

**Patentdirektoratet**
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 0751/88	(51) Int.Cl.5	C 02 F 3/20
(22) Indleveringsdag: 12 feb 1988		A 01 K 63/04
(24) Løbedag: 12 jun 1987		B 01 F 3/04
(41) Alm. tilgængelig: 12 feb 1988		C 02 F 1/74
(45) Patentets meddelelse bkg. den: 07 feb 1994		C 02 F 7/00
(86) International ansøgning nr.: PCT/DE87/00273		
(86) International indleveringsdag: 12 jun 1987		
(85) Videreførelsesdag: 12 feb 1988		
(30) Prioritet: 12 jun 1986 DE 3619757, 14 aug 1986 DE 3627665		
(73) Patenthaver: Dr. Wilke *Engelbart; Welsburg; D-W 2879 Brettorf, DE		
(72) Opfinder: SAMME		

(74) Fuldmægtig: **Lehmann & Ree A/S**

(54) **Fremgangsmåde og apparat til indførsel af gas i fine bobler over et stort areal i væsker**

(56) Fremdragne publikationer

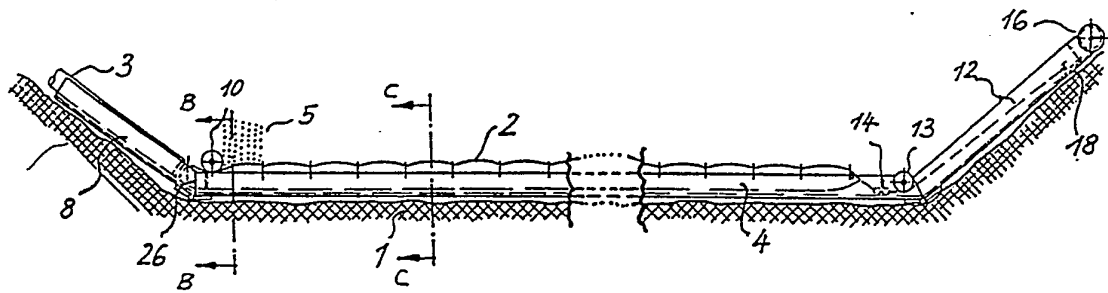
(57) Sammen drag:

7 5 1 - 8 8

Ved en fremgangsmåde og et apparat til indførsel af gas i fine bobler over et stort areal i væsker anbringes der i en væskebeholder elastiske perforerede membraner, fortrinsvis i form af gasindførselsslanger, der ved hjælp af holde- og føringselementer fastholdes i vandret stilling i væskebeholderen, og fortrinsvis ved hjælp af spændeordninger udvides i forhold til deres hvilestilling. På grund af udvidelsen forbedres gasgennemstrømningen, og der opnås et ensartet gasboblebillede med fine bobler. Til rensning af de perforerede membraner for tilstopninger af perforationerne ophæves udvidelsen af membranerne kortfristet og genoprettes derefter påny. I tilfælde af kraftige tilsnavsninger afbrydes gastilførslen, hvorpå de perforerede membraner udluftes og drænes, hvorefter udvidelsen af membranen ophæves, og der efter et bestemt tidsrum påny indføres gas i de perforerede membraner, og udvidelsen derefter genoprettes.

fortsættes

FIG. 1



Opfindelsen angår en fremgangsmåde og et apparat til indførsel af gas i fine bobler over et stort areal i væsker og med en porøs eller perforeret elastisk membran, der er fastspændt ved i det mindste to modsat hinanden beliggende sider, og hvori der indføres en gas, som

5 udtræder gennem membranen og indtræder i væsken.

En fremgangsmåde og et apparat af denne art kendes fra den tyske patentbeskrivelse nr. 29 42 607, hvor en perforeret luftfordelerfolie med sine kanter er indspændt i en lukket ramme og er anbragt

10 oven over en ligeledes i rammen indspændt ikke-perforeret folie, således at den perforerede luftfordelerfolie ved manglende eller ringe lufttilførsel ligger tæt an mod den ikke-perforerede folie. Både neden under den ikke-perforerede folie og oven over den perforerede luftfordelerfolie er der mellem rammesiderne anbragt i

15 forhold til hinanden forskudte tværstykker til stabilisering af folierne. Endvidere kan den perforerede luftfordelerfolie ved sin mod den ikke-perforerede folie vendende inderside være forsynet med et glasfiberarmeret formstoflag, der giver den perforerede luftfordelerfolie en særlig stivhed, således at der også mellem de oven

20 over den ikke-perforerede folie anbragte tværstykker forhindres en kraftigere udhævelse af den perforerede luftfordelerfolie på grund af lufttrykket.

Ved sædvanlig anvendelse af det kendte apparat til indførsel af luft

25 i fine bobler i vand i biologiske klaringsanlægs aktiverede slamtanke eller til indførsel af ilt i fiskeopdrætsdamme eller lignende optræder der imidlertid problemer med hensyn til en ensartet gasfordeling samt med tilstopning af perforationshullerne ved disses mod væsken vendende side. En ensartet gasfordeling afhænger både af størrelsen af de enkelte perforationshuller og af forskellen mellem trykkene inden for og uden for luftfordelerfolien. På grund af støvindholdet i de anvendte trykgasser og navnlig på grund af tilstopning af perforationshullerne ved den mod væsken vendende side

30 efter længere tids drift optræder der ved dette kendte apparat og ved andre kendte apparater uundgåeligt forstyrrelser, der efterhånden medfører en uensartet afgivelse af gasbobler og/eller et forøget tryktab.

35

Ved de kendte apparater lykkes det kun ufuldstændigt at eliminere de

uundgåelige tilstopninger under driften, således at en forøgelse af tryktabet og en uensartet afgivelse af gasbobler eller en i det mindste delvis standsning af driften til optagelse og rensning af apparatet må accepteres.

5

Ved en fordeling af gassen i form af fine bobler i den pågældende væske er det ønskeligt at opnå en så ensartet gasfordeling som muligt over væskebeholderens grundflade eller dele deraf. Dersom der til dette formål anbringes beluftsledninger, -plader eller -slanger i en afstand på nogle dm fra hinanden, opstår der under driften oven over gasindførselsstederne en ofte uønsket hurtig strømning opad af væskegasbobleblanding, der medfører en formindsket opholdstid af gassen i væsken, og dermed, f.eks. ved iltning ved indførsel af luft i vand, medfører en stærkt forringet virkningsgrad. Jo større mængde gas, der tilføres apparatet, jo mindre bliver virkningsgraden ved opløsningen af gassen i den pågældende væske.

10

15

20

25

Fra det tyske offentliggørelsesskrift nr. 33 18 412 kendes et apparat til indførsel af gas i en væske, især i spildevand, der skal behandles, og ved hvilket der anvendes gummielastiske, slangeformede membraner, hvis vægge har perforationshuller, gennem hvilke den tilførte gas udtræder og i form af bobler indtræder i den omgivende væske. De i membranernes vægge udformede perforationer består af på tværs af membranernes længdeakse anbragte tværslidser. De slangeformede membraner anbringes på understøttelselementer.

30

Fra det tyske offentliggørelsesskrift nr. 27 57 255 kendes en fremgangsmåde til fin fordeling af flydende stoffer i gasser og/eller af gasser i væsker, hvor stoffet, der skal fordeles fint, under overtryk føres gennem et ved den ene ende lukket, perforeret støtterør og derfra afgives til fleksible hulskiver, der er anbragte ved omkredsen af det perforerede støtterør.

35

Fra det tyske offentliggørelsesskrift nr. 32 18 460 er det kendt til beluftning af vand med fine luftbobler at anbringe slangeformede, perforerede folier på et bøjelig støtterør, hvor støtterøret eller gummikappen udformes uden perforationer i områderne ved bøjningerne.

Disse kendte apparater har den ulempe, at de fine perforationshuller

ved længere tids drift udefra tilstoppes af stoffer i den omgivende væske. På grund af den dermed forbundne forøgelse af tryktabet, d.v.s. ved forøgelsen af trykforskellen, der er nødvendig til at drive gassen gennem perforationshullerne, skal perforationshullerne af og til skylles fri ved hjælp af en større gasgennemstrømning, d.v.s. under forøgelse af det indvendige tryk eller ved hjælp af væsker, der anvendes i stedet for gassen. Ved beluftsapparater med særligt fine perforationshuller er det til friskylningen nødvendigt at afmontere og optage folieelementerne henholdsvis belufts-
10 ningsslangerne.

Ved alle de på understøtningslegemer understøttede, membranformede apparater til en sådan indførsel af gasser, er det især en ulempe, at understøtningslegemerne forhindrer en større ændring af formen, f.eks. ved ophævelse af det indvendige tryk.
15

En yderligere ulempe ved de kendte apparater er, at der på grund af den konstruktive udformning af apparaterne til indførslen af gas i væsker kun kan dækkes et begrænset areal af en beholderbund, idet understøtnings- og holdelementerne optager betydelig plads og dermed forhindrer en tæt anbringelse af de enkelte gasindførselselementer ved siden af hinanden, og fordi der kun kan anbringes begrænsede længder af gastilførselselementerne eller med bestemte indbyrdes afstande skal anbringes tilførselsslanger, der fører trykgassen til elementerne til indførsel af gassen i væsken.
20
25

Formålet med den foreliggende opfindelse er at tilvejebringe en fremgangsmåde og et apparat af den indledningsvis nævnte art til indførsel af gas i fine bobler over et stort areal, der under driften sikrer et ringe tryktab og en ensartet indførsel af gas i fine bobler i væskerne og muliggør en eliminering af eventuelle tilstopninger under driften uden nævneværdige driftsstandsninger og uden anvendelse af et væsentligt forøget indvendigt tryk samt endvidere gør det muligt at belægge ønskede store arealer af en beholderbund med gasindførselselementerne.
30
35

Denne opgave løses ifølge opfindelsen ved, at membranen ved mindst to over for hinanden beliggende sider er indspændt i holdelementer, at membranen ved hjælp af disse holdelementer trækkes gennem

vendeelementer og føringselemente, der er anbragte i en væskebeholder og holder membranen i vandret stilling, og at stillingen og/eller strækningstilstanden af membranen ændres i længderetningen ved ændring af trækkræften på mindst ét holdeelement.

5

Ved løsningen ifølge opfindelsen sikres under driften et ringe tryktab og en ensartet indførsel af gas i fine bobler i væsken, og desuden muliggøres en eliminering af eventuelle tilstopninger under driften uden nævneværdige driftsstandsninger og uden anvendelse af et forøget gastryk, hvorved utilstrækkelig indførsel af gas i den pågældende væske undgås, og desuden muliggøres en tæt anbringelse af de enkelte elementer ved siden af hinanden, således at ønskede store flader af en beholderbund kan belægges med disse.

15

Den elastiske membran kan i driftsstillingen valgfrit være udvidet eller afspændt, således at den ved rensningen af perforationerne for aflejringer, tilstopninger og lignende modsat kan spændes eller aflastes. Aflastningen og udvidelsen af den elastiske membran kan enten ved uændret indspænding af den elastiske membran ske ved ændret gastilførsel eller ved konstant gastilførsel ske ved udøvelse af en trækraft på den elastiske membran ved dennes indspændingssteder. En kombination af begge foranstaltningerne til opnåelse af den udvidede tilstand er ligeledes mulig.

20

25

En fordelagtig udførelsesform for fremgangsmåden ifølge opfindelsen er ejendommelig ved, at den slangeformede, elastiske membran udvides i længderetningen med en forud bestemt værdi, fortrinsvis med 15-25% i forhold til dens dimensioner i hvilestillingen. Ved hjælp af denne foranstaltning reduceres det til en ensartet fordeling af boblerne

30

Ifølge yderligere en udførelsesform for fremgangsmåden ifølge opfindelsen kan ved særligt alvorlige tilstopninger af perforationerne trykgastilførslen desuden kort afbrydes, og udvidelsen derefter kortvarigt ophæves, og gassen derpå slippes ud af den elastiske membrans indre, således at den elastiske membran trykkes sammen af det af væsken udøvede, udvendige tryk. Derefter tilføres påny trykgas, og den elastiske membran bringes i dens udvidede driftsstilling. Derved kan selv der værste tilstopninger og

35

skorpedannelser over perforationerne og de porøse vægge af den elastiske membran elimineres.

5 Da der sædvanligvis er et stort antal ved siden af hinanden beliggende enkeltaggregater til indførsel af gas i drift samtidig, har den korte afbrydelse af et enkelt gasindførselsaggregat under dettes regenerering praktisk taget ingen betydning. For at lette rensningen ved store anlæg kan de enkelte gasindførselselementer sluttes skiftevis til hver sin af to hovedledninger til trykgastilførsel, 10 således at halvdelen af aggregaterne fortsat er i drift, når en af hovedledningerne lukkes.

En yderligere fordel ved løsningen ifølge opfindelsen er, at i modsætning til de kendte gasindførselsapparater, der højst tillader 15 længder på 1-6 m af hvert enkeltaggregat, idet der ved større dimensioner ikke længere opnås en ensartet gasfordeling, kan hvert enkelt aggregat være flere hundrede meter langt, uden at dette medfører en uensartet gasfordeling. Derved kan trykgastilførslen ske fra kun den ene ende af en beholder og behøver ikke bestå af mange 20 enkelte over hele væskebeholderen fordelte tilgangsledninger.

Ved anbringelsen af et drejeled mellem spændeordningen og den slangeformede elastiske membran kan det, selv ved store længder af den slangeformede membran og en ikke korrekt udlægning af den 25 slangeformede, elastiske membran, sikres, at denne, når den trækkes gennem fastholdelsesordningen, ikke optræder snoninger og dermed en afbrydelse af gastilførslen til den elastiske membran.

Løsningen ifølge opfindelsen muliggør endvidere, at der ved en 30 nedlægning af enkeltmembraner eller beluftningsslanger ved siden af hinanden uden mellemrum kan ske en beluftning over hele en beholders grundflade praktisk taget uden mellemrum. En sådan beluftningsform har i mange tilfælde vist sig at være fordelagtig og nødvendig, især når der oven over gasindførselsapparatet skal anbringes såkaldte 35 statiske blandere. Dersom nemlig en del af de af disse statiske blandere dannede mellemrum ikke gennemstrømmes af bobler nedefra, har det i praksis vist sig at være uundgåeligt, at de mellemrum, der ikke gennemstrømmes af bobler, tilstoppes med faststoffer stammende fra væsken. Således opstår der f.eks. ved aerob, biologisk

spildevandsrensning aerobe zoner i sådanne mellemrum, hvori der kan dannes giftstoffer, der kan medføre betydelig forstyrrelse af driften eller f.eks. forringe sundhedstilstanden af fisk.

- 5 Ved en kombination af statiske blandere med apparatet ifølge opfindelsen til indførsel af gas i form af fine bobler i væsker, har det vist sig at være særligt hensigtsmæssigt, dersom der som bæreanordning for blanderne f.eks. anbringes fladjern ved bunden over hele bassinets længde eller lodret derafter, der samtidig tjener som
10 føring for de enkelte gasindførselsaggregater, og der i gasindførselsaggregaternes membraner findes så mange perforationssteder, at der neden under hvert af de kamre, der dannes af blanderne, findes mindst ét perforationssted. En sådan kombination af til indførsel af gas i fine bobler i forbindelse med statiske blandere muliggør
15 kortfristet afbrydelse af driften af et aggregat, uden at hele driften forstyrres væsentligt, hvilket er af væsentlig betydning for den kontinuerlige opretholdelse af strømningsforholdene i den statiske blander, idet en kortfristet ændring af driftstilstanden, f.eks. ved aerob, biologisk spildevandsrensning, kan medføre drastiske ændringer af den biologiske belægning, der er dannet på den
20 statiske blanders flader.

Den til grund for opfindelsen liggende idé forklares herefter nærmere under henvisning til udførelseseksempler, der er anskueliggjort på tegningen. På tegningen viser:
25

Fig. 1 et skematisk billede af et tværsnit gennem et i en væskebeholder anbragt apparat til indførsel af gas i fine bobler i væsker,
30

fig. 2 i større målestok et billede af føringsanordningen for en gasindførselsslange,

35 fig. 3 et snit gennem den i fig. 2 viste anordning til føring af en enkelt gasindførselsslange samt gennem en anordning til føring af to ved siden af hinanden anbragte gasindførselsslanger,

fig. 4 i større målestok billeder af enkeltdele ved apparatet

ifølge fig. 1-3,

fig. 5 en plantegning af en beholder med flere parallelt med hinanden anbragte gasindførselsslanger, der fastholdes ved
5 hjælp af fastholdelsestove,
fig. 6 billeder i større målestok af enkeltdele ved apparatet ifølge fig. 5,

fig. 7 et tværsnit gennem et bassin til et fiskeopdrætsanlæg, og
10

fig. 8 et perspektivisk billede af en container, der kan anbringes i en dybt beliggende del af et bassin eller på en flad bassinbund.

15 Til forklaring af funktionen af apparatet til indførsel af gas i fine bobler i væsker er der i fig. 1 vist et tværsnit gennem en væskebeholder, hvor henvisningsbetegnelsen 1 betegner beholderbunden, og henvisningsbetegnelsen 11 betegner beholdervæggen, der, i tilfælde af at væskebeholderen er en dam, kan udgøre damskråningen.
20 Tilnærmelsesvis parallelt med beholderbunden 1 og i lille afstand fra denne strækker sig en beluftningsslange 2 tilnærmelsesvis over hele længden eller bredden af beholderbunden 1, hvilken beluftningsslange 2 er nedlagt i en føringsskinne 4, f.eks. en U-formet skinne. På føringsskinnen 4 er der anbragt bøjler 6, der f.eks. kan bestå af
25 bøjede rundjern og har en afstand fra hinanden på ca. 0,2-1 m, og som forhindrer, at beluftningsslangen 2 flyder opad, og som desuden sikrer, at beluftningsslangen 2 fastholdes i vandret stilling.

I området ved beholdervæggen 11 er der anbragt en føringsskinne 8, der er forbundet med føringsskinnen 4. Endvidere er der ved hver
30 ende af føringsskinnen 4 anbragt ruller 10 og 13, ved hjælp af hvilke beluftningsslangen 2 eller spændetove 12 trækkes over en forreste holdeanordning, i det viste udførelseseksempel et drejeled 14. Spændetovet 12 kan valgtfrit forlænges ved hjælp af ikke nærmere
35 viste træktove, der oprulles ved hjælp af et sving 16. Spændetovet 12 har ved sin ende et øje, der kan hægtes på en på beholdervæggen anbragt krog 18.

Den bageste holdeanordning 26 for den perforerede, elastiske

beluftningsslange 2 er forbundet med en tilførselsslange 3, over hvilken der i det viste udførelseseksempel tilføres trykluft som gas.

- 5 På grund af de til føringsskinnen 4 fastgjorte bøjler 6's anbringelse med indbyrdes afstand hvælver beluftningsslangen 2's overflade sig pudeformet udad ved tilførsel af trykluft over tilførselsslangen 3, og ved perforationsstederne udtræder luftbobler 5 af beluftningsslangen 2 og medfører en beluftning med fine luftbobler af vandet i
10 væskebeholderen.

- I driftsstillingen er beluftningsslangen 2 ved hjælp af spændetovet 12 forspændt på en sådan måde, at de luftbobler 5, der udtræder af beluftningsslangen 2 giver et ensartet billede og således fører til
15 en ensartet beluftning af vandet i væskebeholderen. Beluftningsslangen 2 er fortrinsvis udvidet med 15-25% af den længde, den har i hvilestilling, således at der kun udøves en forholdsvis lille spænding på beluftningsslangen 2. Når spændingen eller udvidelsen af beluftningsslangen 2 ophører, kan spændetovet 12 efterspændes,
20 således at den ønskede udvidede tilstand af beluftningsslangen 2 opretholdes.

- Dersom der på grund af forureninger i tryklufften, der tilføres over tilførselsslangen 3, eller på grund af stoffer, der findes i væsken,
25 optræder tilstopninger af perforationerne i beluftningsslangen 2, eller optræder et på grund af tilgroning af perforationerne stigende tryktab, bliver enten beluftningsslangen 2's udvidelse ophævet ved, at spændetovet 12 løsnes, således at beluftningsslangen 2 overføres til sin hvilestillingslængde eller foretages der en forstærket
30 udvidelse af beluftningsslangen 2 ved spænding af spændetovet eller ved forøget trykgastilførsel. Ved en ophævelse af udvidelsen vil urenhederne ved beluftningsslangen 2's perforationssteder løsnes eller sprænges af på grund af den derved optrædende krympning af beluftningsslangen, således at slangen efter kortfristet ophævelse
35 af udvidelsen påny kan bringes i driftsstilling ved, at spændetovene 12 atter spændes, og beluftningsslangen 2 derved atter forspændes til den ønskede grad. Under denne afrensningsproces kan tilførslen af trykluft over tilførselsslangen 3 afbrydes.

Alternativt hertil kan der ligeledes opnås en afsprængning af urenheder ved en forstærket udvidelse af beluftningsslangen 2, således at den normale driftsstilling af den afspændte eller kun lidt udvidede beluftningsslange 2 atter kan oprettes efter denne
5 rensning.

Dersom der imidlertid på grund af perforationer af beluftningsslangen 2, der er særligt vanskelige at eliminere, ikke opnås det ønskede fintboblede luftboblefordelingsbillede efter rensningen, er
10 det muligt at gennemføre yderligere et rensningsforsøg uden at demontere og optage beluftningsslangen.

Til dette formål afbrydes først tryklufttilførslen til beluftningsslangen 2, og samtidig kan udvidelsen af slangen ophæves som foran beskrevet. Over en i fig. 4A nærmere vist udluftningsledning, der
15 kan være anbragt mellem tilførselsslangen 3 og beluftningsslangen 2, eller som befinder sig ved den anden ende af beluftningsslangen, kan trykluft i beluftningsslangen 2 udtræde af denne, således at beluftningsslangen 2 trykkes sammen på grund af trykket af væsken i
20 væskebeholderen. Derefter lukkes udluftningsledningen, og der føres påny over tilførselsslangen 3 trykluft til beluftningsslangen 2. Derpå kan beluftningsslangen 2 atter bringes i sin udvidede arbejdsstilling ved spænding af spændetovet 12.

Efter langt de fleste rensningsforsøg kan der derpå konstateres en ensartet fintboblet beluftning af væsken, således at en afmontering af beluftningsslangen 2 er overflødig. En sådan afmontering af beluftningsslangen 2 kan eventuelt være nødvendig, dersom beluftningsslangen mister sin elasticitet, således at der ikke opnås det
30 ønskede fintboblede luftfordelingsbillede.

Afmonteringen af beluftningsslangen 2 er imidlertid på grund af den konstruktive udformning særlig enkel, idet beluftningsslangen 2 blot skal trækkes ud af den af føringsskinnen 4 og føringsbøjlerne 6
35 dannede føringsanordning, hvorunder det eventuelt forlængede spændetov 12 tjener til at trække en ny eller en rensset eller repareret beluftningsslange 2 ind gennem føringsskinnen 4 og føringsbøjlerne 6.

Det i fig. 2 viste detaljerede billede af en beluftningsslange 2, der er ført langs beholderbunden 1, viser de i afstand fra hinanden anbragte føringsbøjler 6, der er forbundne med beholderbunden 1, og danner en føring for beluftningsslangen 2. Føringsbøjlerne 6 kan
5 valgfrit fastgøres til en føringsskinne, fortrinsvis en U-formet skinne, således at denne i forbindelse med bøjlerne 6 danner en føringskanal for beluftningsslangerne 2.

Fig. 3A og 3B viser i snit efter linien A-A i fig. 2 to forskellige udførelsesformer for føringen for beluftningsslangerne 2.
10

Fig. 3A viser føringen for en enkelt beluftningsslange 2 ved hjælp af en umiddelbart i beholderbunden fastgjort føringsbøjle 61, medens fig. 3B viser to beluftningsslanger 2, der fastholdes ved hjælp af
15 en W-formet bøjle 63, der er fastgjort til en i beholderbunden 1 fastgjort skinne 4.

Fig. 4 viser flere enkeltheder til anvendelse ved anbringelsen af beluftningsslangerne 2 i den i fig. 1 viste beholder.
20

Fig. 4A viser i større målestok forbindelsen af en beluftningsslange 2 med en tilførselsslange 3. Forbindelsen opnås ved hjælp af en holdeanordning 26, på hvis ene ende tilførselsslangen 3 og på hvis anden ende den perforerede, elastiske beluftningsslange 2 er påskudt
25 og fastgjort ved hjælp af egnede fastgørelsesbøjler. Holdeanordningen 26 har føringsringe 22, der føres over føringsrundjern 36. I holdeanordningen 26 er der anbragt en dræn- og udluftningsledning 24, der fortrinsvis har automatiske ventiler til en eventuel udtømning af vand.

Fig. 4B viser et delvis snit efter linien B-B i fig. 1 gennem beluftningsslangen 2's føring i området ved den bageste holdeanordning, hvilken føring dannes af en føringsrulle 10, der er lejret i den U-formede føringsskinne 4.
30

Fig. 4C viser anbringelsen af beluftningsslangen 2 i den af den U-formede føringsskinne 4 og en føringsbøjle 61 dannede føringskanal set i tværsnit efter linien C-C i fig. 1.
35

Fig. 4D viser udformningen og anbringelsen af rullen 13 til gennemførsel af træk- og spændetovet 12, og det ses, at rullen 13 er anbragt i den U-formede føringsskinne 4 på samme måde som rullen 10.

- 5 Fig. 4E viser et detaljeret billede af fastgørelsen af spændetovet 12 ved hjælp af et øje 20, hvormed spændetovet hægtes på en krog 18. Til spænding af spændetovet 12 tjener et sving 16.

- 10 Fig. 4F viser sammenbygningen og forbindelsen af beluftningsslangerne 2 med spændetovene 12 og holdeanordningerne 26. I det viste udførelseseksempel er to beluftningsslangere 2 sluttet til hver holdeanordning 26, der ved hjælp af ringe 22 er fastgjorte til et føringsrundjern 36. Denne bageste holdeanordning har en udluftnings- og vandudløbsåbning 25, til hvilken der kan tilsluttes en passende udluftnings- og vandudløbsledning. Beluftningsslangen 2 får tilført gas over en trykgasåbning 27.

- 20 Den forreste holdeanordning 23 er forsynet med en krog 27, til hvilken der er fastgjort et spændetov 12, der ved sin modsatte ende har et øje 20.

- 25 I stedet for forbindelsen af hver to beluftningsslangere 2 med en forreste holdeanordning kan der anbringes egnede afslutningsholdeanordninger 31, der hver har en krog 29, til hvilken der er fastgjort et spændetov 12, der analogt med den foran beskrevne udførelsesform ved dets anden ende har et øje, i hvilket en egnet spændekrog indgriber. Endelig kan i stedet for den forreste holdeanordning hver lukket beluftningsslange over et drejeled 14 forbindes med hvert sit spændetov 12.

- 30 Anbringelsen af drejeleddene 14 har vist sig at være meget fordelagtig både ved væsker, der er i stærk bevægelse og ved større længder af beluftningsslangen 2. Derved opnås, at en beluftningsslange 2, f.eks. ved udskiftning af beluftningsslangere, kan trækkes gennem føringselementerne med sin fulde længde, uden at snoninger eller sammenkrønligheder først behøver elimineres. Når beluftningsslangen 2 derefter får tilført gas under tryk, tillader drejeledet 14 en automatisk udstrækning af beluftningsslangen 2 uden fare for snoninger og sammenfoldninger på beluftningsslangen,

5 som kan hindre fordelingen af gassen i beluftningsslangen 2's indre. Fig. 4G viser et sidebillede af den i plantegning i fig. 4F viste holdeanordning 26. Dette sidebillede viser den konstruktive udformning af holdeanordningen 26 samt anbringelsen af dræn- og udluftningsledningen 24 og ringene 22 til forbindelse med et føringsrundjern.

10 Fig. 4H viser et sidebillede af en forreste holdeanordning 23, der forbinder to ved siden af hinanden beliggende beluftningsslanger 2 med hinanden.

15 Den i fig. 4I viste holdeanordning 31 tjener til forbindelse af en enkelt beluftningsslange 2 med et tilhørende føringsrundjern, som stikkes gennem føringsringene 22.

20 Fig. 4K viser et detaljeret billede af et drejeled 14 til forbindelse af en holdeanordning med et spændetov eller til direkte forbindelse af den lukkede ende af en beluftningsslange 2 med et spændetov 12.

25 I figurerne 4L - 4O ses endelig nærmere enkeltheder ved den konstruktive udformning af krogen 18, der optager det på den ene ende af spændetovet dannede øje 20, samt udformningen af rullen 13 til optagelse og føring af spændetovene og udformningen af føringsrundjernet 36 og forbindelsen af krogen 18 med øjet 20.

30 Den i fig. 5 viste plantegning af et beluftningsbassin viser et stort antal parallelt og med ens afstand fra hinanden anbragte beluftningsslanger 2, der er ensartet fordelt over bassinbunden 1.

35 I det viste udførelseseksempel er hver fem beluftningsslanger 2 sammenfattede ved hjælp af et holdeelement 26, og de enkelte holdeelementer 26 fordeler den over en tilførselsslange tilførte trykluft til hver fem tilhørende beluftningsslanger 2. Ved siden af tryklufttilførselsåbningen 27 er der anbragt en dræn- og udluftningsledning 25, der tjener til dræning og udluftning af beluftningsslangerne 2. Hvert holdeelement 26 har to føringsringe 22, der er skudt ind på føringsrundjern 36 og kan forskydes på disse. Derved kan holdeelementdelene skydes ned til umiddelbar nærhed af

bassinbunden eller trækkes op til en ønsket afstand fra bassinbunden eller vandoverfladen.

5 Ved de modsatte ender af beluftningsslangerne 2 er der anbragt ruller 13, som de ikke nærmere viste spændetove er ført rundt om. Mellem rullerne 13 og enderne af beluftningsslangerne 2 er der anbragt drejeled 14.

10 På tværs af beluftningsslangerne 2's spændeelementer er der med ens afstand og parallelt med hinanden anbragt føringstove 60, der ved hjælp af ringskruer 30 er fastgjort til bassinvæggen 11. Foruden disse er der anbragt yderligere ringskruer 28, der med ens afstande fra hinanden er fastgjorte til bassinbunden 1. Føringstovene 60 kan
15 således i forbindelse med de i bassinvæggen 11 indskruede ringskruer 30 og de i bassinbunden indskruede ringskruer 28 tjene som føringsbøjler til føring af beluftningsslangerne 2 og fastholdelse af disse i deres vandrette stilling.

20 Som det ses i fig. 5, er der herved opnået en forholdsvis enkel anbringelse og montering nær bassinbunden 1 af beluftningsslangerne 2 til beluftning med fine bobler af vandet i bassinet. Ved en eventuel nødvendig udskiftning af en beluftningsslange trækkes det tilhørende holdelement 26 op til vandoverfladen, efter at spændetovet er slækket, hvorpå den pågældende beluftningsslange 2 aftages
25 af holdelementet 26 og trækkes op af bassinet. Derpå kan en ny eller den rensede beluftningsslange 2 fastgøres til drejeledet 14 og trækkes på plads. Derefter kan samtlige beluftningsslanger 2, der hører til det pågældende holdelement 26, påny bringes i den forudbestemte, udvidede tilstand ved spænding af spændetovene.

30

Fig. 6 viser nærmere enkeltheder ved anordningen til føring og fastholdelse af beluftningsslangerne ifølge fig. 5.

35 Fig. 6A viser nærmere udformningen af en ringskrue 28 til fastgørelse i bassinbunden, medens fig. 6B viser udførelsesformen for en ringskrue, der skal fastgøres i bassinvæggen, og til hvilken det tilhørende føringstov kan fastgøres. Afstanden mellem ringskruen 28's i anlæg mod bassinbunden liggende krave og denne ringskrues øje til optagelse af føringstovet er større end afstanden mellem den i

fig. 6B viste ringskrue 30's krave og øje og tjener til at holde føringstovet i en bestemt afstand fra bassinbunden, således at den pågældende beluftningsslange eller beluftningsslanger kan trækkes igennem neden under føringstovene.

5

Fig. 6C viser en plantegning, og fig. 6D et sidebillede af rullerne 13, der anvendes ved gennemtrækningen af træk- og spændtovene og er fastgjorte til en af bassinvæggene.

10

Fig. 6E viser anbringelsen af ringskruerne 30 på bassinkanten 11.

Fig. 6F viser anbringelsen af krogene 18 og øjerne 20 ved enden af spændtovene, der er fastgjorte til bassinkanten. Fig. 6G viser en plantegning, og fig. 6H et sidebillede af de til en fælles skinne fastgjorte føringsrundjern 36, som de tilhørende føringsringe til optagelse af holdelementerne skydes ind over.

15

I fig. 6I ses et holdelement, der har fem tilslutningsstudser til fastgørelse af fem beluftningsslanger. Tryklufttilførselsledningen 27 tjener til optagelse af tilførselsslangen 3, medens udluftnings- og drænábningen 25 tjener til optagelse af en passende udluftnings- og drænslange 24. Til arretering af hvert holdelement 26 tjener to føringsringe 22.

20

Fig. 6K viser et sidebillede af det i fig. 6I viste holdelement.

25

Fig. 7 viser et tværsnit gennem et fiskeopdrætsbassin 50, i hvilket der er anbragt et apparat til i forbindelse med en som container udformet statisk blander at belufte vandet i fiskeopdrætsbassinet med fine luftbobler. Fiskeopdrætsbassinet 50 har en i det væsentlige vandret bassinbund 52, der fortrinsvis ved midten går over i en gravformet del med skrå bassinvægge 53. Den øverste del af fiskeopdrætsbassinet 50's bassinvægge 51 er i højde med vandspejlet forsynet med afløbshuller, over hvilke vandet kan løbe bort over en afløbsrende 54. Den gravformede del af bassinbunden er understøttet på et fundament 62 og har i sin nederste rendeformede del en rensekæde 56, ved hjælp af hvilken slam, der bundfældes i den V-formede bassinfordybning, transporteres ned til den ene bassinende, hvor det kan flyde bort eller fjernes. Bassinbunden 52 kan også have flere

30

35

V-formede fordybninger.

Apparatet til beluftning med fine bobler af vandet i fiskeopdrætsbassinet 50 befinder sig fortrinsvis i den øverste trejdedel af den
5 V-formede bassinfordybning og består analogt med de i det foregående beskrevne udførelseseksempler af perforerede, elastiske beluftningsslanger 2, der er anbragte mellem lodret anbragte føringsstænger 40. Oven over føringsstængerne 40 er der anbragt på tværs af disse forløbende fastgørelsesstænger 42 eller sier, hulplader eller
10 lignende, der forhindrer beluftningsslangerne 2 i at flyde opad, og som sammen med føringsstængerne 40 danner en kanal til optagelse af beluftningsslangerne 2.

Oven over fastgørelsesstængerne 42 eller sierne, hulpladerne eller
15 lignende er der anbragt pakninger 44, der sammen med beluftningsapparatet kan anbringes i en container 70, der er lukket ved hjælp af containersidevægge 72. Pakningerne 44 er fortrinsvis udformede som såkaldte statiske blandere og består fortrinsvis af sådanne udfyldningslegemer, som kendes fra det tyske fremlæggeskrift nr.
20 16 01 131, og som i forbindelse med beluftningsapparatet og containeren giver en mammutpumpeeffekt, der forårsager de med pile indtegnede strømninger.

Både på containervæggene 72 og i forbindelsen af den i det væsentlige vandret forløbende bassinbund 52 med V-formede fordybninger er
25 der anbragt gitre, sier, hulplader eller lignende, der forhindrer fiskene i fiskeopdrætsbassinet 50 i at svømme ind i containeren 70 med pakningerne 44 henholdsvis en i fiskeopdrætsbassinet 50's V-formet fordybede del. Containeren kan også foroven være afsluttet
30 med gitre, sier, hulplader eller lignende og behøver ikke nå op til væskeoverfladen.

Ekstra tværelementer 58, der er anbragte i bassinbundens fordybede del, tjener til statisk fastgørelse af den V-formede, dybe del, og
35 desuden tjener forlængelser af de på tværs af føringsstængerne 40 forløbende fastgørelsesstænger 42 ligeledes til tværafstivning og samtidig til at bære pakningerne 44 henholdsvis containeren 70.

Beluftningsslangerne 2 er analogt med de foran beskrevne

udførelsesseksempler ved enderne forbundne med henholdsvis forreste og bageste holdeanordninger, over hvilke der henholdsvis tilføres trykluft og tilvejebringes den nødvendige forspænding til strækning af beluftningsslangerne 2. Beluftningsslangerne 2 har mindst så
5 mange perforationer, at der neden under hver af de åbninger, som den statiske blander danner i lodret retning, findes mindst én slangeperforation.

Fig. 8 viser et perspektivisk billede til anskueliggørelse af den
10 konstruktive udformning af den i fig. 7 viste container.

I den nederste del består containeren 70 af de i længderetningen forløbende og til sideværts føring af beluftningsslangerne tjenende føringsstænger 40, oven over hvilke de tværforløbende fastgørelses-
15 stænger 42 er anbragte. Fastgørelsesstængerne 42 er forbundne med containervæggene 72, der har lodret forløbende armeringsplader 74. Armeringspladerne 74 er indbyrdes forbundne ved hjælp af længdeskin-
ner 42 og er i den øverste del forsynede med afstrømningslede-
plader 76.

20 Afstrømningsledepladerne 76 kan desuden indeholde organer til optagelse af sier og lignende.

Overfladen af containeren 70 dannes af afstivningsskiner 78, der
25 forbinder containervæggene 72, og på hvilke der kan pålægges betrædelige gitre 80.

En sådan container 70 kan anbringes både i den dybe del af et fiskeopdrætsbassin og på en flad bassinbund. Endvidere kan flere
30 containere 70 anbringes efter hinanden og ved siden af hinanden, således at det er muligt, at der kan opføres ønskede anlæg, der er sammensat af enkelte konstruktionselementer.

I pakningerne 40 kan der desuden indfyldes løst udfyldningsmateriale
35 af sand, pimpesten, aktivt kul, formstofgranulat og lignende, der til optagelse af en såkaldt biologisk belægning eller f.eks. af overfladefikserede katalysatorer har en så stor overflade som muligt.

FIG. 1

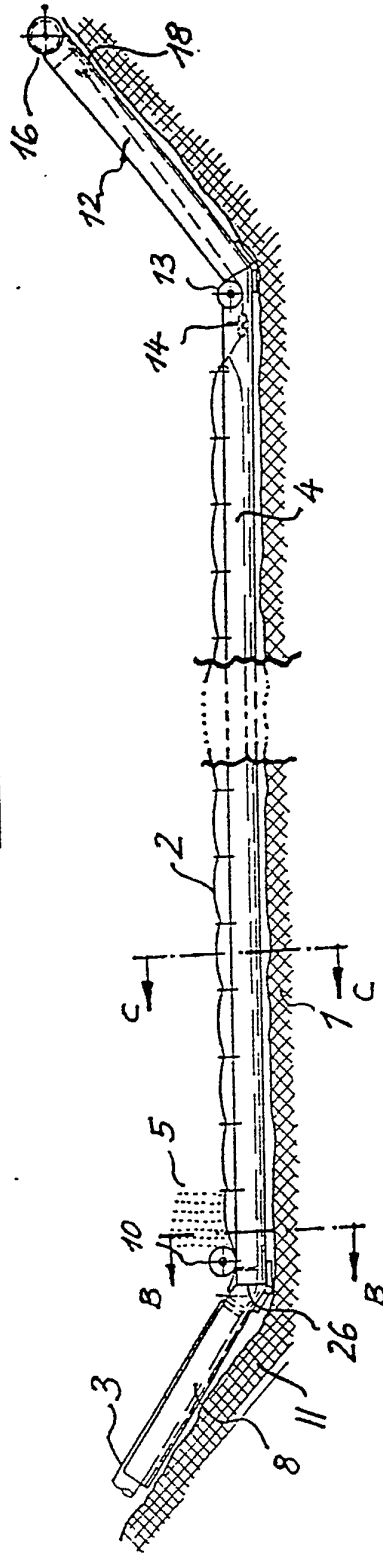


FIG. 2

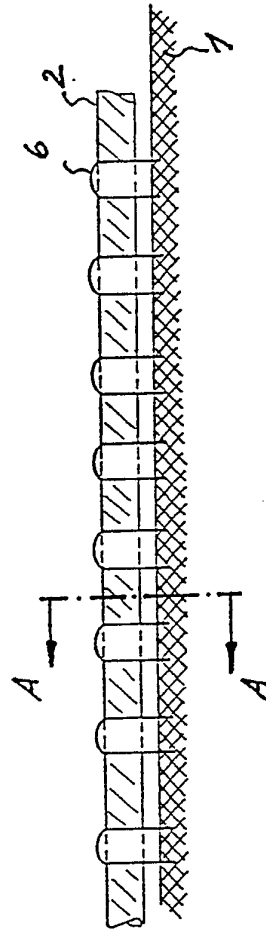


FIG. 3A

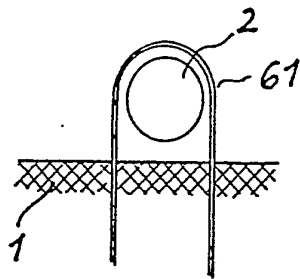


FIG. 3B

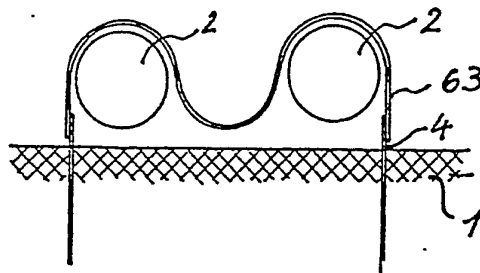


FIG. 4

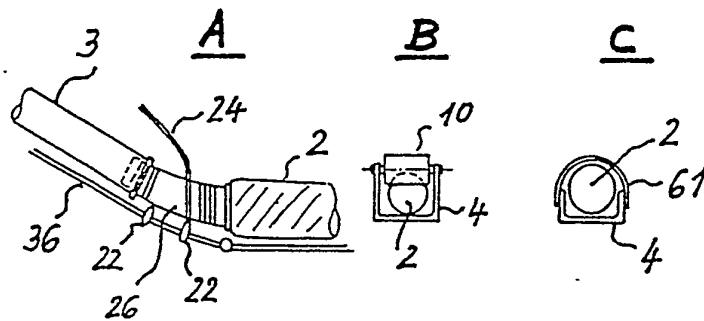


FIG. 4D

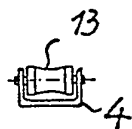
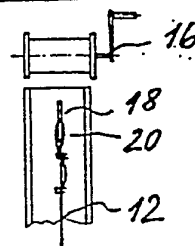


FIG. 4E



F16.4F

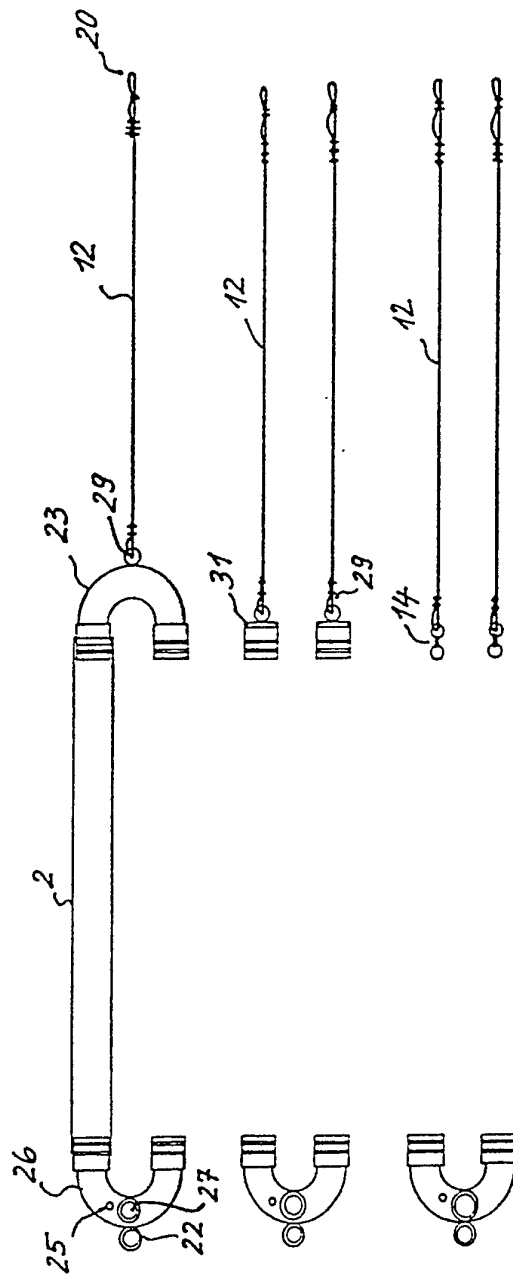


FIG. 4L



FIG. 4M

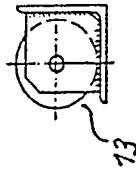


FIG. 4N

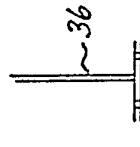


FIG. 40

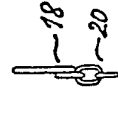


FIG. 4H

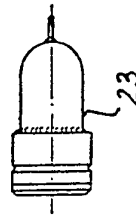


FIG. 46

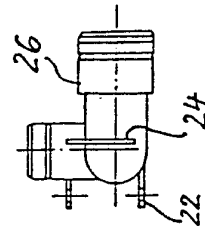


FIG. 4I

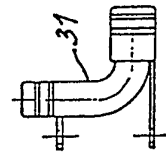


FIG. 4K

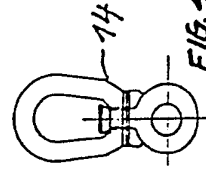


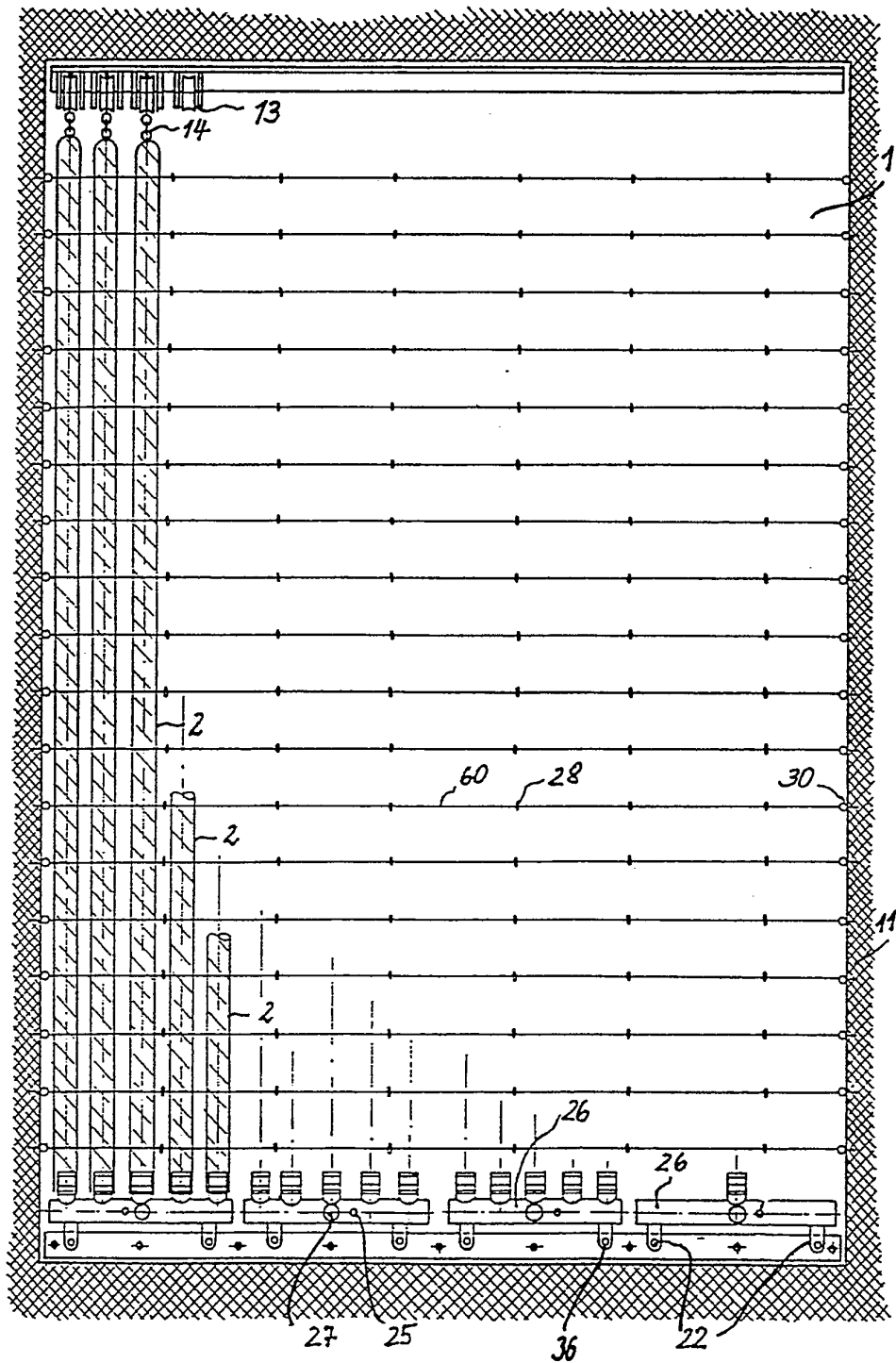
FIG. 5

FIG. 6 A

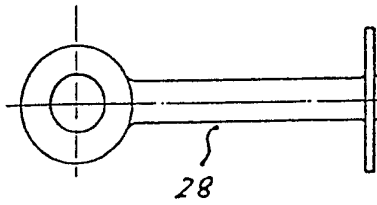


FIG. 6 B

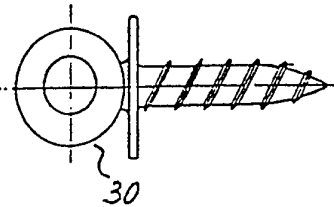


FIG. 6 C

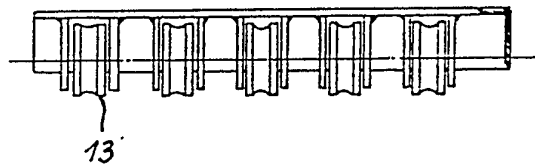


FIG. 6 D

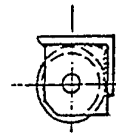


FIG. 6 E

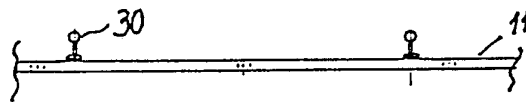


FIG. 6 F

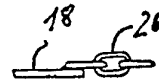


FIG. 6 G

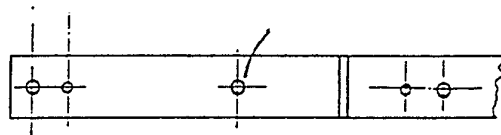


FIG. 6 H

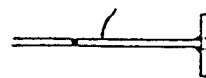


FIG. 6 I

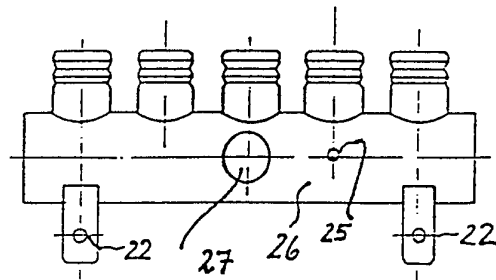
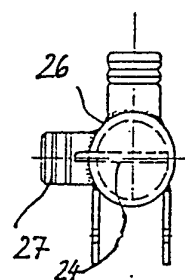
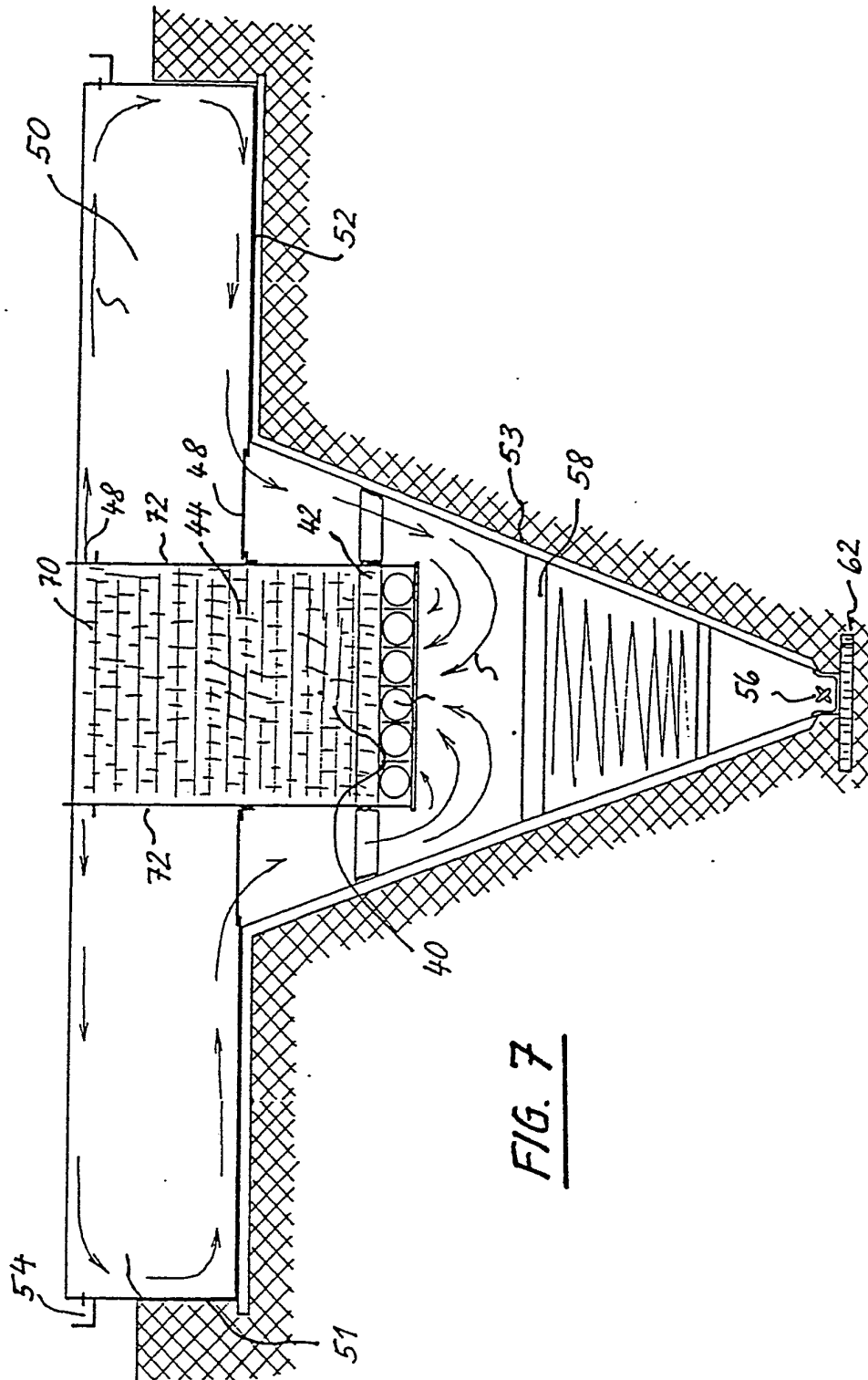


FIG. 6 K





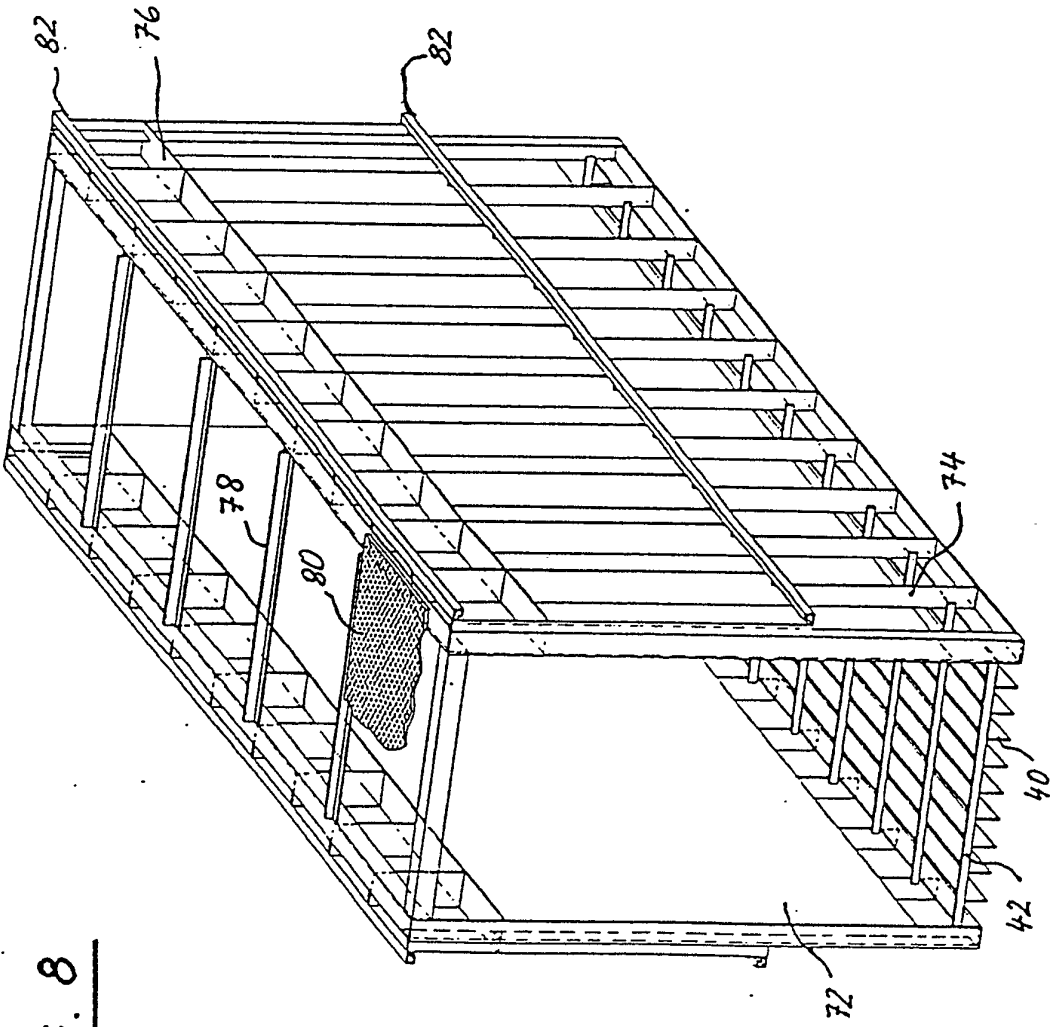


FIG. 8