



(12) PATENT

(11) 346436

(13) B1

NORGE

(19) NO

(51) Int Cl.

C02F 9/00 (2006.01)

C02F 1/24 (2006.01)

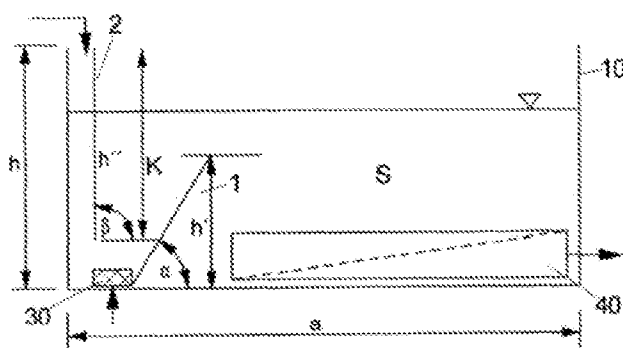
C02F 1/44 (2006.01)

B01D 21/01 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20141184	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2013.04.18 PCT/EP2013/058079
(22)	Inng.dag	2014.10.02	(85)	Videreføringsdag	2014.10.02
(24)	Løpedag	2013.04.18	(30)	Prioritet	2012.05.09, DE, 10 2012 207 731
(41)	Alm.tilgj	2015.01.26			
(45)	Meddelt	2022.08.15			
(73)	Innehaver	STEFFEN HARTMANN RECYCLINGTECHNOLOGIEN GMBH, OT Allrode, Am Schmiedegassenweg 4, 06502 THALE, Tyskland			
(72)	Oppfinner	Jens-Uwe Repke, Telemannweg 54, 12621 BERLIN, Tyskland Gunter Wozny, Karl-Marx-Strasse 29, 16548 GLIENICKE/NORDBAHN, Tyskland Matan Beery, Birkenstrasse 59, 10559 BERLIN, Tyskland			
(74)	Fullmektig	BRYN AARFLOT AS, Stortingsgata 8, 0161 OSLO, Norge			
(54)	Benevnelse	Anordning og fremgangsmåte for vannrensing med flotasjon			
(56)	Anførte publikasjoner	WO 9831634 A1, CA 2527525 A, US 20040217058 A1			
(57)	Sammendrag				

Foreliggende oppfinnelse omhandler en anordning for å rense vann, spesielt for for-rensing av sjøvann, som omfatter minst én beholder (10) for opptaket av vann blandet med minst ett flokkuleringsmiddel for å fjerne organiske og evt. biologiske bestanddeler inneholdt i vannet, hvori den minst ene beholderen (10) omfatter minst én kontaktsone K for å bringe vannet blandet med flokkuleringsmidlet i kontakt med minst én gass, spesielt luft, og minst én separasjonssone S for å fjerne de flokkulerte organiske bestanddelene drevet opp ved gassen, hvori den minst ene utgassingsenheten (30) er arrangert i den minst ene kontaktsonen K og minst én filtreringsenhet (40) er arrangert i den minst ene separasjonssonen S. Den minst ene gassen blir injisert ved hjelp av den minst ene utgassingsenheten (30) uten anvendelse av en væskebærer. Oppfinnelsen omhandler videre en fremgangsmåte for å rense vann ved anvendelse av denne anordningen.



Beskrivelse

Foreliggende søknad omhandler en anordning for rensing av vann ifølge det overordnede begrep i krav 1 samt en fremgangsmåte for rensingen av vann ifølge krav 21.

5 Tilveiebringelsen av ferskvann for den tilstrekkelige forsyning til den stadig voksende verdensbefolkning er en av de største utfordringene som verdenssamfunnet blir stilt overfor i de kommende tiårene.

På grunn av de begrensede ressursene for tilveiebringelsen av ferskvann er det i økende grad nødvendig å utvikle og tilveiebringe egnede alternativer, særlig
10 på basis av sjøvann, for den tilstrekkelige forsyningen med drikkevann.

Slik ble allerede i 50- og 60-årene i det forrige århundret de første storindustrielle avsaltingsanlegg for sjøvann tatt i drift i den nære Østen, hvor saltet blir separert termisk fra vannet ved hjelp av fordamping og kondensasjon. I en videreutvikling av avsaltingsanlegget for sjøvann oppstod i 1970-årene de første omvendt osmoseanleggene for avsalting av sjøvann, driften av disse er energetisk
15 vesentlig gunstigere sammenlignet med en rent termisk vannbehandling.

Den omvendte osmose eller også revers osmose er en fysikalsk fremgangsmåte for oppkonsentrering av stoffer løst i væsker, hvor den naturlige osmoseprosessen blir vendt om med trykk. Herved blir det på en side av en semipermeabel membran generert et større trykk enn det naturlige osmotiske trykket. I
20 tilfellet med avsalting av sjøvann blir sjøvannet for overvinning av det osmotiske trykket presset under høyt trykk gjennom en semipermeabel membran av polyamid, PTFE eller sulfonert ko-polymer med en porediameter på 5×10^{-7} til 5×10^{-6} mm. Den semipermeable membranen virker som et filter og slipper bare vannmolekyler gjennom membranen, mens salter og andre stoffer, så som bakterier og virus eller også giftstoffer, så som tungmetaller, blir holdt tilbake, slik at rent drikkevann kan bli oppnådd. Det osmotiske trykket stiger med tiltagende saltkonsentrasjon, slik at prosessen før eller senere kommer til å stoppe. For å motvirke dette, blir konsentratet ført bort. Et av de største problemene ved den omvendte osmosen består i det, at det kommer til avsetningen av tilbakeholdte eller filtrerte
25 stoffer på membranen for den omvendte osmosen, som medfører en membran-tilgroing. For å motvirke den uønskede membran-tilgroingen, skulle vannet som skal renses være mest mulig fritt for grove partikler, organiske stoffer og forurensninger, før det kommer til omvendt osmose-anlegget. Tilsvarende krever proses-

30

sen med avsaltingen av sjøvann en grundig for-rensing av sjøvannet som skal avsaltes.

5 Forskjellige fremgangsmåter og anordninger ble tidligere anvendt for for-rensingen av vannet, særlig saltvannet. Slik kan tilsvarende anlegg være utstyrt med for-filtre, som muliggjør en separasjon av grove stoffer til en partikkelstørrelse på 20 µm. Ytterligere aktivkullfilter muliggjør utskillingen av organiske stoffer, så som for eksempel plantevernmidler eller andre giftstoffer. Det er også mulig å etablere en UV-bestråling i et for-rensetrinn, hvor et mangfold av helseskadelige kimer, så som virus og bakterier, kan bli drept.

10 En tilnærmelse som har etablert seg i de siste årene og som hyppig blir brukt for en for-rensing av vann for en omvendt osmose er representert ved fremgangsmåten med Dissolved Air Flotation (DAF). DAF er en spesiell form for flotasjon. Flotasjon er en tyngdekraftutskillingsprosess for separasjon av fast-flytende- eller flytende-flytende-systemer. Herved blir det generert gassbobler, for eksempel av luft, og ført inn i væskefasen, hvor hydrofobe partikler som befinner seg i den flytende-fasen, så som for eksempel organiske stoffer, avsettes på disse likeledes hydrofobe boblene og stiger til overflaten ved øket oppdrift forårsaket av gassboblene. Ved overflaten av væskefasen samler disse agglomeratene seg til et slam-sjikt, som lett kan separeres fra mekanisk.

20 Ved DAF-metoden blir gass som foreligger i en væske ved forhøyet trykk i oppløst form ført inn i væsken som skal renses. Ved trykkfallet i væsken som skal renses unnslipper gassen i form av svært små bobler, som oppviser en diameter i mikrometerområdet. De oppstigende gassene oppviser dermed en svært høy spesifikk overflate, som de hydrofobe partiklene fra vannet som skal renses kan avsettes på. Av den grunn er flotasjonen, særlig DAF, egnet for separasjonen av stoffer i suspensjon med svært lav tetthet, så som for eksempel mikroalger eller for separasjonen av organiske hydrofobe inneholdte stoffer.

30 Detaljert omfatter en DAF-anordning en flokkuleringsenhet for flokkuleringen av de suspenderte stoffene og organiske inneholdte stoffer og en såkalt flotasjonscelle. Vannet som er forurensset, og forsynt med et egnet flokkuleringsmiddel trer fra flokkuleringsenheten inn i kontaktsonen i flotasjonscellen, hvor vann overmettet med gass blir injisert og kommer i umiddelbar kontakt med vannet som skal renses som er kommet inn i kontaktsonen. På grunn av det reduserte trykket som råder i flotasjonscellen går gassboblene ut fra den injiserte løsningen og det

danner seg svært små bobler med diametere på 10 til 100 μm . Denne boblehopen blir kalt "white water". Disse minste boblene avsetter seg på de flokkulerte partiklene og stiger i form av et flokkulat-gassboble-agglomerat eller blanding oppover i separasjonssonen i flotasjonscellen. Ved oppstigningen av flokkulat-gassboble-agglomeratet danner det seg på vannoverflaten av flotasjonscellen et faststoffsjikt (såkalt "float"), som blir mekanisk skilt fra og samlet med egnede rengjøringsanordninger for eksempel med skrapere. Under dette faststoffsjiktet eller "float"-sjiktet befinner det rensede vannet seg, som i det minste delvis etter overmetning med en tilsvarende gass blir ført tilbake til kontaktsonen i flotasjonscellen. Den andre delen av det rensede vannet blir ført bort til videre anvendelse.

DAF-prosessen muliggjør en svært god separasjon av mikroalger og andre små organismer fra svært belastet skittent vann, krever imidlertid et relativt høyt energiforbruk på grunn av innføringen av luft ved hjelp av en metningskolonne i den tilbakeførte delstrømmen. Ved hjelp av DAF er det heller ikke mulig å behandle svært grumsete og sterkt slambelastet vann.

Patentsøknad WO 98/31634 A1 beskriver en fremgangsmåte og anordning for rensing av vann ved flotasjon. CA 2 527 525 A1 beskriver en renseprosess av avløpsvann for anvendelse om bord på et marint fartøy. Flokkuleringsteknikk kombineres med oppløst luft flotasjon (DAF). Patentsøknad US 2004/0217058 A1 beskriver apparat og fremgangsmåte for behandling av forurensset vann, som omfatter integrert oppløst luftflotasjon og neddykket membranfiltrering.

En oppgave ved foreliggende oppfinnelse bestod dermed i det å tilveiebringe en anordning og en fremgangsmåte, som ulempene ved de kjente flotasjonsprosessene, særlig DAF-prosessen med sitt høye energiforbruk kan bli redusert eller overvunnet med.

Denne oppgaven blir løst med en anordning med kjennetegnene ifølge krav 1 samt ved hjelp av en fremgangsmåte ifølge krav 21.

Tilsvarende omfatter en anordning for rensingen av vann, særlig saltvann eller sjøvann, minst én beholder for opptaket av vann tilsatt minst ett flokkuleringsmiddel for separasjonen av organiske og evt. biologiske bestanddeler inneholdt i vannet så som f.eks. mikroalger, minst én utgassingsenhet anordnet i beholderen og dessuten minst én filtreringsenhet. Den minst ene beholderen kan også bli betegnet som flotasjonscelle eller rengjøringskar.

Ifølge oppfinnelsen omfatter beholderen (flotasjonscelle) minst én kontakt-
sone for kontakten av vannet tilsatt flokkuleringsmidlet, så som f.eks. væske-
strømmen fra flokkuleringsenheten i beholderen, med minst én gass, særlig luft,
for dannelsen av et flokkulat-gassboble-agglomerat samt minst én separasjonsso-
5 ne for separasjonen av de flokkulerte organiske bestanddelene drevet opp ved
gassen.

Ifølge foreliggende oppfinnelse er den minst ene utgassingsenheten av én
eller flere keramiske utgassingsmembraner med en gjennomsnittlig porestørrelse
på 2 μm anordnet i kontaktsonen av beholderen og den minst ene filtreringsenhe-
10 ten er anordnet i separasjonssonen av beholderen.

Den foreliggende anordningen er kjennetegnet ved at utgassingsenheten er
knyttet direkte til en ledning for trykkluft eller en gass-sylinder, slik at den minst
ene gassen for dannelse av flokkulat-gassboble-agglomeratet blir injisert direkte i
denne beholderen over den minst ene utgassingsenheten anordnet i kontaktsonen
15 av beholderen uten anvendelse av en væskebærer. Slik det senere blir beskrevet i
detalj, blir gassen deretter ført direkte inn i beholderen uten foregående oppløs-
ning eller innpressing i en væske.

Den minst ene filtreringsenheten er foretrukket anordnet forskjøvet til utgas-
singsenheten langs et horisontalt plan av beholderen. "Forskjøvet" i betydningen
20 av foreliggende oppfinnelse betyr derved at filtreringsenheten er anordnet forskjø-
vet sideveis evt. romlig eller horisontalt fra utgassingsenheten; filtreringsenhet og
utgassingsenhet er altså ikke anordnet vertikalt over hverandre og overlapper ikke,
men er foretrukket anordnet ved siden av hverandre eller nabostilt til hverandre
langs et horisontalt plan av beholderen. Gassboblene som trer ut fra utgassings-
25 enheten treffer altså ikke direkte og umiddelbart på en filtreringsenhet som ligger
loddrett over utgassingsenheten. Filtreringsenhet og utgassingsenhet er anordnet i
romlig forskjellige områder eller soner av beholderen.

Den minst ene beholderen kan være foranstilt en flokkuleringsenhet for
opptaket av vannet som skal renses og av minst ett flokkuleringsmiddel for flok-
30 kuleringen av organiske bestanddeler inneholdt i vannet. Flokkuleringsenhet og
beholder står foretrukket i flytende kommunikasjon med hverandre og de organis-
ke bestanddelene flokkulert i flokkuleringsenheten kan ved hjelp av en væske-
strøm bli transportert fra flokkuleringsenheten til beholderen.

Flokkuleringsenheten kan enten være utformet som en enhet separat fra beholderen eller være integrert i beholderen, dvs. være utformet i ett stykke med beholderen. Ved en integrering av flokkuleringsenheten i beholderen kan flokkuleringsenheten omfatte minst ett, foretrukket to avsnitt eller områder som er atskilt
 5 fra den egentlige flotasjonscellen. I dette atskilte området blir vannet som skal renses og flokkuleringsmidlet innført og intensivt blandet evt. under anvendelse av en rører. Vannet blandet med flokkuleringsmidlet kan da f.eks. enten bli ført inn i et andre område av beholderen atskilt fra flotasjonscellen, hvori f.eks. ytterligere flokkuleringsmiddel kan bli tilført, eller også bli matet inn direkte i flotasjonscellen i
 10 kontaktsonen for flotasjonscellen, dvs. i retning mot utgassingsenheten.

Den foreliggende anordningen kombinerer dermed fremgangsmåten med flotasjonen med en membranfiltrering. Ved den ytterligere membranfiltreringen skjer en bedre rensing av vannet enn ved flotasjon alene. Omvendt kan membranfiltreringen bli gjennomført mer effektivt, siden det i forfæltet for filtreringen allerede
 15 ble fjernet partikler ved flotasjonen. Ved kombinasjonen av flotasjon og filtrering i en enslig beholder blir prosessdynamikken forbedret, siden det kan anvendes en mindre beholder i form av en flotasjonscelle og det blir oppnådd en høyere gjennomstrømning. Det er heller ikke lenger nødvendig med noen resirkuleringsstrøm, dvs. ingen tilbakeføring som ved en DAF, slik det også blir forklart under. Dette
 20 betinger i sin tur, at energibehovet på pumper blir mindre og også at plassbehovet totalt er mindre. Ved den foreliggende prosessen oppstår bare svært lite avløpsvann, siden faststoffsjiktet umiddelbart kan bli separert med et svært lite vanninnhold. Alle disse faktorene utøver en positiv virkning på lønnsomheten og miljøvennligheten til den foreliggende prosessen. Med foreliggende fremgangsmåte er
 25 det mulig med så vel prosessintegrering som prosessintensivering, som fører til et mindre plassbehov og lavere investerings- og driftskostnader og i tillegg forbedrer rengjøringsresultatet.

Beholderen anvendt i foreliggende anordning, for eksempel i form av en flotasjonscelle, er foretrukket utformet i form av en beholder eller kar som er åpen på
 30 en øvre side som ligger overfor bunnflaten og har lengde a , bredde b og en høyde h , hvorved foretrukket $a > b$ og $a > h$. Bredde b og høyde h kan være like eller forskjellige. Beholderen omfatter dermed foretrukket to avlange sidevegger og to korte sidevegger. Ifølge dette er det særlig egnet med en beholder som flotasjonscelle eller rengjøringskar, som oppviser en rettvinklet konfigurasjon. Beholderen opp-

viser ifølge dette seks rettvinklede flater eller vegger, hvorved flatene dannet av $a \times b$ blir beskrevet som grunnflate eller åpen side eller flate som ligger overfor grunnflaten, flatene dannet av $a \times h$ blir beskrevet som avlange sidevegger og flatene dannet av $b \times h$ blir beskrevet som korte sidevegger av beholderen. De horisontale planene av beholderen nevnt over forløper derved foretrukket parallelt med lengden a av beholderen.

Som forklart er kontaktsonen det området, hvor væskestrømmen fra flokkuleringsenheten kommer i kontakt med den innførte gassen og det kommer til dannelsen av et flokkulat-gassboble-agglomerat. Området for kontaktsonen blir på foretrukken måte bestemt ved anordningen eller posisjoneringen av utgassingsenheten i beholder- eller karbunnen. Slik kan området for kontaktsonen oppvise en lengde som ligger i et område mellom 0,15-0,25 ganger, foretrukket 0,2 ganger lengden a av beholderen, og oppviser en bredde, som tilsvarer bredden b av beholderen. Høyden av kontaktsonen blir bestemt ved væskenivået for vannet blandet med flokkuleringsmidlet i beholderen.

Separasjonssonen er det området av beholderen, hvor separasjonen fra vannet av de flokkulerte organiske bestanddelene drevet opp ved gassen skjer. Denne separasjonen av de oppdrevne organiske agglomeratene skjer på foretrukken måte ved overflaten ved hjelp av egnede mekaniske innretninger, så som f.eks. rengjøringsanordninger f.eks. i form av skraper. Slike midler er kjent for fagmannen.

Separasjonssonen omfatter et område av beholderen som er større enn kontaktsonen. Slik omfatter separasjonssonen foretrukket et område med en lengde, som tilsvarer 0,75 - 0,85 ganger, foretrukket 0,8 ganger lengden a av beholderen. Bredden av separasjonssonen korresponderer med bredden b av beholderen. Høyden av separasjonssonen blir bestemt ved væskenivået i beholderen for vannet blandet med flokkuleringsmidlet.

Overgangen mellom kontaktsone og separasjonssone i beholderen er på foretrukken måte flytende, dvs. det finnes ingen skarp romlig atskillelse av kontaktsone og separasjonssone i beholderen. Bare en ledeplate som er videre beskrevet under kan bli betraktet som en type romlig grense eller skillelinje mellom kontaktsone og separasjonssone.

I en utførelsesform av foreliggende anordning er den minst ene filtreringsenheten i beholderen anordnet under sjiktet dannet ved de oppdrevne, flokkulerte

organiske bestanddelene. Det er særlig foretrukket, når den minst ene filtreringsenheten er anordnet ved bunnen av beholderen innen separasjonssonen. Med andre ord, er filtreringsenheten anordnet dykket i separasjonssonen av beholderen.

5 Filtreringsenheten oppviser særlig en rettvinklet form tilpasset til flotasjons-
cellen. Lengden av filtreringsenheten tilsvarer på foretrukken måte 0,5 til 0,7
ganger, særlig foretrukket 0,6 ganger lengden a av flotasjonscellen. Bredden av
filtreringsenheten tilsvarer på foretrukken måte 0,6 til 0,9 ganger, særlig foretruk-
ket 0,8 ganger bredden b av flotasjonscellen. Dermed strekker filtreringsenheten
10 seg ikke fullstendig over hele bredden av beholderen, men oppviser derimot en
liten avstand til de avlange sideveggene av beholderen. I høyden er filtreringsen-
heten utformet slik at denne tilsvarer i et område mellom 0,1 til 0,4 ganger, foret-
rullet 0,2 til 0,3 ganger høyden h av beholderen. Selvfølgelig kan det også tenkes
andre dimensjoner for filtreringsenheten som kommer til anvendelse.

15 I en foretrukken utførelsesform foreligger den minst ene filtreringsenheten i
form av en keramisk filtreringsmembran, særlig i form av en keramisk mikro- eller
ultrafiltreringsmembran. Slike keramiske filtreringsmembraner oppviser en høy
kjemisk bestandighet og en lang levetid. Dessuten er keramiske filtreringsmem-
braner mer vannpermeable og mindre utsatt for tilgroing, siden de er mer hydrofile
20 enn polymermembraner. På grunn av deres mekaniske stabilitet er det heller ikke
nødvendig med noen for-sikting. Som særlig egnet har en membranmodul vist
seg, som oppviser en midlere porestørrelse på 20 nm til 500 nm, foretrukket på
100 nm til 300 nm, særlig foretrukket på 200 nm.

25 Den foretrukket anvendte filtreringsmembranmodulen kan bestå av flere
plater, ett eller flere rør eller ytterligere geometriske former.

Som særlig egnet keramisk materiale har α -Al₂O₃ vist seg, imidlertid kan
det også anvendes andre keramiske oksider og ikke-oksider så som silisiumkarbid
eller zirkoniumoksid for anvendelsen i filtreringsenheten.

30 I en videre foretrukken utførelsesform omfatter anordningen minst ett mid-
del for lufting av filtreringsenheten, for å lufte den minst ene filtreringsenheten på
egnet måte. Et egnet luftingsmiddel kan for eksempel foreligge i form av hullede
slanger. Luftingsmidlet kan bli matet med luft, for å oppbringe store skjærkrefter på
overflaten av filtreringsenheten for unngåelse eller minimering av tilgroing på
membranoverflaten. Ytterligere muligheter for å forhindre eller redusere tilgroingen

av filtreringsenheten er behandlingen med egnede kjemiske substanser, så som sitronsyre for forhindringen av en uorganisk tilgroing eller et egnet oksidasjonsmiddel, så som for eksempel natriumhypoklorid for redusering av den biologiske tilgroingen.

5 I en utførelsesform av foreliggende anordning blir det over en utgassingsenhet som befinner seg i kontaktsonen ført inn små gassbobler, særlig luftbobler, i rengjøringskaret. Den anvendte utgassingsenheten kan bestå av en eller flere plater eller skiver, rør eller ytterligere geometriske former. Keramikk har vist seg som særlig egnet materiale, særlig aluminiumoksid $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$. Imidlertid kan det også
10 anvendes andre keramiske oksider og ikke-oksider så som silisiumkarbid eller zirkoniumoksid. Den kan altså også bli betegnet som membran.

I en utførelsesform av foreliggende anordning er den minst ene utgassingsenheten anvendt deri bygget opp av 1 til 10, foretrukket 2 til 6, særlig foretrukket av 4 til 6 utgassingsmembraner. De anvendte keramiske utgassingsmembranene
15 har en midlere porestørrelse på 2 μm . Den midlere boblediameteren for gassboblene ført inn over utgassingsmembranen, særlig luftbobler, kan være mellom 10 μm til 100 μm , foretrukket 20 μm til 80 μm , særlig foretrukket 50 μm . Boblegenereringen ved utgassingsmembranen kan særlig bli påvirket over en egnet gassvolumstrøm og trykk. Jo høyere trykket er, jo flere og jo større bobler oppstår der-
20 ved. Den innstilte volumstrømmen spiller i det foreliggende tilfelle bare en underordnet rolle.

I en særlig foretrukken utførelsesform er utgassingsmembranene anordnet parallelt med hverandre langs bredden av beholderen. Antallet utgassingsmembraner retter seg tilsvarende etter bredden av beholderen og dimensjonene av de
25 enkelte utgassingsmembranene. Slik kan f.eks. minst fire parallelle utgassingsmembraner for genereringen av gassboblene, særlig luftbobler, være anordnet ved bunnen av utgassingsbeholderen, det vil si av beholderen for opptaket av vannet blandet med flokkuleringsmidlet. Det er generelt også mulig, at utgassingsmembranene er anordnet loddrett over hverandre. I dette tilfellet vil antallet
30 av utgassingsmembranene anordnet over hverandre rette seg etter høyden av beholderen og fyllingsgraden av beholderen.

Anordningen av utgassingsenheten på bunnen av beholderen kan derved være slik, at gassboblene som stiger opp ikke havner i et område mellom en første ledeplate (se for dette også utførelser lenger under) og en sidevegg av beholde-

ren. På foretrukken måte er utgassingsenheten anordnet med en avstand fra en sidevegg, særlig en kort sidevegg, av utgassingsbeholderen, hvorved denne avstanden av utgassingsmembranen fra en sidevegg tilsvarer avstanden, eller åpningen mellom en ledeplate og en sidevegg på utgassingsbeholderen.

5 Som omtalt over skjer gassinnføringen foreliggende ved en direkte injisering av en gass, så som for eksempel luft i form av fine bobler over utgassingsmembranen. Fordelen ved en direkte injisering av en gass f.eks. over den beskrevne utgassingsenheten overfor DAF-en består særlig i det at resirkuleringsstrøm og metningskolonne faller bort, siden gassen, så som for eksempel luften, kan tas ut
10 direkte fra en trykkluftledning eller en gassflaske. Dette er særlig spesielt gunstig i tilfellet med for-rensingen av sjøvann for avsaltingen, siden den økede temperaturen og det økede saltinnholdet i sjøvannet vanskeliggjør en luftmetning innen rammen av DAF-en, siden mindre luft løser seg i resirkuleringsstrømmen. Dermed er det heller ikke nødvendig med noen komprimeringsenergi for å oppnå et høyt
15 trykknivå i den totale resirkuleringsstrømmen. Også kan en del av de injiserte gassboblene ved virveldannelse umiddelbart havne i filtreringssonen og dermed i nærheten av filtreringsenheten, før disse stiger til vannoverflaten. Derved oppstår det på filtreringsenheten ytterligere skjærkrefter, som kan virke mot en tilgroing. Den vesentlige fordelen ved anvendelsen av den foreliggende keramiske utgassingsenheten sammenlignet med DAF ligger i den enkle og energifattige genereringen av mikrobobler.

 I en foretrukken utførelsesform av foreliggende anordning er det videre mellom kontaktsonen og separasjonssonen av utgassingsbeholderen anordnet minst én første ledeplate for å lede de flokkulerte organiske bestanddelene drevet opp
25 ved gassen fra kontaktsonen til separasjonssonen. Denne første ledeplaten er foretrukket anordnet parallelt til de to motstående korte sideveggene av utgassingsbeholderen. Derved er bredden b' av denne minst første ledeplaten foretrukket lik bredden b av utgassingsbeholderen og dermed lik lengden av den korte sideveggen. Høyden h' av den minste første ledeplaten er imidlertid mindre enn
30 høyden h av beholderen, slik at en kommunikasjon mellom kontaktsonen og separasjonssonen i utgassingsbeholderen er sikret.

 Den minst første ledeplaten er derved foretrukket anordnet bevegelig eller stiv ved bunnen av beholderen.

Ut over dette er anordningen av den første ledeplaten på foretrukken måte slik, at mellom den første ledeplaten og bunnen av beholderen er det en vinkel på mellom 90° og 50° , foretrukket mellom 80° og 55° , særlig foretrukket mellom 75° og 60° . Den første ledeplaten er på foretrukken måte slik innrettet, at den ved en
5 vinkel på mindre enn 90° heller i retning mot separasjonssonen bort fra kontaktsonen, hvorved væskestrømmen blandet med gassboblene, så som for eksempel i form av en væske med flokkulat-gassbobleagglomerater, på styrt måte fra kontaktsonen blir ledet langs den skrånende første ledeplaten til separasjonssonen og derved på foretrukken måte umiddelbart til overflaten av væsken i utgassingsbe-
10 holderen i separasjonssonen. I en særlig foretrukken utførelsesform er den første ledeplaten anordnet med en vinkel på 60° med referanse til beholderbunnen, hvorved det skjer en leding av flokkulat-luftboble-aggregatene fra kontaktsonen til separasjonssonen og her særlig over filtreringsenheten.

Ved siden av den minst første ledeplaten kan i en utførelsesform av foreliggende anordning minst en andre ledeplate i området for kontaktsonen være anordnet ved de motstående avlange sideveggene av beholderen. Den minst andre ledeplaten er derved på foretrukken måte festet, med egnede festemidler, ved sidekantene, som begrenser den åpne siden av beholderen oppover, av de motstående avlange sideveggene av beholderen. Den andre ledeplaten er derved på
20 foretrukken måte anordnet slik, at mellom bunnen av beholderen og den andre ledeplaten er det en avstand. Med andre ord, oppviser den andre ledeplaten ingen kontakt med bunnen av beholderen. Høyden h'' av den andre ledeplaten er dermed mindre enn høyden h av beholderen, hvorved bredden b'' av den andre ledeplaten foretrukket er lik bredden b av beholderen og dermed i bredden tilsvarer
25 den korte sideveggen av beholderen.

I en særlig foretrukken utførelsesform oppviser den første ledeplaten og den andre ledeplaten like dimensjoner, dvs. $b' = b''$ og $h' = h''$.

I en foretrukken utførelsesform av foreliggende anordning er den minst første ledeplaten og den minst andre ledeplaten anordnet forskjøvet i forhold til hverandre og motstående, slik at det kan bevirkes en meanderformet strømning av vannet som trer inn i beholderen blandet med flokkuleringsmidlet. Med en motstående anordning skal det foreliggende forstås, at den første og den andre ledeplaten er festet ved motstående sider av beholderen. Som beskrevet, er den første ledeplaten anordnet ved bunnen av beholderen og oppviser en avstand til den
30

motstående åpne siden av beholderen, mens den andre ledeplaten foretrukket er festet ved sidekantene av de avlange sideveggene av beholderen, som begrenser den åpne siden av beholderen oppover, slik at det eksisterer en avstand mellom bunnen av beholderen og den andre ledeplaten.

5 Dessuten kan den andre ledeplaten være anordnet ved sidekantene av de avlange sideveggene av beholderen som begrenser siden av beholderen som er åpen oppover i en vinkel mellom 90° og 70° , foretrukket mellom 85° og 75° , særlig foretrukket i en vinkel på 80° med referanse til den åpne siden av beholderen som er motstående beholderbunnen. Derved er den andre ledeplaten på foretrukken
10 måte slik innrettet, at den skråner ved en vinkel på mindre enn 90° i retning mot én av, særlig de korte sideveggene av beholderen bort fra separasjonssonen. Det kan også tenkes at den andre ledeplaten skråner bort fra den første korte sideveggen av beholderen.

I en foretrukken utførelsesform av foreliggende anordning er filtreringsenheten, den første ledeplaten, den andre ledeplaten og utgassingsenheten anordnet
15 etter hverandre langs lengden a av beholderen. Følger man f.eks. strømmen av vannet blandet med flokkuleringsmidlet fra flokkuleringsenheten i beholderen, så er rekkefølgen eller sekvensen av midlene anordnet i beholderen som følger: andre ledeplate, utgassingsenhet, første ledeplate og filtreringsenhet. Det er også
20 mulig at det kommer til en delvis overlapping av anordningen av den andre ledeplaten og utgassingsenheten, siden den andre ledeplaten i det minste delvis kan være anordnet over utgassingsenheten. Tilsvarende treffer strømmen av vannet blandet med flokkuleringsmidlet ved inntreden i beholderen først umiddelbart på den andre ledeplaten, som strømmen blir ledet målrettet gjennom i retning mot
25 utgassingsenheten anordnet ved bunnen av beholderen; strømmen av vannet blandet med flokkuleringsmidlet blir ved utgassingsenheten blandet med minst én gass, særlig luft, og flokkulat-gassboble-agglomeratet dannet slik blir ledet ved den første ledeplaten, som foretrukket er anordnet skrånende, i retning mot separasjonssone og filtreringsenhet. Det foreliggende systemet oppviser tilsvarende en
30 horisontal funksjonsmåte.

Tilsvarende kan vannet blandet med flokkuleringsmidlet fra flokkuleringsenheten på den åpne øvre siden av beholderen bli ført inn i denne, dvs. flokkuleringsblandingen kan bli ført inn i beholderen fra oversiden. Blir flokkuleringsblandingen ført inn i beholderen fra oversiden, er det særlig foretrukket, når vannet

blandet med flokkuleringsmidlet blir ført inn i et område av beholderen, som er begrenset av den andre ledeplaten og den korte sideveggen som ligger nærmest den andre ledeplaten.

5 Som allerede omtalt over, kan den andre ledeplaten oppvise en helningsvinkel til den nærmestliggende korte sideveggen av beholderen. Størrelsen av helningsvinkelen for den andre ledeplaten kan derved foretrukket stilles inn avhengig av mengden av det innstrømmende vannet blandet med et flokkuleringsmiddel. Derved kan helningsvinkelen bli innstilt slik at den andre ledeplaten fører i retning mot sideveggen av utgassingsbeholderen, men ikke berører denne, slik at
10 det forblir en innløps- eller gjennomgangsåpning eller -flate mellom den andre ledeplaten og den nærmestliggende korte sideveggen av beholderen.

Gjennomgangsflaten for vannet blandet med flokkuleringsmidlet (flokkuleringsblanding), som strømmer fra flokkuleringsbeholderen til beholderen, er foretrukket slik innstilt at strømningshastigheten for flokkuleringsblandingen på gjennomgangsflaten mellom den andre ledeplaten og den korte sideveggen av beholderen er stor. En kan her f.eks. se for seg at gjennomgangsflaten oppviser en
15 bredde på 1-5 cm. Den andre ledeplaten muliggjør en regelmessig innføring av flokkuleringsblandingen over hele bredden av beholderen. Også kontaktsonen K, som dannes mellom den andre ledeplaten og den korte sideveggen, kan bli bestemt ved størrelsen av gjennomgangsflaten. Den foretrukket lille gjennomgangsflaten for flokkuleringsblandingen mellom den andre ledeplaten og den korte sideveggen av beholderen samt den store strømningshastigheten av flokkuleringsblanding gjennom gjennomgangsspalten betinget av dette, fører til at ingen
20 gassbobler som stiger opp fra utgassingsenheten stiger mot innløpsretningen for flokkuleringsblandingen til beholderen.
25

Ved siden av den over omtalte innføringen av vannet blandet med et flokkuleringsmiddel fra flokkuleringsenheten på den øvre åpne siden av beholderen er det generelt også mulig, å føre vann blandet med flokkuleringsmidlet eller flokkuleringsblanding fra flokkuleringsenheten inn i beholderen parallelt og med en liten
30 avstand til bunnen av beholderen, særlig føre inn med dyse. Avstanden mellom bunnen av beholderen og innføringen av flokkuleringsblandingen er derved avhengig av den totale størrelsen av beholderen.

Oppgaven ved foreliggende oppfinnelse blir likeledes løst ved hjelp av en fremgangsmåte for rensingen av vann, særlig for for-rensingen av sjøvann, med

anvendelse av anordningen ifølge oppfinnelsen. En slik fremgangsmåte omfatter derved trinnene:

- føre inn vann blandet med minst ett flokkuleringsmiddel i minst en beholder ;
- 5 - bringe vannet blandet med minst ett flokkuleringsmiddel i kontakt med minst én gass, særlig luft, ført inn i en beholder ved hjelp av minst én utgassingsenhet, for dannelsen av et flokkulat-gassboble-agglomerat, særlig et flokkulat-mikrogassboble-agglomerat,
- 10 - separere flokkulat-gassboble-agglomeratet som er steget til overflaten av vannet som befinner seg i beholderen,
- trekke av vannet som er frigjort for flokkulat-gassboble-agglomeratet gjennom minst én filtreringsenhet anordnet i beholderen, og
- tilføre vannet trukket av gjennom filtreringsenheten til videre behandlings-
- 15 trinn.
- I en utførelsesform av fremgangsmåten skjer tilsatsen av det minst ene flokkuleringsmidlet til vannet som skal renses for flokkuleringen av organiske bestanddeler inneholdt i vannet i minst én flokkuleringsenhet foranstilt beholderen. Fore-trukket skjer flokkuleringen av de organiske bestanddelene inneholdt i vannet som skal renses ved hjelp av kjemiske substanser kjent for dette, hvorved anvendelsen av Fe^{3+} - eller Al^{3+} -salter så som f.eks. FeCl_3 har vist seg som særlig fordelaktig.
- 20

Vannet blandet med flokkuleringsmidlet i flokkuleringsenheten blir deretter på foretrukken måte overført til den minst ene beholderen i form av en væskestrøm, hvori væskestrømmen blir blandet med gassbobler, særlig luftbobler, ført inn i beholderen over en utgassingsenhet. Agglomeratet av gassbobler og flokkulerte organiske bestanddeler som dannes ved dette, stiger til overflaten av væsken som befinner seg i beholderen, samler seg der og blir skilt fra mekanisk. Vannet som slik er blitt frigjort for det meste av de organiske bestanddelene blir avsluttende trukket gjennom filtreringsenheten anordnet ved grunnflaten av beholderen og ført til ytterligere behandlingstrinn.

- 25
- 30

Den foreliggende fremgangsmåten tilveiebringer tilsvarende en hybridprosess av mikroflotasjon og membranfiltrering i en enkelt enslig innretningsenhet.

Oppfinnelsen blir i det etterfølgende nærmere forklart ved referanse til et utførelseseksempel på figurene i tegningene. De viser:

- Fig. 1a et skjematisk sideriss av en anordning for rensingen av vann ifølge en første utførelsesform,
- Fig. 1b et skjematisk sideriss av en anordning for rensingen av vann ifølge en andre utførelsesform,
- 5 Fig. 2 en plantegning av en anordning for rensingen av vann;
- Fig. 3 et skjematisk sideriss av en anordning for rensingen av vann ifølge en tredje utførelsesform; og
- Fig. 4 en skjematisk representasjon av en fremgangsmåte i et anlegg som omfatter en anordning for rensingen av vann.

10 En generell oppbygning av en første utførelsesform av anordningen ifølge oppfinnelsen er vist i Fig. 1 a.

Siderisset ifølge Fig. 1 a omfatter en beholder 10, en utgassingsenhet 30, en filtreringsenhet 40, en første ledeplate 1 og en andre ledeplate 2. Beholderen 10 oppviser en øvre side, som er åpen, og en grunnflate som ligger overfor denne øvre siden. Utgassingsenheten 30, den første ledeplaten 1 og filtreringsenheten 40 er anordnet langs denne grunnflaten og på denne grunnflaten.

Beholderen 10 omfatter ved siden av den øvre åpne siden og grunnflaten, to motstående avlange sidevegger og to motstående korte sidevegger. Totalt er beholderen 10 utformet i form av et parallelepiped med en lengde a , en bredde b og en høyde h . De avlange sideveggene av beholderen blir bestemt ved lengden a og høyden h , mens dimensjonene av de korte sideveggene er fastsatt av bredden b og høyden h av beholderen.

I den foreliggende første utførelsesformen er lengden a f.eks. 1 m, bredden b 0,61 m og høyden h 0,5 m.

25 Det er viktig å anmerke, at disse dimensjonene bare er av eksemplvis natur og i foreliggende tilfelle bare er utvalgt for å beskrive og representere de tilsvarende størrelsesforholdene og anordningsforholdene for de enkelte komponentene til hverandre i utførelsesformen av anordningen, mens proporsjonene for de enkelte komponentene kan være like eller i det minste lignende hverandre i tilfelle med en modelloverføring. Det blir også vist til at ved en målestokkforstørrelse av den beskrevne utførelsesformen av anordningen kan en ta hensyn til den hydrauliske likheten. Fagmannen er kjent med fremgangsmåter, som han kan gå ut fra f.eks. et laboratorieanlegg eller et pilot-anlegg og gjennomføre en oppskalering av anlegget og prosessen.

For det tilfelle, at beholderen 10 oppviser dimensjonene angitt over, er utgassingsenheten 30 bestående av fire enkelte utgassingsmembraner anordnet i en avstand på f.eks. 0,1 m fra en første korte sidevegg med bredde b . Utgassingsenheten 30 strekker seg over hele bredden b av beholderen 10 og kan bestå av flere skiver, plater, rør eller ytterligere geometriske former.

Over denne utgassingsenheten 30 befinner den andre ledeplaten 2 seg, som likeledes er anordnet med en avstand på 0,1 m fra den første korte sideveggen og er festet ved sidekantene av den avlange siden av den øvre åpne siden av beholderen 10. I den første varianten vist i Figur 1a er den andre ledeplate 2 anordnet loddrett og dermed parallelt med den første korte sideveggen. Avstanden mellom grunnflaten av beholderen 10 og den andre ledeplaten 2 er i foreliggende utførelsesform 0,12 m.

Følger man sidelengden a av beholderen 10 er i den foreliggende utførelsesformen den første ledeplaten 1 anordnet med en avstand på f.eks. 0,2 m fra den første korte sideveggen og festet ved grunnflaten av beholderen 10. Den første ledeplaten 1 skråner med en vinkel α på 50 til 90°, f.eks. på 60° med referanse til grunnflaten av beholderen 10 bort fra den første korte sideveggen mot den andre korte sideveggen av beholderen 10. Tilsvarende er avstanden mellom grunnflaten av beholderen 10 og den øvre kanten av den første ledeplaten 1 på grunn av skråningen f.eks. 0,26 m.

I blikkretning fra den første korte sideveggen langs lengden a av beholderen 10 er bak den første ledeplaten 1 filtreringsenheten 40 anordnet med en avstand på f.eks. 0,39 m med referanse til den første korte sideveggen. Filtreringsenheten 40 strekker seg langs grunnflaten til den andre korte sideveggen og oppviser dermed en lengde på f.eks. 0,61 m. I tilfelle med utførelsesformen vist her er høyden av filtreringsenheten f.eks. 0,14 m og høyden av oppfyllingsnivået i beholderen 10 f.eks. 0,33 m. Dermed er filtreringsenheten fullstendig dykket ned i væsken som foreligger i beholderen 10.

Den andre utførelsesformen vist i Figur 1b tilsvarende i det vesentlige den første utførelsesformen vist i Figur 1a, slik at en i det følgende kan trekke fullstendig referanse til forklaringene i den første utførelsesformen.

Den andre utførelsesformen ifølge Figur 1b skiller seg bare fra den første utførelsesformen i Figur 1a med hensyn til helningsvinkelen for den andre ledeplaten 2. Den andre ledeplaten 2, som er festet til den øvre sidekanten av beholderen

10, skråner i tilfelle med den andre utførelsesformen med en vinkel β på 70-90°, foretrukket på 80° med referanse til den åpne siden av beholderen 10 som ligger overfor beholderbunnen i retning med den første korte sideveggen av beholderen 10. På grunn av skråningen av den andre ledeplaten 2 blir avstanden mellom den første korte sideveggen og den nedre enden av den andre ledeplaten 2 forkortet og dermed reduseres spaltebredden for gjennomstrømningen av det tilførte vannet blandet med flokkuleringsmidlet. Dette øker i sin tur strømningshastigheten for flokkuleringsblandingen.

Figur 2 viser en plantegning av den første utførelsesformen vist i Figur 1, hvorved foreliggende anordningen av de fire keramiske utgassingsmembranene på grunnflaten av utgassingsbeholderen 10 med referanse til anordningen av den første og andre ledeplaten 1, 2 blir gjort tydeligere. De fire keramiske utgassingsmembranene er anordnet parallelt langs den første korte sideveggen innen en avstand på 0,1 m fra den nevnte første korte sideveggen. Diameteren av hver av utgassingsmembranene er i det foreliggende tilfelle 0,15 m, kan imidlertid også avvike fra disse dimensjonene.

Figur 3 viser en ytterligere foretrukken utførelsesform av foreliggende anordning. Til forskjell fra utførelsesformene vist i figurene 1a, b, hvor flokkuleringsenheten 20 er anordnet romlig atskilt fra beholderen 10 (ikke vist), er i utførelsesformen vist i Figur 3 flokkuleringsenheten 20 integrert i beholderen 10.

Herved er det tilveiebrakt et flokkuleringsrom eller -seksjon 20 av beholderen 10, som vannet som skal renses og flokkuleringsmidlet blir ført inn i.

Etter sammenblanding av vannet som skal renses med flokkuleringsmidlet f.eks. under anvendelse av en rører kan blandingen i det øvre området av flokkuleringsseksjonen 20 bli ført inn over en skillevegg i en ytterligere seksjon 21 som er separat fra den egentlige flotasjonscellen 10, hvor et ytterligere flokkuleringshjelpemiddel kan bli tilsatt. Tilsvarende kan skilleveggen tilveiebrakt mellom flokkuleringsseksjonen 20 og seksjonen 21 for tilførsel av det ytterligere flokkuleringshjelpemidlet oppvise en høyde, som muliggjør en overføring av vannet blandet med flokkuleringsmidlet fra flokkuleringsseksjonen 20 til seksjonen 21.

Etter tilsats av det ytterligere flokkuleringshjelpemiddel til seksjon 21 blir vannet som skal renses ført ovenfra og ned til seksjon 21 og kan påfølgende ved bunnen av beholderen tre inn i kontaktsonen K av beholderen 10 og bli ledet over utgassingsenheten 30. Ifølge dette blir vannet som skal renses i utførelsesformen

ifølge Figur 3 ført meanderformet fra flokkuleringsseksjonen 20 til seksjonen 21 og avsluttende inn i kontaktsonen K av flotasjonscellen eller beholderen 10.

I forbindelse med Figur 4 blir det i det følgende beskrevet en utførelsesform av fremgangsmåten for rensingen av vann under anvendelse av en anordning ifølge den andre utførelsesformen.

I den foreliggende eksperimentelle fremgangsmåten blir det anvendt skittent vann, som er blandet med humusstoffer.

Totalen av organiske stoffer i det skitne vannet blir foreliggende simulert med humusstoffer, som også i naturen oppstår ved normal biologisk forråtnelse. Humusstoffer er komplekse sammenkjedede molekyulkjeder av alkyl- og aromatiske enheter med funksjonelle grupper, så som for eksempel -COOH , -NH_2 og -RSH . På grunn av de ioniserte syregruppene danner de negativt ladde makromolekyler.

For flokkuleringen av humusstoffene inneholdt i vannet tilbys fremfor alt jern- og aluminiumholdige substanser som inneholder treverdige ioner, som fyllingsmiddel, som kan foreligge flytende eller fast. I det foreliggende tilfelle blir fast FeCl_3 anvendt for fremstillingen av et flytende fyllingsmiddel. Det skitne vannet blir blandet med løsningen som inneholder humussyrer og deretter blandet med FeCl_3 -holdig løsning under anvendelse av en statisk blander i flokkuleringstanken 20. I flokkuleringstanken 20 skjer en flokkulering av humussyrene inneholdt i det skitne vannet ved flokkuleringsmidlet FeCl_3 .

Det skitne vannet blandet med FeCl_3 blir i den foreliggende eksperimentelle fremgangsmåten påfølgende ledet fra flokkuleringstanken 20 inn i separasjonsbeholderen eller utgassingsbeholderen 10 med en volumstrøm på 400 liter per time. Innledningen til beholderen 10 skjer i et område mellom den første korte sideveggen av beholderen 10 og den andre ledeplaten 2, dvs. i et område før den andre ledeplaten 2. Dette kan skje fra oversiden over den åpne siden av beholderen 10 eller også sideveis under i beholderen 10. Den andre ledeplaten 2 skråner derved med en vinkel β på f.eks. 80° til den korte sideveggen, slik at det på grunn av reduksjonen av spaltebredden mellom sidevegg og andre ledeplate kommer til en økning av strømningshastigheten for den innledede flokkuleringsblandingen i retning mot utgassingsmembranen 30 anordnet ved bunnen av utgassingsbeholderen 10.

Over utgassingsenheten 30, som foreliggende består av fire enslige utgassingsmembraner, blir gass, særlig luft injisert, hvorved det umiddelbart kommer til en dannelse av mikrobobler i det innledede vannet blandet med flokkuleringsmiddel. Flokkulat-luftboble-agglomeratene dannet slik blir ledet langs den skrånende første ledeplaten 1 i retningen mot overflaten av væsken inneholdt i beholderen 10 og dermed til separasjonssonen S av beholderen 10.

Bobler som unnslipper i midten av gassmembranen, har på grunn av svermkarakteren til bobleskyen, en mindre oppstigningshastighet enn de ytre. Jo høyere gassmembranen befinner seg i vannet, det vil si, jo større volumet av gassmembran som befinner seg i beholderen 10 er, jo mindre er oppstigningshastigheten som følge av den mindre boblediameteren. Totalt unnslipper boblene relativ regelmessig over den totale membranoverflaten. Jo større det innstilte gasstrykket er, jo flere og jo større og raskere bobler oppstår. Ved en forminskning av innløpsspalten til 1 cm, det vil si gjennomgangsspalten for flokkuleringsblandingen som trer inn, ligger innløpshastigheten for flokkuleringsblandingen i kontaktsonen K av beholderen 10 i den samme størrelsesorden som hastigheten for bobleoppstigningen, slik at boblene ikke kan stige opp i området for gjennomgangsspalten ved den venstre karkanten.

Ved avsetningen av mikroboblene til de flokkulerte organiske bestanddelene stiger disse i retning mot overflaten av væsken som befinner seg i beholderen 10 og danner et faststoffsjikt på vannoverflaten, som blir separert mekanisk for eksempel under anvendelse av rengjøringsinnretninger så som f.eks. skrapere. Under dette faststoffsjiktet befinner det rensede vannet seg i separasjonssonen S av beholderen 10. Vannet som er for-renset slik blir trukket av ved anvendelse av en pumpe E1 gjennom den neddykkede filtreringsenheten 40 og står til disposisjon som rensed vann for den videre opparbeidelse, så som for eksempel ytterligere avsaltingsprosesser.

For å forhindre en tilgroing av overflaten av filtreringsenheten 40, kan luft bli ledet umiddelbart til overflaten av filtreringsenheten 40 over slanger forsynt med hull, hvorved det blir bevirket en mekanisk fjerning av avleiringer på overflaten av filtreringsenheten 40.

Liste over referansetegnene

- 1 første ledeplate
- 2 andre ledeplate

	10	beholder
	20	flokkuleringsenhet
	21	seksjon av beholderen 10 for innføringen av ytterligere flokkuleringshjelpemidler
5	30	utgassingsenhet
	40	filtreringsenhet
	K	kontaktsone i beholderen 10
	S	separasjonssone i beholderen 10
	α	helningsvinkel for den første ledeplaten 1
10	β	helningsvinkel for den andre ledeplaten 2

P a t e n t k r a v

1. Anordning for rensingen av saltvann, særlig for-rensing av sjøvann, som omfatter

5 - minst én beholder (10) for opptak av vann blandet med minst ett flokkuleringsmiddel for separasjon av organiske og evt. biologiske bestanddeler inneholdt i vannet,

- hvorved den minst ene beholderen (10) omfatter minst én kontaktsone K for å bringe vannet blandet med flokkuleringsmidlet i kontakt med minst én gass, særlig luft, og minst én separasjonssone S for separasjonen av de flokkulerte organiske bestanddelene drevet opp ved gassen,

10 - hvorved det i den minst ene kontaktsonen K er anordnet minst én utgassingsenhet (30) av én eller flere kjeramiske utgassingsmembraner med en gjennomsnittlig porestørrelse på 2 μm og i den minst ene separasjonssonen S er anordnet minst én filtreringsenhet (40);

15 k a r a k t e r i s e r t v e d a t
utgassingsenheten (30) er knyttet direkte til en ledning for trykkluft eller en gasssylinder, slik at den minst ene gassen blir injisert direkte inn i den minst ene tanken (10) over den minst ene utgassingsenheten (30) uten anvendelse av en væskebærer.

20

2. Anordning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d a t den minst ene filtreringsenheten (40) og den minst ene utgassingsenheten (30) er anordnet horisontalt forskjøvet til hverandre.

25

3. Anordning ifølge ett av de foregående kravene, k a r a k t e r i s e r t v e d a t beholderen (10) er en beholder (10) som er åpen ved en øvre flate motstående grunnflaten, med lengden a, bredden b og høyden h med to avlange og to korte sidevegger.

30

4. Anordning ifølge ett av de foregående kravene, k a r a k t e r i s e r t v e d a t den minst ene filtreringsenheten (40) i beholderen (10) er anordnet under sjiktet dannet ved de flokkulerte organiske bestanddelene som er drevet opp, særlig ved bunnen av beholderen (10), innen separasjonssonen S.

5. Anordning ifølge ett av de foregående kravene, k a r a k t e r i s e r t v e d at den minst ene filtreringsenheten (40) er en keramisk filtreringsmembran, særlig en keramisk mikrofiltreringsmembran eller ultrafiltreringsmembran.
- 5 6. Anordning ifølge ett av de foregående kravene, k a r a k t e r i s e r t v e d at den minst ene filtreringsenheten (40) er en membranmodul med en midlere porerestørrelse på 20 til 500 nm, foretrukket på 100 til 300 nm, særlig foretrukket på 200 nm.
- 10 7. Anordning ifølge ett av de foregående kravene, k a r a k t e r i s e r t v e d minst ett middel for lufting av den minst ene filtreringsenheten (40).
8. Anordning ifølge ett av de foregående kravene, k a r a k t e r i s e r t v e d at den minst ene utgassingsenheten (30) er bygget opp av 1 til 10, foretrukket 2 til 8, særlig foretrukket av 4 til 6 utgassingsmembraner.
- 15 9. Anordning ifølge ett av de foregående kravene, k a r a k t e r i s e r t v e d at den minst ene utgassingsenheten (30) er bygget opp av keramiske utgassingsmembraner som er anordnet parallelt og/eller loddrett over hverandre.
- 20 10. Anordning ifølge ett av de foregående kravene, k a r a k t e r i s e r t v e d at det mellom kontaktzone K og separasjonssone S er anordnet minst én første ledeplate (1) for å styre de flokkulerte organiske bestanddeler drevet opp ved gas-
- 25 sen fra kontaktsonen K til separasjonssonen S.
11. Anordning ifølge krav 10, k a r a k t e r i s e r t v e d at den første ledeplaten (1) er anordnet bevegelig eller stivt ved bunnen av beholderen (10).
- 30 12. Anordning ifølge krav 10 eller 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at den første ledeplaten (1) er anordnet med en vinkel α mellom 90 og 50°, foretrukket mellom 80 og 55°, særlig foretrukket mellom 75 og 60° med referanse til bunnen av beholderen (10).

13. Anordning ifølge ett av de foregående kravene, k a r a k t e r i s e r t v e d at minst en andre ledeplate (2) er anordnet i området for kontaktsonen K ved motstående avlange sidevegger av beholderen (10).
- 5 14. Anordning ifølge krav 13, k a r a k t e r i s e r t v e d at den andre ledeplaten (2) er anordnet slik at det er en avstand mellom bunnen av beholderen (10) og den andre ledeplaten (2).
- 10 15. Anordning ifølge krav 13 eller 14, k a r a k t e r i s e r t v e d at den første ledeplaten (1) og den andre ledeplaten (2) er anordnet forskjøvet til hverandre og motstående, slik at det kan bevirkes en meanderformet strømning gjennom ledeplatene (1, 2).
- 15 16. Anordning ifølge ett av kravene 13 til 15, k a r a k t e r i s e r t v e d at den andre ledeplaten (2) ved sideveggene av beholderen (10) er anordnet i en vinkel β mellom 90 og 70°, foretrukket mellom 85 og 75°, særlig foretrukket 80° med referanse til den åpne øvre siden av beholderen (10) motstående beholderbunnen.
- 20 17. Anordning ifølge ett av de foregående kravene, k a r a k t e r i s e r t v e d at vannet blandet med flokkuleringsmidlet på den åpne øvre side av beholderen (10) blir ført inn i denne.
- 25 18. Anordning ifølge krav 18, k a r a k t e r i s e r t v e d at vannet blandet med flokkuleringsmidlet blir ført inn i et område av beholderen (10), som er begrenset ved den andre ledeplaten (2) og en kort sidevegg av beholderen som ligger nærmest den andre ledeplaten (2).
- 30 19. Anordning ifølge ett av de foregående kravene, k a r a k t e r i s e r t v e d minst én flokkuleringsenhet (20) foranstilt beholderen (10) for opptaket av vannet som skal renses og av minst ett flokkuleringsmiddel for flokkulering av organiske bestanddeler inneholdt i vannet.
20. Anordning ifølge ett av de foregående kravene, k a r a k t e r i s e r t v e d at den minst ene flokkuleringsenheten (20) og beholderen (10) står i flytende

kommunikasjon med hverandre for transporten av de organiske bestanddelene flokkulert i flokkuleringsenheten (20) ved hjelp av en væskestrøm fra flokkuleringsenheten (20) til beholderen (10).

5 21. Fremgangsmåte for rensingen av saltvann, særlig for for-rensingen av sjøvann, under anvendelse av en anordning ifølge ett av de foregående kravene som omfatter trinnene:

- innføring av vann blandet med minst ett flokkuleringsmiddel i minst en beholder (10);

10 - bringe vannet blandet med minst ett flokkuleringsmiddel i kontakt med minst én gass, særlig luft, ført inn ved hjelp av minst én utgassingsenhet (3) i en beholder (10), for dannelsen av et flokkulat-gassboble-agglomerat, særlig et flokkulat-mikrogassboble-agglomerat,

15 - separasjon av flokkulat-gassboble-agglomeratet som er steget til overflaten av vannet som befinner seg i beholderen (10),

- avtrekking av vannet som er blitt frigjort for flokkulat-gassboble-agglomeratet gjennom minst én filtreringsenhet (40) anordnet i beholderen (10), og

- tilførsel av vannet trukket av gjennom filtreringsenheten (40) til ytterligere behandlingstrinn.

20

22. Fremgangsmåte ifølge krav 21, k a r a k t e r i s e r t v e d at tilsatsen av det minst ene flokkuleringsmidlet til vannet som skal renses for flokkuleringen av organiske bestanddeler inneholdt i vannet skjer i minst én beholderen (10) foranstilt flokkuleringsenhet (20).

25

23. Fremgangsmåte ifølge krav 22, k a r a k t e r i s e r t v e d at vannet blandet med flokkuleringsmidlet i flokkuleringsenheten (20) blir overført til den minst ene beholderen (10) i form av en væskestrøm.

30

FIG 1A

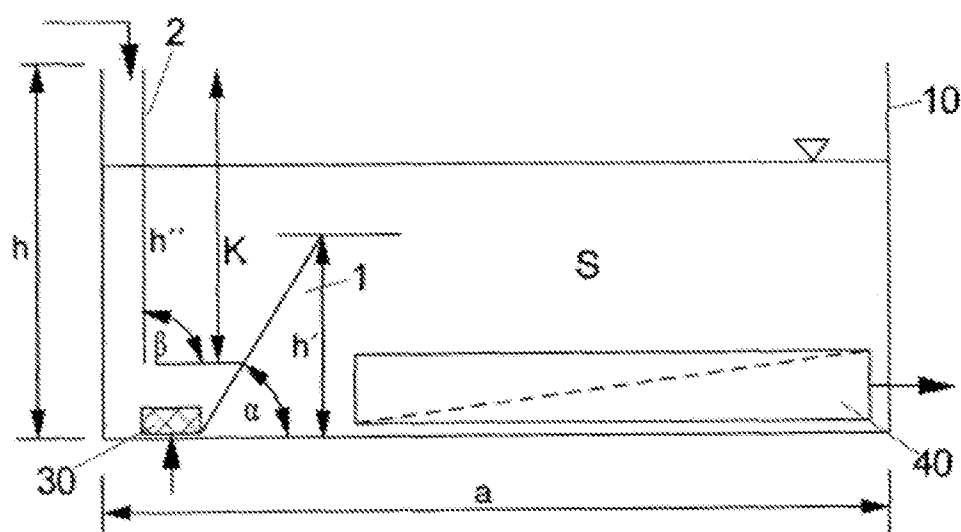


FIG 1B

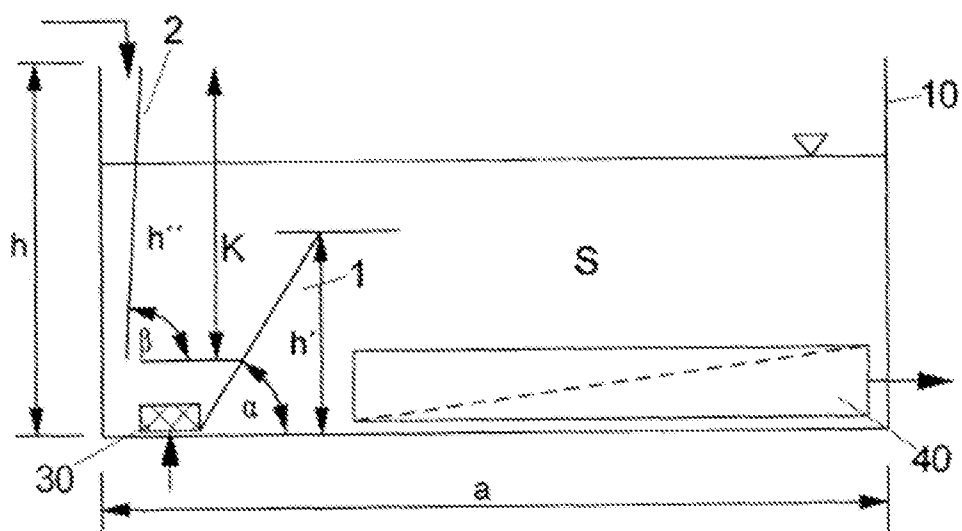


FIG 2

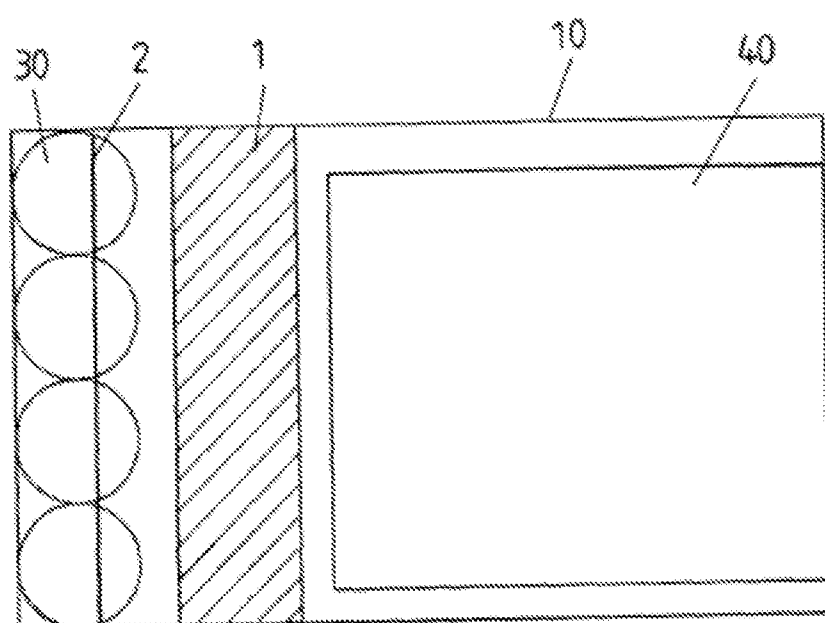


FIG 3

