(19) DANMARK

PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(12) **FREMLÆGGELSESSKRIFT** (11) **158711 B**

(21) Patentansøgning nr.: **3976/79**

(22) Indleveringsdag: **24 sep 1979**

(41) Alm. tilgængelig: **26 mar 1980**

(44) Fremlagt: **09 jul 1990**

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: **25 sep 1978 DE 2841700**

(51) Int.Cl.[5] **B 03 D 1/16**
C 02 F 1/24

(71) Ansøger: **HUBERT *FUCHS; Im Stockthal; 5440 Mayen, DE**

(72) Opfinder: **SAMME**

(74) Fuldmægtig: **Hofman-Bang & Boutard A/S**

(54) **Anlæg til rensning af forurenet væske, især vand, ved flotation**

3976-79

(56) Fremdragne publikationer

---

(57) Sammendrag:

3976-79

Til grundig mekanisk fjernelse af forurenende substans fra væske især vand i et anlæg med et langstrakt rensebassin (3) indbefattende et fra selve bassinet ved en skillevæg (2) adskilt reaktionsrum (4) med midler (5, 7) til gasning af væsken tilvejebringes der i den samlede væskemasse i selve bassinet (3) og reaktionsrummet (4) en cirkulationsstrømning fra reaktionsrummet til bassinets længst borte fra reaktionsrummet beliggende ende og tilbage til reaktionsrummet således, at væsken gentagne gange bringes i kontakt med gasse- og/eller lufteorganer (7). Den cirkulerende strømning (30, 31) frembringes ved hjælp af en i reaktionsrummet hurtigt roterende ejektorlufter (5) med en propel (8) i samvirke med en i bassinets samlede bredde forløbende spalte (17) mellem den i væsken neddykkede lodrette skillevæg (2) og bassinets bund.

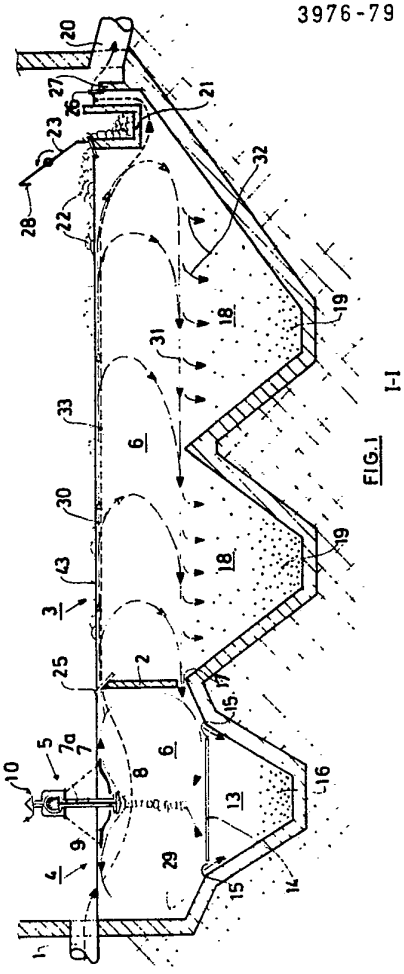


FIG.1

DK 158711 B

Opfindelsen angår et rensningsanlæg af den i krav 1's indledning angivne art. Anlæg af denne type anvendes først og fremmest til rent mekanisk udskillelse af svævestoffer, emulgater og kolloider, d.v.s. flydedygtig substans fra vand. Disse stoffer transporteres ved gasning op til væskeoverfladen. Denne proces betegnes som flotation.

I de kendte anlæg anvendes enten afspændingsflotation, eller luftarten indføres i væsken ved hjælp af specielle dyser eller ved elektrolyse.

I de anlæg, der er baseret på afspændingsflotation, afgrenes en delstrøm fra væsken, inden denne indføres i klare- eller samlebassinet. Den afgrenede væskestrøm beriges under højt tryk med luft og transporteres dernæst tilbage til tilførselsrørledningen. Ved indføring af væsken i bassinet dannes der på grund af den pludselige afspænding overalt i væsken små luftblærer, som adhærerer ved de flydedygtige faste partikler, hvorved der bibringes disse opdrift, og partiklerne derved transporteres opad i væsken. Det herved dannede flotat transporteres dernæst under indvirkning af suget hidrørende fra den fra bassinets anden ende bortstrømmende væske med hovedgennemløbsstrømningen ved væskeoverfladen hen over skillevæggen til skummeorganet, der skummer flotatet ned i den såkaldte skummerende, hvor det samles, og hvorfra det fjernes.

De kendte anlæg af denne type har imidlertid den mangel, at væskemængden kun passerer én gang gennem anlægget og derfor kun gasses en enkelt gang. En cirkulation af væsken finder ikke sted og er heller ikke tilsigtet ved de kendte anlæg. Den neddykkede skillevæg ligger derfor som regel med sin nedre kant an mod bassinbunden. Kun ved væskeoverfladen findes en strømning, hoved-

gennemgangsstrømningen, der transporterer flotatet til skummeorganet. Dette indebærer, at væsken ikke bearbejdes grundigt, så at den stadig indeholder forurenende substans, når den forlader bassinet. Desuden er de kendte anlæg af den omtalte type bekostelige at fremstille, ligesom deres drift er bekostelig.

Også i de typer anlæg, hvor væsken gasses ved hjælp af udstrømningsdyser, cirkuleres væsken ikke, så at væsken heller ikke i sådanne anlæg behandles gentagne gange. Fra meget små huller i dysevæggen bestående af et sintret materiale passerer der meget små luftblærer ud i væsken. Ved hjælp af disse meget små luftblærer fremmes ganske vist til at begynde med flotationen, men efter at anlægget har været i brug i længere tid tilstoppes de fine luftudstrømningshuller, så at væsken kun gasses eller luftes i utilstrækkelig grad. Også ved anlæg af denne art er der derfor risiko for, at en stor del af de stoffer, især partikler, der skal gøres flydedygtige ved gasningen, ikke fjernes fra væsken.

Det er opfindelsens formål at tilvejebringe et sådant renseanlæg, ved hvilket der opnås en grundig bearbejdning af en væskemængde, og hvori der især frembringes en strømning, ved hjælp af hvilken væsken gentagne gange føres til gasning, og hvor der gentagne gange gives den flydedygtige substans i den bearbejdede væskemængde lejlighed til at stige op til væskeoverfladen, og sedimenterbar substans lejlighed til at synke nedad. Anlægget skal være billigt at fremstille og økonomisk i drift og skal være regulerbart hvad angår væskeniveauet i anlægget og vandandelen i det bortskummende flotat. Anlægget skal endvidere være lige velegnet til flotation af flydedygtige stoffer, til udfældning af sedimenterbare stoffer, til neutralisation af baser

og til tilvejebringelse af en flokkulation af kolloidale stoffer og emulgater.

Ovennævnte formål opnås ved det i hovedkravets kendetegnende del angivne. I anlægget ifølge opfindelsen anvendes en hurtigt omløbende ejektorlufter, fortrinsvis en lufter af den fra DE-patentskrift 1 782 485 kendte type. En sådan ejektorlufter har den virkning, at der i nærheden af blandepropellens vinger i samvirke med den indsugede luft og/eller anden luftart i nærheden af propelnavet dannes fine luft- henholdsvis gasblærer, hvorved der tilvejebringes en stor kontaktflade mellem gassen og væsken, og der gives gasblærerne lejlighed til at adhærere ved de flydedygtige partikler og transportere disse op til væskeoverfladen.

Ved hjælp af den hurtigt omløbende ejektorlufter opnås en stor cirkulationshastighed og dermed en kort cirkulationstid, hvilket i og for sig modvirker aflejring af fast substans fra væsken, så at kun hurtigt nedsynkende stoffer med stor vægtfylde, f.eks. sand, kan aflejre sig på reaktionsrummets bund.

Ved den turbulente strømning i propellens område skilles konglomerater bestående af floterbare og sedimenterbare materialer, f.eks. sand og fedtstof, i deres bestanddele, hvilket er forudsætning for disses udskillelse.

Ved det i krav 1 angivne opnås, at der ved hjælp af den ved anlæggets ene ende i reaktionsrummet anbragte ejektorlufter tilvejebringes en intensiveret cirkulationsbevægelse i væsken. Denne cirkulationsbevægelse indbefatter en overfladestrømning hen over skillevæggen i retning mod bassinets modsatte ende og en tilbagegående strømningsbevægelse langs bassinbunden i ret-

ning mod reaktionsrummet og gennem bundspalten mellem skillevæggens nedre kant og bassinets bund. Denne cirkulerende strømningsbevægelse har til følge, at den samlede væskemængde, der skal bearbejdes, gentagne gange strømmer tilbage og ind i reaktionsrummet, i hvilket væsken påny bearbejdes af ejektorlufteren, og at flydedygtig substans i den behandlede væskemængde gentagne gange får lejlighed til i området mellem skillevæggen og skummeorganet at samles som flotat ved væskeoverfladen, medens sedimenterbare partikler har mulighed for at aflejre sig på bunden, når de med returstrømningen mod reaktionsrummet passerer langs med bunden. Den foreskrevne cirkulationsstrømning virker således som flotations- og sedimentationsstrømning.

Til opnåelse af en endnu bedre refleksion af strømningen fra reaktionsrummet ind i det øvrige bassin kan de lodrette kanter ved anlæggets hovedende være noget afrundet.

Foruden den af ejektorlufteren tilvejebragte flotations- og sedimentationsstrømning findes i anlægget en yderligere strømning i området ved væskeoverfladen, nemlig væskens hovedstrømning gennem anlægget. Denne strømning begynder ved tilløbet til anlægget, passerer gennem reaktionsrummet og hen over skillevæggen samt neden for skummerenden til overløbskanten. Hovedstrømningen bidrager til at transportere det på flotationsstrækningen dannede flotat til skummeorganet og bevirker navnlig transporten af den væskemængde, der skal behandles, gennem hele anlægget. Anlæggets samlede væskevolumen er som regel således afpasset, at den gennemgående hovedstrømnings hastighed er lille i sammenligning med flotations- og sedimentationsstrømningens hastighed.

Ved den i krav 3 angivne dæk- og reguleringsplade fanges den af ejektorlufteren tilvejebragte hvirvel, medens der gennem den ligeledes i krav 3 omtalte rundtgående spalte mellem aflejringslommens væg og reguleringspladen kan passere sandkorn ind i selve sandfanget.

Aflejringslommerne ifølge krav 4 sørger for, at sedimenterbart faststof kan samle sig i bundområdet, uden at væskereturstrømme på undersiden hindres derved, hvilket ville indebære uønsket ophvirvling af aflejret materiale.

Ved hjælp af reguleringspladen ifølge krav 5, ved hvilken især flotations- og sedimentationsstrømningens andel i den samlede strømning reguleres, kan skilleeffekten optimeres i tilpasning til den pågældende væskes forureningsgrad. I tilfælde af let adskillelige substanser er det f.eks. tilstrækkeligt at lede væskemængden en til to gange gennem reaktionsrummet med en kun lidt overlejret strømning, medens væsker indeholdende vanskeligt adskillelige substanser ved tilsvarende regulering af strømningsforholdene kan ledes op til ti gange ind i reaktionsrummt til bearbejdning ved ejektorlufteren.

Ved den i krav 6 angivne reguleringsplade kan væskeoverfladens højde i den samlede beholder og dermed væskeandelen i det af skummeorganet afskummede flotat reguleres.

Ved den i krav 7 angivne udførelsesform for skummeorganet kan mængden af afskummet flotat indstilles efter ønske.

Anlægget ifølge opfindelsen kan med fordel anvendes til flotation af svævestoffer, emulgater og kolloider og er desuden velegnet til neutralisation af baser og syrer ad kemisk vej. I mange tilfælde kan der opnås

en intensiv flotering af bestanddele såsom farvestoffer eller proteinderivater, der skal fjernes ved flokkulation.

Anlægget ifølge opfindelsen kan drives med kun ca. 25% af hidtil kendte anlægs driftsomkostninger, hvilke anlæg arbejder efter kendte metoder, f.eks. afspændingsflotation. Anlægget ifølge opfindelsen er desuden billigt at fremstille og sikrer en mere grundig behandling af egnet spildevand, især spildevand indeholdende emulgeret fedt, end det hidtil har været muligt. I anlægget fremmes eller tilvejebringes flokkuleringsprocesser til nedbrydning af emulsioner og til sammenklumpning af meget fint fordelte dispergerede stoffer.

I det følgende forklares opfindelsen nærmere ved hjælp af tegningen, hvor

fig. 1 viser et længdesnit efter linien I-I i fig. 2 gennem en udførelsesform for anlægget ifølge opfindelsen med et langstrakt, i tværsnit rektangulært bassin med forskellige strømninger i den i bassinet værende væske og med en hurtigt omløbende ejektorlufter, hvor luften tilsuges fra oven, forbi ejektoren,

fig. 2 det i fig. 1 viste anlæg, skematisk set fra oven og uden væske, og

fig. 3 i større målestok et skematisk vertikalt snit i en som gasningsorgan udformet, hurtigt roterende ejektorlufter.

Ved det i fig. 1 viste anlæg strømmer den forurenede væske gennem en indløbsledning 1 ind i et første reaktionsrum 4, der ved hjælp af en i væsken neddykket lodret væg 2 er adskilt fra et langstrakt, i tværsnit rekt-

angulært bassin 3. Ved den viste udførelsesform er der midt i reaktionsrummet 4 anbragt en hurtigt roterende ejektorlufter 5 med en i væsken 6 neddykket, tilnærmelsesvis lodret drivaksel 7, hvis nedre ende bærer en blandepropel 8, og med et skålformet ledeorgan 9. Lufteren 5's drivaksel 7 er omgivet af et sugerør, i hvilket der fra oven forbi lufterens drivmotor indsuges luft 10. Hulrummet 7a omkring drivakselen 7 i sugerøret er ved sin nedre ende forbundet med i blandepropellen 8 udformede kanaler, der udmunder i en fri ydre kant på omstyringsribber mellem blandepropellens vinger.

Bassinbunden i reaktionsrummet 4's område danner en tragtformet aflejringslomme 13 for hurtigt synkende substans, f.eks. sand 16. Den tragtformede lomme 13's øvre åbning er dækket af en reguleringsplade 14, der er således anbragt, at der mellem dens ydre kant og aflejringslommen 13's væg rundt om pladen findes en fri spalte 15, gennem hvilken sandet 16 og anden tung substans kan passere ned i lommen 13.

Den neddykkede skillevæg 2 mellem reaktionsrummet 4 og det resterende bassin 3 er således dimensioneret og anbragt, at der mellem bassinets bund og væggens bundkant findes en i bassinets samlede bredde forløbende spalte 17, gennem hvilken væskestrømninger nær bunden i bassinet 3 kan nå ind i reaktionsrummet 4.

Bassinets bund uden for reaktionsrummet 4 danner flere efter hinanden følgende og op til hinanden stødende tragtformede aflejringslommer 18 til aflejring af sedimenterbar substans og slam 19.

Ved bassinets anden ende findes en på tværs af bassinets længdeakse forløbende skummerende 21 med fald ned mod en til siden for bassinet 3 beliggende samleskakt

24, fig. 2, for fedt og anden flydedygtig substans, der som flotat 22 ved hjælp af et foran renden 21 og parallelt med denne anbragt skummeorgan 23 fra væsken 6's overflade 43 skummes ned i skummerenden 21, bag ved hvilken der findes et overløb 20 fra bassinet 3.

Til regulering af den hastighed, hvormed væsken 6 passerer gennem bassinet, er der oven på skillevæggen 2 anbragt en i højden indstillelig reguleringsplade 25.

Til regulering af væskeniveauet i bassinet 3 er der på overløbet 20's overløbskant 27 anbragt en i højden indstillelig reguleringsplade 26. Skummeren 23 er forsynet med regulerbare skørter 28 til indstilling af mængden af afskummet flotat 22.

Ved hjælp af den hurtigt roterende ejektorlufter 5 tilvejebringes der i væsken 6 i bassinet 3 forskellige ved pile antydede strømninger. I selve reaktionsrummet 4 frembringer lufteren 5 først en cirkulerende strømningsbevægelse i væsken samt intensive hvirvler på en del af denne cirkulationsbane, der sammen med hvirvlerne er betegnet med 29. Udgående fra reaktionsrummet 4 tilvejebringes der i væskezonen nær ved væskeoverfladen 43 hen over skillevæggen 2 en mod bassinet 3's modsatte ende rettet flotationsstrømning 30, på hvis samlede strømningslængde der dannes flotat 22, som af strømningen 30 transporteres frem til skummeren 23. I nærheden af bassinets bund passerer flotationsstrømmen 30 som sedimentationsstrøm 31 i modsat retning og gennem spalten 17 tilbage til reaktionsrummet 4. Fra denne strømning 31 synker den sedimenterbare substans 32 i strømningen ned i de ved bassinets bund beliggende aflejringslommer 18. Foruden de nævnte strømninger, der tilvejebringes af den hurtigt roterende ejektorlufter 5, findes en gennemgående hovedstrømning 33 begyndende

ved indløbsledningen 1 ved bassinet 3's hovedende. Denne hovedstrømning, ved hvilken væsken fra tilførselsledningen 1 gennem bassinet transporteres til overløbet 20, passerer gennem reaktionsrummet 4, oven for skillevæggen 2 og neden for skummerenden 21 til overløbskanten 27. Den gennemgående hovedstrømning 33 bidrager til transport af det på flotationsstrækningen dannede flotat 22 til skummeorganet 23 og bevirker som nævnt gennemstrømningen af den væskemængde, der skal bearbejdes, gennem hele anlægget.

Fig. 2 viser skematisk bassinet 3's langstrakt-rektangulære horisontale tværsnitsform. Det ved hjælp af væggen 2 afdelte reaktionsrum 4 har et tilnærmelsesvis kvadratisk horisontalt tværsnit med et bundparti, der skråner tragtformet ned mod sandfanget 13, som er således dækket af reguleringspladen 14, at der rundt langs dennes ydre kant dannes den smalle gennemgående spalte 15. Oven for pladen 14 ses i fig. 2 skematisk ejektorlufteren 5 placeret midt i reaktionsrummet 4. Bassinets bund uden for reaktionsrummet 4 er dannet af de tragtformede aflejringslommer 18, af hvilke den nærmest skillevæggen 2 beliggende lomme har et tilnærmesesvis kvadratisk horisontalt tværsnit. I nærheden af bassinets modsat indløbet 1 beliggende ende ses i fig. 2 skummerenden 21, der står i forbindelse med opsamlingsskakten 24 for fedt og anden flydedygtig substans. Bag ved skummerenden 21 ses i fig. 2 overløbskanten 27 og selve overløbet 20.

Fig. 3 viser skematisk en udførelsesform for den hurtigt omløbende ejektorlufter, hvor gassen fra siden suges ind i et sugehoved 35, der helt og holdent er beliggende under væskeoverfladen og omgiver blandepropellen 8. Sugehovedet er ophængt i en kurvagtig konstruktion 36. Sugehovedet 35 er sluttet til en rørled-

ning 37, i hvilken der på et sammenføringssted 38 udmunder en lufttilførselsledning 39 og en gastilførselsledning 40 med hver sin reguleringsmekanisme, f.eks. en ventil henholdsvis 41 og 42.

P a t e n t k r a v:

1. Anlæg til kontinuerlig rensning af forurenet væske, især spildevand (6) indeholdende sedimenterbare og floterbare substanser eller en blanding af sådanne, og indbefattende en aflang beholder (3) med en tilførselsledning (1) for væsken ved beholderens ene ende og et overløb (20) ved beholderens modsatte ende til bortledning af behandlet væske, hvilken beholder ved hjælp af en skillevæg (2) er opdelt i et nærmest indløbet (1) beliggende reaktionsrum (4) med en indretning til gasning af væsken og et efter reaktionsrummet følgende flotationsrum, hvor der ved overløbsenden findes en afskumningsindretning med en på tværs af beholderens længderetning forløbende afløbsrende (21) for flotat, k e n d e t e g n e t ved, at der til gasning af væsken (6) i reaktionsrummet (4) er anbragt en hurtigt roterende ejektorlufter (5) med en i væsken (6) neddykket drivaksel (7), der på sin nedre ende bærer en blandepropel (8), samt med en tilførselsanordning (7a) for gas eller luft og udformet på en sådan måde, at der i væsken i reaktionsrummet (4) tilvejebringes en cirkulationsstrømning og en intensiv hvirvel, og ved, at skillevæggen (2) er en dyk-stigvæg, hvis topkant er beliggende umiddelbart under væskeoverfladen, og mellem hvis bundkant og beholderbunden der forbliver en spalte (17), hvorved der ved skillevæggens topkant og bundkant tilvejebringes en strømningsforbindelse mellem reaktionsrummet (4) og flotationsrummet.

2. Anlæg ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at beholderens bund i reaktionsrummets (4) område er udformet som en tragtformet lomme (13) til aflejring af hurtigt nedsynkende materiale, f.eks. sandpartikler (16).

3. Anlæg ifølge krav 1 og 2, k e n d e t e g n e t ved, at den tragtformede aflejringslommes (13) øvre åbning er dækket af en plade (14), mellem hvis kant og aflejringslommens (13) væg der forbliver en rundtgående spalte (15).

4. Anlæg ifølge krav 1, 2 eller 3, k e n d e t e g n e t ved, at beholderens bund i området uden for reaktionsrummet (4) er udformet som én eller flere op til hinanden grænsende, tragtformede lommer (18) til aflejring af sedimenterbar fast substans (32) i væsken (6).

5. Anlæg ifølge et vilkårligt af kravene 1 -4, k e n d e t e g n e t ved, at der til regulering af væskens (6) strømningshastighed gennem anlægget oven på skillevæggen (2) er anbragt en i højden indstillelig reguleringsplade (25).

6. Anlæg ifølge et vilkårligt af kravene 1-5, k e n d e t e g n e t ved, at der til regulering af væskeniveauet i beholderen (3) på en overløbskant (27) er anbragt en i højden indstillelig reguleringsplade (26).

7. Anlæg ifølge et vilkårligt af kravene 1-6, k e n d e t e g n e t ved, at afskumningsindretningen omfatter en skummer (23), som til regulering af mængden af afskummet flotat (22) er forsynet med i højden indstillelige skørter (28).

8. Anvendelse af anlægget ifølge et vilkårligt af kravene 1-7 til flotation af svævestoffer, emulgater og kolloider.

9. Anvendelse af anlægget ifølge et vilkårligt af kravene 1-7 til neutralisering af baser og/eller syrer.

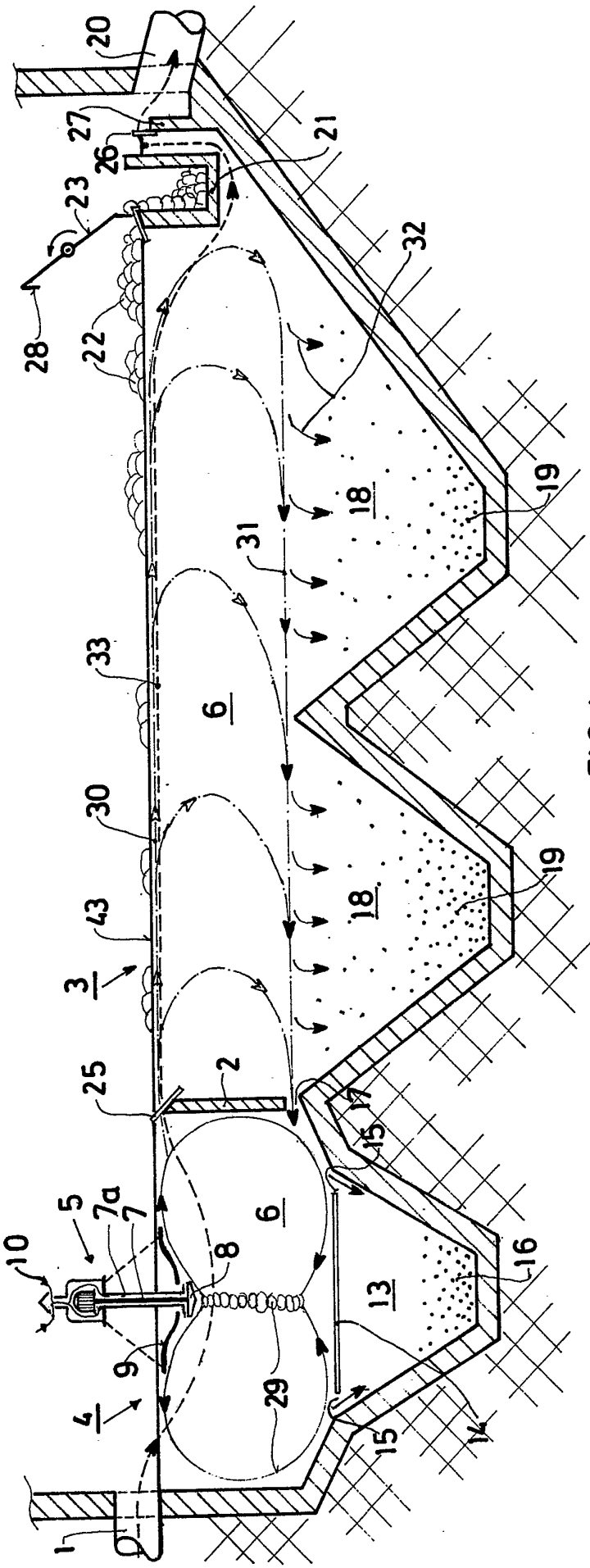

20
27
26
21
23
32
28
22
19
18
31
33
6
30
19
18
43
3
25
2
17
15
5
7a
7
6
10
8
16
13
9
29
4
15
14
1

FIG.1 I-I

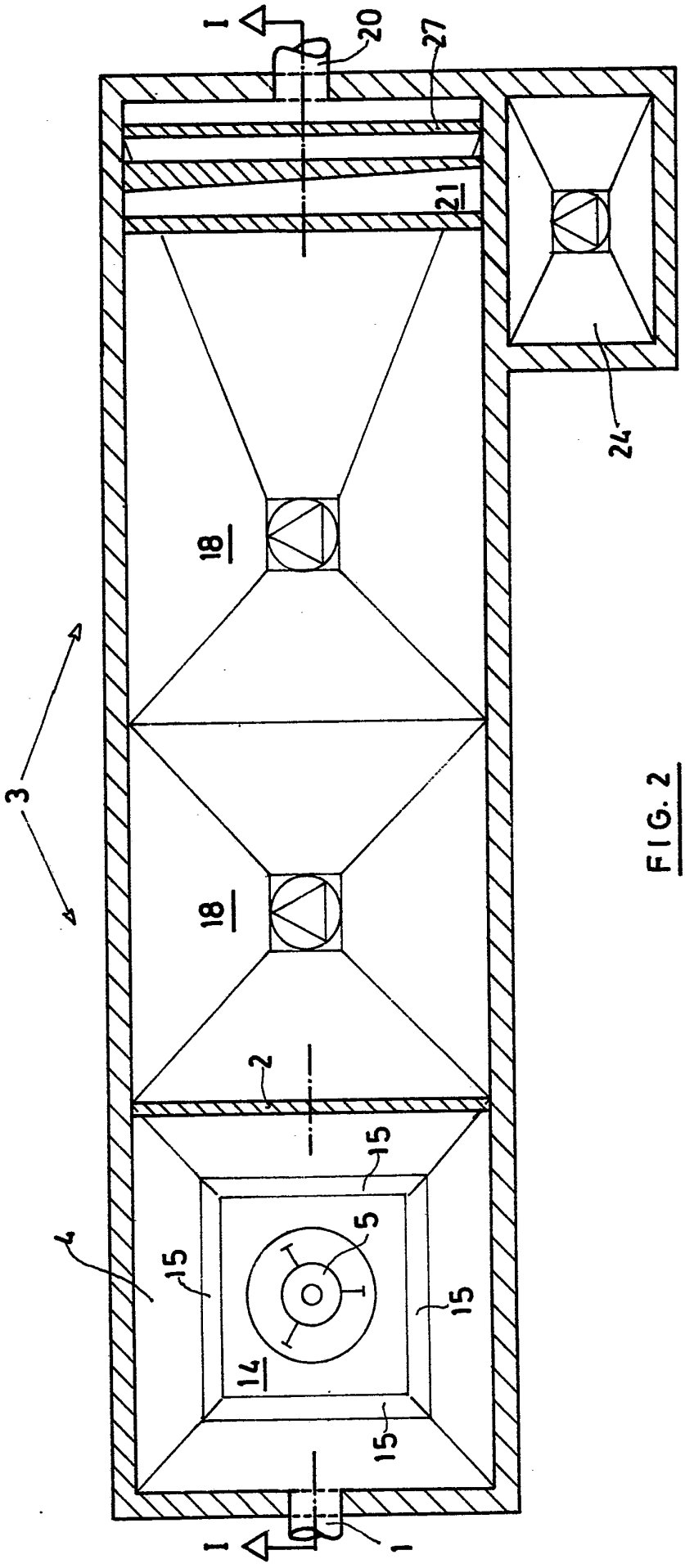


FIG. 2

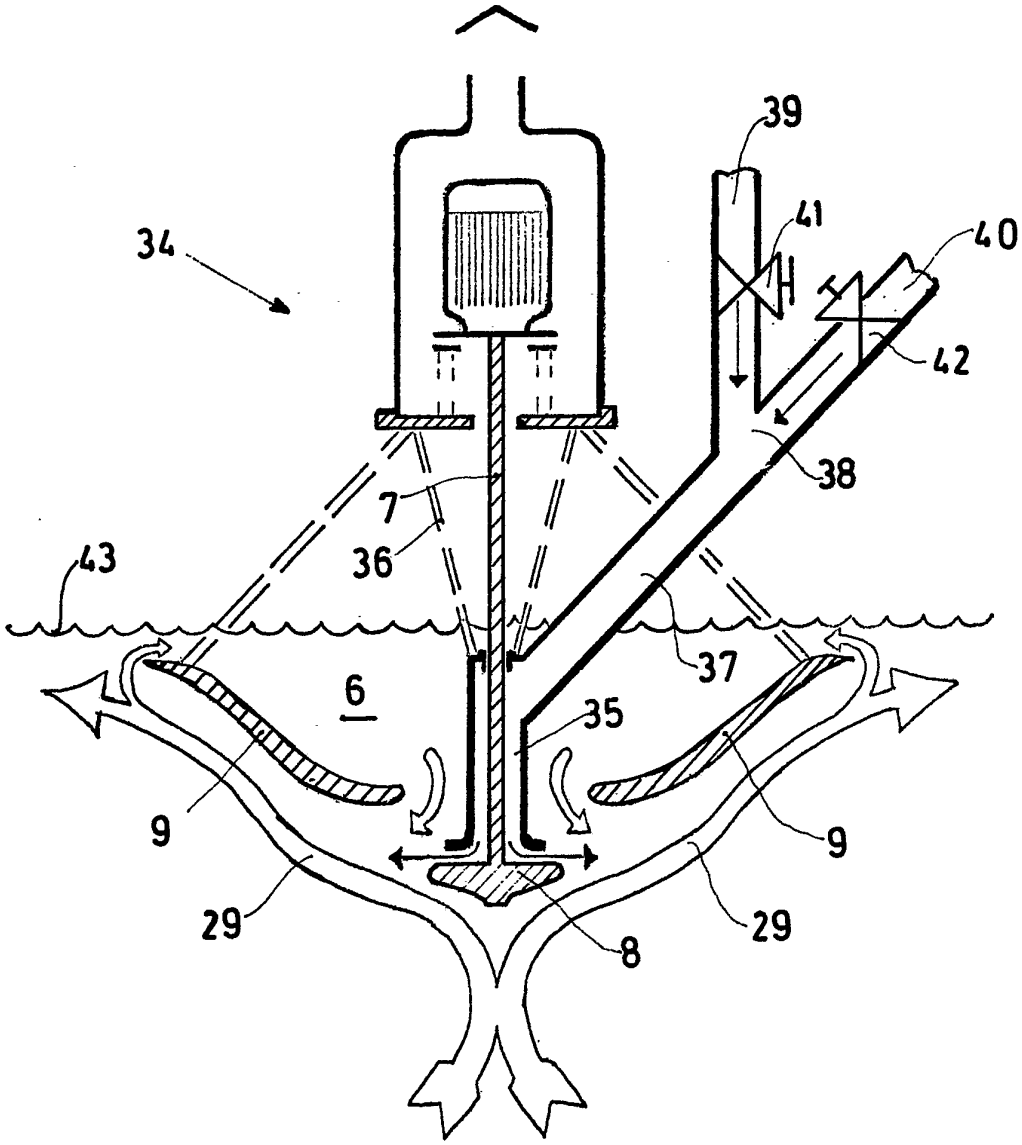


FIG. 3