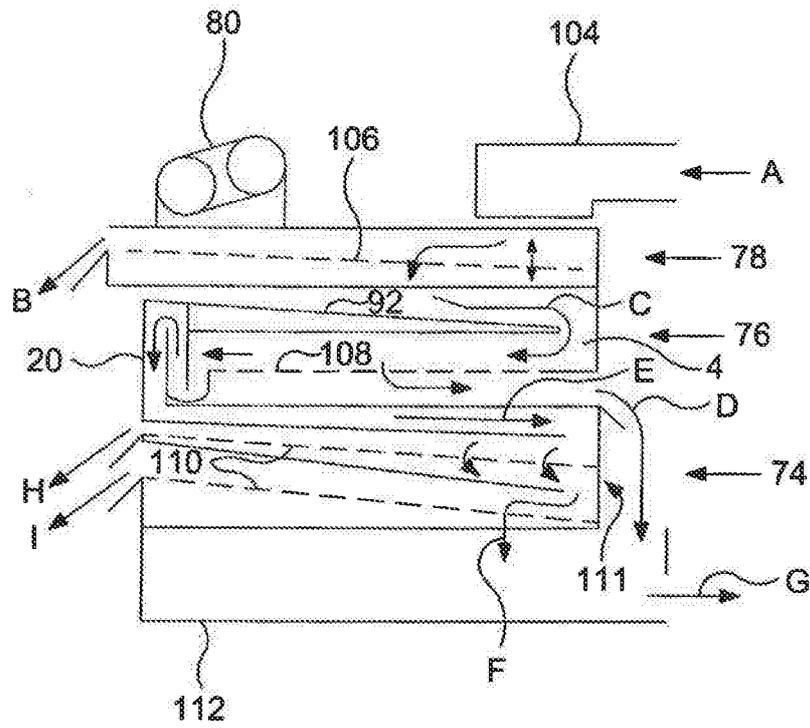
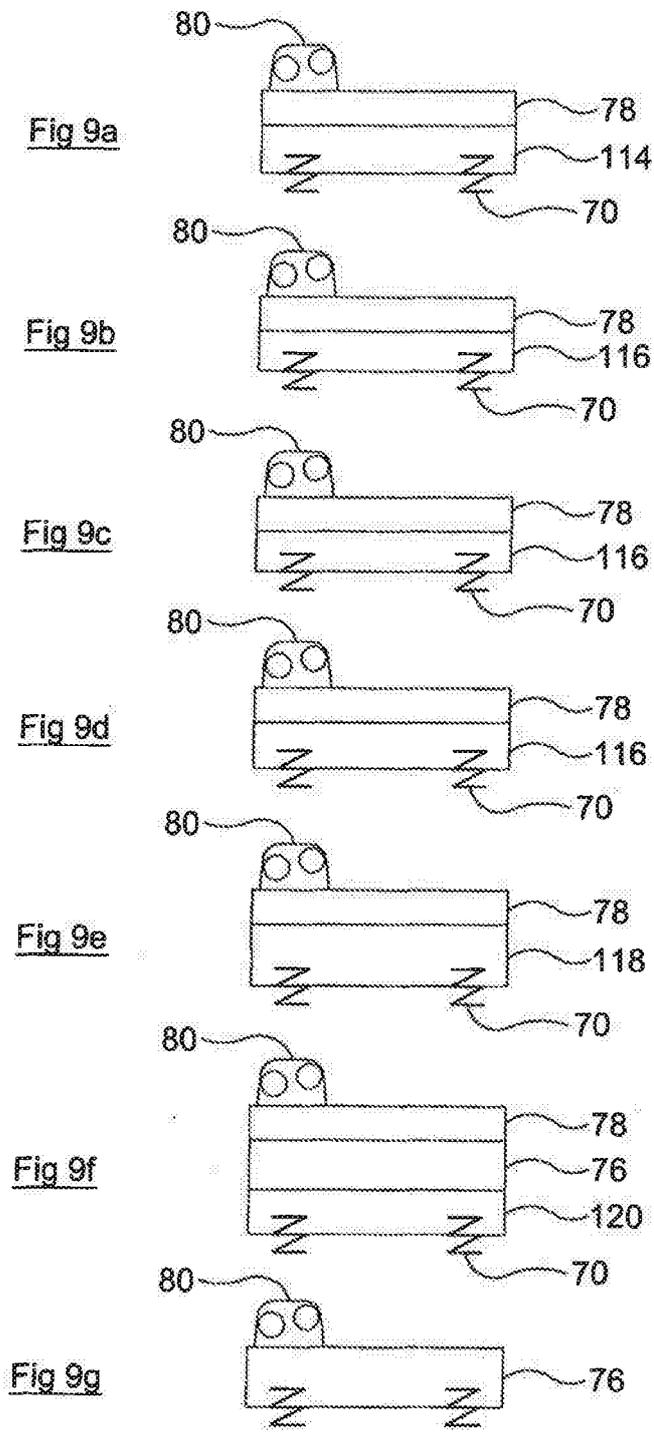


Fig 8



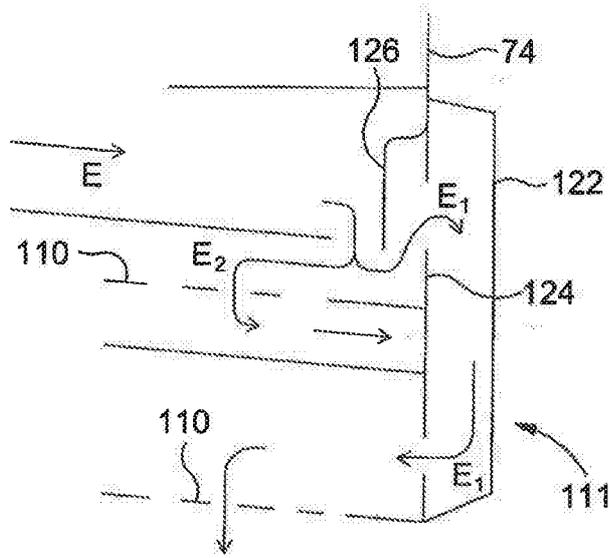


Fig 8a

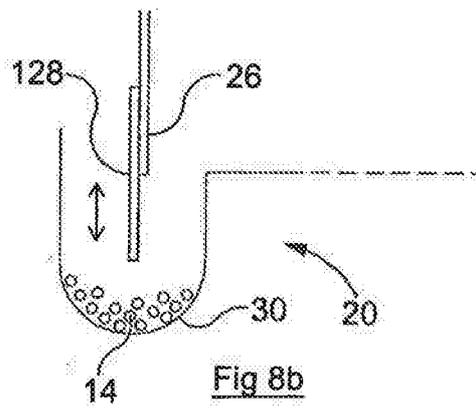


Fig 8b

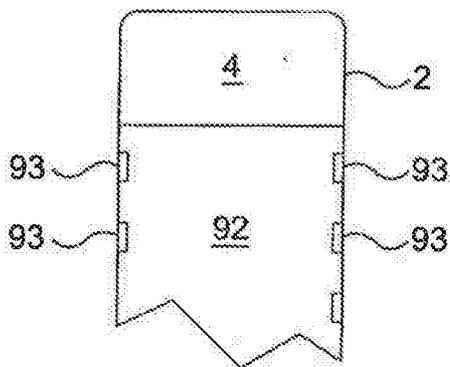


Fig 8c

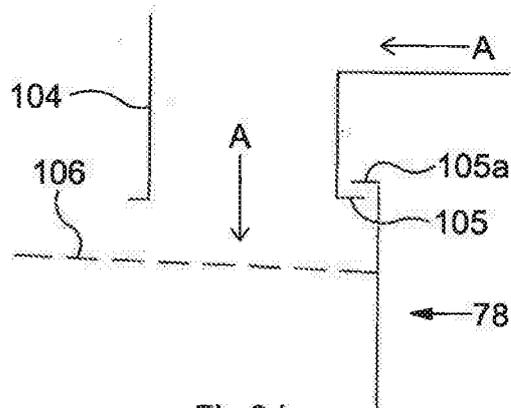


Fig 8d