



NORGE

(12) PATENT

(19) NO

(11) 302017

(13) B1

(51) Int Cl⁶ B 01 D 17/035, C 02 F 1/24

Patentstyret

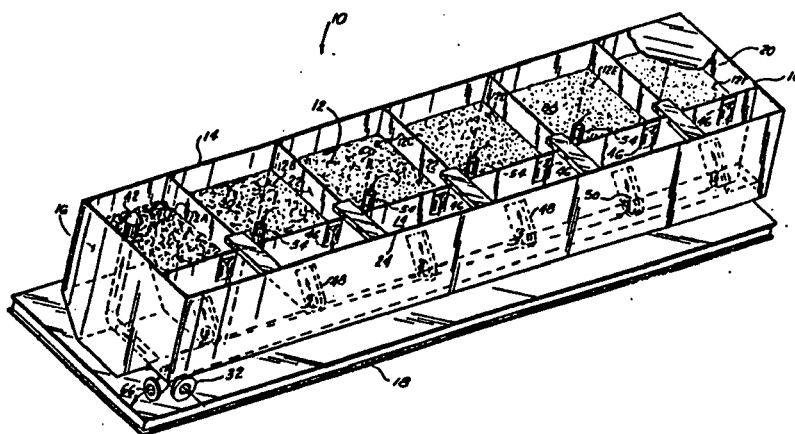
(21) Søknadsnr	913807	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	27.09.91	(85) Videreføringsdag	
(24) Løpedag	27.09.91	(30) Prioritet	28.09.90, US, 589471
(41) Alm. tilgj.	30.03.92		
(45) Meddelt dato	12.01.98		
(73) Patenthaver	Paul C. Broussard Sr., 209 Constitution Drive, Maurice, LA 70555, US		
(72) Oppfinner	Innehaveren		
(74) Fullmektig	Tandbergs Patentkontor AS, 0306 Oslo		

(54) Benevnelse Innretning for klaring av vann

(56) Anførte publikasjoner US 4226706, US 4564457

(57) Sammendrag

Oppfinnelsen angår et flertrinns separatorekar som et fluidum som skal rengjøres strømmes gjennom. Luftingsenheter inne i de indre celler sprer mikrofine gassbobler inne i fluidet for rengjøringsformål. I tillegg inneholder innløpsrøret en separator som begynner separasjonsprosessen før fluidet blir tømt inn i den første celle. En L-formet passasjevei forbinder de forskjellige flotasjonsceller i separatorens, hvor inngangen til hver slik passasjevei er på et lavere nivå enn dens utgang. En dam er plassert inne i hver flotasjonscelle, og er regulerbar etter behov. Denne dam tømmes inn i en kanal langs separatorekaret, som samler de utskilte forurensningsstoffer som strømmes over dammen, for senere fjerning.



Foreliggende oppfinnelse angår en innretning for klaring av en væske, ifølge kravinnledningen.

Olje/vann-separatorer har vært meget brukt i olje- og
5 gassindustrien, tremasse og papirmøller, kommunale avfallsbehandlingsanlegg og kjøttpakkeanlegg blant flere. Det er mange variasjoner, fra enheter med en enkelt celle til flertrinns-innretninger.

En typisk versjon av en enkelt-celle-enhet er vist i
10 US 3 986 954. Denne enhet omfatter en enkelt U-formet tank gjennom hvilken fluidet som skal behandles passerer. En gasstrøm injiseres inn i tanken, og bobler gjennom fluidet mens fluidets trykk økes. Etter at slikt trykk blir utløst, bryter gassen ut av oppløsningen og fester seg på eventuelle forurensningsstoffer
15 i fluidet, slik at disse skilles fra fluidet.

Typiske eksempler på flertrinns-innretninger er vist i US 4 226 706, US 4 564 457 og US 4 824 579. Hver av disse innretninger omfatter en stor tank som er inndelt i en rekke mindre celler gjennom hvilke fluidet passerer. Hver celle er i
20 åpen forbindelse med en nærliggende celle, og hver slik celle har sitt eget luftingssystem. På denne måte blir fluidet, mens det flyter fra en celle til den neste, gradvis renere og klarere. I noen tilfeller blir avskummingsskovler brukt til å fjerne de utluftede forurensningsstoffer, i andre blir en sentral kanal
25 benyttet til å fjerne dem.

Med tanke på det ovennevnte er det et mål for den foreliggende oppfinnelse å frembringe et forbedret flertrinns-apparat for å skille olje og andre forurensninger fra et fluid. Et annet mål for oppfinnelsen er å frembringe en anordning for
30 å skille ut slike forurensningsstoffer uten behov for å benytte avskummingsskovler og uten en sentral kanal. Et ytterligere mål for oppfinnelsen er å begynne separasjonsprosessen før innføring av fluidet i den første celle. Enda et mål for oppfinnelsen er å frembringe en anordning for individuelt å variere mengden av
35 forurensningsstoffer som fjernes av hver av cellene. Enda et mål er å frembringe en anordning for å overføre fluid mellom de individuelle celler som letter separasjon av olje og/eller faste forurensningsstoffer fra fluidet.

Disse og andre mål oppnås med innretningen ifølge

oppfinnelsen slik den er definert med de i kravene anførte trekk.

Den foretrukne utførelse av apparatet ifølge den foreliggende oppfinnelse løser de ovennevnte problemer på en endefrem og enkel måte. Det som er anordnet er separatorkar som
5 er inndelt i flere individuelle flotasjonsceller ved delevegger. Disse flotasjonscellene er sammenkoplet med passasjeveier gjennom hver slik delevegg, slik at fluidet kan passere fra celle til celle. Hver passasjevei er også utformet slik at dens innløp er nedenfor utløpet. Hver flotasjonscelle inneholder en dam som
10 tømmes inn i en kanal plassert ved siden av separatorkaret. Forurensningsstoffene, som blir atskilt ved flotasjon, stiger til overflaten på fluidet og blir uttømt gjennom denne dammen til kanalen for senere fjerning. Innløpsanordninger for fluid tilfører fluidet som skal rengjøres til den første celle, og
15 innløpsanordningen omfatter også en separatoranordning som begynner å skille forurensningsstoffene fra fluidet før det tømmes inn i den første celle. Hver nedstrøms-celle (kanskje unntatt den siste celle) inneholder luftingsanordninger som lufter fluidet mens det flyter gjennom cellen. Etter fullføring
20 av denne vandring gjennom hver av cellene, blir det rengjorte fluid tømt fra separatorkaret.

For videre forståelse av den foreliggende oppfinnelse, henvises det til den følgende beskrivelse sammen med tegningene, hvor like deler er gitt like henvisningstall, og hvor figur 1
25 viser et bilde av den foretrukne utførelse av den foreliggende oppfinnelse med dekselet avbrutt og nesten helt fjernet, figur 2 er et grunnriss av utførelsen på figur 1 med dekselet fjernet, figur 3 er et sideriss, delvis i utsnitt, av utførelsen på figur 1, figur 4 er et tverrsnittsriss 4-4 delvis i snitt, på figur 2,
30 figur 5 er et tverrsnitt 5-5 på figur 2, figur 6 er et snitt 6-6 på figur 2, og figur 7 er et bilde, delvis i snitt, av dammen i utførelsen på figur 1.

Det henvises nå til tegningene, og spesielt figur 1-3, hvor apparatet ifølge den foreliggende oppfinnelse er betegnet
35 generelt med tallet 10. Apparatet 10 er generelt beskrevet som et olje/vann-separatorkar 10 som er inndelt i et antall individuelle flotasjonsceller 12. Separatorkaret 10 er forseglet, og omfatter sidevegger 14, endevegger 16, bunnunderstøttelser 18 og toppdeksel 20 (i en alternativ utførelse kan karet 10 være

syylinderformet). Inne i separatorkaret 10 er det en rekke delevegger 22 som skiller karet 10 i flere individuelle og generelt like celler 12. Utløpskanalen 24 er festet langs en sidevegg 14, hvor kanalen 24 er hellende for gravitasjonsstrømming. Langs den andre sidevegg 14 er det motorer 26, pumper 28 og annet rørutstyr som er nødvendig for driften.

Fluidet 30 som skal separeres entrer separatorkaret 10 via innløpsrøret 32 som strekker seg inn i den første celle 12A. Inne i innløpsrøret 32 er det en første separator identifisert som SPIRALSEP 34 (figur 4), som begynner separasjonsprosessen mens fluidet 30 fremdeles er inne i røret 32, og før det entrer den første celle 12A. SPIRALSEP 34 virker på samme måte som en stasjonær skruetransportør idet den omfatter en sentral akse 36 med et spiralblad 38 som er festet på det. Akselen 36 og bladene 38 roterer ikke. Når forurenset væske tvinges inn i innløpsrøret 32 blir den tvunget til å spinne rundt den sentrale akse som definert ved akselen 36, og således skille olje og damp fra det forurensede vann på grunn av de forskjellige tettheter og den sentrifugalkraft som skapes. Olje- og vanndamp blir således drevet mot kurvaturesenteret eller rotasjonsaksen. De faste stoffer og væsker som utgjør fluidet 30 blir således fysisk tvunget langs innløpsrøret 32 for å hindre at slam samler seg og/eller setter seg inne i røret. I tillegg vil denne bevegelse langs røret 32 bryte opp eventuelt større faste bestanddeler til mindre partikler for bedre atskillelse inne i karet 10. Rotasjonen skiller også forurensningsstoffene fra fluidet 30 ved sentrifugalkraft. SPIRALSEP 34 benytter dessuten oppfangede gassbobler til å vaske dette innkommende fluid 30, og skaper dermed en mellomliggende skumreaksjon både i røret 32 og den første celle 12A. Denne første skumreaksjon gjør separasjonsprosessen i celle 12A mer effektiv og reduserer dermed belastningen på de øvrige celler 12B til 12F.

Som best sett på figur 4, blir fluidet 30 dirigert over det normalt væsknivå via innløpsrøret 32 før det blir tømt inn i den første celle 12A gjennom åpningen 40. Åpningen 40 er utformet med en hette eller paraply 42 som sprer fluidet 30 jevnt gjennom cellen 12A mens det fremdeles beholder skummet som resulterer fra SPIRALSEP 34. Som man kan anta, er de små gassbobler 44 som er innført ved SPIRALSEP 34 festet på faststof-

fene og/eller oljepartiklene inne i fluidet 36, og bevirker at de stiger til overflaten. Skummet beveger seg så langs fluidoverflaten mot dammen 46 i sideveggen 14. Senere, hvis nivået av fluid 30 er høyt nok, vil dette skum uttømmes inn i kanalen 24 gjennom dammen 46. Som diskutert i mer detalj nedenfor, er høyden på dammen 46 regulerbar etter behov.

Det fluid 30 som blir igjen i den første celle 12A beveger seg nær bunnen i cellen mot deleveggen 22, hvor det passerer gjennom den L-formede avbøyningsvegg 48 og inn i neste tilstøtende celle 12B (figur 2, 3 og 5). Innløpsåpningen 50 i den L-formede avbøyningsvegg 48 er plassert litt ovenfor bunnen i cellen 12A for å hindre gjennomgang av tunge faststoffer som har sunket til bunnen i denne celle. I tillegg er den L-formede avbøyningsvegg 48 utformet med sin utløpsåpning 52 i en høyde over innløpsåpningen 50, slik at den også hindrer bevegelse av tunge faststoffer fra en celle til den neste. Videre er den L-formede avbøyningsvegg 48 vinklet slik at utløpet 52 er plassert nær sideveggen 14, motsatt fra dammen 46, mens innløpet 50 er generelt plassert nærmere sideveggen 14 som inneholder dammen 46, og i denne utførelse er innløpet 50 plassert generelt nedenfor dammen 46. Med denne utforming er inngangen til hver celle 12 plassert diagonalt motsatt (i tre dimensjoner) fra utløpet fra denne celle 12, slik at fluidet får lengst mulig bane i hver celle 12 for maksimal rengjøring og/eller separasjon. Den oppadgående utløpsform av den L-formede avbøyningsvegg 48 hjelper også til koalisering av oljedråpene inne i fluidet 30, på grunn av at når strømmen kommer ut fra hver L-formet avbøyningsvegg 48, blir oljen holdt på fluidets overflate på grunn av de mikrofine gassboblene 44.

Figur 6 illustrerer best uttømmings- eller luftingsenheten 54 som innfører mikrofine gassbobler 44 inn i hver av cellene 12B, 12C, 12D og 12E (dvs alle så nær som den første og den siste celle 12A og 12F) for separasjonsformål. Uttømmingsenheten 54 virker på den typiske måte ved å trekke ut en liten mengde fluid 30 fra den siste celle 12F, og å uttømme dette uttrukne fluid, sammen med mikrofine gassbobler 44, i de forutgående celler 12B til 12E. Denne uttømmingsenhet 54 er av en slik konstruksjon at den er rask å kople ut for å fjerne åpningen og å tillate rask utskifting av åpninger for å kompen-

sere for varierende strømningsforhold. I denne foretrukne utførelse er åpningen plassert på enden av røret 56 som strekker seg nedover nesten til den skrånende bunnen i hver celle 12 (figur 6). Dette skaper et strømningsmønster som dirigerer det eksisterende skum på eventuelt tilsatte faststoffer mot dammen 46. Pumpen 28 og motoren 26 skaper det nødvendige trykk for å tvinge disse mikrofine boblene 44 gjennom røret 56. Som nevnt tidligere vil disse mikrofine boblene 44 feste seg til eventuelle faststoffer eller olje som forekommer i fluidet 30, og dermed bevirke at disse forurensningsstoffene stiger til overflaten sammen med gassen, og gradvis flyte mot dammen 46 for å uttømmes til kanalen 24. Det fluid 30 som blir igjen i hver celle 12 flyter langsomt mot den L-formede avbøyningsvegg 48 for så å strømme inn i den neste tilstøtende celle for ytterligere rengjøring.

Figur 7 illustrerer i mer detalj konstruksjonen av dammen 46. I denne utførelse består dammen 46 av en plate 58 med et V-formet utsnitt 60, og et par motsatt atskilte glidehull 62. Platen 58 er festet til sideveggen 14 med bolter 64 som strekker seg gjennom glidehullene 62 som vist. På denne måte kan høyden på det V-formede utsnitt 60 reguleres etter behov i forhold til sideveggen 14 og nivået av væsken 30 i hver celle 12.

Den del av fluidet 30 som strømmes over dammen 46 blir oppsamlet i kanalen 24 og transportert til et annet sted via slamutløpet 66 (kanalen 24 skrår oppover fra den første celle 12A til den siste celle 12F hvor gravitasjonsstrømning til utløpet 66). Den del av fluidet 30 som blir igjen i separatorekaret 10 vil til slutt finne veien til den siste celle 12F, hvor dette nå rengjorte og separerte fluid blir tømt ut via utløpet 68. Dekselet 20 forsegler separatorekaret 10, slik at det beholder fluidet 30 inne i karet. I denne utførelse, men ikke vist, er et pakningsmateriale plassert i en kanal på undersiden av dekslet 20 for å tette karet 10 mot en karm og karets topp.

Olje/vann-separatorekaret 10 kan gjøres tilgjengelig i en variasjon av størrelser, fra omkring 1 000 BPD (30 GPM) og opp til 200 000 BPD (6000 GPM) eller mer. I tillegg kan karet 10 omformes for å tilpasses tilgjengelige rom, uten å ofre effektivitet eller ytelse. På grunn av at forskjellige og varierende utførelser kan utføres innenfor oppfinnelsens omfang som

beskrevet her, og på grunn av at mange modifikasjoner kan utføres på utførelsen som detaljert ifølge lovens krav, må det forstås at detaljene her må tolkes som illustrerende, og ikke begrensende.

5

10

P a t e n t k r a v

1. Innretning for klaring av en væske, omfattende (a) et separatorkar (10) som er inndelt i flere flotasjonsceller (12) med delevegger (22), (b) en passasje gjennom hver delevegg 15 (22) med et innløp (50) som ligger lavere enn dens utløp (52), slik at fluidet kan passere gjennom passasjen, (c) et overløp (46) som danner en del av en sidevegg (14) for hver flotasjonscelle (12), (d) en utløpskanal (24) som er plassert langs separatorkaret (10) og som er i fluidforbindelse ved hvert 20 overløp (46), og (e) en innløpsanordning (30) for å tilføre fluid til den første celle (12), **KARAKTERISERT VED** at innløpsanordningen (30) omfatter en separator (34) som er innrettet til å starte separasjon av forurensende stoffer fra fluidet med sentrifugalkraft før fluidet tømmes inn i den første celle (12A), og (f) en 25 utluftingsanordning (54) i minst en celle (12) nedstrøms for den første celle (12A) for å utluften fluidet når det strømmer gjennom cellen (12) og før det tømmes ut fra separatorkaret (10).

2. Innretning ifølge foregående krav, **KARAKTERISERT VED** at separatorkaret (10) er inndelt i tilnærmet like og identiske 30 celler.

3. Innretning ifølge foregående krav, **KARAKTERISERT VED** at passasjen er L-formet.

4. Innretning ifølge foregående krav, **KARAKTERISERT VED** at passasjens innløp (50) er nær en første vegg i separatorkaret, 35 og at passasjens utløp (52) er nær den motsatte vegg i separatorkaret.

5. Innretning ifølge foregående krav, **KARAKTERISERT VED** at passasjens innløp (50) er nær vegg med overløpet (46).

6. Innretning ifølge foregående krav, **KARAKTERISERT VED**

at hvert overløp (46) er individuelt regulerbart.

7. Innretning ifølge foregående krav, **KARAKTERISERT VED** at utløpskanalen (24) heller for å tillate strømming fra cellene (12) nedstrøms mot cellene oppstrøms.

5 8. Innretning ifølge foregående krav, **KARAKTERISERT VED** at hver celle (12) mellom første (12A) og siste (12F) celle inneholder en utluftingsanordning (54).

9. Innretning ifølge foregående krav, **KARAKTERISERT VED** at separatoranordningen (34) innfører mikrofine gassbobler og
10 lufter dermed fluidet før det tømmes inn i den første celle (12A).

10. Innretning ifølge krav 9, **KARAKTERISERT VED** at utluftingsanordningen (54) omfatter en pumpeanordning som er innrettet til å trekke ut fluid fra den siste celle (12F) og å
15 tømme dette fluid inn i celler (12) oppstrøms samtidig med uttømmingen av mikrofine luftingsgassbobler i de samme celler (12).

20

25

30

35

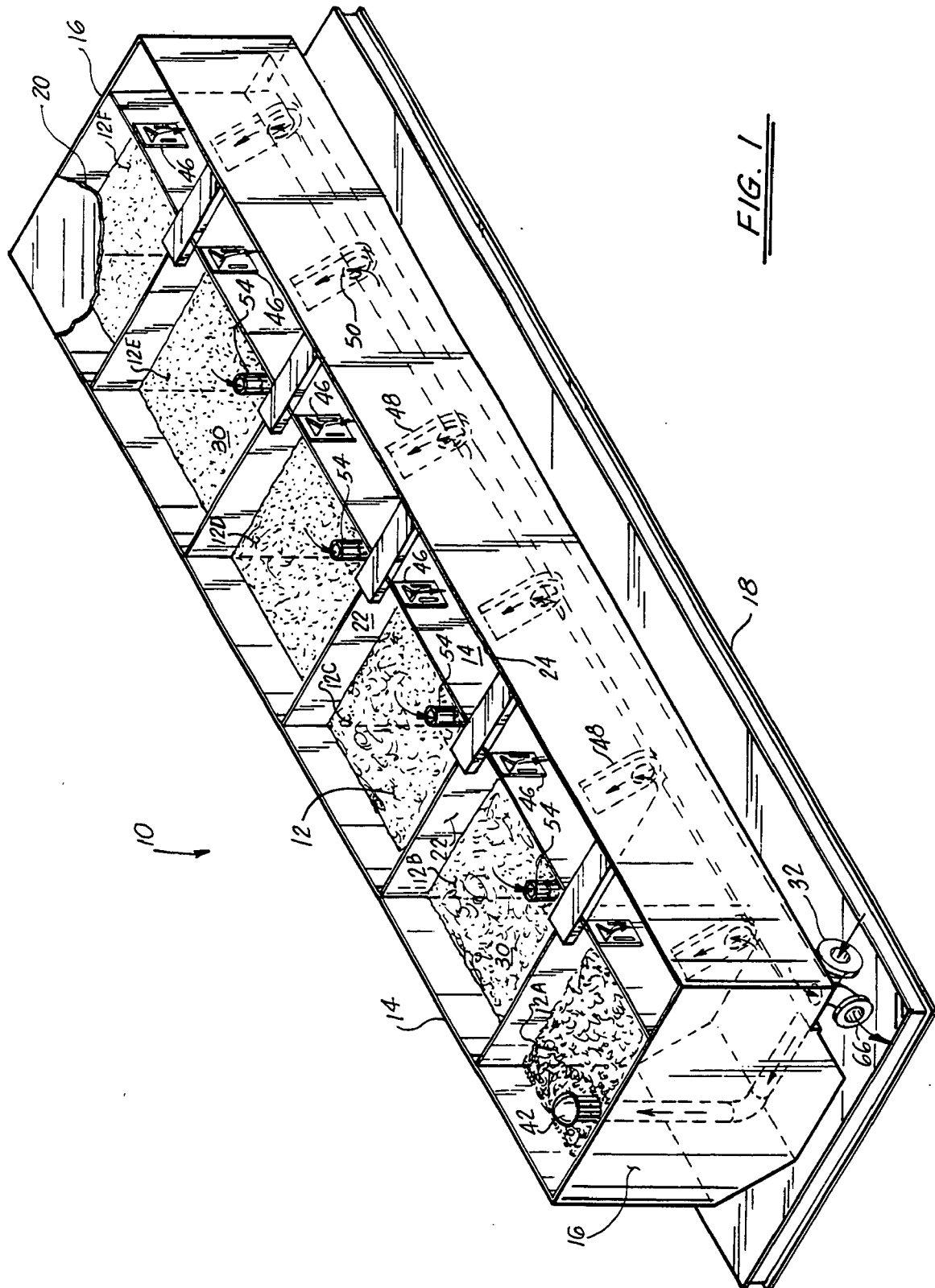


FIG. 1

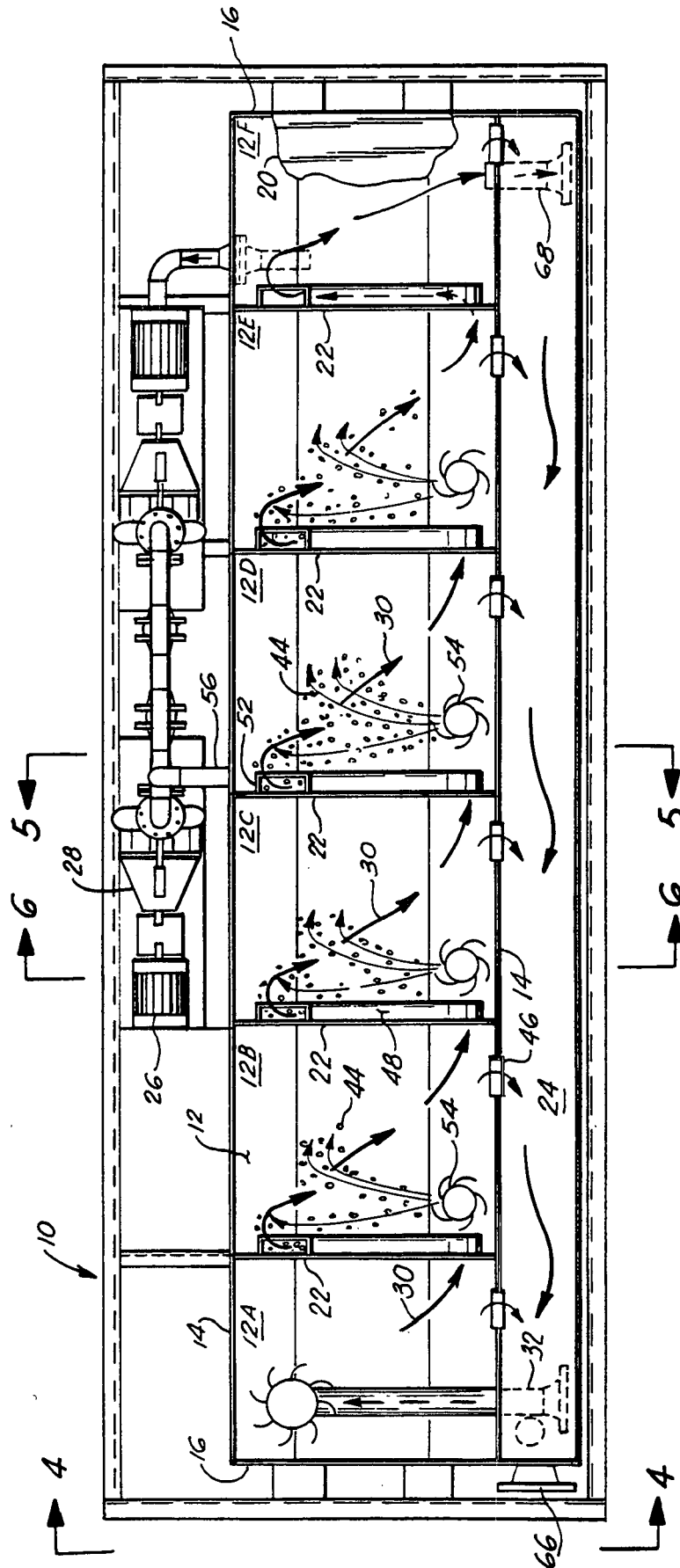


FIG. 2

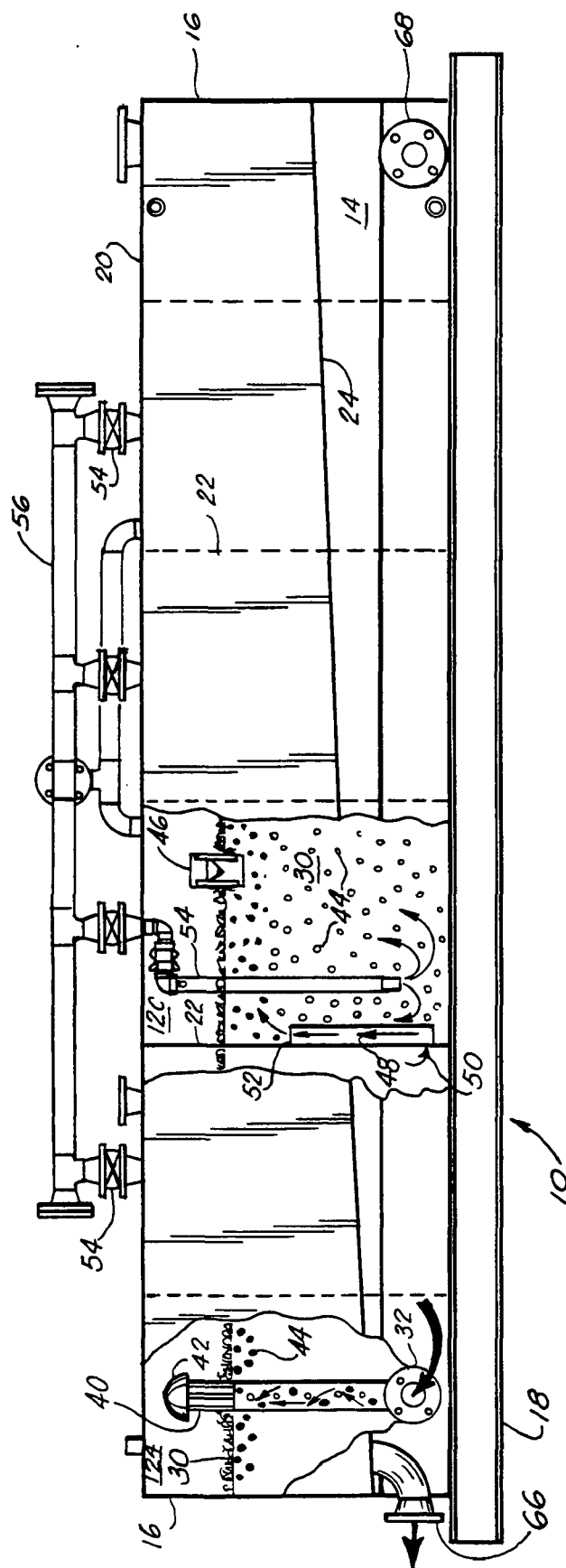
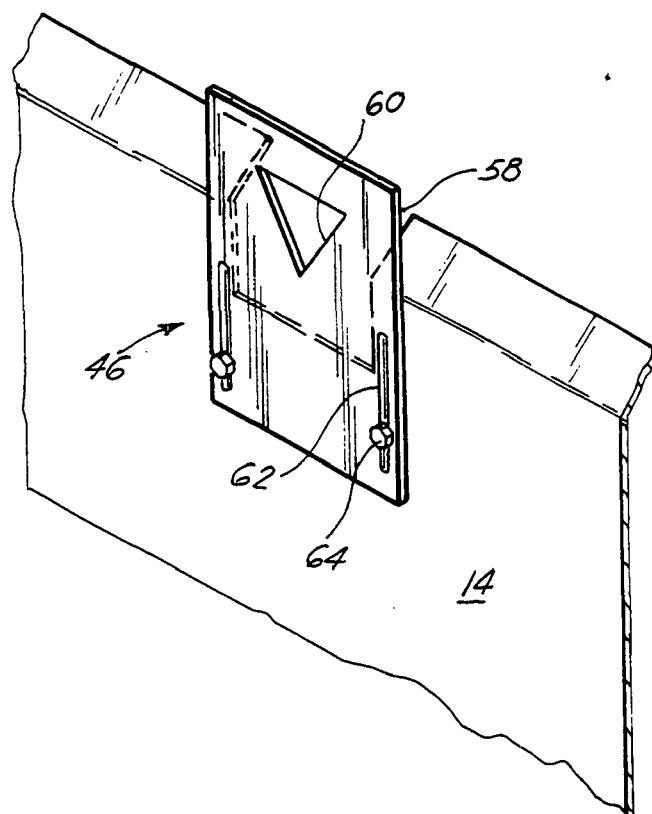
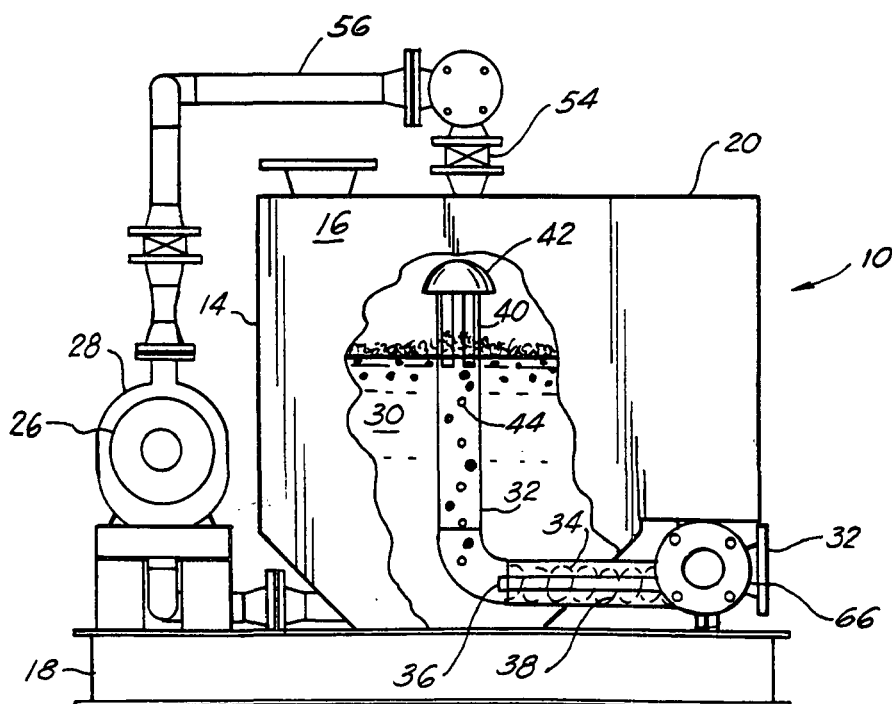
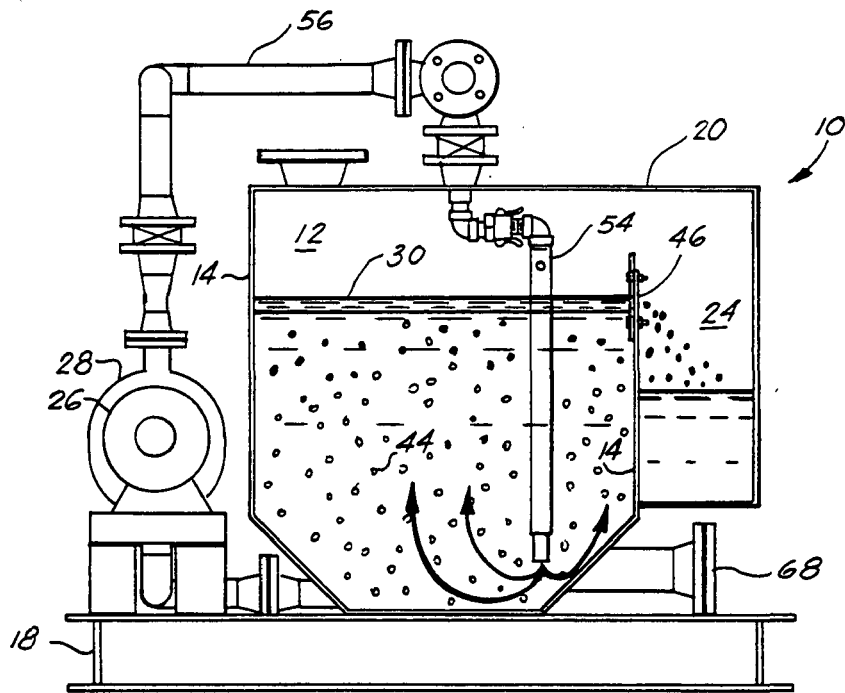
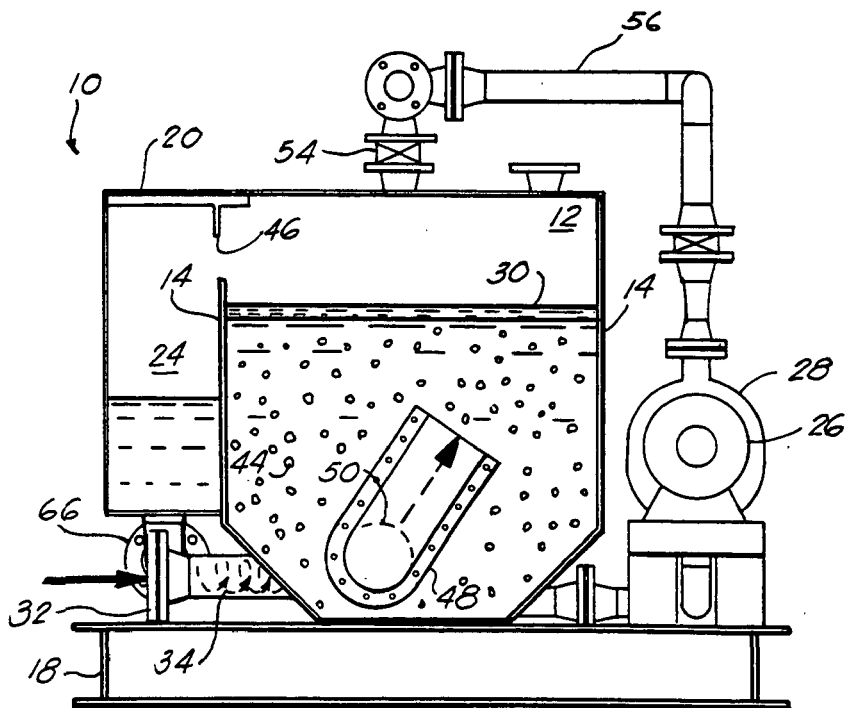


FIG. 3

FIG. 7FIG. 4

FIG. 6FIG. 5