

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 147158 B



DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET

(21) Patentansøgning nr.: 1223/80

(51) Int.Cl.³: C 02 F 3/08

(22) Indleveringsdag: 21 mar 1980

C 02 F 3/18

(41) Alm. tilgængelig: 28 sep 1980

(44) Fremlagt: 30 apr 1984

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 27 mar 1979 DE 2911975

(71) Ansøger: THEO *STAEHLER; Hadamar-Niederzeuzheim, DE.

(72) Opfinder: Samme.

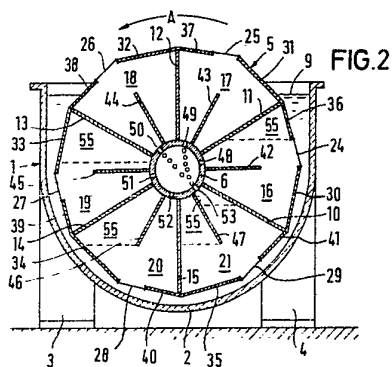
(74) Fuldmægtig: Per Jacobsens Patentbureau

(54) Apparat til luftning af spildevand og spildevands-
slam

(57) Sammendrag:

1223-80

Et apparat til udluftning af spildevand har et kar (1) med en roterende tromleformet rotor (5), der er delt i flere kamre (16-21), som er åbne-udadtil, af skillevægge (10-15), der har dele, der er nedadrettede på en sådan måde, at der medtages et rumfang luft ned i vandet. Denne luft ville ved det nederste dødpunkt undvige pludseligt, hvad der ville medføre utilstrækkelig udluftning og høj pikrøvet effekt. For at løse dette problem har skillevæggene (10-15) desuden et i opdukningstilstanden nedad rettet afsnit (36-41). Herved forbliver en del af luften (55) fanget i den forreste del af kamrene (16-21) og der opnås en bedre udluftning, som yderligere kan forøges af fødeplader (42-47)



DK 147158 B

Den foreliggende opfindelse angår et apparat til luftning af spildevand og spildevandsslam til omsætning af heri indeholdte fremmedstoffer, især skadelige stoffer til uskadelige stoffer, med et kar, såsom et omsætnings- eller slamluftningskar, og et i dette om en midterakse drejeligt anbragt, af det fyldte kar delvist opdukkende hullegeme, der har parallelt med akse og fra denne udad forløbende skillevægge til dannelse af udadtil åbne omsætningskamre, og som iøvrigt er udformet som angivet i indledningen til krav 1.

Til omsætning af i spildevand eller spildevandsslam indeholdte skadelige stoffer er det kendt at foretage en luftning for at oxydere de skadelige stoffer. Herved danner der sig ofte ved luftning af spildevand flager af slam, der må aflejres i et efterfølgende kar. Om påkrævet kan der endvidere foretages en denitrifikation af vandet og slammet.

Luftningen af spildevandet kan foretages på forskellig måde. Det er særligt virksomt at anvende et periodisk op- og neddukkende hullegeme, som har åbninger til optagelse og afgivelse af luft. Med disse hullegemer kan luft trykkes under vandoverfladen, hvor den langsomt undviger fra hullegemerne. Ved opdukning af hullegemerne løftes vand og slam, der efterhånden risler ud af hullegemerne, hvilket bevirker en intensiv luftning af spildevandet med høj omsætningsvirkningsgrad.

Fra det tyske offentliggørelsesskrift DE-OS nr. 26 38 665 er det kendt at anbringe et antal rørformede hullegemer på drejelige kranse, fordelt på omkredsen parallelt med vandoverfladen. Under drejningen dukker hullegemerne op og ned og medtager luft ned i vandet og løfter vand og slam op.

Denne konstruktion er imidlertid relativt kostbar. Desuden er det luftrumfang, der medtages af hullegemerne under vandoverfladen, relativt ringe. I denne henseende er en i samme skrift vist udformning med tromleformede hullegemer bedre. Disse hullegemer er ophængt i omsætningskarret med deres omdrejningsakse over vandfladen. I hullegemet findes flere i hovedsagen radialt udad og parallelt med akse forløbende skillevægge, der opdeler det indre af legemet i lige store kamre. Skillevæggene fortsættes i en lukket udformet del af ydervæggen som en i neddukningsstillingen nedad rettet del. Den i omdrejningsretningen hertil sluttede del af ydervæggen er forsynet med huller lige til den i omdrejningsretningen forreste skillevæg. Under nedduknningen danner skillevæggen ved den nedad rettede del af ydervæggen en art skovl, som medtager luft under vandoverfladen. Denne luft undviger snart efter nedduknningen under vandet og bevirker en luftning af det i hullegemet værende spildevand.

Under opdukningen løftes vand op i skovlen og risler ved den videre drejning ud af hullerne.

Fordelene ved den ret simple konstruktion og det ret store medførte luftrumfang købes imidlertid med den mangel, at der til drejning af hullegemet kræves en relativ høj effekt. Desuden er virkningsgraden ikke helt tilfredsstillende, da vandet for hurtigt undviger fra kamrene og hurtigt når vandoverfladen. Oxygenoptagelsen i spildevandet er tilsvarende ringe. Det ses især, når der i kamrene findes et antal skiver for et af mikroorganismer dannet lag, der luftes utilstrækkeligt.

Opfindelsen har til formål at udforme et apparat af den ovenfor nævnte art således, at den nødvendige effekt til drejning af hullegemet formindskes og en bedre omsætningsvirkningsgrad opnås.

Apparatet ifølge opfindelsen er ejendommeligt ved det i den kendetegnende del af krav 1 anførte.

Herved løses den stillede opgave, idet udformningen af bagsiderne af skillevæggene hindrer, at den ned under vandet medtransporterede luft undviger fra hullegemet under vandet. Medens nemlig forsiderne af skillevæggene ved retningen af den yderste del, der også danner en del af yder-væggen i hullegemet, medbringer en luftblære på samme måde som en hulskovl, danner bagsiderne af skillevæggene en art tilbageholdelsesskovl for den under drejningen fra forsiden af en skillevæg til bagsiden af den i kammeret overfor liggende skillevæg vandrende luftblære, der således bliver væsentlig længere i kammeret end ved de kendte apparater, så at der opløses betydeligt mere oxygen i vandet og det i kammeret værende biologiske lag luftes intensivt. Dette begunstiges yderligere af luftens komprimering og den herved bedre opløselighed af oxygen i vand.

Tilsammen giver dette en væsentlig forbedret omsætningsvirkningsgrad. Man kan da ved bedre eller samme påkrævede omsætningsvirkningsgrad nedsætte omdrejningstallet for hullegemet og derved sænke den påkrævede effekt.

I samme retning virker også den omstændighed, at luftblæren ved det underste dødpunkt frembringer en i drejningsretningen virkende opdrift, der kompenserer for den mod drejningsretningen virkende opdrift fra neddukkningen til det underste dødpunkt. Dette var ikke tilfældet ved det ovennævnte kendte apparat, fordi luften allerede var undvejet fra kamrene, før den kunne virke i drejningsretningen. Den tilsvarende nødvendige effekt til overvindelse af den mod drejningsretningen virkende opdrift bortfalder derfor.

Det er ikke nødvendigt, at for- og bagside af skillevæggene er rettet nøjagtigt nedad i den ned- eller opdukkende stilling. Det er tilstrækkeligt, når skillevæggene eller deres yderste del peger skråt nedad. Blot er det vigtigt, at den tilsigtede skovlvirkning indtræder, så at en luftblære transporteres med ned under vandet og derefter i det mindste i hovedsagen hindres i at undvige fra hullegemet.

Ved den i krav 2 karakteriserede udførelsesform opnås, at et stort luftrumfang medbringes under vandoverfladen, og denne udførelsesform kan yderligere forbedres ved de i de kendetegnende dele af krav 3 og 4 anførte kendetegn, hvorved der henholdsvis opnås en nedsættelse af den nødvendige effekt og henholdsvis en forbedring af virkningsgraden.

En yderligere forbedring af virkningsgraden opnås ved det i den kendetegnende del af krav 5 anførte. På denne måde bliver også det af den hule aksel indesluttede rumfang anvendt til omsætning af spildevand, idet ikke blot dette, men også en del af luften trænger ind i dette rum, hvorefter luften gennem de foroven liggende huller i hulakslen kan undvige og lufte det i det opdukkende kammer værende resterende vand.

Ved den i krav 6 omhandlede udførelsesform fås en særlig høj virkningsgrad i forhold til det rumfang, som apparatet med kar indtager, idet praktisk talt hele det samlede rumfang findes i omsætningskamrene og herved luftes, og her kan med mindst mulig rumfang findes store flader for afsætning af et biologisk lag, der bidrager væsentligt til fjernelse af skadelige stoffer, især hvis disse flader gives bølgeform.

Ifølge opfindelsen kan apparatet være indrettet som angivet i den kendetegnende del af krav 7, hvorved effektforbruget formindskes.

Ved den i krav 8 omhandlede udførelsesform for apparatet ifølge opfindelsen opnås især ved store apparater eller anlæg, hvor omsætningskamrene har et relativt stort rumfang, en formindsket effekt til drejning, hvilket skyldes, at der ellers kan opstå uligevægt og uensartethed.

Ved den i krav 9 angivne udførelsesform vil det forstås, at der opnås en yderligere forbedring af virkningsgraden efter samme princip som i krav 1. Denne udførelsesform kan med fordel udformes som angivet i enkeltheder i den kendetegnende del af krav 10.

Opfindelsen forklares i det følgende nærmere under henvisning til tegningen, hvor

fig. 1 viser et apparat ifølge opfindelsen set fra oven,

fig. 2 samme i snit efter linien II-II i fig. 1 og

fig. 3 en lidt ændret udførelsesform set fra siden i snit.

Fig 1 og 2 viser et omsætningskar 1, hvortil spildevand ledes efter mekanisk grovklaring, og som har et rektangulært omrids med en halvcirkulær bund 2. Det er åbent foroven og hviler på fire fødder 3, 4, af hvilken kun to ses i fig. 2.

I karret 1 er anbragt et tromleformet, i tværsnit tolvkantet hullegeme 5 med ringe afstand fra indervæggen i karret 1. Hullegemet 1 er lejret på en hul aksel 6 i sidevæggene 7 og 8 i karret 1 og drives af en ikke vist motor. I fyldt stand rager hullegemet 5 omtrent en fjerdedel til en trediedel af sin diameter op af vandet 9.

Hullegemet 5 er, se fig. 2, opdelt af skillevægge 10-15, der udgår radialt fra akslen 6 i ens afstand, i seks omsætningskamre 16-21, der til siden er lukket af skiver 22, 23.

Hvert kammer 16-21 har en over hele længden af hullegemet 5 gående slidsåbning 24-29, der tillader udveksling af luft og spildevand, og som er dannet ved, at skillevæggene 10-15 fortsættes i traverser 30-41, der omtrent forløber i omkredsretningen til begge sider. Da de i omløbsretningen forreste traverser 36-41 er forkortet i forhold til de andre traverser 30-35, er slidsåbningerne 24-29 i hvert kammer 16-21 fortsat fra midten af hvert kammer 16-21.

I kamrene 16-21 er anbragt fra akslen 6 og i vinkelhalveringen liggende ledeplader 42-47, som tjener til at lede luften, der medtages af hvert kammer. Mellem pladerne 42-47 og den i omløbsretningen forreste skillevæg 10-15 har akslen 6 huller 48-53, der tillader indtrængning af spildevand og i visse stillinger af luft.

I kamrene 16-21 er tæt anbragt skiver 54, der står vinkelret på akslen 6, og som har en bølget overflade til at danne hæftegrund for et biologisk virksomt lag til biokemisk ændring af de i spildevandet indeholdte skadelige stoffer. På grund af den tromleagtige udformning af hullegemet 5 og den ringe afstand fra karret 1 kan der med ringe ydre dimensioner anbringes store flader for afsætning af det biologiske lag.

En relativ stor luftblære medtages af kamrene 16-21 ved drejning af hullegemet 5, fordi de i drejningsretningen forreste sider af skillevæggene 10-15 med deres fortsættelser i traverserne 30-35 danner en art skovl, hvori luftblæren 55 holdes, se fig. 2.

I den videre drejning hindrer ledepladerne 42-47 en vandring af luftblæren 55 ind i den i drejningsretningen forreste del af kamrene 16-21, så at den bageste del luftes godt.

Først ved det underste dødpunkt deles luftblæren 55, og en del af den kommer ind i den forreste del af kamrene 16-21, hvorfra 10-20% kan komme ind i hulrummet i akslen 6 gennem hullerne 48-53, så at det her værende spildevand luftes, hvorefter luften kan undvige gennem hullerne 48-53 ind i de øverste kamre 16-21 og lufte restvandet heri.

I området efter det underste dødpunkt udvikler luftblæren 55 en opdriftkraft, der praktisk talt helt kompenserer for den i modsat retning virkende opdriftkraft. Herved spares effekt i forhold til, hvad der ellers ville bruges til at medtage luft under vandet.

I det videre forløb når luftblæren 55 helt ind i den forreste del af kamrene 16-21, hvor den hindres i at undvige af den i omdrejningsretningen forreste travers 36-41. På denne måde forbliver den understøttende opdriftsvirkning lige til det sidste. Desuden luftes også den forreste del af kamrene 16-21 intensivt. Luftningsvirkningen befordres af, at luften under hele omløbet komprimeres under vand, hvorved dens opløselighed i vand forbedres.

Kort sagt udmærker hullegemet 5 sig på grund af sin specielle udformning med skillevæggene 10-51 og deres fortsættelser i traverserne 30-45 ved en særlig høj omsætningsvirkningsgrad, fordi der sker en særlig god luftning af spildevandet og det biologisk virksomme lag, der har en særlig stor flade at hæfte sig på. Med samme virkningsgrad er den krævede effekt mindre end tidligere. Denne formindskelse af effekten understøttes af fastholdelsen af luftblæren i kamrene 16-21 under hele neddykningen.

Det omhandlede apparat er ikke indskrænket til anvendelse som omsætningskar, men kan også benyttes som slamluftnings-kar eller bassin, eksempelvis for at forvandle det ved klaringen forefaldende slam til et produkt, der kan aflejres i naturen.

I fig. 3 er vist en lidt ændret udførelsesform. Luftningsvirkningen er her yderligere forbedret ved, at der på ydersiden af traverserne mellem slidsåbningerne er anbragt ekstrakamre, hvis i drejningsretningen forreste, akseparallelle begrænsningsvægge i opdukningstillingen er rettet nedad i det mindste yderst, og hvis i drejningsretningen bageste, akseparallelle begrænsningsvægge i neddukningstillingen er rettet nedad i det mindste yderst. Disse begrænsningsvægge består hensigtsmæssigt af i hovedsagen aksialt forløbende vægafsnit, hvortil slutter sig i hovedsagen i omkredsretningen forløbende vægafsnit, hvis endekanter begrænser en aksial slids i hvert ekstrakammer.

Herved opnås, at der på overfladen af det roterende hullegeme, hvor det er lukket og ikke optaget af slidser, er anbragt ekstra omsætningskamre, der i hovedsagen virker på samme måde som hovedkamrene, men har mindre radial udstrækning.

Medens de i hovedkamrene medtagne luftrumfang har en tilbøjelighed til at stige op mod akslen, medføres luftmængderne i de ekstra kamre til bunden af karret, hvorved også det nederste spildevand heri luftes. Herved forbedres oxygentilførslen sammenlagt, og der dannes ekstra flader for et biologisk virksomt lag.

I fig. 3 betegner 56 de ekstra kamre, der er anbragt på en bred travers 30-35 og en smal travers 36-41, og som fritlader slidsåbningerne 24-29 i hovedkamrene. Hvert ekstra kammer 56 består af en i drejningsretningen A forreste væg 57 og en bageste væg 58 samt af endevægge, der ikke ses i figuren, samt af bundblader, der dannes af traverserne 30-41. Hver væg 57 består af et radiale afsnit 59 og et hertil sluttet afsnit 61, der forløber i omkredsretningen. Tilsvarende består den bageste væg 58 af et radiale afsnit 60 og et afsnit 62, der forløber i omkredsretningen.

De to afsnit 61 og 62 begrænser mellem sig en aksial slids 63, svarende til slidsåbningerne 24-29.

I denne specielle udførelsesform er slidsen 63 lagt, så at den findes omtrent i knækket mellem en smal travers 36-41 og en bred travers 30-35. Afsnittene 61 og 62 forløber i hovedsagen parallelt med hovedkamrenes traverser.

Et luftrumfang medtages ved drejning af væggene 58 og holdes i kamrene 56 til det underste dødpunkt, hvorefter luften langsomt går over i den forreste del af kamrene 56, idet dog en del træder ud gennem slidse 63 i det omgivende spildevand, men der findes også ved de ekstra kamre 56 en opdrift, der modvirker en for stærk øgning af driveffekten. Over vandfladen tager væggen 58 et rumfang vand med, som derefter delvis løber ud og bringes i berøring med luften, delvis løber over i den forreste del af det ekstra kammer og understøtter drejningen af hullegemet.

Udtrædning af luft forneden og af vand foroven kan hensigtsmæssigt begunstiges ved, at endevæggene i kamrene 56 har et udsnit, der kan gå helt ned til bunden af kammeret. Herved afgives der mere luft til spildevandet forneden i kammeret og en større vandmængde risler tilbage i luften foroven. En sådan undvigen af luft eller vand kan også opnås ved perforationer i endevægge og andre vægge. Størrelsen af sådanne åbninger afhænger af, hvor meget luft eller vand der skal udtræde, og hvor for at opnå bedst mulig virkning. Dette afhænger igen af, hvor fuldt karret eller bassinet er, men kan let udfindes af en sagkyndig.

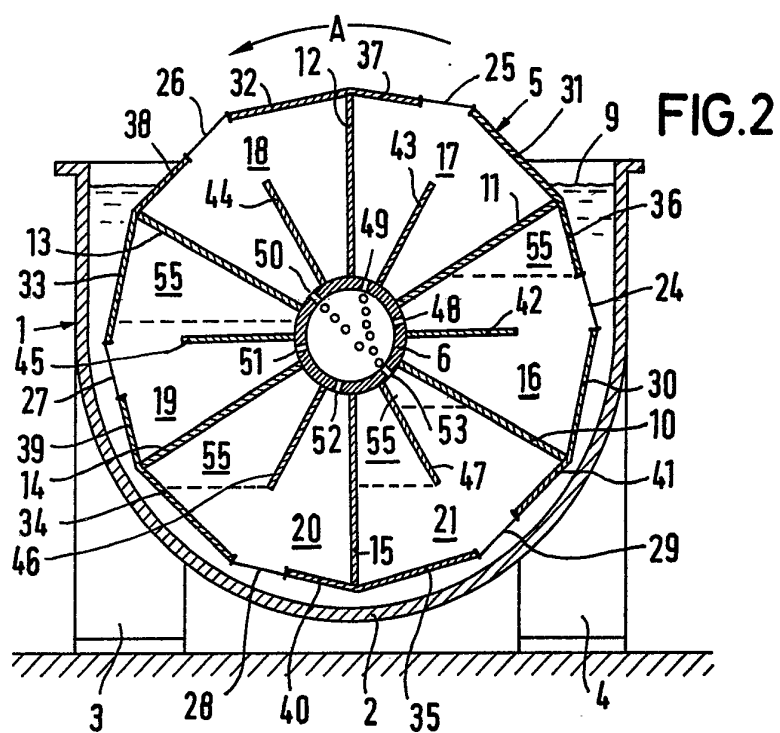
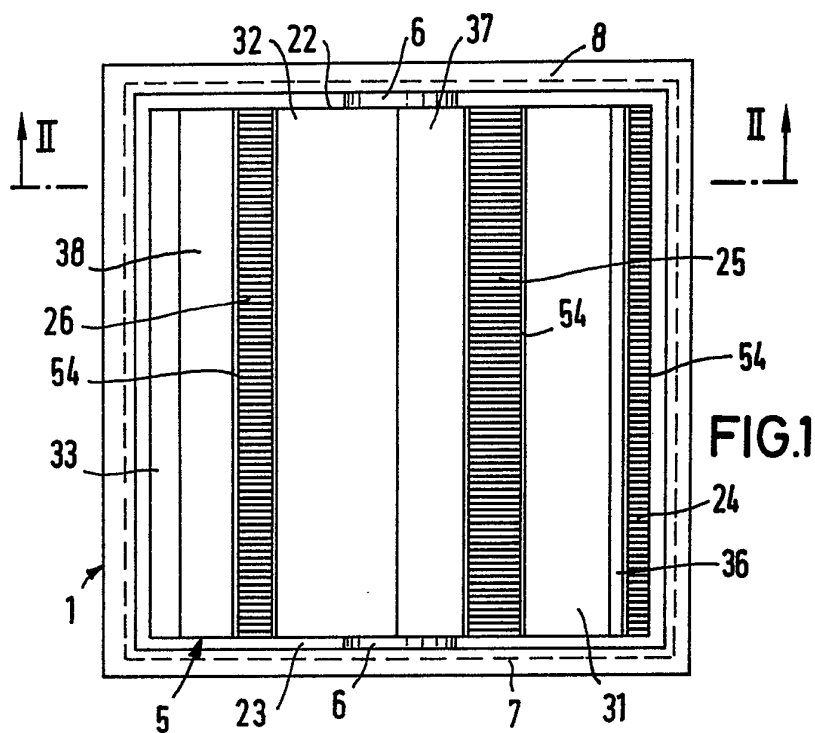
De ekstra kamre kan udformes på anden måde end vist i fig. 3, når blot de opfylder det formål at bringe ekstra luft i hovedsagen til bunden af karret og spildevand op over vandspejlet til berøring med den omgivende luft.

P A T E N T K R A V

1. Apparat til luftning af spildevand eller spildevandsslam til omsætning af heri indeholdte fremmedstoffer, især skadelige stoffer til uskadelige stoffer, med et kar, såsom et omsætnings- eller slam-luftningskar, og et i dette om en midterakse drejeligt anbragt, af det fyldte kar delvist opdukkende hullegeme (5), der har parallelt med akse og fra denne udad forløbende skillevægge til dannelse af udadtil åbne omsætningskamre (16-21), hvilke skillevægge på deres i drejningsretningen forreste side i den neddukkende stilling er nedadrettede i det mindste yderst, k e n d e t e g n e t ved, at skillevæggene (10-15) på deres i drejningsretningen bageste sider i opdukningsstillingen er rettet nedad i det mindste i deres yderste dele (36-41).
2. Apparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at hullegemet (5) har i hovedsagen radialt og udad rettede skillevægge (10-15), som ved deres yderste ender fortsættes til begge sider i hovedsagen i omkredsretningen i traverser (30-41) under dannelse af slidsåbninger (24-29), især ved forkortelse af én af traverserne (36-41), fortrinsvis den i drejningsretningen forreste travers (36-41) i hvert kammer (16-21).
3. Apparat ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at traverserne (30-41) er plane og forløber således, at hullegemet (5) danner en regelmæssig polygon, især en tolvkantet, der fortrinsvis er delt i seks kamre (16-21).
4. Apparat ifølge krav 1-3, k e n d e t e g n e t ved, at der i kamrene (16-21) findes radialt og parallelt med omdrejningsaksen forløbende ledeplader (42-47) til at lede luften, især anbragt i vinkelhalveringslinierne for de kamrene (16-21) dannende skillevægge (10-15), og fortrinsvis $1/2$ til $3/4$ så lange som skillevæggene (10-15).
5. Apparat ifølge ethvert af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at akslen (6) er udformet som en hul aksel, der mellem ledepladen (42-47) og den i drejningsretningen forreste skillevæg (10-15) i hvert kammer (16-21) har huller (48-53), der fortrinsvis er således dimensioneret, at 10-20% af den i kamrene (16-21) indesluttete luft undviger ind i den hule aksel (6).
6. Apparat ifølge ethvert af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at der i kamrene (16-21) findes radialt og vinkelret på omdrejningsaksen forløbende skiver (54), fortrinsvis med bølgeformet overflade, og at karret (1) fortrinsvis er tilpasset snævert efter hullegemet (5), især som et trug med halvcirkulær bund (2).

7. Apparat ifølge ethvert af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at hullegemet (5) i fyldt tilstand af karret (1) er neddyppet fra totrediedel til trefjerdedel af sin højde.
8. Apparat ifølge ethvert af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at hullegemet (5) er opdelt af vinkelret på drejningsaksen stående radialt forløbende skilleplader i mindst to sektioner, og at sektionernes skillevægge er vinkelforsat i forhold til hinanden.
9. Apparat ifølge ethvert af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at der på ydersiderne af traverserne (30-41) mellem slidsåbningerne (24-29) er anbragt udadtil åbne ekstra kamre(56), hvis i drejningsretningen forreste begrænsningsvægge i det mindste yderst er rettet nedad, og hvis i drejningsretningen bageste begrænsningsvægge (58) i den neddykkede stilling er rettet nedad i det mindste yderst.
10. Apparat ifølge krav 9, k e n d e t e g n e t ved, at begrænsningsvæggene (57, 58) består af i hovedsagen radialt forløbende vægafsnit (59, 60), hvortil slutter sig vægafsnit (61, 62), der i hovedsagen strækker sig i omkredsretningen, og hvis endekanter begrænser en aksial slids (63) for hvert ekstra kammer (56), hvis endevægge ved slidsen (63) fortrinsvis har et udsnit.

Fremdragne publikationer:



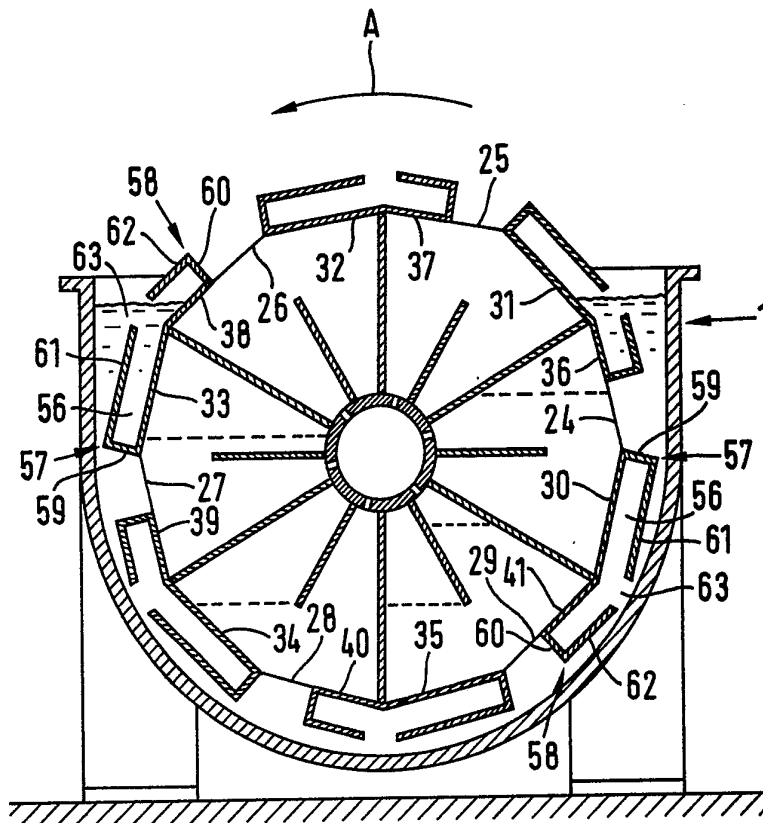


FIG. 3