



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **327633**

(13) **B1**

NORGE

(51) Int Cl.

C02F 1/48 (2006.01)

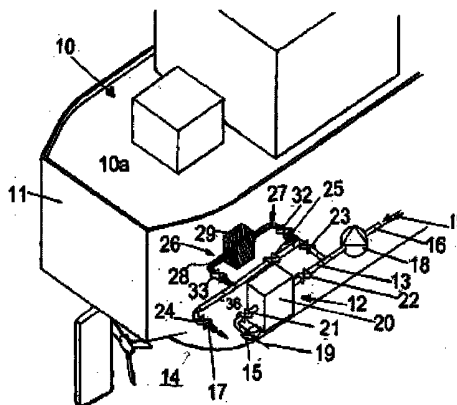
C02F 1/467 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20034910	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2003.11.04	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2003.11.04	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2005.05.06		
(45)	Meddelt	2009.09.07		
(73)	Innehaver	Environmental Solutions AS, Hørsøy, 5300 KLEPPESTØ		
(72)	Oppfinner	Dennis Mason, Sethøyen 61, 5136 MJØLKERÅEN		
		Per-Arne Berger, Nedre Ulsetskogen 68, 5119 ULSET		
(74)	Fullmektig	Acapo AS, Postboks 1880 Nordnes, 5817 BERGEN		

(54)	Benevnelse	Fremgangsmåte, anlegg samt komponent behandling av ballastvann.
(56)	Anførte publikasjoner	DE 4100799 A1 EP 769475 JP 2002192161 SU 842105 US 2003/0136686 WO 9604206 A1
(57)	Sammendrag	

Oppfinnelsen vedrører en fremgangsmåte, et behandlingsanlegg (26) og en behandlingskomponent (29), for å destruere mikroorganismer og makroorganismer i en strømmende væske. Destrueringen foregår momentant, mens væsken passerer gjennom nevnte komponent (29) i nevnte anlegg (26). Behandlingen foretas ved at væsken ledes i en tvangsstyrt bevegelse gjennom en passasje (49) i et hylster (48) av elektrisk isolerende materiale. Væsken underkastes under gjennomstrømningen en påvirkning fra ett eller flere vekselstrømsfelt ved at vekselstrøm kortsluttes i vannstrømmen via vekselstrømsledere (50) som er anordnet innvendig i nevnte hylster (48).



5 Foreliggende oppfinnelse vedrører et anlegg til behandling
av ballastvann, hvilket anlegg omfatter en behandlingskom-
ponent med en innvendig passasje som ballastvannet kan
strømme igjennom, samt strømledere som er forbundet med en
strømkilde. Oppfinnelsen vedrører også selve behandlings-
10 komponenten til anlegget slik som angitt i innledningen av
krav 16. Videre vedrører oppfinnelsen en fremgangsmåte til
behandling av ballastvann for å destruere levende organis-
mer, hvor ballastvannet ledes gjennom en behandlingskom-
ponent som omfatter en indre passasje som væsken strømmer
15 igjennom og strømledere som er forbundet med en elektrisk
strømkilde, og ballastvannet underkastes en elektrisk strøm
fra strømlederne for derved å destruere organismene. Med
foreliggende oppfinnelse tar man sikte på generelt å
destruere forskjellige arter av levende organismer, som er
20 opptatt i ballastvann.

Med begrepet levende organismer skal man heri spesielt
forstå mikroorganismer og makroorganismer.

Begrepet mikroorganismer omfatter encellede organismer
(protozoer), bakterier, m.m., dvs. organismer som er så små

at de ikke kan sees uten hjelp av mikroskop, mens andre mikroorganismer, for eksempel plankton, sopp og alger, kan være vanskelig å arts bestemme uten hjelp av mikroskop.

Vanligvis betrakter man og angir man også virus som en mikroorganisme, selv om det er uklart om det er riktig å betrakte et virus som en levende organisme. Som kjent er virus avhengig av sin nødvendige tilknytning til annen levende organisme for selv å kunne leve og formeres. Virus finnes derfor gjerne i en væske som en "snyltende organisme", dvs. i tilknytning til annen levende organisme i væsken eller i væskens omgivelser, for eksempel i tilknytning til mikroorganisme eller i tilknytning til makroorganisme.

Med begrepet makroorganismer skal man heri forstå forskjellige levende organismer, som stort sett er synlige for det blotte øye, innbefattet organismer, så som bløtdyr, skalldyr, småfisk, m.m.

Hittil har man ifølge kjent teknikk i vesentlig grad forsøkt å destruere levende organismer som er opptatt i ballastvann, ved behandling av ballastvannet med kjemikalier eller ved å initiere kjemiske prosesser i ballastvannet. Slik kjent kjemisk behandling er relativt komplisert og kostbar i drift og er temmelig tidkrevende. Effekten av slik kjemisk behandling har heller ikke vist fullt tilfredsstillende resultater når det gjelder omfanget av destrueringen av levende organismer.

Blant annet har det vist seg at visse bakterier, så som vibriobakterier, har vært spesielt vanskelig å destruere.

En tilsats av kjemikalier til ballastvannet, resulterer oftest i at ballastvannet forurenses av slike kjemikalier og at dette igjen kan ha en uheldig innvirkning på ballastvannets bruksegenskaper og uheldig innvirkning på omgivelsene ved uttømming av ballastvannet på et tømme-
sted. I

visse kjente behandlingstilfeller får ballastvannet et uakseptabelt høyt innhold av klor og andre kjemikalier.

Det er også kjent å behandle ballastvann ved å initiere elektrokjemiske prosesser i ballastvannet for å destruere levende organismer opptatt i ballastvannet. Løsninger er foreslått av Marine Environmental Partners, Inc.(MEP), et selskap som er lokalisert i Florida, USA. Det spesielle ved elektrokjemisk prosesser er at man kan oppnå en kjemisk reaksjon uten nødvendigvis å bruke kjemiske tilsetninger, idet de kjemiske prosesser kan utvikles av bestanddeler eller stoffer som allerede finnes i ballastvannet.

JP 2002192161 beskriver en framgangsmåte for å rense ballastvann, som inneholder mikroorganismer, om bord i skip ved bruk av høystrømpulser.

Fra patentskriftene SU 842105, DE 4100799 A1, WO 9604206 A1 og EP 769475 er det kjent metoder for å destruere mikroorganismer i vann ved bruk av et elektrisk felt.

US 2003/0136686 angår et anlegg for å behandle avløpsvann som kan inneholde forurensinger. Avløpsvannet blir elektrolytisk behandlet ved bruk av vekselstrøm.

Også ifølge foreliggende oppfinnelse tar man sikte på å behandle ballastvann, uten å være avhengig av tilsats av kjemikalier.

Ifølge oppfinnelsen tar man sikte på en rask og spesielt effektiv destruering av de levende organismer med enkle midler og med lave driftsomkostninger.

Ifølge et første aspekt vedrører foreliggende oppfinnelse et anlegg til behandling av ballastvann, hvilket anlegg omfatter en behandlingskomponent med en innvendig passasje som ballastvannet kan strøme igjennom, samt strømledere som er forbundet med en strømkilde.

Anlegget ifølge oppfinnelsen er kjennetegnet ved at behandlingskomponenten er demonterbar fra installasjonen, at komponenten omfatter en rørsats med greinrør som er omsluttet av et hylster hvilket er fremstilt av et elektrisk isolerende materiale som muliggjør parallell gjennomstrømning av ballastvann, og ved at hvert rør er utformet med strømlederne slik at gjennomstrømmende ballastvann kan underkastes elektrisk strøm for derved å destruere levende organismer.

- 10 De foretrukne utførelsesformene av anlegget fremgår av krav 2-15.

Rørsatsen kan være omsluttet av en stiv kappe.

Kappen kan åpnes og lukkes.

- 15 Den elektriske strøm til strømlederne fra kildene kan avbrytes når kappen er åpen.

Kappen kan omfatte kappedeler som er bevegelige om et hengsel mellom åpne og lukkede posisjoner.

- 20 De Elektriske støpsel- og stikkontaktenhetene kan være montert til kappedelen hhv rørsatsen og bevegelse av kappedelen til åpen stilling kan medføre at den elektriske kontakt mellom støpsel og stikkontakt brytes.

- 25 Strømkilden kan være en vekselstrømkilde. I en foretrukket utførelsesform av anlegget er strømkilden en en-fase, tre-fase eller nullpunkts vekselstrømkilde. Særlig foretrekkes det at strømkilden er en tre-fase vekselstrømkilde.

I hvert rør i rørsatsene kan nevnte strømledere være anordnet i et trekantmønster i et plan på tvers av ballastvannets strømningsretning.

- 30 I en foretrukket utførelsesform er det en pumpe for pumping av ballastvann gjennom komponenten.

Strømkilden og strømlederne kan være innrettet til å underkaste en elektrisk strøm til ballastvannet som strømmer gjennom rørsatsen i en størrelsesorden på (25-40)/90 Amp. pr. liter som strømmer gjennom komponenten pr. 5 sekund.

Komponenten kan ytterligere omfatte innløps- og utløpsrør hvor ballastvannet kan strømme sekvensielt gjennom innløpsrøret, rørsatsen og utløpsrøret.

10 Innløpsrørets indre tverrsnittsareal kan tilnærmet være lik de samlede indre tverrsnittsarealer til rørene i rørsatsen eller innløpsrørets indre tverrsnittsareal kan være lavere enn de samlede indre tverrsnittsarealer til rørene i rørsatsen.

15 Ifølge et andre aspekt vedrører foreliggende oppfinnelse en behandlingskomponent til et anlegg for behandling av ballastvann, hvor komponenten omfatter en innvendig passasje som ballastvannet kan strømme igjennom, samt strømledere.

20 Denne behandlingskomponenter kjennetegnet ved at den er monterbar i og demonterbar fra installasjonen, at komponenten omfatter en rørsats med greinrør som er omsluttet av et hylster hvilket er fremstilt av et elektrisk isolerende materiale som muliggjør parallell gjennomstrømning av ballastvann, og ved at hvert rør er 25 utformet med strømlederne slik at gjennomstrømmende ballastvann kan underkastes elektrisk strøm for derved å destruere levende organismer.

De foretrukne utførelsesformer av behandlingskomponenten fremgår av krav 17-23.

30 En foretrukket utførelsesform av behandlingskomponenten er kjennetegnet ved et innløps- og utløpsrør for ballastvann, hvor innløpsrørets indre tverrsnittsareal kan være tilnærmet lik de samlede indre tverrsnittsarealer til rørene i rørsatsen eller hvor innløpsrørets indre tverrsnittsareal

er lavere enn de samlede indre tverrsnittssarealer til rørene i rørsatsen.

Rørsatsen kan være anordnet inne i kappe.

Kappen kan åpnes og lukkes.

- 5 Kappen kan omfatte kappedeler som er bevegelige om et hengsel mellom åpne og lukkede posisjoner.

Elektriske støpsel- og stikkontaktenheter kan være montert til kappedelen hhv rørsatsen og bevegelse av kappedelen til
10 åpen stilling medfører at den elektriske kontakt mellom støpsel og stikkontakt brytes.

I hvert rør i rørsatsene kan nevnte strømledere være anordnet i et trekantmønster i et plan på tvers av ballastvannets strømningsretning.

- 15 Ifølge et tredje aspekt vedrører foreliggende oppfinnelse en fremgangsmåte til behandling av ballastvann for å destruere levende organismer, hvor ballastvannet ledes gjennom en behandlingskomponent som omfatter en indre passasje som væsken strømmer igjennom og strømledere som er forbundet med en elektrisk strømkilde, og ballastvannet
20 underkastes en elektrisk strøm fra strømlederne for derved å destruere organismene.

- Denne fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen er ved at det anvendes en komponent som er demonterbar, at komponenten omfatter en rørsats med greinrør som er omsluttet av et
25 hylster hvilket er fremstilt av et elektrisk isolerende materiale som muliggjør en parallell gjennomstrømning av ballastvannet, og ved at hvert rør er utformet med nevnte strømledere hvorved det gjennomstrømmende ballastvannet kan underkastes en elektrisk strøm som destruerer de levende
30 organismene i ballastvannet.

De foretrukne fremgangsmåter fremgår av krav 25-35.

Det kan anvendes en rørsats som er anordnet inne i kappe.

Kappen kan åpnes og lukkes.

Den elektriske strøm til strømlederne fra kildene kan avbrytes når kappen er åpen.

Kappen kan omfatte kappedeler som er bevegelige om et
5 hengsel mellom åpne og lukkede posisjoner.

Det kan anvendes elektriske støpsel- og stikkontaktenheter som er montert til kappedelen hhv rørsatsen idet bevegelse av kappedelen til åpen stilling medfører at den elektriske kontakt mellom støpsel og stikkontakt brytes.

10 Den anvendte strømkilde kan være en vekselstrømkilde. Det foretrekkes at den anvendte strømkilde er en en-fase, tre-fase eller nullpunkts vekselstrømkilde. Særlig fortrukket er at den anvendte strømkilde er en tre-fase vekselstrømkilde.

15 I hvert rør i rørsatsene kan nevnte strømledere være anordnet i et trekantmønster i et plan på tvers av ballastvannets strømningsretning.

Ballastvannet kan pumpes gjennom komponenten.

20 Strømkilden og strømlederne kan være innrettet til å underkaste en elektrisk strøm til ballastvannet som strømmer gjennom rørsatsen i en størrelsesorden på (25-40)/90 Amp. pr. liter som strømmer gjennom komponenten pr. sekund.

Ifølge oppfinnelsen oppnås en destruering av mikroorganismer og makroorganismer i selve ballastvannet. På denne
25 måten oppnår man ifølge oppfinnelsen betydelige økonomiske fordeler. I tillegg oppnår man ifølge oppfinnelsen et overraskende godt behandlingsresultat.

En spesiell fordel ifølge oppfinnelsen er det at man raskt og lettvtint kan behandle selv store ballastvannmengder på
30 effektiv måte. Behandlingen ifølge oppfinnelsen er ytterligere fordelaktig ved at den gir et meget tilfredsstillende

lende resultat basert på relativt lav forbruk av elektrisk energi.

Ifølge oppfinnelsen kan man underkaste ballastvannet en konsentrert behandling i den lokale passasje i behandlingskomponenten i behandlingsanlegget, med det resultat at all levende organisme blir destruert innenfor et snevert behandlingsområde, dvs. i nevnte lokale passasje i behandlingskomponenten, beskyttet mot uheldig påvirkning av omgivelsene. Med enkle midler kan man følgelig kontrollere den elektriske strømmen innenfor et snevert område, uten påviselig skadevirkning i behandlingskomponentens omgivelser.

I en praktisk løsning ifølge oppfinnelsen ledes ballastvannstrømmen i behandlingskomponenten gjennom et elektrisk isolerende hylster, som omslutter passasjen i behandlingskomponenten, idet en elektrisk strøm strømmer igjennom ballastvannet av minst ett par elektriske strømledere (elektroder) som er anordnet på innersiden av det elektrisk isolerende hylster. Nærmere bestemt er flere av anvendelsesområdene, som angis i det etterfølgende basert på behandling av forskjellige typer ballastvann. Eksempelvis kan ballastvannet bestå av vilkårlig typer sjøvann med forskjellig innhold av mikro- og makroorganismer. Alternativt kan ballastvannet som behandles ifølge foreliggende oppfinnelse bestå av vilkårlige typer ferskvann eller blandinger av sjøvann og ferskvann. Det kan også være aktuelt ifølge oppfinnelsen å behandle vann med innhold av annen type væske. I et første brukstilfelle for behandling av ballastvann er det sjøvann, som er hentet fra en vilkårlig sjøvannskilde i et havneområde. Slike havneområder er spesielt benyttet som kilde for tilførsel av ballastvann til skip. Det er vanlig at skip stabiliseres ved hjelp av ballastvann for at skipet skal innta tilsiktet vinkelstilling i sjøen og tilsiktet høydestilling i sjøen. Det er vanlig, når skipet går i ballast fra losseplassen til ytterligere losseplass eller ny lasteplass, at ballast-

tankene tømmer ballastvann i havneområdet henholdsvis fyller ballastvann i ballasttankene fra havneområdet. Det er kjent at ballastvann generelt utgjør en kilde til forurensing av omgivelsene i havneområdet der ballastvannet tømmes
5 ut, idet ballastvannets innhold av mikroorganismer og makroorganismer spres til omgivelser som økologisk kan være sterkt ømfintlige over for slik spredning.

Når det gjelder for eksempel ballastvann i skip i en størrelsesorden 500 000 dwt. kan ballastmengden alene utgjøre
10 omtrent 1/3, dvs. utgjøre en vannmengde på omtrent 150 000 til 160 000 tonn. Slike store vannmengder med rikt innhold av levende organismer kan raskt forurense omgivelsene på losseplassen for ballastvann.

På Stureterminalen i Hordaland ble det i året 1988 registrert et anløp av 370 skip. Fra disse skip ble det i havnebassenget uttømt 18 000 000 tonn ballastvann, som var hentet fra et stort antall forskjellige havneområder i forskjellige deler av verden, som hver har sine forskjellige økologiske forhold og hver sine forskjellige arter av
20 mikro- og makroorganismer. Det er innlysende at forurensning av forskjellige havnebasseng med ballastvann representerer betydelige problemer og at foreliggende oppfinnelse kan yte et betydelig bidrag til iallfall å begrense ytterligere forurensning.

Foreliggende oppfinnelse tar blant annet sikte på å
25 forhindre eller sterkt å redusere faren for forurensning av havneområder der det uttømmes ballastvann. I samme anledning tas det også sikte på å motvirke spredning av uønsket innhold av levende organismer i selve ballasttankene og i
30 selve rørsystemene, m.m. om bord i skipet.

Ifølge oppfinnelsen er tvangsstyringen eksempelvis, ved behandling av ballastvann, basert på håndtering av en væskestrøm ved hjelp av pumpekraft, idet pumpekraft hittil er benyttet i vanlige ballasthåndteringsanlegg ombord i

skip ved vanlig fylling av ballastvann i skip henholdsvis ved tømning av ballastvann fra skip.

Det er vanlig at ballasthåndteringsanlegget om bord i skipet omfatter en permanent rørforbindelse mellom sjøsiden og ballastttankene. Det er også vanlig at det i rørforbindelsen er tilkopledd et eller annet filtreringssystem eller avsilingsystem for fjerning av forskjellige makroorganismer, m.m., men i praksis viser det seg at slike filtreringssystem eller avsilingsystem langt fra er tilstrekkelig for formålet.

I slike kjente rørforbindelser er det også montert en kraftig pumpe, som pumper sjøvann, som ballastvann, direkte inn i skipets ballastttanker i et første havneområde og som i en senere sekvens pumper ballastvannet ut igjen i sjøen i et annet havneområde eller for eksempel delvis direkte ut i havet underveis fra et første havneområde til et annet havneområde.

Behandlingen av ballastvann om bord i et skip, ifølge oppfinnelsen, kan derfor lett vint inkorporeres i en vanlig prosedyre for fylling og tømning av ballastvann, dvs. ved utnyttelse av eksisterende ballasthåndteringsanlegg i et anlegg ifølge oppfinnelsen. Ifølge oppfinnelsen kan destrueringen av levende organismer foretas på lett vint måte ved å kombinere ballastvannbehandlingsanlegget med et i og for seg kjent ballasthåndteringsanlegg som allerede er i bruk om bord i skipet.

Formålet ifølge oppfinnelsen, er i ovennevnte utførelses-eksempel, spesielt å forhindre at mikro- og/eller makroorganismer, under uttømming av ballastvann fra skipet, skal spre slike organismer på ukontrollert måte til omgivelsene på tømstedet.

Det beskrives også et eksempel hvor ballastvannet under gjennomstrømning av den rørformede passasje underkastes påvirkning av minst ett vekselstrømsfelt som er avgrenset

lokalte innenfor det elektrisk isolerende hylster, som omslutter den rørformede passasje, og at nevnte vekselstrømsfelt påtrykkes mellom strømledere som er anordnet på tvers av ballastvannstrømmen for å aktivere ballastvannstrømmen i passasjens strømningsverrsnitt.

På overraskende måte har det vist seg mulig å destruere all organisme, som befinner seg i ballastvannstrømmen på lettvtnt måte ved hjelp av vekselstrømsfelt i behandlingskomponenten. Ballastvannet behandles med nevnte vekselstrømsfelt i et lokalt område som er avgrenset innenfor den aksiale utstrekning av den rørformede passasje i behandlingskomponenten, ved at passasjen i nevnte område omsluttet av nevnte elektrisk isolerende hylster.

Elektrisk strøm gjennom ballastvannet kan, i praktiske utførelser, på fordelaktig måte påtrykkes av den spenning og med den strømpuls som benyttes i vanlige strømlledningsnett på land eller om bord i skip, etter behov.

Vekselstrøm kan eventuelt tilføres fra nettverket på land, med vekslng mellom pluss og minus i en sekvens på 60 perioder pr. sekund, slik dette er vanlig. Men det er også mulig, for eksempel om bord i et skip, å benytte omformere som gir et langt høyere eller langt lavere antall strømpulser pr. sekund i tilfeller der dette skulle være aktuelt. Ved at elektronstrømningen skjer "den korteste vei" mellom to strømledere blir vekselstrømsfeltene tilsvarende avgrenset til et relativt snevert område, men allikevel med tilstrekkelig strømsstyrke til at hele tverrsnittet i væskestrømmen dekkes av vekselstrømsfeltet henholdsvis vekselstrømsfeltene. Dette medfører at elektriske strømmen gjennom ballastvannstrømmen kan avgrenses til utstrekningen av det område som dekkes av det tilhørende vekselstrømsfelt.

I passasjen kan det etter behov benyttes ett henholdsvis to eller flere vekselstrømsfelt anbrakt på rekke i passasjen gjennom behandlingskomponenten.

Istedenfor å bruke vanlige strømpulser med 60 perioder pr. sekund kan det alternativt benyttes langt høyere periodetall.

Vanlig oppfatning har hittil vært at man bør unngå enhver bruk av vekselstrøm, både ved lav og høy spenning, i direkte forbindelse med vann eller liknende væsker. Vanlig oppfatning har vært at man spesielt bør unngå bruk av vekselstrøm i forbindelse med strømmende væske, spesielt for å hindre at vekselstrømmen skal spre seg til omgivelsene på ukontrollert og farefull måte ved hjelp av væskestrømmen. Det har derfor hittil ikke vært nærliggende å forsøke behandling av strømmende væske ved vekselstrømspåvirking.

Det er på dette grunnlag overraskende at man ifølge oppfinnelsen på lettvint, enkel, og fremfor alt, sikker måte kan behandle strømmende ballastvann på kontrollert måte med ett eller flere vekselstrømsfelt som er anordnet på tvers av ballastvannets strømningsbane.

Ifølge oppfinnelsen kan man følgelig destruere organismer, som er opptatt i selve ballastvannstrømmen, uten at dette skaper problemer i behandlingsanleggets omgivelser.

Det kan generelt være aktuelt å benytte 1-faset eller 3-faset vekselstrøm eller 0-punkts vekselstrøm, alt etter aktuelle forhold på bruksstedet og da med forskjellig strømstyrke, forskjellig spenning og forskjellig frekvens, etter behov. Det kan for eksempel benyttes vekselstrøm med forskjellig frekvens etter behov og tilgjengelighet, ved hjelp av pulsgenerator eller vekselomformer. Aktuell strømstyrke kan lettvint reguleres ved vanlig motstandsregulering etter behov.

Forsøk har vist at fremgangsmåten, der dette er aktuelt, eksempelvis kan anvendes på kontinuerlig måte eller oppdelt i sekvenser, etter behov. Fremgangsmåten kan eksempelvis benyttes i forbindelse med en kontinuerlig ballastvannstrøm i et eneste gjennomløp gjennom behandlingsanlegget. Behand-

lingen kan alternativt, foretas over et begrenset tidsrom. I alle tilfeller kan behandlingen foretas med et optimalt resultat, uten påviselige negative konsekvenser.

Det er også mulig, ifølge oppfinnelsen, å benytte en behandling av ballastvann, mens ballastvannet befinner seg i en tank eller i annen lagringsinnretning. Dette kan sikres ved å underkaste ballastvannet en elektrisk strøm i selve behandlingsanlegget ved resirkulering av ballastvannet via behandlingsanlegget fra og til lagringsinnretningen, idet ballastvannet ledes i en tvangsstyrt strøm gjennom behandlingsanlegget, atskilt fra lagringsinnretningen.

Anlegget ifølge oppfinnelsen er videre kjennetegnet ved at anordningene, for å underkaste levende organismer i ballastvannstrømmen en elektrisk strøm, omfatter strømledere, som er lokalisert innvendig i den innvendige passasje i behandlingskomponenten og som er anordnet i et plan på tvers av ballastvannstrømmen, til dannelsen av vekselstrøm i passasjens strømningsstverrsnitt.

Anlegget er ytterligere kjennetegnet ved at det innvendig i den rørformede passasje er anordnet minst to strømledere som er tilknyttet en vekselstrømskilde for aktivisering av minst ett vekselstrømsfelt i ballastvannstrømmen.

Anlegget er også kjennetegnet ved at strømlederne er anordnet i en innbyrdes avstand som sikrer at ballastvannstrømmen gjennom den rørformede passasje behandles av vekselstrømsfelt i hele passasjens tverrsnitt, og at den rørformede passasje er omsluttet av et hylster av elektrisk isolerende materiale, samt at en aktivert vekselstrøm i sin helhet er lokalt avgrenset innenfor passasjens aksiale utstrekning.

Anlegget ifølge oppfinnelsen har vært testet i praksis til bruk med forskjellige strømningsmengder og til bruk av forskjellige typer vann, dvs. både sjøvann og forurenset ferskvann (elvevann i bymiljø), med bruk av forholdsvis

- enkle komponenter i behandlingsanlegget. Vannet, som gjennomstrømmet behandlingsanlegget, ble i visse prøver underkastet høy pumpekraft i forbindelse med et tilførselsrør med et tverrsnitt tilsvarende som brukt ved fylling av ballastvann i ballasttanker om bord i skip og ved tømming av ballastvann fra ballasttanker om bord i skip. I øvrige tester ble vannet underkastet lavere trykkraft, henholdsvis underkastet lavere strømningshastighet i behandlingsanlegget, ved anvendelse av vannets fallhøyde som trykkraft.
- 10 Foretatte tester av vann, som ble behandlet i anlegget ifølge oppfinnelsen har i de forskjellige tester gitt overbevisende positive resultater både når det gjelder fullstendig destruksjon av allslags typer organismer og når det gjelder kontrollert beskyttelse mot spredning av elektrisk strøm i forhold til anleggets omgivelser.

Behandlingskomponenten ifølge oppfinnelsen har den fordel at den etter behov kan innbygges på enkel og lettvtint måte som en lett utskiftbar enhet i eksisterende rørlednings-systemer i aktuelle behandlingsanlegg henholdsvis som en lett utskiftbar enhet i nye rørledningssystemer.

I denne anledning er komponenten kjennetegnet ved at den inneholder en rørsats, som er utskiftbart montert i forhold til behandlingsanlegget forøvrig, og at rørsatsen omfatter et antall innbyrdes parallelt løpende passasjer som hver for seg omsluttet og avgrenses av et elektrisk isolerende, rørformet hylster.

Komponenten ifølge oppfinnelsen er ytterligere kjennetegnet ved at den kan være oppstrøms strømningsmessig sammenkoblet med minst en ekstra komponent, som er innrettet for mekanisk knusing av makroorganismer, og at ekstrakomponenten er anordnet oppstrøms henholdsvis nedstrøms for komponenten ifølge oppfinnelsen, samt at ballastvannstrømmen fra henholdsvis til den ekstra komponent kommuniserer direkte med komponenten ifølge oppfinnelsen.

Ved hjelp av komponenten i følge oppfinnelsen i direkte strømningsmessig forbindelse oppstrøms for en knuser dannende komponent er det mulig å starte destruering av makroorganismer ved mekanisk oppdeling av disse organismer

5 umiddelbart forut for en påfølgende behandling av ballastvannet med vekselstrømsfelt i komponenten ifølge oppfinnelsen. Ved anordning av en slik ekstra komponent nedstrøms for komponenten ifølge oppfinnelsen kan destruert makroorganisme ytterligere oppdeles og/eller ved behov fjernes

10 separat fra ballastvannstrømmen. Ved hjelp av en slik tett sammenkobling kan man umiddelbart, etter den først nevnte knusing av makroorganismene, sikre en etterfølgende effektiv og momentan destruering og eventuell ytterligere oppdeling av makroorganismer, samt filtrere og fjerne

15 rester etter destruerte organismer.

Ytterligere trekk ved oppfinnelsen vil fremgå av den etterfølgende beskrivelse, som beskriver foretrukne løsninger. Oppfinnelsen er imidlertid ikke begrenset til nevnte foretrukne løsninger, idet oppfinnelsen kan ha tilsvarende

20 effekt i forbindelse med andre problemstillinger og andre formål. Den etterfølgende beskrivelse henviser til medfølgende tegninger, hvori:

Fig. 1 viser skjematisk et utsnitt av et skip som er utstyrt med et i og for seg kjent anlegg for håndtering av ballastvann, dvs. ved fylling av ballastvannet om bord i

25 skipet henholdsvis ved tømning av ballastvann fra skipet.

Fig. 1a og 1b viser skjematisk et sideriss henholdsvis et tverrsnitt av et aktuelt arrangement av ballasttanker om bord i et bulkskip.

30 Fig. 2 viser skjematisk et utsnitt av et behandlingsanlegg ifølge oppfinnelsen, hvor behandlingsanlegget er montert i sin helhet om bord i skipet og hvor det er vist montert i tilknytning til i og for seg kjent ballasthåndteringsanlegg som vist i ifølge fig. 1.

Fig. 3 viser skjematisk et utsnitt av et alternativt arrangement av behandlingsanlegget som vist i fig. 2.

Fig. 4 viser skjematisk et utsnitt av et behandlingsanlegg ifølge oppfinnelsen, hvor vesentlige deler av behandlings-
5 anlegget er anordnet på et kaiområde utenfor skipet.

Fig. 5 viser en komponent ifølge oppfinnelsen, som inngår som en hovedkomponent i behandlingsanleggene som vist i fig. 2, 3 og 4, henholdsvis i etterfølgende fig. 12 og 13.

Fig. 6 viser et tverrsnitt av komponenten ifølge fig. 5,
10 vist i aktiv bruksstilling.

Fig. 7 viser et tverrsnitt av komponenten ifølge fig. 5, vist i inaktiv stilling.

Fig. 8 viser i lengdesnitt tre greinrør, som inngår i komponenten ifølge fig. 5 og som hver er utstyrt med to par
15 strømledere som i aksialretningen danner hvert sitt aksialt avgrensede vekselstrømsfelt i en væskestrøm gjennom greinrøret, basert på 1-faset vekselstrøm.

Fig. 9 viser i lengdesnitt et alternativt utførelses-eksempel av et greinrør som er utstyrt med to par strømle-
20 dere som danner hvert sitt vekselstrømsfelt på tvers av en væskestrøm gjennom greinrøret, basert på 1-faset vekselstrøm.

Fig. 9a viser greinrøret ifølge fig. 9, vist i tverrsnitt, idet greinrør er utstyrt med to strømledere som danner en
25 vekselstrøm på tvers av en ballastvannstrøm gjennom greinrøret.

Fig. 10 viser i tverrsnitt et alternativt utførelses-eksempel av greinrøret ifølge fig. 9 som er utstyrt med tre elektriske strømledere som danner en vekselstrøm på tvers
30 av ballastvannstrømmen gjennom greinrøret ved bruk av en 3-faset vekselstrømkilde.

Fig. 11 viser en ekstrakomponent, som tar sikte på å knuse levende makroorganismer i vannstrømmen som føres gjennom behandlingsanlegget og som er plassert ved oppstrøms enden av komponenten av oppfinnelsen.

- 5 Fig. 12 viser skjematisk et første, enkelt behandlingsanlegg, som ble benyttet i forbindelse med testing av vannprøver ved bruk av pumpe og ved behandling ved hjelp av 3-faset vekselstrøm.

- 10 Fig. 13 viser skjematisk et annet, enkelt behandlingsanlegg, hvor pumpetrykket er erstattet av ledningstrykk fremkalt av vanntrykk i vanntilførselsledningen og hvor behandling foregår ved hjelp av 1-faset vekselstrøm.

- 15 I fig. 1 er det vist et utsnitt av et skip 10, vist ved dets akterende 11. Det er skjematisk vist et utsnitt av et vanlig, i og for seg kjent ballasthåndteringsanlegg 12 for håndtering av ballastvann i et rørsystem 13 tilsvarende som benyttet om bord i bulkskip, tankskip og liknende lasteskip.

- 20 Ballastvann fylles fra havneområdet i en første havn fra skipets 10 sjøside 14 via et vanninntak 15 til et antall innbyrdes atskilte ballasttanker 10b (se fig. 1a og 1b), som på ikke nærmere vist måte er knyttet til rørsystemets 13 viste indre ende 16. I en etterfølgende havn tømmes ballastvannet fra ballasttankene 10b via et vannavløp 17
25 tilbake til sjøsiden 14 i det nye havneområde.

- Anlegget 12 er utstyrt med en vannpumpe 18, som er plassert nedstrøms like ved den viste indre ende 16 av rørsystemet 13. Under ifyllingsprosessen kan pumpen 18 suge sjøvann fra sjøsiden 14 via vanninntaket 15 og levere vannet videre som
30 ballastvann til skipets forskjellige ballasttanker 10b i tur og orden via rørsystemet 13 i en retning som vist med piler 19. Det er innskutt et sjøvannsfilter 20 i rørsystemet 13 nedstrøms like innenfor vanninntaket 15 for å hindre at makroorganismer, så som fisk, skalldyr, m.m.,

skal transporteres sammen med vannstrømmen videre inn i ballasttankene 10b. Mellom sjøvannsfilteret 20 og vanninntaket 15 er det innskutt en første fjernstyrbar ventil 21 for åpning og lukking av rørsystemet 13 mot sjøsiden 14.

5 Nedstrøms like bak filteret 20 er det innskutt en andre fjernstyrbar ventil 22 for åpning og lukking av rørsystemet 13 mellom filteret 20 og pumpen 18. Ved fylling av ballastvann er begge ventiler stillet i åpen stilling, mens de ellers inntar lukket stilling, for å hindre utilsiktet

10 strømning av vann innad i og utad fra anlegget 12.

Vannpumpen 18 suger under tømmeprosessen ballastvannet via en ledning 23 fra ballasttankene 10b og tømmer vannet ut igjen til skipets 10 sjøside 14 ved vannavløpet 17. Det er sørget for at fjernstyrbare ventiler 23, 24 er stillet i

15 åpen stilling, slik at vannstrømmen kan ledes gjennom ledning 23 i rørsystemet 13 i en retning som vist med piler 19a mot vannavløpet 17. Væskestrømmen gjennom pumpen 18 kan etter behov omkastes i innbyrdes motsatte retninger, mens væskestrømmen gjennom ballasthåndteringsanlegget 12 kan

20 styres tilsvarende i innbyrdes motsatte retninger etter behov ved tilsvarende fjernstyring av ventilene 21, 22 henholdsvis 23, 24.

I fig. 1a er det vist skjematisk et sideriss av et bulkskip av en størrelse på omtrent 400 000 dwt med en lastekapasitet

25 for ballastvann på omtrent 160 000 tonn.

I fig. 1b er det vist et tverrsnitt gjennom skipets 10 midtre lasterom 10a og dets tilstøtende ballastrom 10b på skipets 10 motsatte sider. Ballastrommene 10b på hver side av skipet kan eksempelvis være anordnet i et antall av åtte

30 innbyrdes avdelte tankenheter 1b', som er anbrakt på rekke i skipets 10 lengdeutstrekning, slik som skjematisk vist i fig. 1a. Hver enhet 1b' kan videre være oppdelt i fem innbyrdes kommuniserende seksjoner 1b'' som er innbyrdes forbundet via utsparinger 1b''' som vist i fig. 1b.

I fig. 2 er det vist et behandlingsanlegg 26 ifølge oppfinnelsen. Nærmere bestemt utgjør behandlingsanlegget 26 en kombinasjon av et ballasthåndteringsanlegg 12, som vist i fig. 1 og ekstrautstyr 27 ifølge oppfinnelsen.

- 5 Ekstrautstyret 27 er på tegningen merket ved skravering, for oversiktens skyld.

Hele behandlingsanlegget 26 er i følge fig. 2 anordnet innvendig i skipet, idet ekstrautstyret 27 er innbygget i direkte tilknytning til skipets 10 eksisterende ballasthåndteringsanlegg med tilhørende rørsystem 13 og øvrig tilhørende utstyr. Følgelig kan det utnyttes øvrig eksisterende utstyr om bord i skipet, dvs. pumpe 18 med eksisterende fjernstyringssystem og ventiler 21-24 med tilhørende fjernstyringssystem til drift av behandlingsanlegget 26 ifølge
15 oppfinnelsen.

I tillegg har man ifølge oppfinnelsen som ekstrautstyr anordnet en ytterligere fjernstyrt ventil 25 i rørsystemet 13 mellom ventilene 23 og 24.

Ifølge oppfinnelsen har man som ekstra fordel muligheten
20 til å utnytte skipets strømgeneratorer for tilførsel av elektrisk kraft til bruk i behandlingsanlegget 26 ifølge oppfinnelsen. Videre har man mulighet til å utnytte samme elektriske kraftkilde både i ballasthåndteringsanlegget 12 og i behandlingsanlegget 26 ifølge oppfinnelsen.

25 Ekstrautstyret 27 omfatter ifølge utførelsen i fig. 2, i tillegg til ventilen 25, en rørledning 28, som inneholder en behandlingskomponent 29, som er vist i detaljert i fig. 5, samt to fjernstyrte ventiler 32,33. Rørledningen 28 med behandlingskomponenten 29 benyttes i det viste utførelses-
30 eksempel til behandling av ballastvann som skal tømmes fra ballasttankene 1b, idet rørledningen 28 er tilknyttet rørsystemet 13 via åpne ventiler 23, 32, 33, 24, idet øvrige ventiler 21,22 og 25 inntar lukket posisjon.

I rørsystemet 13 avgrenses det en rørledning 36 direkte mellom pumpen 18 og avløpet 17, ved åpning av ventilen 24 og stengning av ventilene 21,22 og 32,33. Rørledningen 36 løper direkte mellom pumpen 18 og avløpet 17 og benyttes
5 til håndtering av ballastvann i en nødsituasjon, idet rørledningen 36 løper utenom behandlingsanlegget 26 ifølge oppfinnelsen.

Ekstrauststyret 27, slik som vist i et alternativt behandlingsanlegg fig. 3, omfatter en kombinasjon av to innbyrdes
10 atskilte enheter 27a og 27b, som hver er merket med skravering på tegningen.

I tillegg til en første enhet 27a med en første rørledning 28 og en første behandlingskomponent 29, som vist i fig. 2, anvendes det en tilsvarende annen enhet 27b med en andre
15 rørledning 30 som inneholder en andre behandlingskomponent 31.

Den første rørledning 28 med den første behandlingskomponent 29 benyttes til behandling av vann som tømmes fra ballasttankene 1b, tilsvarende som vist i fig. 2, mens den
20 andre rørledning 30 med den andre behandlingskomponent 31 benyttes til behandling av vann som fylles fra sjøsiden 14 via rørsystemet 13 til ballasttankene 1b.

Rørledningen 28 er også ifølge fig. 3 tilknyttet rørsystemet 13 via fjernstyrbare ventiler 32, 33, mens rørledningen 30 er tilknyttet rørsystemet via motsvarende fjernstyrbare ventiler 34, 35. I rørsystemet 13 løper også en
25 rørledning 36 direkte mellom pumpen 18 og avløpet 17 til håndtering av ballastvann i en nødsituasjon. Behandlingsanlegget 26 kan følgelig ved behov tilkoples og frakoples
30 ballasthåndteringsanlegget 12, ved motsvarende lukking henholdsvis åpning av ventilene 23, 24.

Behandlingsanlegget 26 ifølge fig. 3, som omfatter to separate enheter 27a og 27b, kan følgelig benyttes både under fylling og tømming av ballastvann eller etter ønske

bare under fylling eller bare under tømning via forskjellige enheter 27a og 27b.

De utførelser som er vist i fig. 2 og 3 tar sikte på at behandlingsanlegget 26, som i sin helhet er plassert om bord i skipet 10, håndteres av de ansvarshavende om bord i skipet 10.

I fig. 4 er det vist en tredje løsning av behandlingsanlegget 26 ifølge oppfinnelsen, hvor enheten 27 er plassert på et kaiområde 2, dvs. plassert atskilt fra skipet 10. I dette utførelseseksempel kan behandlingsanlegget 26 og/eller enheten 27 for eksempel håndteres av ansvarshavende på lastestedet eller lossestedet, eksempelvis av lokale havnemyndigheter, idet disse eventuelt selv kan styre driften av behandlingsanlegget 26 via sitt eget styresystem og eventuelt sin egen strømtilførsel.

Fordelen ved et lokalt anordnet behandlingsanlegg 26 er at forskjellige skip i tur og orden kan behandles med ett og samme behandlingsanlegg. Selve laste- og losseoperasjonen kan foretas med ballasthåndteringsanlegget om bord i hvert enkelt skip ved hjelp av ballasthåndteringsanlegget 12 og ved hjelp av ansvarshavende om bord i skipet.

Ifølge fig. 4 er avløpet 17 fra skipets 10 ballasthåndteringsanlegg 12 vist med en flensbærende rørende 17', som rager oppad til et passende nivå over skipets 10 dekk 10a. Den flensbærende rørende 17' er i fig. 4 vist tilsluttet ekstrauststyr 27c i form av en rørledning 28' med tilhørende behandlingskomponent 29'. Ifølge fig. 4 kan behandlingsanlegget 26 kombineres med ballasthåndteringsanlegget 12 om bord i skipet på motsvarende fordelaktig måte som vist i fig. 2 og 3. Vekselstrøm til behandlingskomponenten 29 kan tilføres fra skipet 10 eller fra kaiområdet 2, etter ønske og behov, på ikke nærmere vist måte.

Alternativt kan ekstrauststyret 27c helt eller delvis være anordnet utenfor skipet 10, for eksempel anbrakt om bord i

en lekter eller annet fartøy anbrakt langs skipssiden eller anordnet i hengende stilling på skipets utside, uten at dette er spesielt vist heri. I slike tilfeller kan behandlingsanlegget 26 håndteres utenfor skipet av havnemyndigheter eller annen ansvarlig i havneområdet.

I fig. 5 er det vist en viktig komponent 29 i behandlingsanlegget 26. Komponenten 29 utgjør en lett utskiftbar rørformet enhet med to motstående rørformede partier 40, 41 med tilhørende festeflenser 42, 43, som er tilpasset for lett vint utskiftbar tilkobling til festeflenser 44, 45 i en rørledning 28 ifølge fig. 2, henholdsvis i en rørledning 30 ifølge fig. 3, eller i en rørledning 28' ifølge fig. 4, etter behov.

Flensene 42-43 henholdsvis 44-45 er i omkretsområdet utstyrt med motsvarende spor 46 (se fig. 9) for korrekt posisjonering ved hjelp av styrepinner 47, som sikrer at komponenten 29 monteres på plass i nøyaktig avpasset vinkelposisjon i forhold til tilhørende rørledning 28, 30 henholdsvis 28'. Komponenten 29 er utstyrt med løftecroker 29a og 29b for lett vint montering og demontering i rørsystemet 13.

Innenfor komponentens 29 viste kappe 47 er det mellom de rørformete partier 40, 41 tilkoblet en rørsats av eksempelvis seks greinrør 48a, 48b, 48c, 48d, 48e, 48f (se fig. 6 og 7) via tilstøtende ledekanaler 49a. I fig. 5 er det bare vist tre av nevnte seks greinrør, for oversiktens skyld. I praksis kan rørsatsen 48a-48f omfatte for eksempel to atskilte rørsatsdeler 48a-48c og 48d-48f. Det er sørget for at rørsatsen av seks greinrør eller hver rørsatsdel av tre greinrør lett vint kan monteres og demonteres i kappens 47 inaktive stilling som vist i fig. 7.

I det viste utførelseseksempel har de rørformede partier 40 og 41 en innvendig diameter tilsvarende som de sylindriske rørledninger 28, 29. De motsvarende sylindriske greinrør 48a-48e har hver for seg en redusert innvendig diameter.

Den samlede ballastvannstrøm gjennom passasjene 49 i greinrørene 48a-48e kan stort sett motsvare ballastvannstrømmen i partiet 40 henholdsvis 41. Fortrinnsvis er det samlede strømningsstverrsnitt gjennom passasjene 49 i greinrørene 48a-48e vesentlig større enn strømningsstverrsnittet gjennom rørledningen 28 henholdsvis gjennom partiet 40 henholdsvis 41. Resultatet er at man kan oppnå nedsatt gjennomstrømningshastighet gjennom greinrørene for derved å forlenge ballastvannets oppholdstid i selve behandlingskomponenten 26.

Passasjen 49 gjennom hvert greinrør 48a-48e er omsluttet av et isolerende hylster 48 som er fremstilt av elektrisk isolerende materiale (plast). På hylsterets 48 innerside er det ved motsatte ender festet et par diametralt overfor hverandre anordnede strømledere 50, slik som illustrert i fig. 11. På tegningene er det med strekede linjer skjematisk antydnet vifteformede vekselstrømsfelt som utstråles mellom hvert par av strømledere 50. Strømlederne 50 er tilkoblet en vekselstrømskilde 51, dvs. om bord i skipet 10 koplet til en vanlig strømgenerator, via en vekselstrømskabel 52.

Kabelen 52 er ifølge fig. 6 og 7 koplet til en strømbryter, som er vist ved et støpsel 53, som er festet på kappens 47 ene halvdel 47b, og en stikkontakt 54, som er festet på det ene greinrør 48a.

Kabelen 52 løper fra stikkontakten 54 på det ene greinrør 48a til de forskjellige greinrørs 48a-48f strømledere 50. Kabelen 52 er forbundet med tapper 50', som løper tvers gjennom hylsterets 48 rørvegg på væsketett og gasstett måte, i forlengelse av den tilhørende strømleder 50.

Kappen 47 er, som vist i fig. 6 og 7, delt i to nedentil sammenhengslete kappedeler 47a og 47b. Den ene omsvingbare kappedel 47a bærer støpselet 53 og det ene stasjonært anordnede greinrør 48a bærer stikkontakten 54. Kappedelene 47a og 47b er svingbare mot hverandre fra inaktiv stilling,

som vist i fig. 7, til aktiv bruksstilling, som vist i fig. 6, mens bryterens stikkontakt 54 og støpsel 53 samtidig aktiveres for strømoverføring. I sammensvinget stilling låses støpselet 53 og stikkontakten 54 i aktivt inngrep ved
5 sammenlåsing av kappedelene 47a og 47b med en låsedel 47c som vist i fig. 6.

I fig. 8 er det vist en svakstrømskabel 62 som danner forbindelse mellom støpselet 53 og et skjematisk antydnet styringsutstyr 57a plassert på skipets 10 bro 57, idet lav-
10 spent styrestrøm styrer aktiveringen av og deaktivering av støpselet 53. Hovedstrømmen via kabelen 52 til støpselet 53 tilføres fra et strømaggregat 58a eller en dynamo i skipets 10 maskinrom 58. Hovedstrømmen i kabelen 52 kan etter behov tilkobles og frakobles behandlingsanlegget 26 via nevnte
15 styringsutstyr 57a på skipets bro eller motsvarende, ikke nærmere vist styreutstyr i skipets 10 maskinrom 58.

I fig. 8 er det vist et skjematisk tegnet styrepanel 60 med tilhørende kabelforbindelse til hver av strømlederne 50 i hvert av greinrørene 48a-48f. På tegningen er det bare vist
20 tre av greinrørene 48a-48c. Ved hjelp av styrepanelet 60 og tilhørende kabelforbindelser kan det fra maskinrommet 58 velges påtrykking av vekselstrøm av forskjellig art etter behov, dvs. 1-faset, 3-faset eller 0-punkts vekselstrøm, idet alle disse forskjellige vekselstrømstyper er til-
25 gjengelige fra skipets elektriske generator. De forskjellige strømkretser R, T, S som er vist i fig. 10 gjelder spesielt for 3-faset vekselstrøm, idet de forskjellige fasene veksler mellom de viste strømkretser med en frekvens på 50 Hz.

30 Strømstyrken til strømlederne 50 i hvert greinrør kan på i og for seg kjent måte reguleres etter behov og kan eksempelvis innstilles til et nivå på ca. 25 A. Tilsvarende kan spenningen fastsettes til forskjellige nivåer etter behov, eksempelvis til 110 V, 220 V, 380 V, osv. I tillegg
35 kan det leveres strøm med forskjellig frekvens, eksempelvis på 50 Hz, eller betydelig lavere eller betydelig høyere,

avpasset etter den vekselstrømstype som velges i behandlingsanlegget, dvs. 1-faset, 3-faset eller 0-punkts vekselstrøm.

I fig. 9 er det i et lengdesnitt vist to par strømledere ved hver sin ende av et greinrør 48a. Det er vist tappformede forlengelser 50a av strømlederne 50, som forløper tvers gjennom hylsterets 48 vegg til forbindelse med hver sin avgrening fra tilhørende kabel 52. Det er i fig. 9a vist et tverrsnitt av greinrøret 48a i fig. 9, idet tverrsnittet er vist i et snitt like ved det ene par strømledere 50. Det er benyttet 1-faset vekselstrøm i hvert par strømledere.

Fig. 9 og 9a viser i tillegg en foretrukket utforming av strømlederne 50. Strømlederne er på ryggsiden vist konvekst buet tilsvarende hylsterets 48 innvendige krumning og på motsatt side vist med et lengdeveis og sideveis buet, strømlinjeformet forløp. Både de tappformede forlengelser 50a og selve strømlederne 50 er i tillegg overflatebehandlet med gullbelegg på de tilhørende ytre flater. Det er med strekede linjer antydnet vekselstrømsfeltene mellom de respektive strømledere 50. Med en pil 19' er det vist væskestrømmens bevegelsesretning i hylsteret 48.

I fig. 10 er det vist et tverrsnitt av et greinrør 48a' utstyrt med tre strømledere 50 som er anordnet i trekantform i et plan på tvers av strømningsbanen gjennom greinrøret 48a. Strømlederne er vist sirkulært skiveformede og er på ryggsiden vist konvekst buet tilsvarende hylsterets 48 innvendige krumning og på motsatt side vist med plan toppflate og skrått utad løpende sideflater. Det er med strekede linjer antydnet to av vekselstrømsfeltene mellom strømlederne.

I fig. 11 er behandlingskomponenten 29 vist skjematisk som en hovedkomponent, som oppstrøms er koblet til en ekstra komponent 29', med direkte strømningsmessig forbindelse mellom komponentene 29, 29'. Rent praktisk kan komponentene

29, 29' håndteres som en sammenhengende enhet, men med mulighet for lettvint frakobling av ekstrakomponenten 29' fra hovedkomponenten 29, ved behov.

Ekstrakomponenten 29' omfatter et rørstykke 32' som, i et
5 tverrsnittsmessig radiale utvidet område 33' mellom tilhørende festeflenser 34' og 35', er utstyrt med to separate innsatsdeler 36' og 37'.

Innsatsdelen 36' danner en kombinert rist og stasjonær knuser og er anordnet oppstrøms for innsatsdelen 37', som
10 danner en roterende knuserkniv.

Det er i fig. 9 vist innsatsdelen 37' i form av en drivmotor 38' med drivaksel 39' til en flerbladet, roterbar knuserkniv 40'. Drivmotoren 38' er på tegningen vist anbrakt oppstrøms på den ene side av innsatsdelen 37', mens
15 knuserkniven 40' er anbrakt nedstrøms på den motsatte side av innsatsdelen 37' og forholdsvis tett opp til samme.

Alternativt kan drivmotoren 38' være anbrakt nedstrøms i forhold til innsatsdelen 37'. Drivmotoren 38' utfyller deler av tverrsnittet i passasjen 32a' gjennom rørstykket
20 32', slik at gjenværende tverrsnitt arealmessig tilsvarer eller stort sett tilsvarer strømningsstverrsnittet gjennom ekstrakomponentens 29' tverrsnitt ved dennes motsatte ender, mens strømningsstverrsnittet ved den ristedannende innsatsdel 37' og ved knuserkniven 40' har et lokalt økt
25 gjennomstrømningsstverrsnitt.

Knuserknivens 40' drivaksel 39' løper som vist på tegningen tvers gjennom den rist dannende innsatsdel 37'.

Det er i innsatsdelen 37' vist en rist 37a' dannet av innbyrdes kryssende stenger 37b' og 37c'. Man tar med risten
30 37a' sikte på å fange opp makroorganismer oppstrøms for hovedkomponenten 29.

Stengene kan i praksis ha større utstrekning i rørstykkets 32' aksialretning enn i dets radialretning, slik at risten

37' i tillegg, dels kan danne knivdannende stenger og dels kan danne ledeorganer for ballastvannstrømmen mot den nedstrøms anbrakte, roterende knuserkniv 40'. Det er følgelig mulig å danne en effektiv kombinasjon av en stasjonær og en
5 roterende knuseranordning i et snevert område av rørstykkets 32' innvendige passasje.

Ved hjelp av den roterende knuserkniv 40' kan man frembringe en fordelaktig rotasjon av ballastvannstrømmen fra ekstrakomponenten 29' til hovedkomponenten 29 i behandlingsanlegget ifølge oppfinnelsen.
10

Ved å anordne den knuserdannende komponent 29' oppstrøms umiddelbart foran hovedkomponenten 29 er det mulig å foreta en effektiv etterfølgende behandling av all slags organismer i ballastvannstrømmen via vekselstrømsfelt i hovedkomponenten 29, dvs. innbefattet levende organismer som,
15 måtte finnes i oppdelt eller oppknust makroorganisme.

Det har i forsøk vist seg at vekselstrømsfeltene er mer effektive overfor mikroorganismer enn overfor relativt store makroorganismer. En knusing av eller oppmaling av
20 makroorganismer forut for behandlingen med vekselstrøm kan følgelig gi øket effekt ved destruering av gjenværende levende organisme i restene etter de knuste eller oppmalte makroorganismer. Kombinasjonen av komponentene 29 og 29' kan sikre at også de oppmalte restene av makroorganismene
25 kan destrueres momentant i hovedkomponenten 29 med tilsvarende effekt som sikret for mikroorganismene.

Alternativt kan det benyttes et par ekstra komponenter 29', 29' i rekkefølge i strømningsbanen gjennom behandlingsanlegget 26. De to sett av komponentene 29', 29' kan være
30 utformet med innbyrdes forskjellig, praktisk utformning, eksempelvis med forskjellige detaljer, dvs. detaljer i knuserknivene og detaljer i ristene, henholdsvis med forskjellige effekter i hovedkomponenten 29.

I tillegg kan det anvendes en andre ekstrakomponent som kan tilkoples hovedkomponenten 31' ved dens nedstrøms ende. Denne ekstrakomponent kan være utstyrt med en innsatsdel stort sett tilsvarende den rist dannende innsatsdel 37' som
5 vist i fig. 11. Den rist dannende og knuser dannende innsatsdelen kan alternativt være erstattet av et filter eller av en rekke av flere filtre eller liknende utstyr til oppsamling av restene av de destruerte organismer fra behandlingen i hovedkomponenten 29.

10 For å skaffe størst mulig bevegelseslengde for ballastvannstrømmen gjennom behandlingskomponenten kan det, som en ekstra foranstaltning, innbygges spesielt rotasjonsfremmende skovler eller liknende ledeorganer innvendig i hylsteret 48 eller oppstrøms like foran eller nedstrøms like
15 bak respektive vekselstrømsfelt i passasjen 49 i hylsteret 48. Man kan derved, ved rotasjonsbevegelse, sikre ballastvannstrømmen en lengre oppholdstid innenfor vekselstrømsfeltene i passasjen 49 i hylsteret 48 og derved en lengre påvirkningstid i behandlingskomponenten 29.

20 Generell beskrivelse av testutstyr.

Det henvises spesielt til tegningene fig. 12 og 13, som viser to enkle behandlingsanlegg ifølge oppfinnelsen.

Det er på tegningene vist et behandlingsanlegg 26, 26' ifølge oppfinnelsen, vist i to forskjellige utførelser,
25 basert på to forskjellige prinsipper.

I begge tilfeller er det benyttet en mobil, lett utskiftbar behandlingskomponent 29, tilsvarende som vist i fig. 5, med en aksial lengdeutstrekning på ca. 50 cm. Hver av komponentene ifølge fig. 12 og 13 omfatter et enkelt
30 sylindrisk rørstykke med gjennomgående passasje tilsvarende som vist i fig. 9.

Strømlederne i et første utførelseseksempel, som vist i fig. 12, er plassert i trekantform tilsvarende som vist i fig. 10. Strømlederne er i dette eksempel beregnet for

overføring av 3-faset vekselstrøm til en ballastvannstrøm gjennom anlegget. Det er vist en pumpe 18 tilsvarende som vist i fig. 1 ved en rørlednings 13 oppstrøms ende, idet ballastvann suges inn i pumpen 18 fra et ballastvann-
5 reservoar som vist med en pil 19 og tømmes ut ved anleggets nedstrøms ende, som vist ved 17.

Strømlederne i et andre utførelseseksempel, som vist i fig. 13, er plassert diametralt overfor hverandre, slik som vist i fig. 9a for overføring av 1-faset vekselstrøm
10 til væskestrømmen gjennom det tilhørende rørstykke.

I stedet for pumpen 18 som vist i fig. 12 er det benyttet en ballastvannbeholder 18' som er plassert ved rørledningens 13 oppstrøms ende som vist ved en pil 19, idet ballastvanntrykket fremkalt av den viste skrått stilte
15 rørledning 13 og av innholdet i ballastvannbeholderen 18' gir ballastvannstrømmen i rørledningen 13 en tvangsstyrt strømningsbevegelse gjennom komponenten 29.

Ved rørledningens nedstrøms ende, som vist ved avløpet 17,
20 er det vist en avtakbar propp 32' for innledende lukking av rørledningens 13 nedstrøms ende.

I det første utførelseseksempel, som vist i fig. 12, tilføres det en kontinuerlig ballastvannstrøm i en tvangsstyrt bevegelse gjennom behandlingsanlegget 26,
25 fremkalt av pumpen 18 med inntaksledning tilknyttet en ballastvannkilde, hvor ballastvannet i det viste utførelseseksempel består av sjøvann (saltvann).

I det andre utførelseseksempel, som vist i fig. 13, tilføres det porsjonsvis ballastvann til ballastvannbeholderen 18'. Etter at avløpet 17 innledningsvis er
30 avstengt ved hjelp av nevnte propp 17a fylles hele rørledningen 13 med ballastvannet som skal behandles og behandlingen startes samtidig med at proppen 17a åpner avløpet 17. Behandlingen i komponenten 29 foregår ved

etterfylling av ballastvann fra ballastvannbeholderen 18', slik at det over et visst tidsrom kan etableres en tvangsstyrt ballastvannstrømning gjennom passasjen i behandlingskomponenten 29.

5 Det har ved testinger utført med behandlingsanleggene ifølge fig. 12 og 13 på overraskende måte vist seg at 1-faset, 3-faset og 0-punkts vekselstrøm gir stort sett tilsvarende resultater og at de forskjellige spenninger, som har vært utprøvd i testene, ikke gir vesentlig for-
10 skjellige resultater ved ballastvannbehandlingen ifølge oppfinnelsen. Dette indikerer at det er mulig å benytte forskjellige strømspenninger etter behov på det enkelte brukersted.

Derimot har det vist seg at strømstyrken gir forskjellige
15 resultater og at eksempelvis strømstyrke på 13-16 A gir et mindre godt resultat, mens strømstyrke på 25-45 A (og høyere) gir overraskende godt resultat, med tilsynelatende total destruksjon av all levende organisme i ballastvannet som behandles.

20 Pumpen 18 som ble benyttet i det første utførelseseksempel som vist i fig. 12 og som spesielt er avpasset til bruk i et anlegg for behandling av ballastvann, hadde en kapasitet på 90 liter per sekund, dvs. 324 tonn per time. Det er praktisk mulig med en og samme pumpe å ha en kapasitet
25 som er tre ganger så stor, dvs. 270 liter per sekund, dvs. 1000 tonn per time. Det ble i behandlingsanlegget 26 benyttet en enkelt 5 tommers (ca. 12,5 cm) tilførselsledning 13 for å ta unna 324 tonn per time, mens behandlingsanlegget 26 kunne vært utstyrt med en rørsats (som
30 vist i fig. 5) bestående av tre 5 tommers greinrør, for å ta unna tre ganger så stor ballastvannmengde, dvs. ca. 1000 tonn per time.

Tester foretatt ved behandling av væske med vekselstrøm
35 ifølge oppfinnelsen.

Tester ble foretatt ved behandling av forskjellige typer ballastvann under anvendelse av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen under anvendelse av anlegg og komponenter ifølge oppfinnelsen, slik som vist i tegningene fig. 12 og 13. Testene er i de beskrevne forsøk utført ved bruk av vanlig strømtilførsel hentet fra offentlig nettverk. Nærmere bestemt er det i de to forskjellige eksempler benyttet 3-faset henholdsvis 1-faset vekselstrøm med spenning på 220 V ved 50 Hz.

- 10 Forsøk foretatt i passasjer innvendig i et rørstykke med innvendig diameter på 18 tommer ga et dårlig resultat, mens passasjer i en rørsats med flere rørstykker som hver hadde en innvendig diameter på ca. 5-6 tommer (12-16 cm) ga meget tilfredsstillende resultater.
- 15 En av konklusjonene er at når det skal behandles ballastvann i så store mengder at det kreves forholdsvis stor innvendig rørdiameter, dvs. med innvendig rørdiameter på over 5-6 tommer, bør det istedenfor en enkelt passasje med stort tverrsnitt heller benyttes en rørsats av to eller flere parallelt løpende rørstykker med hver sin passasje, slik som vist i fig. 5-7.

Det er foretatt tre forskjellige tester, nemlig:

- 1) Testing av sjøvann,
- 2) testing av forurenset ferskvann, dvs. ellevann i bymiljø, og
- 3) testing av kloakkvann, dvs. ellevann med direkte tilførsel av kloakk.

- Testene er foretatt etter to forskjellige prinsipper, dvs. med henholdsvis uten bruk av pumpe. Ifølge et første prinsipp, som gjelder test 1, henvises til fig. 12. Ifølge et andre prinsipp, som gjelder test 2 og 3, henvises til fig. 13.

1) Testing av sjøvann.

Testingen ble basert på væskeprøver som ble oppsamlet i emballasje i form av 260 ml bakterieflasker og som ble hentet fra en væskestrøm i et testanlegg som vist i fig. 12.

Prøve 1: Ubehandlet vann (med bakterieinnhold påvist forut for behandlingen ifølge oppfinnelsen).

Prøve 2: Test nr. 1

Prøve 3: Test nr. 2

Prøve 4: Test nr. 3

Prøve 5: Test nr. 4

Anvendt strømstyrke: 13 A 25A 35A 45A

Anvendt metode 1 2 3 4 5

Vibriobakterier

(TCBS) per liter	74 000	70	0	0	0
------------------	--------	----	---	---	---

Prøvene uthentet i testene 1-5 ble spesielt basert på kontroll av innholdet av vibriobakterier, idet denne bakterietype har vist seg å være spesielt vanskelig å destruere ved annen kjent destrueringsteknikk. Man konkluderte med at man ved å destruere vibriobakterier høyst sannsynlig også ville destruere også andre typer bakterier.

Testene 2-5 viser i forhold til test 1, som danner utgangspunktet for testene 2-5, at innholdet av vibriobakterier ble redusert med et positivt resultat ved bruk av en strømstyrke på 13A ifølge test 2, mens bakterieinnholdet ved bruk av øvrige strømstyrker på 25, 35 henholdsvis 45 A ble redusert overraskende kraftig til et bemerkelsesverdig gunstig resultat. Samtlige av testene 3, 4 og 5 viste ved analyse av prøveflaskenes innhold et resultat hvor tilsynelatende samtlige vibriobakterier var momentant destruert. Det kunne heller ikke observeres innhold av øvrige gjenværende levende organismer i testprøvene.

2) Testing av urensset elvevann.

Testingen ble basert på væskeprøver som ble oppsamlet i emballasje i form av 260 ml bakterieflasker og som ble hentet fra en væskestrøm i et anlegg ifølge oppfinnelsen.

- 5 Prøve 1: Ubehandlet vann (med bakterieinnhold påvist forut for behandlingen ifølge oppfinnelsen).

Prøve 2: Test nr. 1

	Anvendt spenning:	13A
	Anvendt metode:	1 2
10	Kimtall/ml 36 grad C/44t ISO 6222/mod	520 62
	Koliforme bakterier pr. 100 ml NS 4788	≥1000 6
	Termotolerante koli pr. 100 ml NS 4792	32 0

- 15 Testingen viser at innholdet av koliforme bakterier og termotolerante kolibakterier ble redusert med et overraskende positivt resultat ved bruk av en strømstyrke på 13A. Med andre ord oppnådde man en betydelig reduksjon av bakterieinnholdet ved bruk av en relativt moderat strømstyrke.

3) Testing av kloakkvann.

- 20 Testingen ble basert på væskeprøver som ble oppsamlet i emballasje i form av 260 ml bakterieflasker og som ble hentet fra en væskestrøm i et anlegg ifølge oppfinnelsen. Det ble benyttet et behandlingsanlegg som vist i fig 13.

- 25 Prøve 1: Ubehandlet kloakkvann (med bakterieinnhold påvist forut for behandlingen ifølge oppfinnelsen).

Prøve 2: Test nr. 1.

Prøve 3: Test nr. 2.

	Anvendt spenning:	13 A	15 A
	Anvendt metode:	1 2	3
30	<u>Termotolerante kolibakterier</u>		
	<u>pr. 100 ml NS 4792</u>	<u>780 000</u>	<u>≥50 000 ≥50 000</u>

Testene viste at innholdet av termotolerante kolibakterier ble redusert med et positivt, men likevel ikke helt til-

fredsstillende resultat, ved bruk av en moderat strømstyrke på 13 A henholdsvis 15 A. Av et innhold av 780 000 termotolerante kolibakterier i væskeprøven, ble det tilsynelatende destruert mer enn 730 000 termotolerante kolibakterier, men resultatet viser at det fremdeles var et innhold på mindre enn 50 000 termotolerante kolibakterier etter behandlingen ifølge test 3. Dette gir totalt sett en gunstig rensingseffekt av kloakkvannet. Med en strømstyrkeforskjell på 2 A i testmetodene 2 og 3 var det ikke mulig å fastlegge noen vesentlig forskjell i resultatet. Det viste seg at det ikke hadde vesentlig effekt på resultatet ved å øke strømstyrken fra 13 til 15 A.

Praktiske prøver har derimot på overraskende måte vist at man oppnår vesentlig bedre resultater ved bruk av omtrent dobbelt så høy strømstyrke, eksempelvis 25, 35 henholdsvis 45 A. Ved anvendelse av alle de tre sistnevnte strømstyrker oppnådde man tilsynelatende 100 % destruering av bakteriene, dvs. det samme resultatet ble oppnådd med alle tre strømstyrker på 25-45 A. Konklusjonen må bli at strømstyrken som anvendes er helt avgjørende og at effekten må bli desto sikrere jo høyere strømstyrke man bruker. En annen konklusjon er at man oppnådde et meget gunstig resultat med et temmelig moderat strømforbruk på 25 A, dvs. med temmelig lave driftsomkostninger, ved den minste av de tre strømstyrkeeksempelene 25 A, 35 A og 45 A.

Strømforbruket ved behandling av mikroorganismer i vann lå på det samme nivå som når det skulle behandles vann med et innhold av makroorganismer. Dette innebærer at både makroorganismer og mikroorganismer kan behandles i en og samme operasjon og med et tilfredsstillende resultat for begge typer organismer i en og samme operasjon.

Det er foretatt prøver med rør av forskjellig innvendig tverrsnittdiameter fra 2 tommer (ca. 5 cm) til 18 tommer (ca. 46 cm). De beste resultatene ble oppnådd med rør med innvendig tverrsnittsdiameter på omtrent 5 tommer (ca. 12,5

cm) henholdsvis med rør med ennå lavere tverrsnittsdiameter.

Istedenfor et enkelt rørstykke med stor diameter foretrekkes en rørsats med flere parallelt løpende greinrør i en sammenhengende enhet. Greinrørene har samlet stort sett tilsvarende tverrsnittsareal som hovedrøret. Bruken av greinrørene med redusert tverrsnittsareal istedenfor et enkelt hovedrør med stort tverrsnittsareal, gir samlet en gunstigere løsning. Fordelingen av vannstrømmen på flere greinrør gir mer effektivt vekselstrømsfelt i hvert greinrør, dvs. i hele greinrørets tverrsnittsareal. Samlet kan greinrørene gi tilstrekkelig samlet kapasitet svarende til hovedrørets kapasitet, uten derved vesentlig å øke rørsatsens utvendige dimensjon. En spesiell fordel er at man med en slik gruppe av greinrør, istedenfor ett enkelt hovedrør, kan oppnå et samlet mindre elektrisk strømforbruk og samtidig bedre effekt av vekselstrømsfeltene.

Ved å bruke et antall greinrør som gir en overkapasitet i forhold til hovedrøret kan man i tillegg sikre en lavere gjennomgangshastighet og derved lengre oppholdstid i behandlingskomponenten. Derved sikres at effekten av vekselstrømsfeltene blir desto bedre utnyttet over tid, idet vannstrømmen i et slikt tilfelle vil holdes i bevegelse i et lengre tidsrom innenfor behandlingskomponenten.

Det er ikke et krav at vannmengden må passere greinrør med relativt stor diameter eller at vannmengden må være relativt stor eller må strøme i en kraftig vannstrøm, dvs. med stort trykk eller med stor strømningshastighet. Tvert imot er det i visse tilfeller en fordel å anvende lavt strømningsstverrsnitt, lav strømningshastighet og lavt væsketrykk, idet driftsomkostningene da klart blir lavere samtidig som systemet blir lettere å håndtere både med hensyn til driftssikkerhet, sikkerhet for omgivelsene og selve utstyret som følge av bruk av lavere strømmengder.

Et vesentlig forhold ifølge oppfinnelsen er at det er mulig å behandle selv store vannmengder med stort vanntrykk og med stor strømningshastighet på effektiv måte.

5 Selv om det ifølge oppfinnelsen generelt er behov for væsketette rørforbindelser i anlegget er det allikevel muligheter for lokal avdrenering fra rørforbindelsene via begrensede dreneringsåpninger, selv fra anleggets behandlingskomponent, for eksempel for intermittert uthenting av væskeprøver fra selve behandlingsanlegget.

P A T E N T K R A V.

1. Anlegg (23) til behandling av ballastvann, hvilket
5 anlegg omfatter en behandlingskomponent (29) med en
innvendig passasje (48) som ballastvannet kan strømme
igjennom, samt strømledere (50) som er forbundet med en
strømkilde, k a r a k t e r i s e r t v e d at
behandlingskomponenten er demonterbar fra installasjonen,
10 at komponenten omfatter en rørsats (48a-48f) med greinrør
som er omsluttet av et hylster hvilket er fremstilt av et
elektrisk isolerende materiale som muliggjør parallell
gjennomstrømning av ballastvann, og ved at hvert rør er
utformet med strømlederne slik at gjennomstrømmende
15 ballastvann kan underkastes elektrisk strøm for derved å
destruere levende organismer.

2. Anlegg i samsvar med krav 1, k a r a k t e r i-
s e r t v e d at rørsatsen (48a-48f) er omsluttet av en
20 stiv kappe (47).

3. Anlegg i samsvar med krav 2, k a r a k t e r i-
s e r t v e d at kappen (47) kan åpnes og lukkes.

25 4. Anlegg i samsvar med krav 2, k a r a k t e r i-
s e r t v e d at den elektriske strøm til strømlederne
(50) fra kildene avbrytes når kappen er åpen.

5. Anlegg i samsvar med et av kravene 3 og 4,
30 k a r a k t e r i s e r t v e d at kappen (47) omfatter
kappedeler (47a,47b) som er bevegelige om et hengsel mellom
åpne og lukkede posisjoner.

6. Anlegg i samsvar med krav 5, k a r a k t e r i-
s e r t v e d at elektriske støpsel- og
stikkontaktenheter (53,54) er montert til kappedelen hhv
rørsatsen (48a-48b) og bevegelse av kappedelen (47a,b) til
5 åpen stilling medfører at den elektriske kontakt mellom
støpsel og stikkontakt (53,54) brytes.
7. Anlegg i samsvar med et av de foregående krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at strømkilden er en
10 vekselstrømkilde.
8. Anlegg i samsvar med krav 7, k a r a k t e r i-
s e r t v e d at strømkilden er en en-fase, tre-fase
eller nullpunkts vekselstrømkilde.
15
9. Anlegg i samsvar med krav 8, k a r a k t e r i-
s e r t v e d at strømkilden er en tre-fase veksel-
strømkilde.
- 20 10. Anlegg i samsvar med et av kravene 3 og 4, k a r a k-
t e r i s e r t v e d at i hvert rør i rørsatsene er
nevnte strømledere (50 R,S,T) anordnet i et trekantmønster
i et plan på tvers av ballastvannets strømningsretning.
- 25 11. Anlegg i samsvar med et av de foregående krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d en pumpe (18) for
pumping av ballastvann gjennom komponenten.
12. Anlegg i samsvar med et av de foregående krav,
30 k a r a k t e r i s e r t v e d at strømkilden og
strømlederne er innrettet til å underkaste en elektrisk
strøm til ballastvannet som strømmer gjennom rørsatsen i en
størrelsesorden på (25-40)/90 Amp. pr. liter som strømmer
gjennom komponenten pr. sekund.
35
13. Anlegg i samsvar med et av de foregående krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at komponenten
ytterligere omfatter innløps- og utløpsrør (40,41) hvor

ballastvannet kan strømme sekvensielt gjennom innløpsrøret, rørsatsen og utløpsrøret.

14. Anlegg i samsvar med krav 13, k a r a k t e r i -
5 s e r t v e d at innløpsrørets indre tverrsnittsareal er tilnærmet lik de samlede indre tverrsnittsarealer til rørene i rørsatsen.

15. Anlegg i samsvar med krav 13, k a r a k t e r i -
10 s e r t v e d at innløpsrørets indre tverrsnittsareal er lavere enn de samlede indre tverrsnittsarealer til rørene i rørsatsen.

16. Behandlingskomponent (29) til et anlegg for behandling
15 av ballastvann, hvor komponenten omfatter en innvendig pas-
sasje (48) som ballastvannet kan strømme igjennom, samt
strømledere (50), k a r a k t e r i s e r t v e d at
behandlingskomponenten er monterbar i og demonterbar fra
installasjonen, at komponenten omfatter en rørsats (48a-
20 48f) med greinrør som er omsluttet av et hylster hvilket er
fremstilt av et elektrisk isolerende materiale (48a-48f)
som muliggjør parallell gjennomstrømning av ballastvann, og
ved at hvert rør er utformet med strømlederne slik at
gjennomstrømmende ballastvann kan underkastes elektrisk
25 strøm for derved å destruere levende organismer.

17. Behandlingskomponent i samsvar med krav 16,
k a r a k t e r i s e r t v e d innløps- og utløpsrør
for ballastvann, og hvor innløpsrørets indre tverrsnitts-
30 areal er tilnærmet lik de samlede indre tverrsnittsarealer
til rørene i rørsatsen.

18. Behandlingskomponent i samsvar med krav 16,
k a r a k t e r i s e r t v e d at innløps- og utløpsrør
35 for ballastvann, og hvor innløpsrørets indre tverr-
snittsareal er lavere enn de samlede indre
tverrsnittsarealer til rørene i rørsatsen.

19. Behandlingskomponent i samsvar med et av kravene 16-18, k a r a k t e r i s e r t v e d at rørsatsen (48a-48f) er anordnet inne i kappe (47).

5 20. Behandlingskomponent i samsvar med krav 19, k a r a k t e r i s e r t v e d at kappen (47) kan åpnes og lukkes.

21. Behandlingskomponent i samsvar med krav 20,
10 k a r a k t e r i s e r t v e d at kappen (47) omfatter kappedeler (47a,47b) som er bevegelige om et hengsel mellom åpne og lukkede posisjoner.

22. Behandlingskomponent i samsvar med krav 21,
15 k a r a k t e r i s e r t v e d at elektriske støpsel- og stikkontaktenheter (53,54) er montert til kappedelen hhv rørsatsen (48a-48b) og bevegelse av kappedelen (47a,b) til åpen stilling medfører at den elektriske kontakt mellom støpsel og stikkontakt (53,54) brytes.

20
23. Behandlingskomponent i samsvar med et av kravene 16-22, k a r a k t e r i s e r t v e d at i hvert rør i rørsatsene er nevnte strømledere (50 R,S,T) anordnet i et trekantmønster i et plan på tvers av ballastvannets
25 strømningsretning.

24. Fremgangsmåte til behandling av ballastvann for å destruere levende organismer, hvor ballastvannet ledes gjennom en behandlingskomponent (29) som omfatter en indre
30 passasje (48) som væsken strømmer igjennom og strømledere (50) som er forbundet med en elektrisk strømkilde, og ballastvannet underkastes en elektrisk strøm fra strømlederne for derved å destruere organismene,
k a r a k t e r i s e r t v e d at det anvendes en
35 komponent som er demonterbar, at komponenten omfatter en rørsats med greinrør som er omsluttet av et hylster hvilket er fremstilt av et elektrisk isolerende materiale (48a-48f) som muliggjør en parallell gjennomstrømning av

ballastvannet, og ved at hvert rør er utformet med nevnte strømledere hvorved det gjennomstrømmende ballastvannet kan underkastes en elektrisk strøm som destruerer de levende organismene i ballastvannet.

5

25. Fremgangsmåte i samsvar med krav 24, k a r a k-
t e r i s e r t v e d at det anvendes en rørsats (48a-
48f) som er anordnet inne i kappe (47).

10

26. Fremgangsmåte i samsvar med krav 25, k a r a k-
t e r i s e r t v e d at kappen (47) kan åpnes og
lukkes.

15

27. Fremgangsmåte i samsvar med krav 26, k a r a k-
t e r i s e r t v e d at den elektriske strøm til
strømlederne (50) fra kildene avbrytes når kappen er åpen.

20

28. Fremgangsmåte i samsvar med krav 26 eller krav 27,
k a r a k t e r i s e r t v e d at kappen (47) omfatter
kappedeler (47a,47b) som er bevegelige om et hengsel mellom
åpne og lukkede posisjoner.

25

29. Fremgangsmåte i samsvar med krav 28, k a r a k-
t e r i s e r t v e d at det anvendes elektriske
støpsel- og stikkontaktenheter (53,54) som er montert til
kappedelen hhv rørsatsen (48a-48b) idet bevegelse av
kappedelen (47a,b) til åpen stilling medfører at den
elektriske kontakt mellom støpsel og stikkontakt (53,54)
brytes.

30

30. Fremgangsmåte i samsvar med et av kravene 24-29,
k a r a k t e r i s e r t v e d at den anvendte
strømkilde er en vekselstrømkilde.

35

31. Fremgangsmåte i samsvar med krav 30, k a r a k-
t e r i s e r t v e d at den anvendte strømkilde er en
en-fase, tre-fase eller nullpunkts vekselstrømkilde.

32. Fremgangsmåte i samsvar med krav 31, k a r a k-
t e r i s e r t v e d at den anvendte strømkilde er en
tre-fase vekselstrømkilde.

5 33. Fremgangsmåte i samsvar med et av kravene 24-31,
k a r a k t e r i s e r t v e d at i hvert rør i
rørsatsene er nevnte strømledere (50 R,S,T) anordnet i et
trekantmønster i et plan på tvers av ballastvannets
strømningsretning.

10

34. Fremgangsmåte i samsvar med et av kravene 24-33,
k a r a k t e r i s e r t v e d at ballastvannet pumpes
gjennom komponenten.

15 35. Fremgangsmåte i samsvar med et av kravene 24-34,
k a r a k t e r i s e r t v e d at strømkilden og
strømlederne er innrettet til å underkaste en elektrisk
strøm til ballastvannet som strømmer gjennom rørsatsen i en
størrelsesorden på (25-40)/90 Amp. pr. liter som strømmer
20 gjennom komponenten pr. sekund.

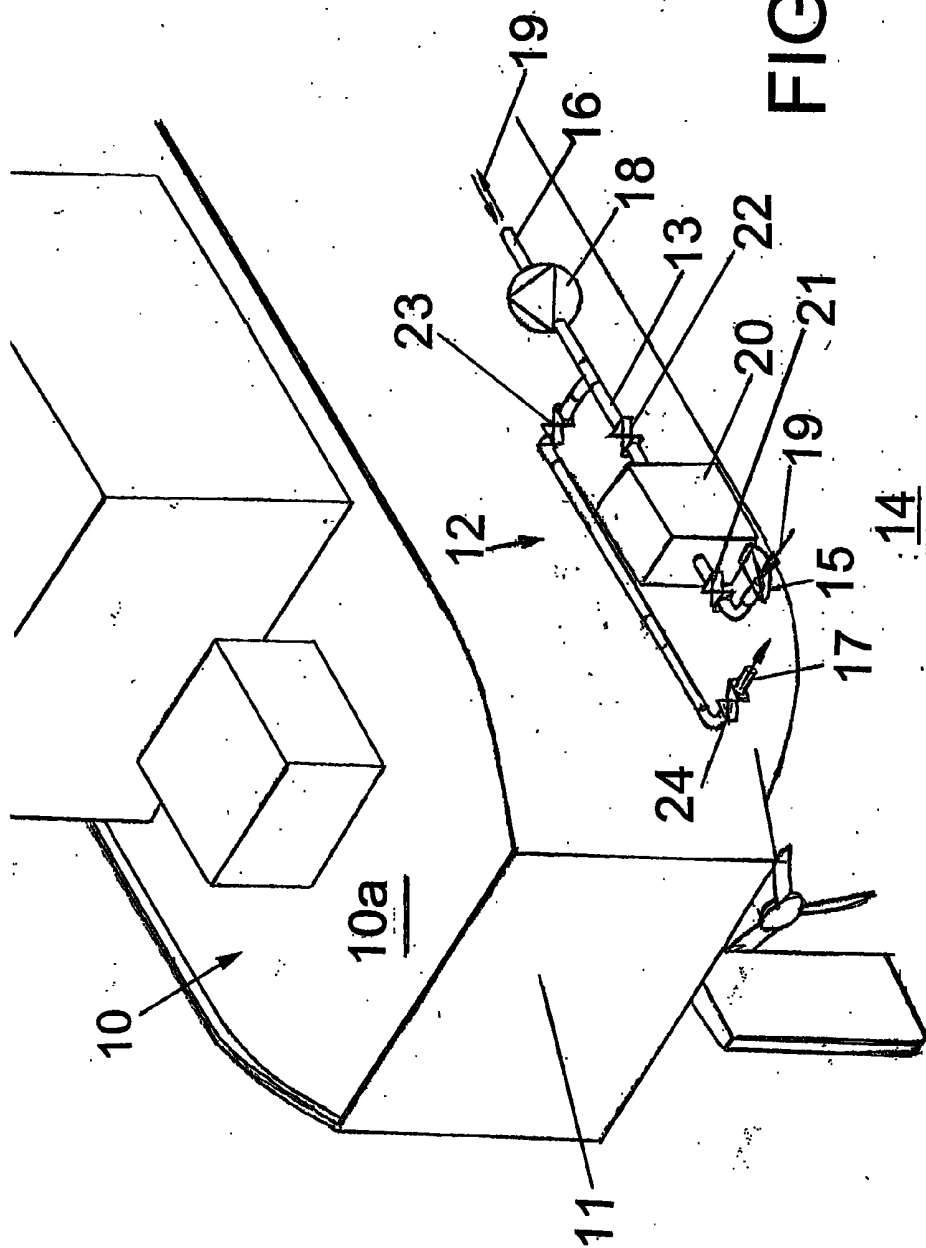


FIG. 1

FIG. 1B

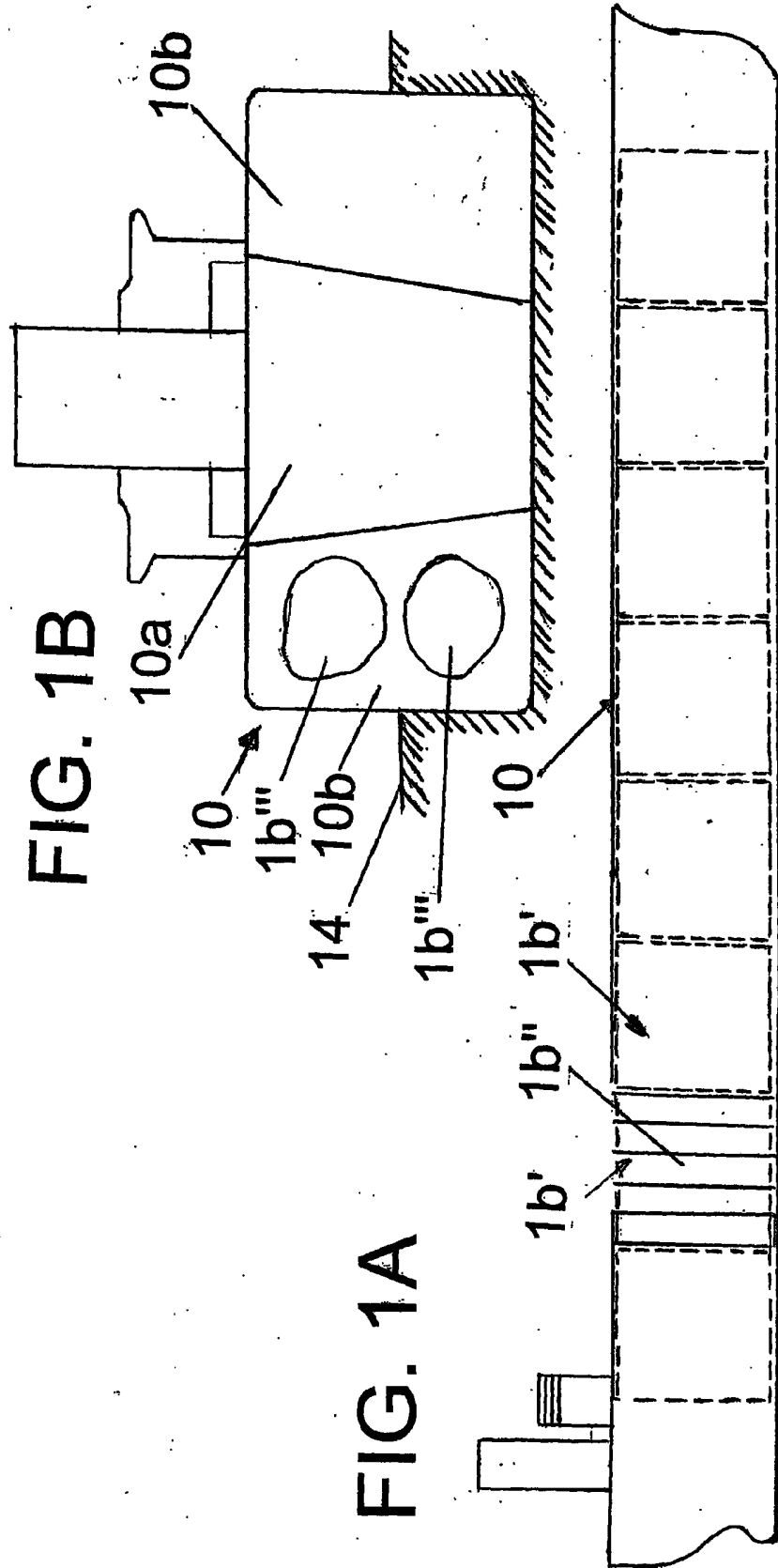
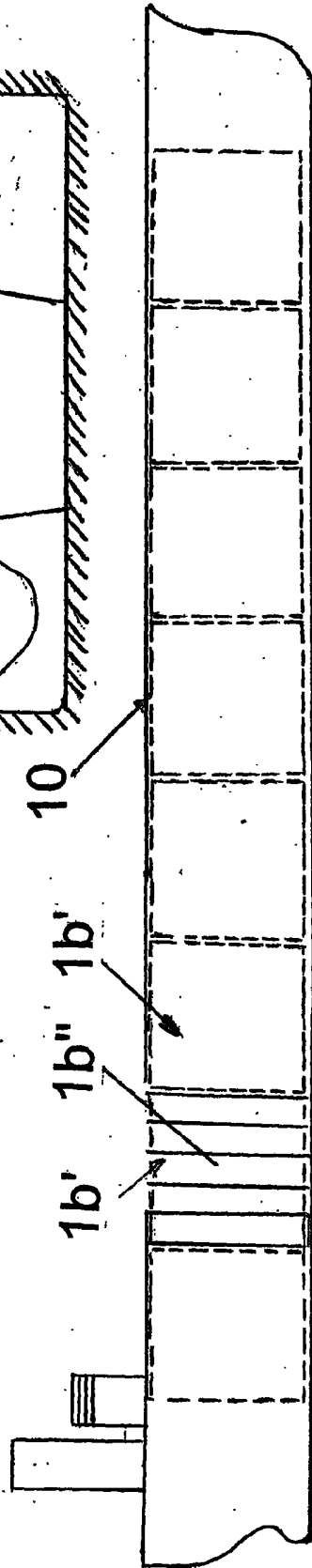


FIG. 1A



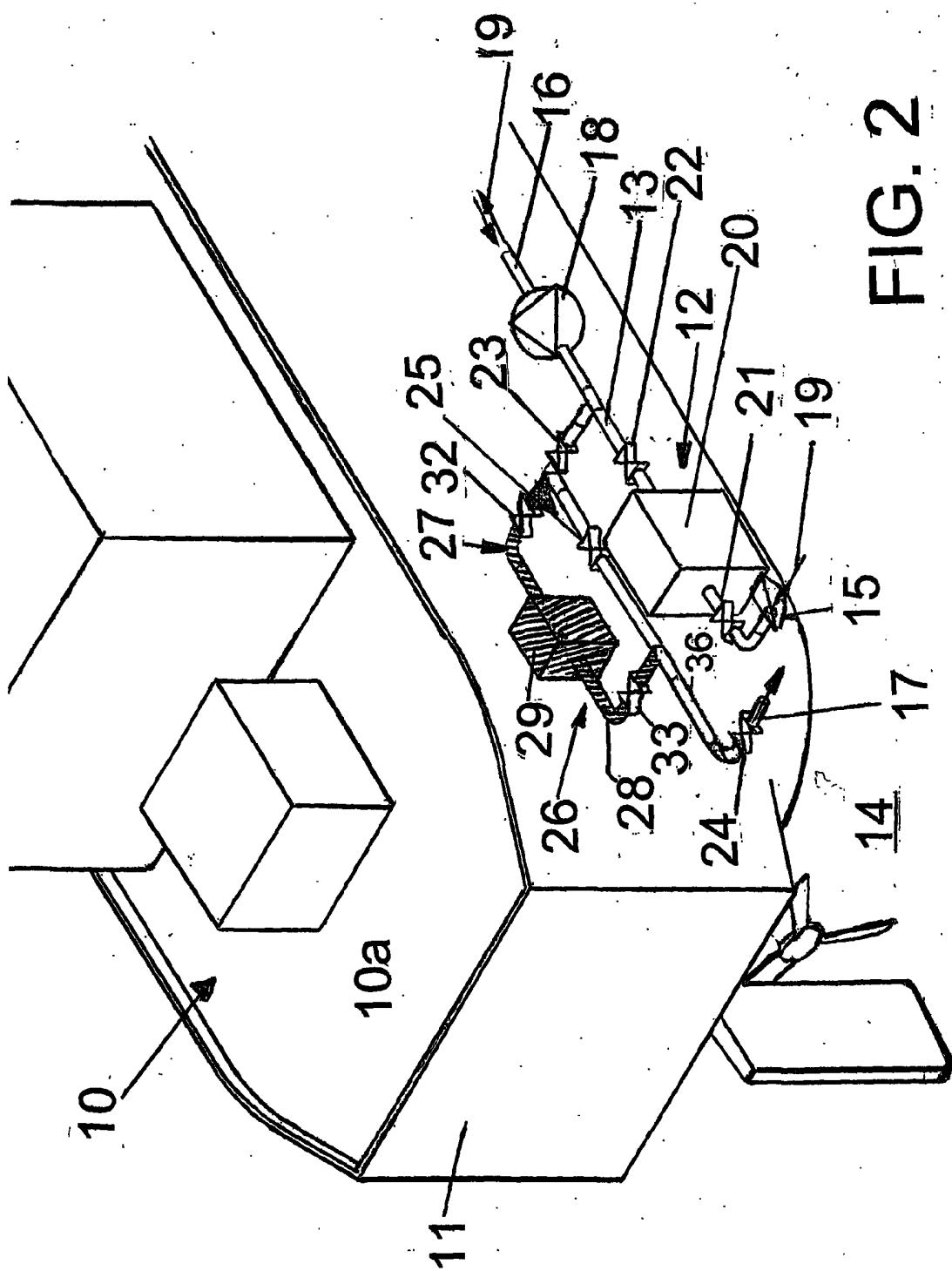
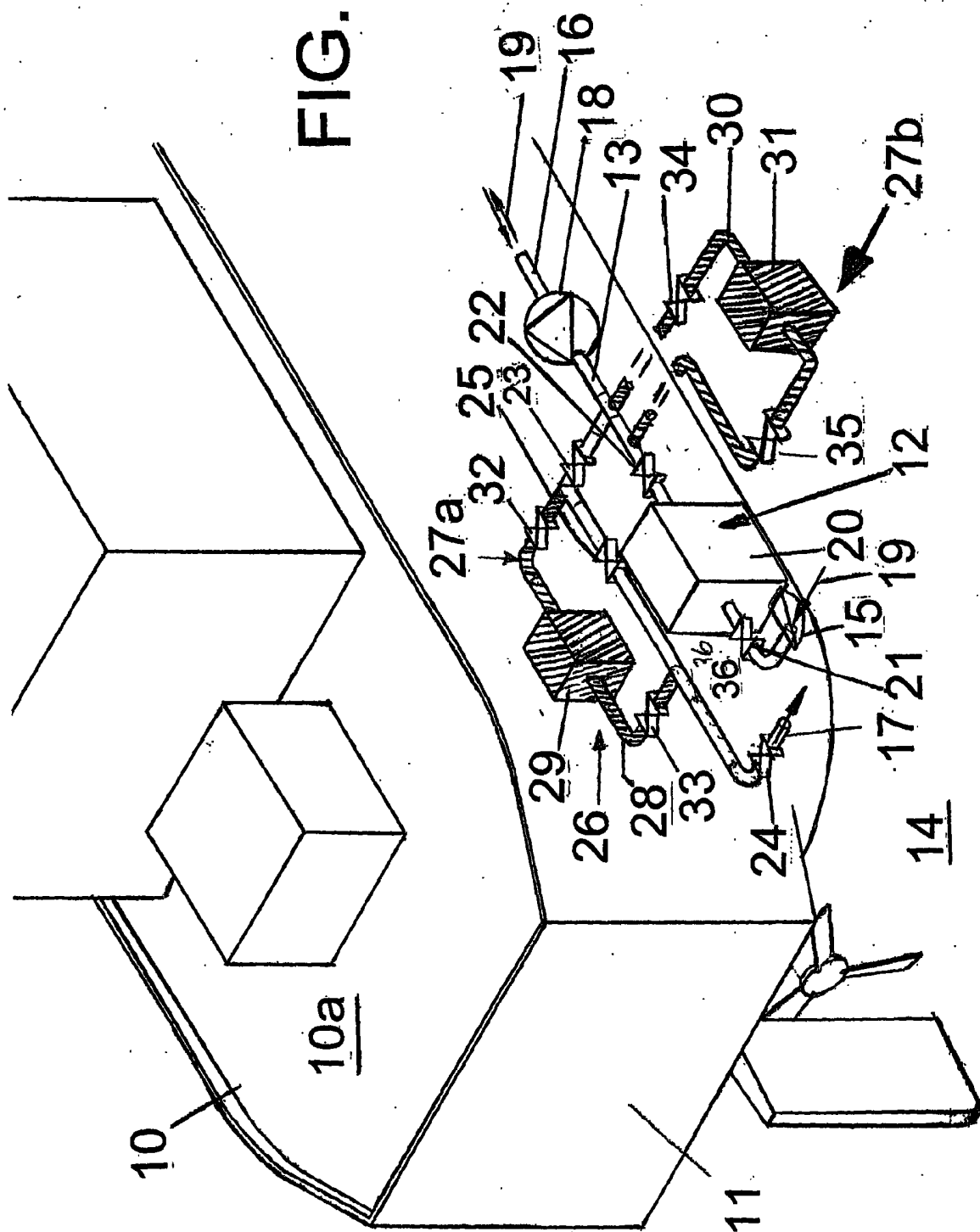
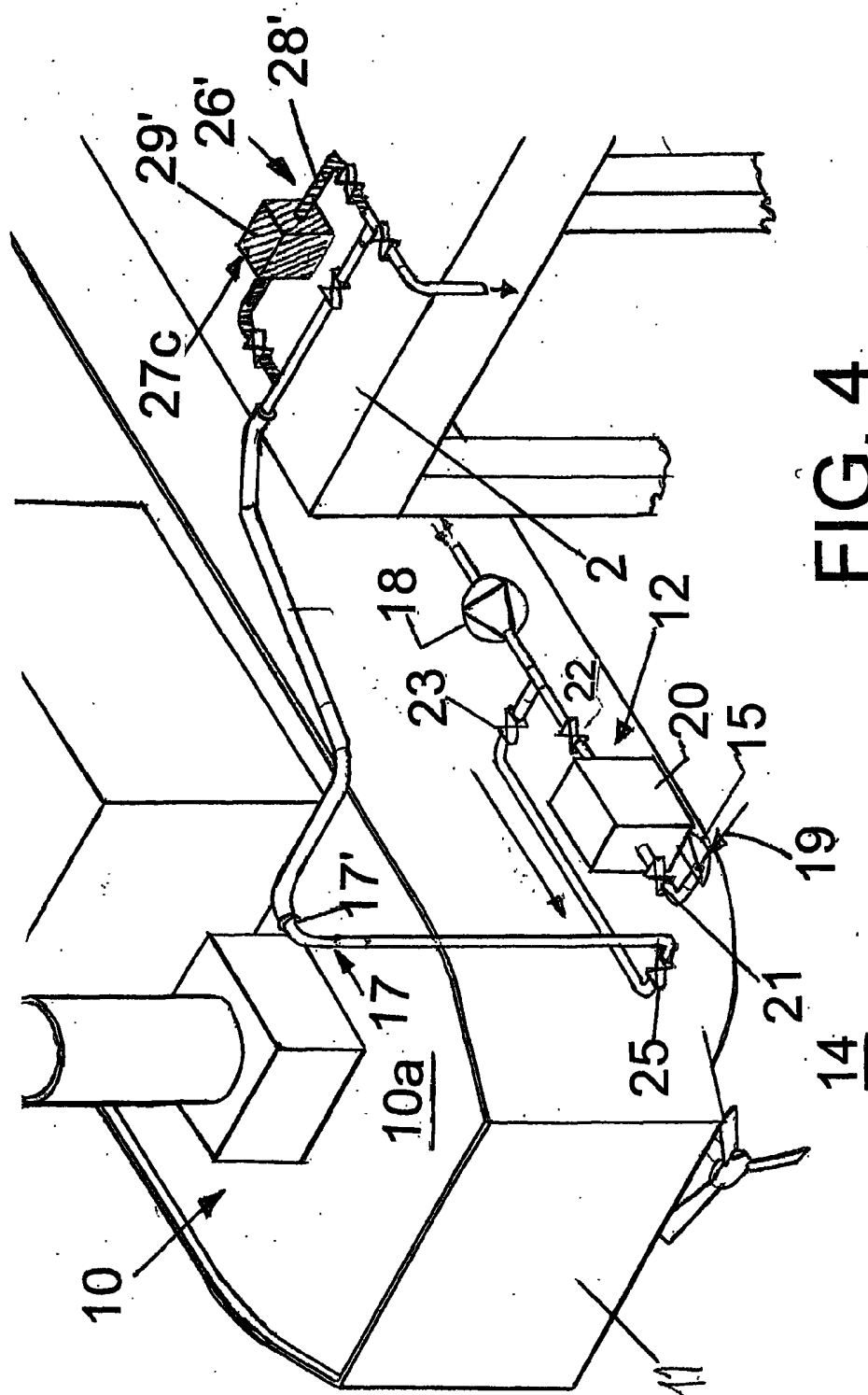


FIG. 3





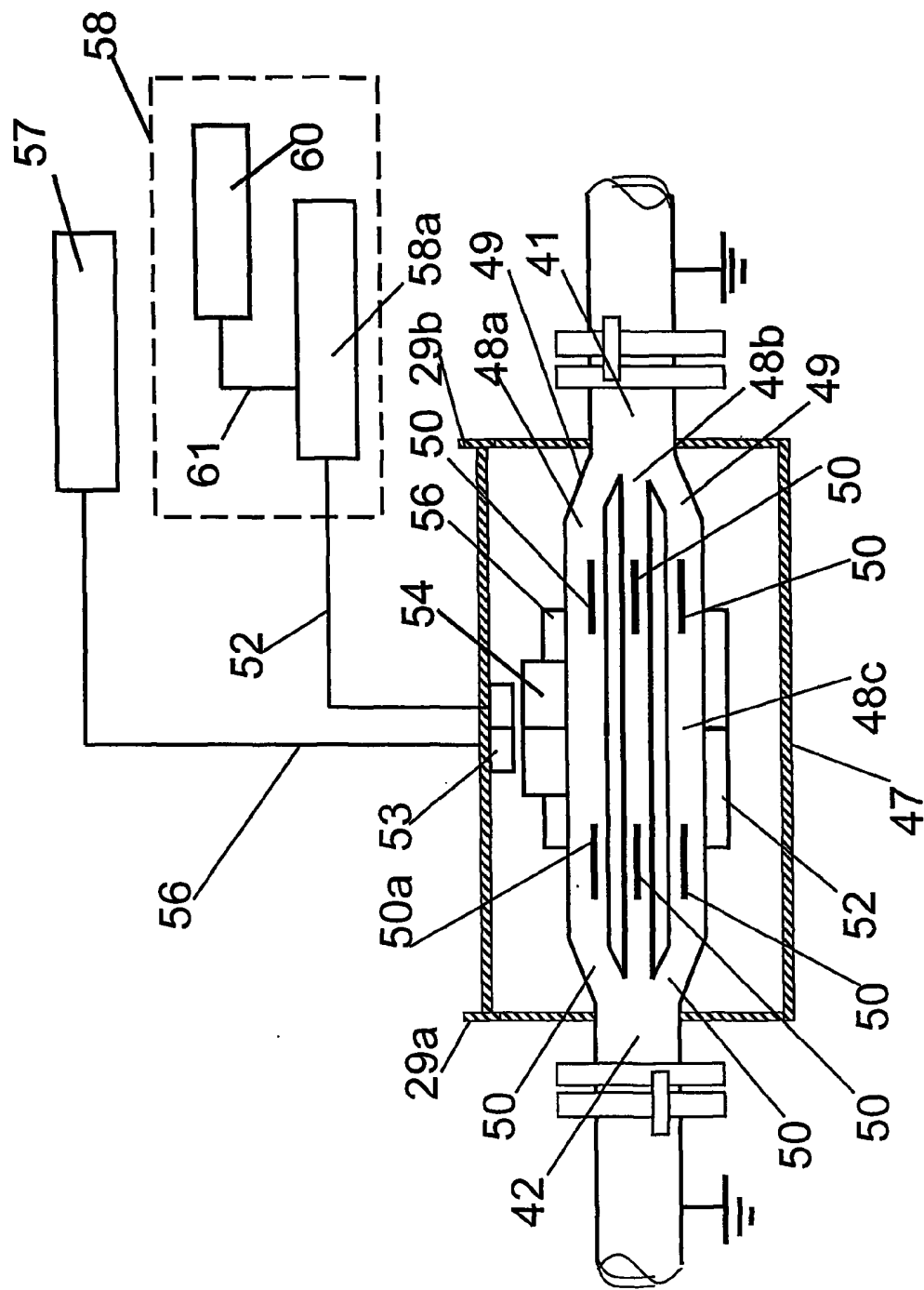


FIG. 5

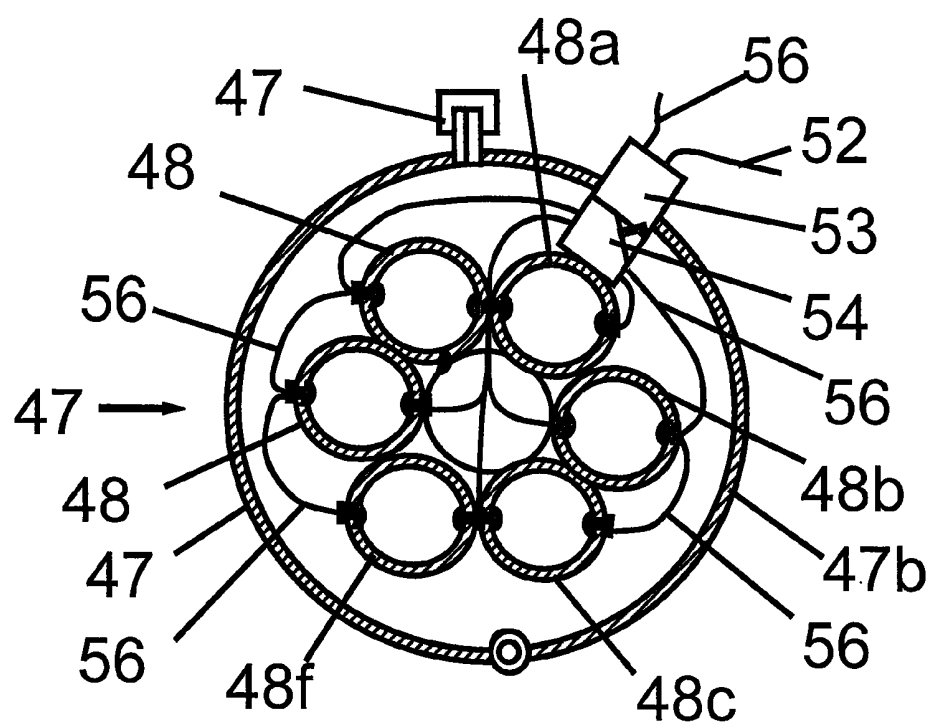


FIG. 6

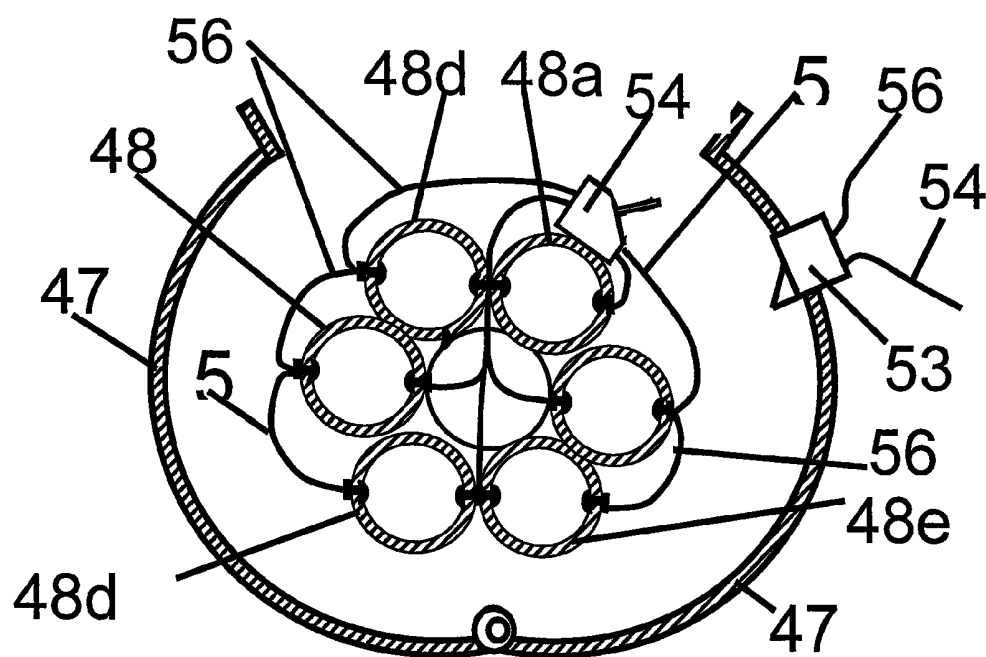


FIG. 7

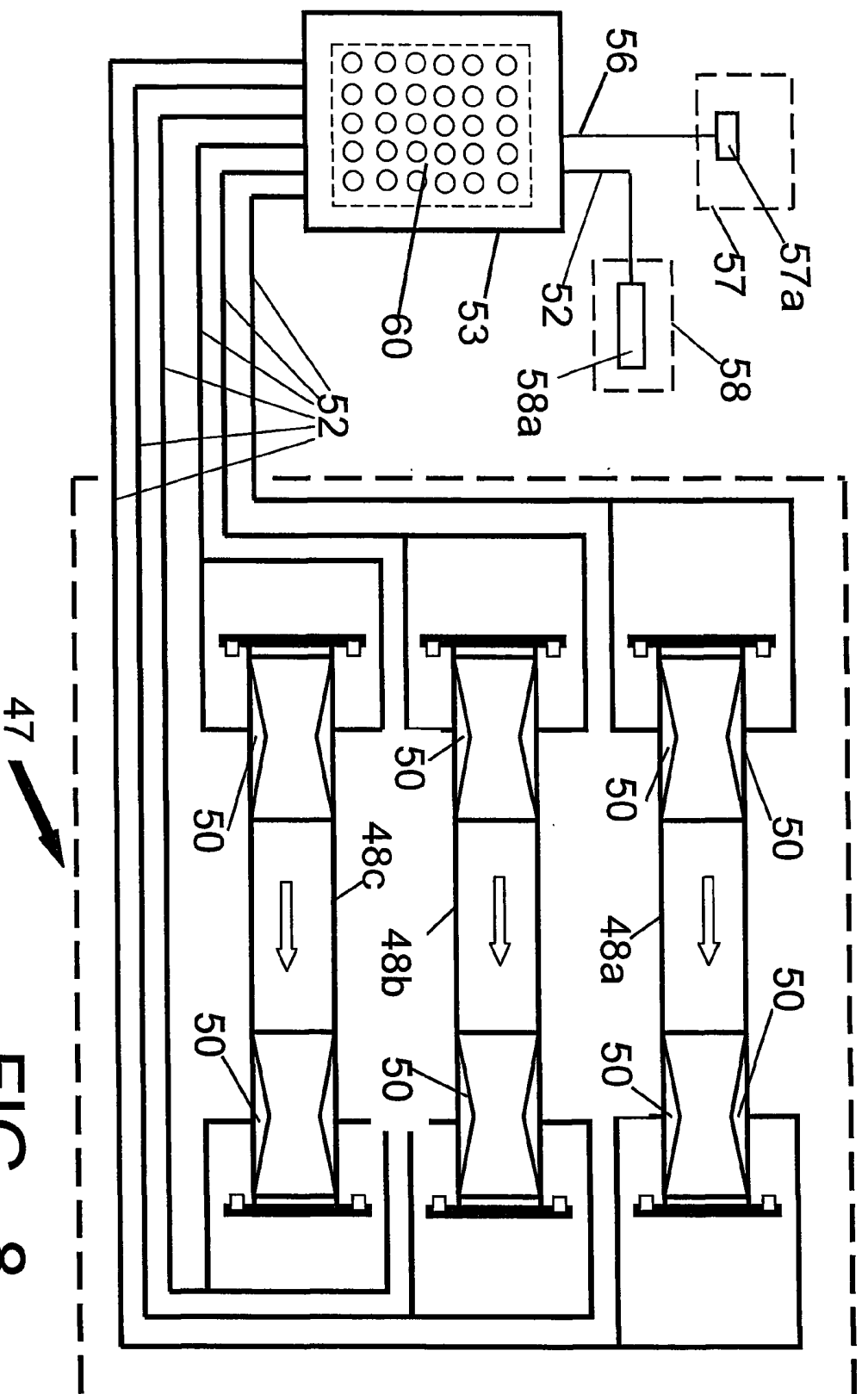
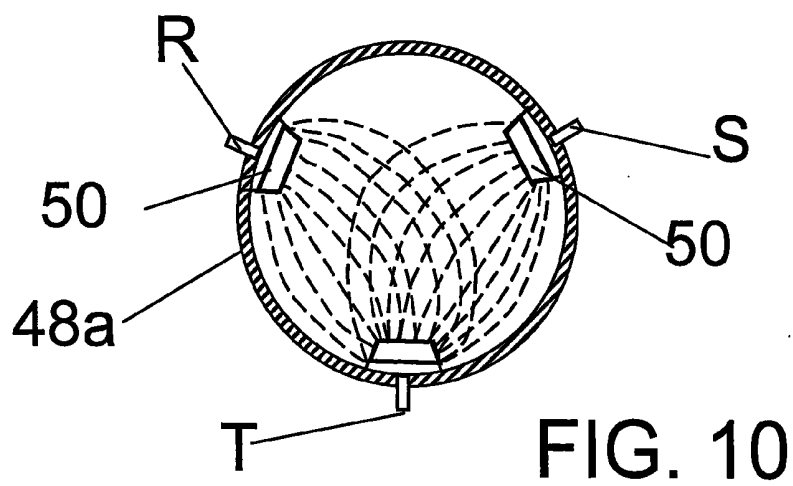
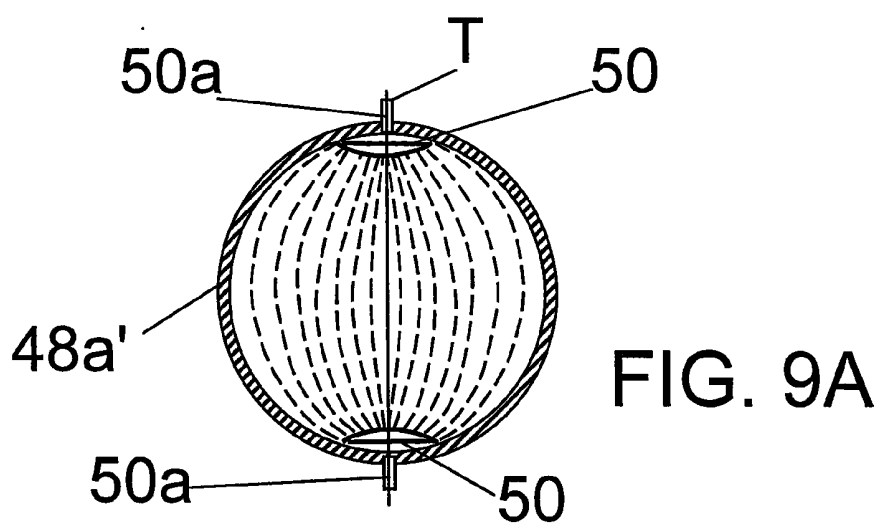
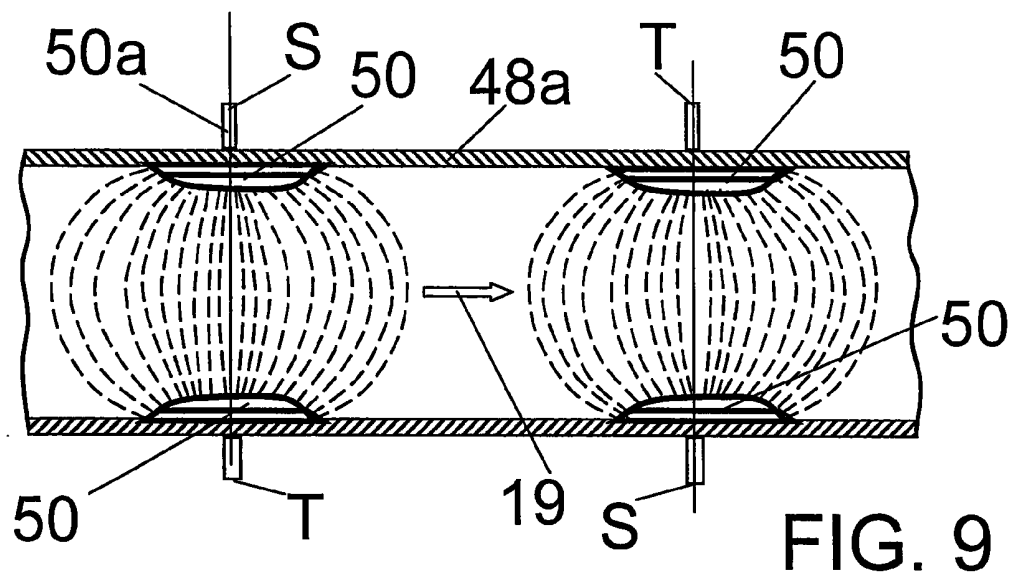


FIG. 8



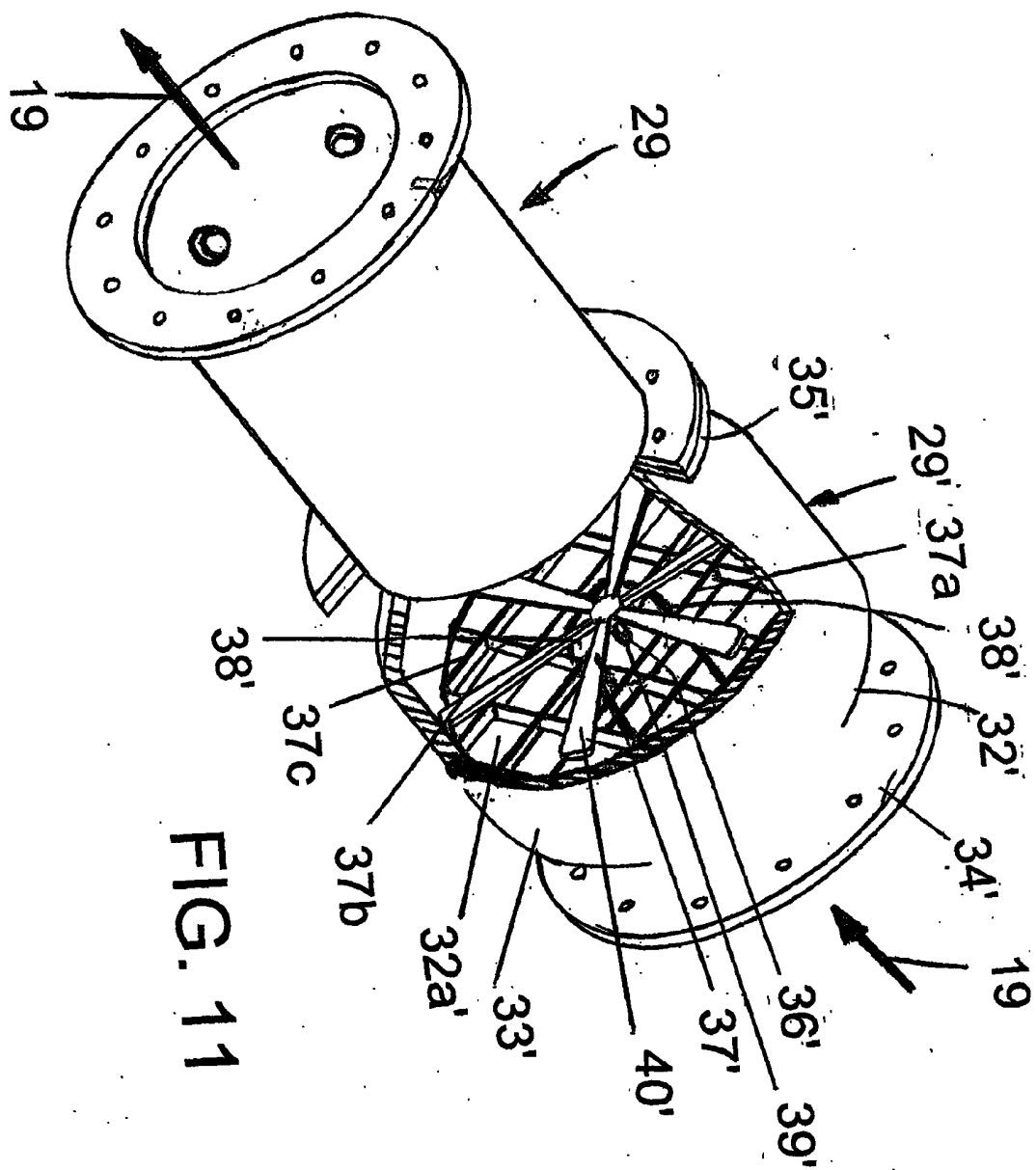


FIG. 11

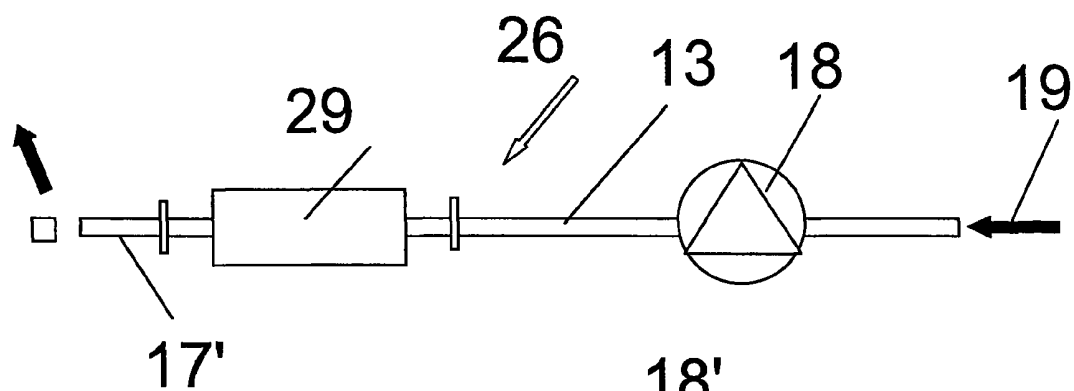


FIG 12

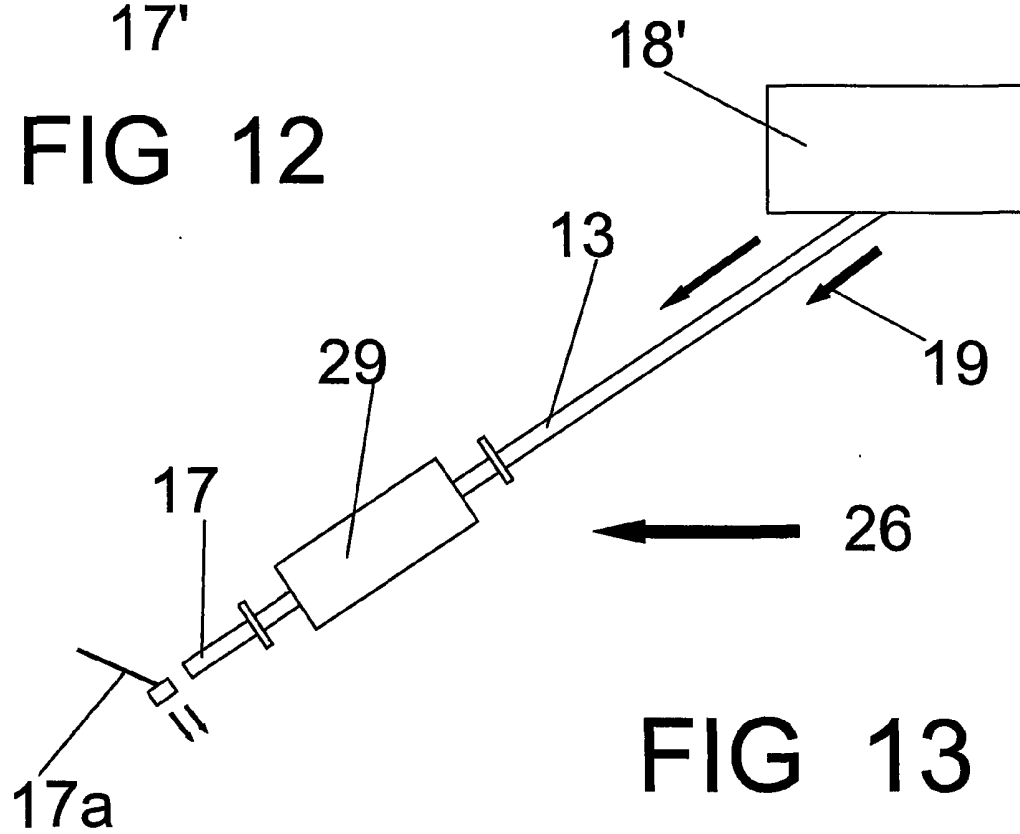


FIG 13