



(12) **PATENT**

(19) **NO**

(11) **329436**

(13) **B1**

NORGE

(51) Int Cl.

B01F 5/02 (2006.01)

B01F 3/08 (2006.01)

B01F 5/10 (2006.01)

B01F 5/12 (2006.01)

B01F 15/00 (2006.01)

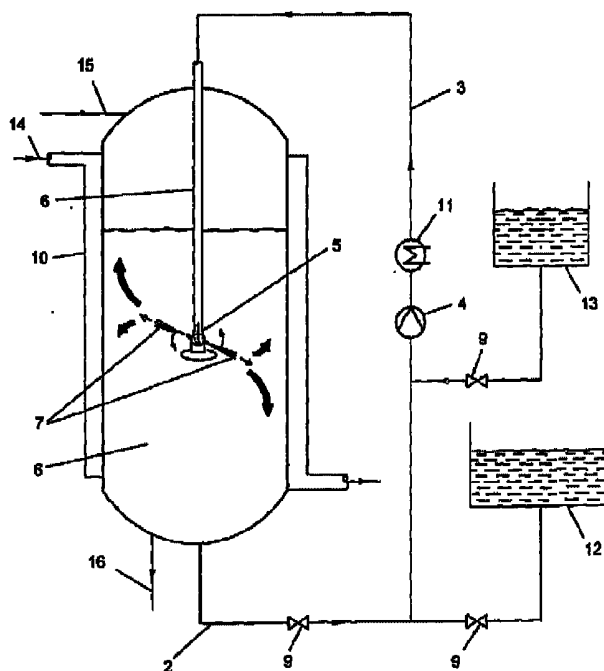
Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20031158	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2001.09.19 PCT/DK2001/00602
(22)	Inng.dag	2003.03.13	(85)	Videreføringsdag	2003.03.13
(24)	Løpedag	2001.09.19	(30)	Prioritet	2000.09.22, DK, 00525/00
(41)	Alm.tilgj	2003.03.13			
(45)	Meddelt	2010.10.18			
(73)	Innehaver	Iso-Mix A/S, Postboks 1149, DK-2635 Ishøj, DK-, Danmark			
(72)	Oppfinner	Jan Stumpe Hummer, Skovvejen 83, DK-2920 Charlottenlund, DK-, Danmark			
(74)	Fullmektig	Zacco Norway AS, Postboks 2003 Vikå, 0125 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	Fremgangsmåte for behandling av en væskemengde
(56)	Anførte publikasjoner	Ingen
(57)	Sammendrag	

Et prosessanlegg innbefatter en tank (1), en utløpsledning (2), et reservoar med rengjøringsmiddel (12), eller ett eller flere lagre med additiver (13), en kretsledning (3) for tilbakeføring av væske inn i tanken, ventilmidler (9) for styring av innføringen av væske i kretsledningen, og en pumpe (4) for driving av væske gjennom kretsledningen. Tilbakeføringen av væsken skjer gjennom en stråleinnretning (5) som er utformet for innføring av væskestråler i væskemengden inne i tanken for derved å bevirke en røring av væskemengden.

Stråledysen er utformet for kraftdrevet rotasjon om en første akse og om en andre akse perpendikulært eller ikke-perpendikulært på den første akse. Stråledysene kan være realisert som en flatstråle som roterer om bare en akse. Ved tømning av tanken kan stråleinnretningen benyttes for rengjøring av tanken ved at væsken sprøytes mot tankveggene. Oppfinnelsen tilveiebringer en fremgangsmåte for behandling av væske så vel som et prosessanlegg.



Foreliggende oppfinnelse vedrører generelt behandling av væsker som er lagret i beholdere, og fremgangsmåte for agitering og røring av væsker.

Mer særskilt vedrører oppfinnelsen en fremgangsmåte for behandling av et væskelegeme i en tank, og en fremgangsmåte for kjøring av et prosessanlegg.

Ved behandling av væsker vil tiltak for røring eller agitering av væsken ofte være av stor betydning. Slik røring tjener slike formål som for eksempel homogenisering, det vil si utligning av forskjeller med hensyn til konsentrasjon og temperatur, intensivering av varmeoverføringen mellom væsken og en varmevekslerflate, suspendering eller løsning av et faststoff i væsken, dispergering av ikke blandbare væsker eller fordeling av en gass i væsken. Spesielle anvendelsesområder innenfor den bioteknologiske industri innbefatter øl, fermenteringsanlegg eller gjæringstanker, hvor blanding skjer for oppnåelse av en jevn ingredienskonsentrasjon og temperatur. Andre anvendelsesområder er behandling av næringsmidler eller kosmetika hvor det foreligger et behov for innblanding av små ingrediensmengder i større stoffvolum. Andre anvendelsesområder finnes innenfor øl- og papirindustrien og innenfor den generelle kjemiske industri som relaterer seg til fremstilling av maling, polymerer, boreslam og annet.

Blandeoperasjoner gjennomføres ofte i beholdere som er forsynt med ulike typer agiteringsmidler, så som roterende impellere eller stråleanordninger. Det anvendes ofte skjermer eller ledevegger for å hindre bulkrotasjon eller virvling av innholdet i tanken under påvirkning av en roterende impeller eller lignende. De skjermer som noen ganger benyttes for å hindre virveldannelser representerer en strukturell komplikasjon og også en driftskomplikasjon, som følge av dannelsen av dødvolume og som følge av skyggeflater som kompliserer en rengjøring.

Roterende impellere krever drivmotorer og strukturelle understøttelser for lagere så vel som for motorene. En roterende impeller for en stor tank innbefatter vanligvis en roterende aksel med flere impellertrinn. Den roterende aksel er vanligvis opplagret i lagere i begge ender og i lageret mellom endene. Roterende impellere er ofte inkorporert i lukkede kar hvor akselen går igjennom karveggen. Impellerskovlene, lagrene og bærestrukturen bidrar alle til mer komplisert rengjøring, som følge av de ekstra flater og skyggevirkninger.

Rengjøring er en annen grunnleggende prosess som gjennomføres i prosessanlegg. Hensikten med rengjøring er i hovedsaken å fjerne rester av flere grunner, eksempelvis for

unngåelse av tverrkontaminering, unngåelse av oppbygging av barrierelag, og klargjøring av den respektive del av anlegget for en ny produktmengde, av tilsvarende type eller av en annen type.

- 5 US patent 5 620 250 beskriver en stråleblander som innbefatter en roterende impeller som roteres som følge av det trykk som stråler utøver mot spissene på impellerskovlene. Rotasjonen skjer ved innføringen av et fluid, hvilket fluid også tilveiebringer et lager mellom en legemsdel og impelleren. Den uttrykte hensikt med denne innretning er å tilveiebringe en blanding uten behov for en motor og en girkasse med tetninger.

10

- En blander av denne type er underkastet visse begrensninger med hensyn til anvendelsesområdene. En drift av den roterende impeller ved hjelp av reaksjonskrefter tilveiebragt av stråler medfører at rotasjonshastigheten vil være sterkt variabel, avhengig av det anvendte fluidtrykk og av viskositeten til væskelegemet i tanken. Videre vil en impeller som roterer om en fast akse nødvendigvis gi et fast sirkulasjonsmønster i tanken, slik at det dannes dødvolume eller volume med lavt agitasjonsnivå, særlig i de tilfeller hvor tanken er forsynt med interne strukturelementer, slik tilfellet ofte vil være. Agitasjon ved hjelp av en impeller som roterer om en fast akse vil tendere til å tilveiebringe en virvel i tanken som må motvirkes ved hjelp av ekstra tiltak. Videre vil impelleren gi skygging, som kompliserer en rengjøring av tankens indre, og impelleren vil selv introdusere flater som vil kunne kreve spesielle tiltak under en rengjøring.

20

- US patent 4 166 704 beskriver en roterende fluidstråle-agitator for blandingsformål, innbefattende primærstråle-blandedyser som er anordnet for rotasjon om en vertikal akse og beregnet for retting av væskestrømmer langs rotasjonsplanet, og en drivdys anordnet for levering av en trykkpåkjenning som bevirker at primærdysene vil rotere om den vertikale akse. Drivdysen kan være beregnet for rotasjon om en horisontal akse, i hvilket tilfelle drivdysen vil være strukturelt forbundet med en motstandsplate som roteres som følge av den gravitasjonskraft som balanseres av den under rotasjonen tilveiebragte motstand, hvorved vinkelen til drivdysen og derved det netto dreiemoment som utøves av drivdysen for rotasjon av primærdysene, styres.

30

Primærdysene roterer således om en fast vertikal akse mens drivdysen kan oscillere om en horisontal akse uten noen positiv styring.

35

En rotering av strålene under utnyttelse av reaksjonskraften fra en stråle tenderer til å være hastighetsvariabel, i avhengighet av slike faktorer som drivfluidtrykket og viskosi-

teten til væskemassen i tanken. En agitering som følge av stråler fra dyser som roterer om en stasjonær vertikal akse vil tendere til å tilveiebringe et ganske konstant agitasjonsmønster som vil kunne gi dødvolume, eksempelvis i de deler av tankvolumet som ligger lengre vekk fra primærdysenes rotasjonsplan.

5

US patent 5 810 473 beskriver en væske-stråleinnretning som innbefatter en dyse, hvilken innretning er forsynt med separate kraftkilder for svinging av dysen i vertikal og horisontal retning. Stråleinnretningen er beregnet for montering i sideveggen eller på toppen av en stor oljetank, for fluidisering av petroleumsslam for derved å hindre en
 10 presipitering av slammet, eller for å fjerne avleiringer på bunnen i tanken. Dysen fører inn et høytrykksfluid som tilveiebringes ved at en væskestrøm trekkes ut fra innholdet i tanken. En svinging av dysen er begrenset til bare visse bestemte vinkelområder.

Drivmekanismen for svinging av dysen innbefatter et komplisert sett av gir og endebrytere og et sett av tetninger og pakninger som muliggjør at akslene kan gå igjennom barrieren mot høytrykksvæsken.
 15

En anordning av denne typen er beheftet med flere begrensninger. En svinging av dysen om to perpendikulære akser ved hjelp av respektive drivanordninger vil ikke i seg selv garantere noen jevn volumdekning ved hjelp av strålene. En agitering av væsken ved hjelp av en veggmontert dyseinnretning vil tendere til å tilveiebringe en netto reaksjonskraft på dysebasisen som vil påkjenne strukturen. Inne i væskemassen vil en agitering ved hjelp av en veggmontert dyse tendere til å tilveiebringe et ganske konstant strømningsmønster, eksempelvis en virvling eller et annet strømningsmønster som vil
 20 kunne gi dødvolume.
 25

US patent 5 333 630 beskriver en anordning for rengjøring av et lukket rom, hvilken anordning innbefatter et nav med dyser som er anordnet for rotasjon i en nedre husdel om en horisontal akse. Den nedre husdel er på sin side anordnet for rotasjon om en vertikal
 30 akse. Dysehodet er forsynt med en turbin og med gir for tilveiebringelse av en rotasjon om begge disse akser, slik at derved dysene under rotasjonen kan sveipe over hele det indre av det lukkede rom. Denne anordning er beregnet for rengjøring av rom ved hjelp av sprøytevæsker. Girene renses med væsken og anordningen innbefatter spalter og åpninger som muliggjør at væske kan strømme ut for sveiping av husets utside, slik at anordningen blir selvrensende.
 35

Ifølge et første aspekt tilveiebringes det med foreliggende oppfinnelse en fremgangsmåte som angitt i patentkrav 1.

Innenfor denne kontekst kan tanken innbefatte enhver beholder eller en i hovedsaken lukket omhylling eller struktur som er beregnet for hovedsakelig lukket opptak av et væskevolum. Eksempler for slike omhyllinger innbefatter alle mulige typer tanker, beholdere, ledninger eller rør. Oppholdstiden for væsken kan variere fra sekunder, som i en rørledning som primært benyttes for transport, og til dager, måneder eller år, eksempelvis som i en beholder som primært benyttes for lagringsformål.

10 Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen muliggjør en agitering og røring av et væskelegeme inne i en tank på en meget effektiv måte, hvor strålene kan svinge for derved effektivt å dekke alle retninger suksessivt. Da dysene ikke har faste retninger vil strømningsmønsteret i tanken kontinuerlig endre seg innenfor et bredt mønsterområde, hvorved det tilveiebringes en maksimal turbulens som sprer seg i alle retninger.

Alle konstante strømningsmønstre vil kunne etterlate dødvolumer, men den kontinuerlige svingebevegelsen av dysene forsterker rørevirkningen og gir en maksimal sannsynlighet for at agitasjonen vil nå samtlige deler av volumet. Med fremgangsmåten unngås behovet for skjermer for styring av strømmingen i tanken. Med fremgangsmåten minimaliseres behovet for lagre og strukturelle understøttelser inne i tanken. Dersom tanken skulle ha innvendige skjermer eller andre strukturer vil allikevel fremgangsmåten ha overlegne egenskaper med hensyn til agitering av samtlige deler av volumet i tanken, innbefattende skyggevolumer. Fremgangsmåten kan implementeres med et minimum av mekanisk struktur inne i tanken, og slike eventuelle strukturer kan gjøres effektivt selvrensende.

Fremgangsmåten kan implementeres ved hjelp av enkle strukturmidler fordi svingningen av stråleinnretningen om to innbyrdes perpendikulære, eller ikke-perpendikulære akser oppnås ved hjelp av felles, eller separate, kraftmidler. Bruken av kraftmidlene muliggjør en positiv styring av rotasjonshastigheten. Kraftmidlene kan innbefatte alle egnede kraftenheter, eksempelvis motorer eller turbiner, anordnet nær stråleinnretningen eller i en avstand fra denne. Kraftkildene kan være i form av en væskestrøm for strålene eller i form av en separat krafttilførsel, eksempelvis ved hjelp av et fluid eller ved hjelp av en elektrisk krafttilførsel.

Ifølge en foretrukket utførelsesform er stråleinnretningen utformet for smøring av lagrene og girene ved hjelp av den trykksatte væskestrøm. Dette gir mulighet for effektiv smøring og avkall på tetninger. Videre unngås faren for kontaminering av tankinnholdet med fremmede stoffer.

5

Ifølge en foretrukket utførelsesform innbefatter kraftmidlene gir som er beregnet for tilveiebringelse av en rotasjon om den andre akse med et turtall som adskiller seg fra turtallet om den første akse. Således vil en full rotasjon om den andre akse bringe dysen tilbake til en stilling som vil være forskjøvet relativt utgangsstillingen med en vinkel om den første akse. Derved vil dysen ved hver ny omdreining om den andre akse sveipe over et annet område inne i tanken, slik at det oppnås en trinnvis i hovedsaken sirkulær sveiping med dysen.

Ifølge en foretrukket utførelsesform innbefatter kraftmidlene en turbin som drives av den trykksatte væskestrøm, og gir for rotering av dysen om den første akse og om den andre akse utledet fra turbinens rotasjon. Dette gir en enkel anordning for tilveiebringelse av den nødvendige rotasjonskraft, med unngåelse av alle ytterligere komplikasjoner. Omdreiningshastigheten kan styres ved at man styrer trykket og strømmingen til drivfluidet, under hensyntagen til at turbinhastigheten vil kunne variere med trykket, selv om hastigheten ikke er så ubestembar som tilfellet er når impellere drives ved hjelp av reaksjonskraften fra stråler.

Ifølge en foretrukket utførelse er stråleinnretningen utformet for selvdrenering av all væske. Dette letter prosedyren i forbindelse med bytting av innholdet i tanken, det vil si fjerning av innholdet og innføring av en ny mengde i tanken.

Ifølge en foretrukket utførelsesform er stråleinnretningen innrettet til å føre dysen i en bane som i hovedsaken dekker en fullstendig kule. Dette gir en effektiv dekning av alt volum innenfor strålenes rekkevidde. Videre sikres på denne måten at alle innvirkninger på innholdet i tanken, eksempelvis en innvirkning som momentant tenderer til å tilveiebringe en masserotasjon eller en virvling i tanken, i hovedsaken vil motvirkes av en motsatt innvirkning i et annet øyeblikk.

Ifølge nok en foretrukket utførelsesform er stråleinnretningen beregnet for tilveiebringelse av stråler som er i hovedsaken utbalansert, slik at det ikke tilveiebringes noen netto trykkpåvirkning på stråleinnretningen. Dette vil avlaste stråleinnretninger med hensyn til netto reaksjonskrefter, med tilhørende lavere strukturelle krav. Dette muliggjør en

montering av stråleinnretningen på enden av en lanse da lansen i hovedsaken bare vil bli utsatt for små krefter, eksempelvis små dreiemomenter. Dette gjør det mulig eksempelvis å henge stråleinnretningen opp i et rør som strekker seg fra toppen av tanken, noe som vanligvis foretrekkes da det letter installasjonen og vedlikeholdet, også i tilfeller

5 hvor stråleinnretningen skal kunne gi en maksimal virkning nær tankens bunn, for der ved å agitere tankinnholdet på en effektiv måte på dette sted.

Ifølge en foretrukket utførelsesform tilsettes ingredienser til væsken i tanken ved at ingrediensen tilsettes strømmen før denne føres ned i tanken gjennom stråleinnretningen.

10 Slike ingredienser kan enten være gasser, væsker, faststoffer eller kombinasjoner av disse. Dette muliggjør en innføring av en ingrediens i tanken og muliggjør en effektiv og rask innblanding av ingrediensen i innholdet i tanken.

Dersom ingrediensen er en gass, vil gassen tas med av den trykksatte væsken og støte

15 på innholdet i tanken med et lavere trykk. Dette vil gi en dusj bestående av små gassbobler, hvilket vil bidra ytterligere til oppnåelsen av en effektiv og hurtig blanding og reaksjon med innholdet i tanken.

En gass innbefatter en eller flere gasser av eksempelvis oksygen, karbondioksid, metan,

20 hydrogen, nitrogen og kombinasjoner av disse.

En væske innbefatter en eller flere væsker av eksempelvis rene væsker, løsninger, gassdispersjoner, væskedispersjoner, faststoffdispersjoner, emulsjoner og kombinasjoner av disse.

25 Ifølge et andre inventivt aspekt er det tilveiebragt en fremgangsmåte som angitt i patentkrav 11.

Dette muliggjør en enkel og effektiv fremgangsmåte ved agitering av væskemengden,

30 med uttrekking av væskemengden og etterfølgende rengjøring av tanken, fordi man kan benytte den samme stråleinnretning for agiteringen og for rengjøringen. Generelt vil stråleinnretningen være meget effektiv for rengjøring da stråleinnretningen er i stand til på en effektiv måte å sveipe over hele innerveggen i tanken, under hensyntagen til egne betingelser med hensyn til tankstørrelse, rengjøringsmiddeltrykk etc.

35 Foretrukne utførelsesformer av oppfinnelsen er angitt i de uselvstendige patentkrav.

Ytterligere hensikter, fordeler og trekk ved oppfinnelsen vil gå frem av den etterfølgende beskrivelse av de på tegningene angitte, foretrukne utførelsesformer. På tegningene viser

- 5 fig. 1A et skjematisk riss av et prosessanlegg under røring av en væskemengde,
- fig. 1B viser et skjematisk riss som i fig. 1A, men hvor matebeholderen består av en trykksatt gassbeholder,
- 10 fig. 2 viser et skjematisk riss av et prosessanlegg under rengjøring av en tank,
- fig. 3 viser et sprengriss av en slank stråleinnretning,
- fig. 4 viser et vertikalsnitt gjennom den slanke stråleinnretning,
- 15 fig. 5 viser plottinger av strålespor på innsiden av en horisontal sylindrisk tank,
- fig. 6 viser en voluminøs stråleinnretning i sprengriss,
- 20 fig. 7 viser en akseldrevet stråleinnretning, sett fra siden og delvis gjennomskåret,
- fig. 8 viser en flertrinns stråleinnretning i perspektiv,
- 25 fig. 9 viser et delsprengriss av en flertrinns stråleinnretning,
- fig. 10 viser en roterende flatstråle-hodeinnretning i sideriss, og
- fig. 11 viser en roterende flatstråle-hodeinnretning som i fig. 10, i form av et
- 30 snitt gjennom innretningen.

Samtlige figurer er skjematiske, de er ikke nødvendigvis i riktig målestokk, og figurene viser bare detaljer som er nødvendige for forståelse av oppfinnelsen, idet andre trekk og detaljer er utelatt for å lette oversikten.

35

I samtlige figurer benyttes det de samme henvisningstall for identiske eller lignende detaljer.

Det skal først vises til fig. 1A, som rent skjematisk viser et prosessanlegg. Dette prosessanlegg innbefatter en tank 1, en utløpsledning 2, en kretsledning 3, en pumpe 4 og et roterende strålehode 5. Det roterende strålehodet er opphengt i et rør 6 og er på en måte som vil bli nærmere beskrevet nedenfor, utformet for utsending av væskestråler 7 eller væskedusjer for agitering av væskemengden 8 i tanken 1.

Anlegget innbefatter videre en beholder som inneholder en mengde rengjøringsmiddel 12 og en annen beholder som inneholder en mengde av additiv 13. Additivet kan eksempelvis være ingredienser i en eller flere beholdere, beregnet for reaksjon med innholdet i tanken. Det er anordnet ventiler 9 for styring av væskestrømmen gjennom utløpsledningen 2 og kretsledningen 3, og for å muliggjøre selektiv innføring av additiv eller rengjøringsmiddel i tillegg til den resirkulerte strøm eller i stedet for den resirkulerte strøm. Dette vil være velkjent for fagmannen. Additivet kan innføres enten før eller etter pumpen 4.

Fig. 1B viser en utførelsesform hvor beholderen for additiv 13 er byttet ut med en trykksatt gassbeholder, slik at derved gass kan innføres i væskestrømmen som går til tanken.

Gassen kan være en hvilken som helst egnet gass eller gasser, eksempelvis oksygen, karbondioksid, metan, hydrogen, nitrogen og kombinasjoner av disse.

På tilsvarende måte kan væsker føres inn i tanken.

Kretsledningen er videre forsynt med en varmeveksler 11. Tanken er forsynt med en mantel 10 hvor det går et termisk fluid 14. Varmeveksleren 11 muliggjør en styrt oppvarming eller kjøling av kretsstrømningen, på en måte som fagmannen vil kjenne til. Mantelen 10 muliggjør på tilsvarende måte en styring av temperaturen ved tankens 1 vegg.

Videre har tanken et produktinnløp 15 og et produktutløp 16. Det er ikke vist i tegningsfigurene, men tanken og strømningsledningene kan være tilordnet annet utstyr, eksempelvis ytterligere lagerbeholdere, statiske blandere, prosessbeholdere, filtre, instrumenter, ventiler, manifolde, innløp, utløp, alt utstyr som vil være velkjent for fagmannen.

Selv om tegningsfigurene viser ulike typer utstyr er dette bare ment som eksempel og hensikten er ikke å utelukke at deler av slikt utstyr kan utelates og/eller at oppfinnelsen like godt kan implementeres på andre måter. Selv om det ikke er vist i tegningsfigurene kan oppstillingen modifiseres ved at det i tanken anbringes et antall stråleinnretninger, som da er koblet på egnet måte for innføring av væske. Plasseringen av mer enn en stråleinnretning i tanken kan tjene til å utvide dekningsområdet og øke virkningsintensiteten til strålene. En særlig fordel i forbindelse med bruk av mer enn en stråleinnretning er evnen til innbyrdes rengjøring av utsiden av de respektive stråleinnretninger.

10 Innføringen av væske igjennom det roterende strålehodet skjer i form av stråler 7 som vil tilveiebringe en agitasjon eller røring av væskemengden i tanken, som indikert med pilene. Som følge av dysens doble akserotasjon, fig. 1 viser bare et momentant bilde av strømningsmønsteret, vil strømningsmønsteret endre seg hele tiden. Dette vil gi en effektiv agitering av samtlige soner i væskemengden.

15

En mulig driftsprosedyre for anlegget skal nå beskrives nærmere under henvisning til fig. 2. Fig. 2 viser samme anlegg som i fig. 1, men under et trinn hvor det foretas en rengjøring av tanken etter at væskemengden er fjernet fra tanken.

20 I dette rengjøringstrinn blir ventilene 9 betjent slik at det tilføres rengjøringsmiddel fra beholderen 12 med rengjøringsmiddel. Under denne fase kan resirkuleringen av det uttrukke innhold gjennom utløpet bibeholdes eller stoppes. Rengjøringsmiddelet sendes ut gjennom det roterende strålehodet i form av stråler 7. Da tanken er tom i dette driftstrinn vil strålene i hovedsaken slå an mot tankveggen og derved løsne eller fjerne avleiringer fra tankveggen.

25

På samme måte som i agitasjonstrinnet roteres dysene slik at de inntar flere stillinger. Dette muliggjør at rengjøringsmiddelstrålene praktisk talt kan sveipe over hele den indre tankvegg.

30

Ved bruk av anlegget, eksempelvis for preparering av en malingmengde, blir en basisvæskemengde ført inn i tanken gjennom produktinnløpet 15. Væske trekkes ut gjennom utløpsledningen 2, trykkes i pumpen 4 og føres inn igjen igjennom kretsledningen 3 og strålehodet 5 for røring av innholdet i tanken, eksempelvis for å fremme varmevekslingen med tankveggen, som også påvirkes termisk ved at det sirkuleres et fluid i mantelen 10. Malingspigmenter kan innføres enten direkte gjennom innløpet 15 eller fra beholderen 13, gjennom kretsledningen 3 og strålehodet 5, og innblandes i innholdet i tan-

35

ken. Temperaturen til kretsstrømningen styres ved hjelp av varmeveksleren 11. Etter ferdig blanding tas den behandlede mengde ut gjennom produktutløpet 16. Deretter tas solvent fra beholderen 12 og føres inn igjennom kretsledningen 3 og strålehodet 5 for rengjøring av tankens indre.

5

Det skal nå vises til fig. 3, som viser et roterende strålehode som kan benyttes for realisering av oppfinnelsen. Strålehodet er vist i form av et sprenggriss. Strålehodet i fig. 3 er et såkalt slankt strålehode 17 som i hovedsaken består av en øvre del 23, en nedre del 24, et turbinhjul 22, et soltannhjul 28, øvre planettannhjul 29 og nedre planettannhjul 30. Den nedre del av huset 24 innbefatter i hovedsaken et svivelhus 25, et nav 26 og dysestråleåpninger 21. Navet 26 har form som et i hovedsaken sirkulært deksel med et utspring som danner en deflektor 36. Navet innbefatter stråledyser 21.

10

Det skal nå vises til fig. 4, som viser et snitt igjennom det i fig. 3 viste, slanke strålehodet. I fig. 4 er det vist den øvre del av huset 23, den nedre del av huset 24, svivelhuset 25, navet 26 med deflektoren 36, og turbinhjulet 22.

15

Den øvre del av huset 23 er på en ikke nærmere vist måte utformet for kobling til et rør. Den nedre del av huset innbefatter i hovedsaken svivelhuset 25 og navet 26. Svivelhuset 25 bæres av et svivellager 37 som er forbundet med den øvre del av huset 23. Der-
ved kan svivelhuset 25 dreie seg om aksens 18. Tilsvarende bæres navet 26 av et navlager 38 i forhold til svivelhuset 25, for derved å muliggjøre en rotasjon av navet 26 om navaksen 19.

20

Røret danner en ledning for tilføring av væske eller fluid til det roterende strålehodet. Væskestrømmen går forbi stasjonære skovler 27. Disse skovler styrer væskestrømmen slik at den rettes mot skovlene i turbinhjulet 22. Fra turbinhjulet går en hoveddel av væskestrømmen igjennom planettannhjulene, gjennom innerrom i svivelhuset 24 og navet 24, og ut igjennom dyseåpningene (se fig. 3).

25

30

Turbinhjulet roteres av væskestrømmen og driver planetgiret 20, som innbefatter soltannhjul 28 som har inngrep med øvre planettannhjul 29 anordnet for episyklisk bevegelse rundt soltannhjul 28. De øvre planettannhjul 29 har også inngrep med det stasjonære ringtannhjul 31, som er strukturelt forbundet med den øvre del av huset 23. Det øvre planettannhjul 29 er fast forbundet med et nedre planettannhjul 30, som har inngrep med et roterende ringtannhjul 32. Det øvre planettannhjul har mindre antall tenner enn det øvre planettannhjul og diameteren til det roterende ringtannhjul 32 er litt mindre

35

enn diameteren til det stasjonære ringtannhjul 31, for tilpassing til det nedre planetannhjul 30.

5 Dette planet gir vil gi en vesentlig reduksjon av turbinhjulhastigheten, eksempelvis med en faktor 100-300, avhengig av antall tenner på tannhjulene. Dette gir en positiv drift for dreining av svivelhuset 25 om aksen 18 i den øvre del av huset 23, i hovedsak koaksialt med røret.

10 Den øvre del av huset 23 innbefatter også et stasjonært konisk tannhjul 33 som er i inn-grep med et roterende konisk tannhjul 34 som er forbundet med navet 26. Disse koniske tannhjul har en liten innbyrdes forskjell i tannantall. I en foretrukket utførelsesform har det stasjonære koniske tannhjul 45 tenner, mens det roterende koniske tannhjul har 43 tenner. Virkningen til denne tannhjulskoblingen er en rotasjonskobling som medfører at navet roterer når svivelhuset roterer, men med et noe høyere turtall. For en 15 fullstendig omdreining av navet vil således svivelhuset dreie seg $43/45$ ganger i en rotasjon = 344° .

En fullstendig omdreining av navet vil således medføre at en bestemt dyse nå vil befinne seg på et sted som er forskjøvet 16° om svivelaksen relativt den opprinnelige orientering. Da navet innbefatter 4 dyseåpninger, som er anordnet med innbyrdes vinkelavstand på 90° , vil strålesporene i hovedsaken trinnforflyttes 4° rundt ekvator. Da strålene vanligvis dekker en vinkel på ca 6 til 8° betyr dette at det oppnås et skanderingsmønster som gir egnet dekning i alle retninger mot en fullstendig kuleflate.

25 Stråleretningene vil i hovedsaken under hver omdreining skandere gjennom de polare retninger. Ved paralleller mellom de polare retningene og ekvator vil sideindekseringen til banen ligge mellom disse verdier, det vil si mellom 4° og 0° . Spormønstrene til strålene er visualisert med de i fig. 5 viste plottinger.

30 Fig. 5 viser sporene, idet det roterende strålehodet er avtalt plassert sentralt i en sylindrisk beholder som har en horisontal sylinderakse. Fig. 5 viser tre delriss. Det øvre viser plottingen av spor 39 under en omdreining av navet. Det midtre delriss viser sporene som følge av to omdreininger av navet, og det nedre riss viser sporene etter 45 omdreininger av navet, hvilket betyr en fullstendig syklus som bringer både svivelhuset så vel 35 som navet nøyaktig tilbake til utgangsstillingen.

I andre utførelser kan giringen og/eller antall dyser være modifisert for tilpassing av sprøytodusjmønstrene og sporindekseringen til spesielle krav. Rettledning for valg av særlig effektive sprøytodusjmønstre, det vil si spesielle verdier for sporindekseringen, kan finnes i US-A-5 279 675, hvis innhold anses som en del av foreliggende beskrivelse.

Som man vil forstå ut fra fig. 4 er samtlige tannhjul og lagre utsatt for væskestrømmen inne i dyseinnretningen og blir således smurt og kjølt av væsken. Egnede materialer for tannhjulene innbefatter PTFE (polytetrafluor-etylen), E-CTFE (etylen-klortrifluor-etylen-kopolymer), PEEK (polyeter-eter-keton) og PVDF (polyvinyliden-fluor), eventuelt i kombinasjon med rustfritt stål AISI3162L eller andre.

Små rom mellom svivelhuset og det stasjonære hus muliggjør utstrømning av små væskemengder, på samme måte som en liten avstand mellom navet og svivelhuset.

Navdeflektoren 36 sender deler av væskestrømmen bakover slik at den vil sveipe over utsiden av svivelhuset. Svivelhuset er i bunnen forsynt med et dreneringshull 35 som muliggjør drenering av husets indre. Samtlige deler inne i dyseinnretningen er utformet slik at dyseinnretningen blir selvdrenerende.

Det skal nå vises til fig. 6, som viser et voluminøst dysehode 40 i et sprenggriss. Det voluminøse dysehodet innbefatter utragende strålerør 41. På samme måte som i den slanke utførelsen innbefatter denne voluminøse utførelse øvre og nedre husdeler, en innvendig turbin og reduksjonsgir for rotasjon av den nedre husdel og for rotasjonen av navet om navaksen. Det store omrisset til den nedre husdel skyldes et noe annerledes arrangement av de innvendige tannhjul. Tannhjulsgiret innbefatter to snekketannhjul som i kombinasjon gir et reduksjonsforhold via området 1000 til 3000. Bortsett fra dette er virkemåten i hovedsaken som for det slanke strålehodet, og det vises derfor til den forklaring som er gitt foran i forbindelse med dette.

Den mer voluminøse variant benyttes fortrinnsvis hvor man ønsker store strålelengder og impellervirkning fra strålerørene, men bruk av en slik større utførelse betinger en større monteringsåpning i tanken.

Begge varianter av det roterende strålehodet er beregnet for et bredt spekter av fluider, eksempelvis fra en viskositet på 0,5 centipoise (så som aceton) til en viskositet på 1000

centipoise (så som tung fyringsolje). Drivtrykkene kan variere fra 2 til 12 bar, fortrinnsvis fra 3 til 8 bar.

Det skal nå vises til fig. 7 i forbindelse med en beskrivelse av en akseldrevet stråleinnretning, som i fig. 7 er vist i et delvis gjennomskåret sideriss. Den akseldrevne stråleinnretning 42 har et svivelhus 25 med et roterende nav 26, på samme måte som de foran beskrevne utførelser. Det roterende nav 26 bærer i strålerør 41 hvor en væske kan sendes ut i form av stråler 7. Svivelhuset 25 er anordnet for rotasjon om en vertikal akse mens navet 26 er anordnet for rotasjon relativt svivelhuset om en i hovedsaken horisontal akse. Rotasjonsbevegelsene er koblet ved hjelp av et stasjonært konisk tannhjul 33 som er i inngrep med det roterende koniske tannhjul 34.

Den akseldrevne stråleinnretning 42 er festet til et rør 44 som på sin side er fast forbundet med en flens 45. Flensen 45 er utformet for fastgjøring til en vegg i en tank, slik det vil være kjent for en fagmann. Rotasjonen av svivelhuset 25 skjer ved hjelp av den roterende aksel 43 som er fast forbundet med svivelhuset 25. Den roterende aksel 43 er plassert inne i røret 44 og strekker seg gjennom dette og opp til en drivenhet 46. Drivenheten 46 innbefatter en turbin 47 som drives ved hjelp av væske som trykkes inn i innretningen. Drivenheten 46 innbefatter girtog utformet for redusering av omdreiningshastigheten til et nivå egnet for drift av akselen 43. Drivenheten innbefatter også en forbiøpsventil 48 som kan åpnes for å muliggjøre at en del av væskestrømmen går forbi turbinen, hvorved energitilførselen til turbinen kan reduseres ved behov.

Den i fig. 7 viste enhet er i hovedsaken beregnet for montering med flensen 45 i kontakt med en øvre vegg i en tank eller lignende, på en slik måte at røret 44 og stråleinnretningen 42 vil være plassert inne i tanken mens drivenheten 46 i hovedsaken befinner seg på utsiden av tanken. De koniske tannhjul og lagrene i svivelhuset 25 smøres av den væskestrøm som føres inn i stråleinnretningen. På den annen side er girtoget anordnet slik i drivenheten at det er avtettet relativt væskestrømmen til strålerørene, og dette girtog smøres derfor med olje eller andre smøremidler, slik det vil være kjent for fagmannen. Andre trekk ved denne akseldrevne stråleinnretning er i hovedsaken utformet på tilsvarende måte som beskrevet foran i forbindelse med de foregående tegningsfigurer.

En fagmann vil forstå at den turbindrevne drivenhet 46 på enkel måte kan erstattes av andre kraftmidler som egner seg for rotasjon av akselen 43, eksempelvis en pneumatisk motor, en hydraulisk motor eller en elektrisk motor.

En flertrinns stråleinnretning skal nå beskrives nærmere, under henvisning til figurene 8 og 9. Denne flertrinns stråleinnretning 49 innbefatter i hovedsaken en drivenhet 46, et roterende rør 50 og et antall dyseenheter 52. Fig. 8 viser tre dyseenheter 52 anordnet langs det roterende rør. Det roterende rør er også forsynt med en eller flere understøt-
 5 ser 51 utformet for opplagring av akselen.

Som vist i sprenggrisset i fig. 9 innbefatter den roterende drivaksel 50 en aksial drivaksel 43 som befinner seg inne i det roterende rør.

10 Hver dyseenhet 52 innbefatter et roterende nav 26 med et strålerør 41. Det roterende nav 26 roterer om en horisontal akse drevet av et snikkegir som innbefatter et snikkehjul 54 i inngrep med en snikke 53 som roteres ved hjelp av akselen 43. En rotasjon av akselen 43 relativt det roterende rør 50 vil således resultere i en rotasjon av hvert av navene 26 om de respektive horisontale akser. Snikkegiret og lagrene i dyseenheten smør-
 15 res av væskestrømmen som sendes ut som stråler.

Samtidig roteres hele røret 50 sakte om en vertikal akse. Dette medfører en langsom rotasjonsbevegelse av hver dyseenhet 52 om den vertikale akse.

20 I utførelsen i fig. 9 er navet 26 forsynt med bare ett eneste strålerør 41. Strålen vil derfor tilveiebringe en reaksjonskraft på dyseenheten, og denne reaksjonskraft må motvirkes av egnede understøttelser av det roterende rør. Når innretningen benyttes for agitering av en væskemasse, vil strålens anslagsvirkning som følge av rotasjonen over tid bli lik null. Det oppstår derfor ingen bulkrotasjon. Andre utførelser av dyseenheten vil
 25 kunne innbefatte flere strålerør på hvert nav. Andre trekk ved den flertrinns stråleinnretningen er utformet i hovedsaken som beskrevet foran for den akseldrevne stråleinnretning.

Drivenheten 56 innbefatter en motor, eksempelvis en turbin, en pneumatisk motor, en
 30 hydraulisk motor eller en elektrisk motor, og egnede gir. Girene er utført for rotasjon av akselen 43 og røret 50 med ulike omdreiningshastigheter, valgt slik at man vil være sikret en i hovedsaken jevn indeksert skandering eller sveiping i samtlige retninger.

Effektiv agitering og røring av en væskemengde i en tank ifølge foreliggende oppfinn-
 35 else oppnås i hovedsaken ved at det tilveiebringes stråler fra en stråleinnretning som svinges slik at man effektivt dekker alle retninger suksessivt, slik at alle de innvendige flater i tanken nås direkte av strålene.

I foretrukne utførelsesformer leverer stråleinnretningen samlede stråler med ønsket diameter og anslagslengde, det vil si stråler som egner seg særlig godt for lange anslagsavstander mot tankveggen.

5

I andre foretrukne utførelsesformer leverer stråleinnretningen vifteformede flate stråler med ønsket vinkel og optimalisert anslagslengde. Vinkelen dekker i hovedsaken 360°. Det kan også benyttes mindre vinkler og mer plane stråler, avhengig av den ønskede anslagslengde.

10

Ved stråler av den vifteformede flate typen er det den flate stråle, som drives av den trykksatte væsken, som erstatter den kraftdrevne rotasjonen av en samlet stråle som sveiper en væskestråle over en del av en kule. Typisk er den flate væskestrålen en væske som sendes ut som en flat konisk seksjon i form av en vifte, idet den flate strålen kan dekke samme avsnitt av en kule som en samlet svingende stråle. Imidlertid tilveiebringes den viftelignende flate stråle uten bruk av en kraftdrevet rotasjon om en rotasjonsakse, slik tilfellet er for den samlede stråle som skal sveipe over samme kuleareal. Den flate stråle erstatter således en av rotasjonsaksene. En fordel med en slik utførelse er at den krever færre mekaniske deler, eksempelvis intet gir, for tilveiebringelsen av en kraftdrevet rotasjon.

20

For den flate stråle skal det nevnes at anslagsområdet til den flate væskestrålen vil være større enn for en samlet stråle som inneholder samme væskemengde. Derfor vil anslagslengden til den flate strålen vanligvis være kortere enn for en samlet stråle. Denne korte anslagslengde kan imidlertid kompenseres for til en viss grad ved at man øker trykket til den trykksatte væsken. Ved høyere trykk vil imidlertid væsken få en tendens til forstøvning. Derfor vil roterende flate stråler særlig egne seg for anvendelser i mindre tanker, eksempelvis tanker med en diameter opptil 3-4 meter. For større tanker kan det kreves et større antall flate stråler for å kompensere for dette og for å oppnå samme agitasjons- og rørenivå i væskemassen i tanken som ved bruk av samlede stråler.

30

Under henvisning til figurene 10 og 11 skal det nå beskrives en roterende flatstråleinnretning 55 som også kan benyttes som en stråleinnretning. En roterende flatstråleinnretning 55 innbefatter i hovedsaken et roterende flatstrålehode 56 som er montert på et rør 57 ved hjelp av et lager 61 som bare har en rotasjonsakse. Flatstråleinnretningen gjør en andre kraftdrevet rotasjon unødvendig, hvilket forenkler innretningen.

35

Det roterende flatstrålehodet 56 har et antall spalter eller åpninger hvorigjennom flate væskestråler kan gå ut. Disse spaltene innbefatter bunnspalten 58, et par sidespalter 59 (bare den flate strålen til den skjulte spalte er vist i fig. 10) og et par toppspalter 60. Hver av disse spalter sender ut en bred og flat væskestråle, og den samlede flate stråler vil sammen med rotasjonen av det roterende flatstrålehodet 56 sikre at de flate stråler sveiper over en fullstendig kule. Det roterende flatstrålehodet roteres enten ved hjelp av en aksel eller ved hjelp av reaksjonen til de flatstråler som går ut av sidespaltene 59, som er orientert i en liten vinkel relativt retningen igjennom rotasjonsaksen for derved å tilveiebringe et drivmoment ved hjelp av reaksjonskraften.

10

Egnede roterende flatstrålehoder leveres av Toftejorg A/S, Ishøj, Danmark som roterende sprøytehoder, under varemerkene Sani Miget®, Sani Magnum® og Sani Mega®.

Selv om det foran er gitt en omtale av utførelseseksempler tør det være klart at oppfinnelsen kan gjennomføres på mange ulike måter og at den gitte beskrivelse derfor bare tjener til å eksemplifisere oppfinnelsen og ikke til å begrense dens definisjon som gitt av patentkravene.

15

P a t e n t k r a v

1.

Fremgangsmåte for behandling av et væskelegeme (8) i en tank (1),

5 k a r a k t e r i s e r t v e d å innbefatte trinnene

- uttrekking av en væskestrøm fra væskelegemet i tanken,
- trykksetting av væskestrømmen,
- innføring av væskestrømmen i tanken igjen gjennom en stråleinnretning (5),
gjennom en eller flere dyser som er anordnet i væskelegemet, av en eller flere
10 væskestråler (7) inn i væskelegemet inne i tanken for derved å bevirke agitering
og røring av væskelegemet, hvilken/hvilke dyser er beregnet for kraftdrevet rota-
sjon om en første akse og om en andre akse perpendikulært eller ikke-perpendi-
kulært på den første akse, idet stråleinnretningen innbefatter kraftmidler for til-
veiebringelse av rotasjonen av dysen/dysene om den første akse og kraftmidler
15 for tilveiebringelse av rotasjonen av dysen/dysene om den andre aksen.

2.

Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at
stråleinnretningen er beregnet for avledning av en del av den trykksatte væskestrøm til
20 lagrene (37, 38) og til kraftmidlene for derved å tilveiebringe smøring av lagrene og
kraftmidlene med væsken.

3.

Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at
25 kraftmidlene innbefatter tannhjul (33, 34) utformet for å tilveiebringe rotasjonen om den
andre akse med en omløpshastighet som adskiller seg fra omløpshastigheten om den
første akse, for derved å indeksere det mønster som sveipes av dysen/dysene.

4.

30 Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at
kraftmidlene innbefatter en turbin (22) som drives av den trykksatte væskestrøm, eller
en pneumatisk motor, en hydraulisk motor eller en elektrisk motor.

5.

35 Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at
stråleinnretningen er utformet for selvdrenering av all væske.

6.

Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at stråleinnretningen er utformet for skandering av dysen/dysene i en bane som i hovedsaken dekker en fullstendig sfærisk flate.

5

7.

Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at stråleinnretningen er utformet for tilveiebringelse av stråler som er i hovedsaken utbalansert for derved å ikke tilveiebringe noen netto skyvkraft på stråleinnretningen.

10

8.

Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at en ingrediens eller flere ingredienser tilsettes væsken i tanken ved at ingrediensen eller ingrediensene enten tilsettes direkte i tanken eller til strømmingen før denne innføres i tanken gjennom stråleinnretningen.

15

9.

Fremgangsmåte ifølge krav 8, k a r a k t e r i s e r t v e d at den tilsatte ingrediens er en gass, en væske, et faststoff eller en kombinasjon av disse.

20

10.

Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at den væske som trekkes ut fra tanken behandles ved at væsken føres igjennom en statisk blander eller et filter eller en varmeveksler (11).

25

11.

Fremgangsmåte ved drift av et prosessanlegg, k a r a k t e r i s e r t v e d å innbefatte innføring av en væskemengde i en tank (1), agitering av denne væskemengden ved hjelp av den fremgangsmåten som er angitt i patentkrav 1, uttrekking av væskemengden fra tanken, innføring av en trykksatt strøm av rensmiddel gjennom stråleinnretningen for derved å tilveiebringe en eller flere stråledusjer av rensmiddel som virker til å sveipe over tankens indre og fjerne og spyle vekk rester, og uttrekking av spylevæsken.

30

12.

Fremgangsmåte ifølge krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at stråleinnretningen er utformet for avledning av en del av den trykksatte væskestrøm til

lagrene (37, 38) og til kraftmidlene for derved å tilveiebringe smøring av lagrene og av kraftmidlene med væsken.

13.

- 5 Fremgangsmåte ifølge krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at kraftmidlene innbefatter tannhjul (33, 34) beregnet for tilveiebringelse av rotasjonen om den andre akse med en omløpshastighet som adskiller seg fra omløpshastigheten om den første akse for derved å indeksere det mønster som sveipes av dysen/dysene.

10 14.

Fremgangsmåte ifølge krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at kraftmidlene innbefatter en turbin (22) som drives av den trykksatte væskestrøm, eller en pneumatisk motor, en hydraulisk motor eller en elektrisk motor.

15 15.

Fremgangsmåte ifølge krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at stråleinnretningen er utformet for selvdrenering av all væske.

16.

- 20 Fremgangsmåte ifølge krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at stråleinnretningen er utformet for skandering av dysen/dysene over en bane som i hovedsaken dekker en fullstendig sfærisk flate.

17.

- 25 Fremgangsmåte ifølge krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at stråleinnretningen er utformet for tilveiebringelse av stråler som er i hovedsaken utbalansert for derved ikke å tilveiebringe noen netto skyvkraft på stråleinnretningen.

18.

- 30 Fremgangsmåte ifølge krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at en ingrediens tilsettes væskemengden i tanken ved at ingrediensen enten tilsettes direkte i tanken eller til strømmingen før denne innføres i tanken gjennom stråleinnretningen.

19.

- 35 Fremgangsmåte ifølge krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at den væsken som trekkes ut fra tanken behandles ved at væsken føres igjennom en statisk blander eller et filter eller en varmeveksler (11).

20.

Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 11, k a r a k t e r i s e r t
v e d at stråleinnretningen innbefatter en roterende flatstråleinnretning (55), hvilken
5 roterende flatstråleinnretning er beregnet for kraftdrevet rotasjon om enten den første el-
ler den andre akse, og at kraftmidlene innbefatter den nevnte trykksatte væskestrøm.

21.

Fremgangsmåte ifølge krav 20, k a r a k t e r i s e r t v e d at
10 den roterende flatstråleinnretning innbefatter et roterende flatstrålehode (56) som er ro-
terbart opplagret på et nedragende rør (57) og innbefatter i det minste en spalte (58) for
utsending av en flat væskestråle.

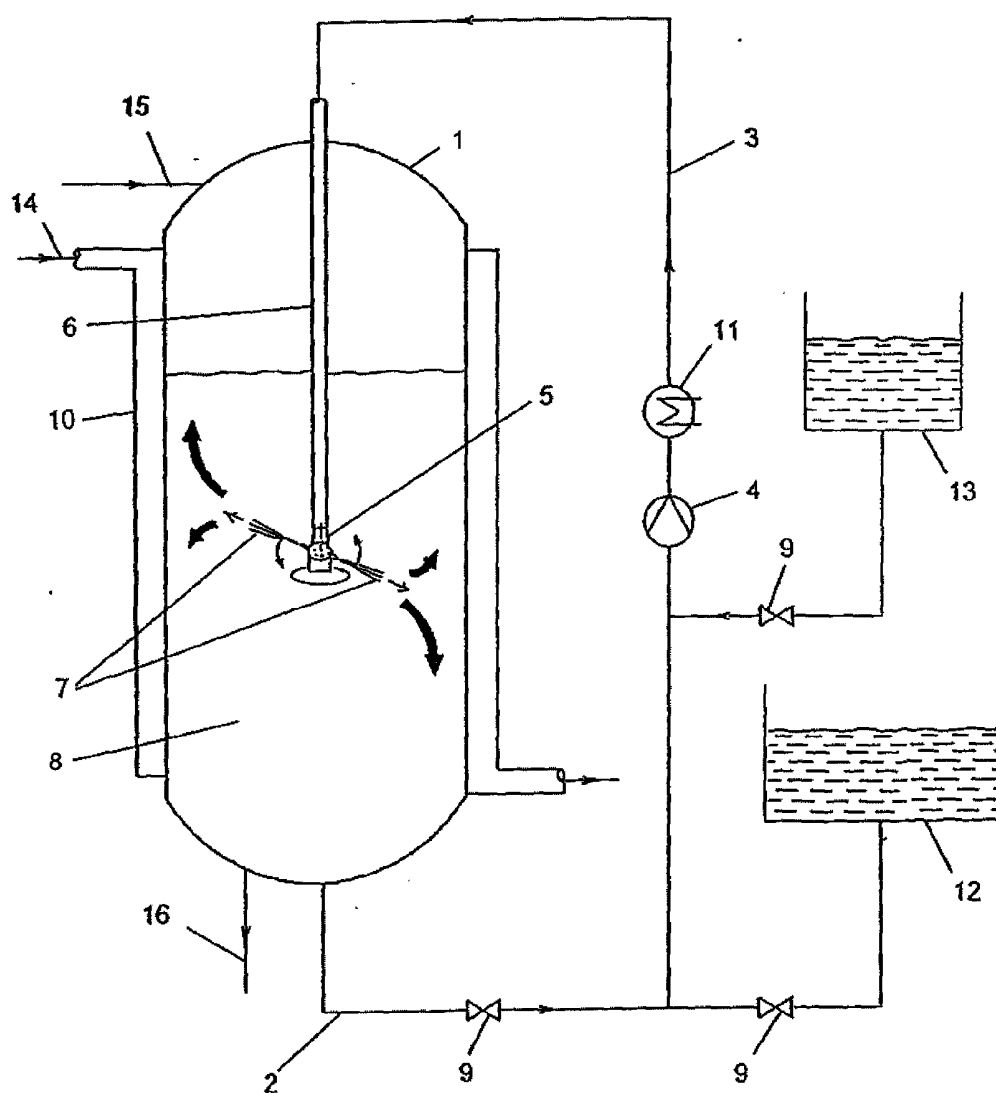


Fig. 1A

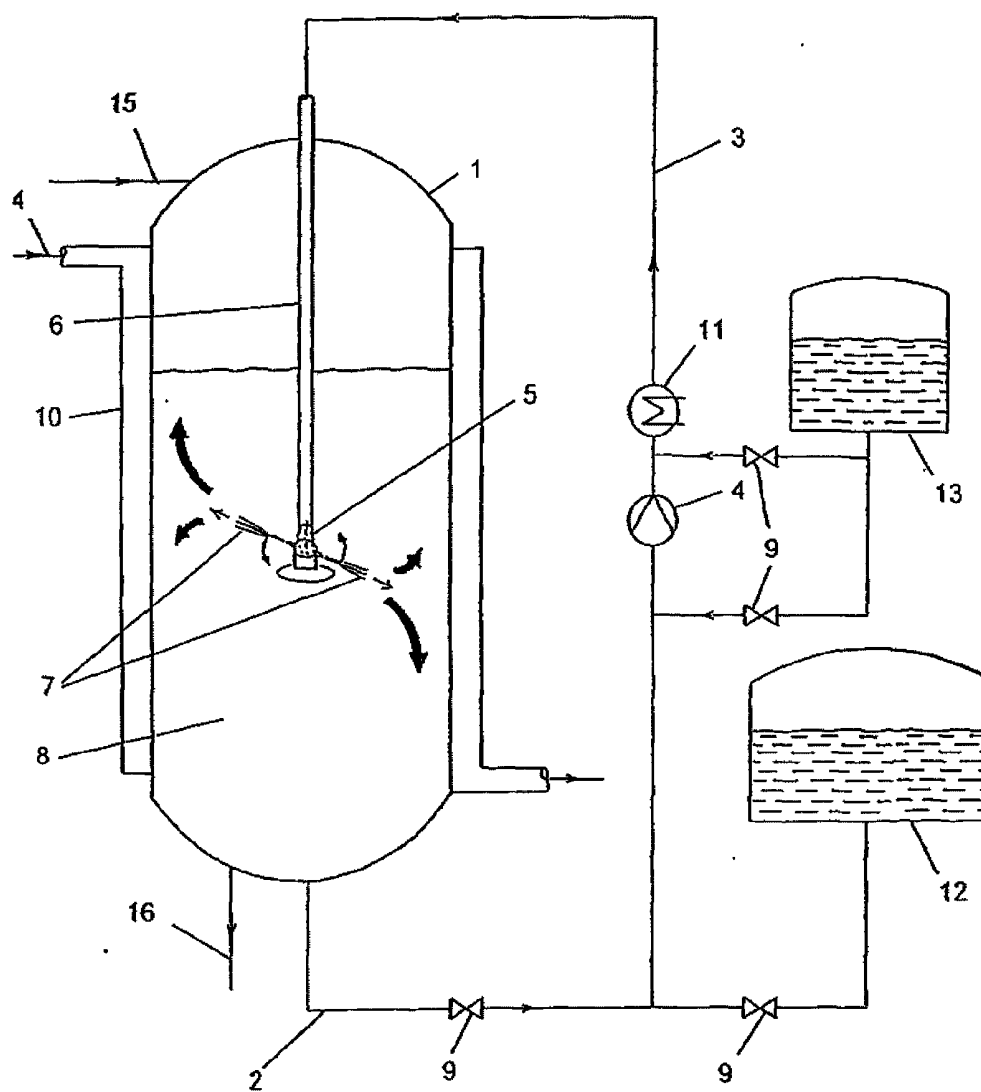


Fig. 1B

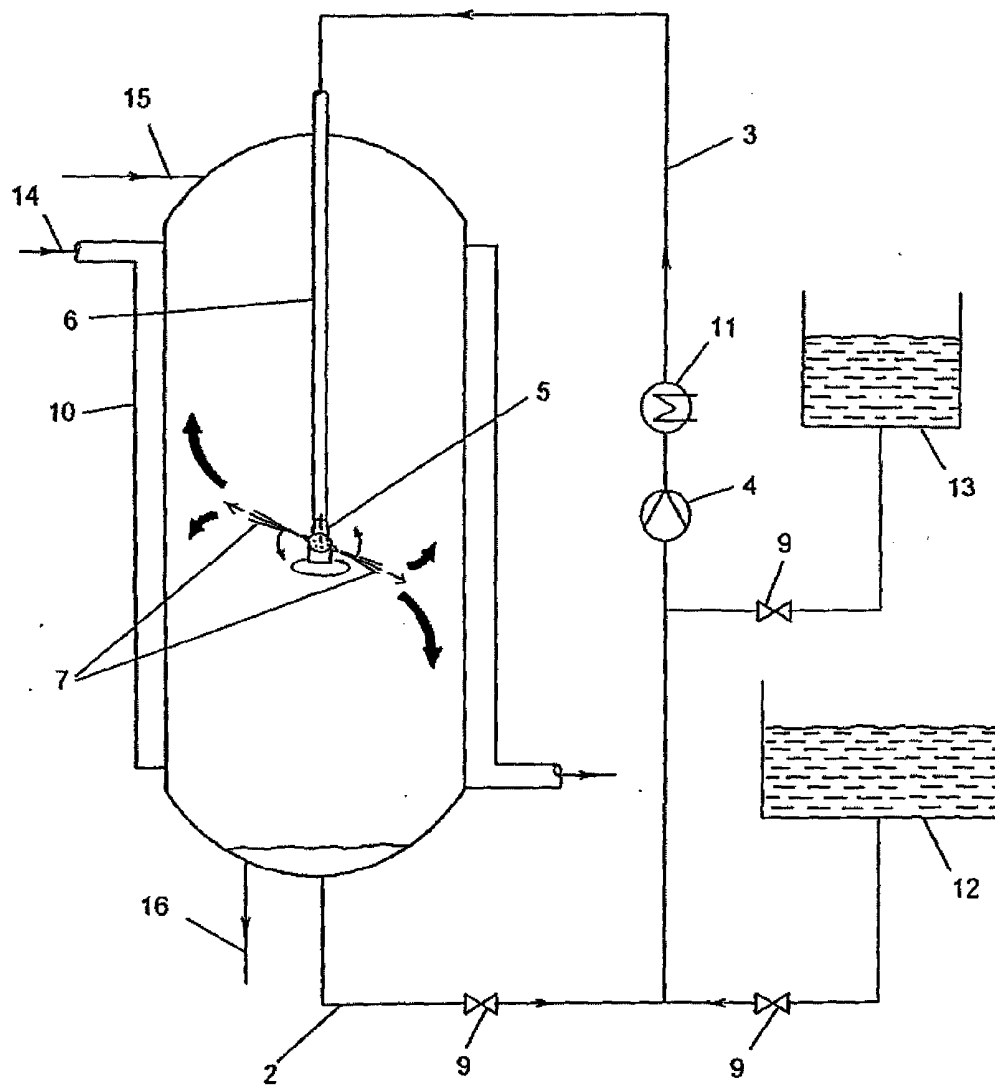


Fig. 2

4/10

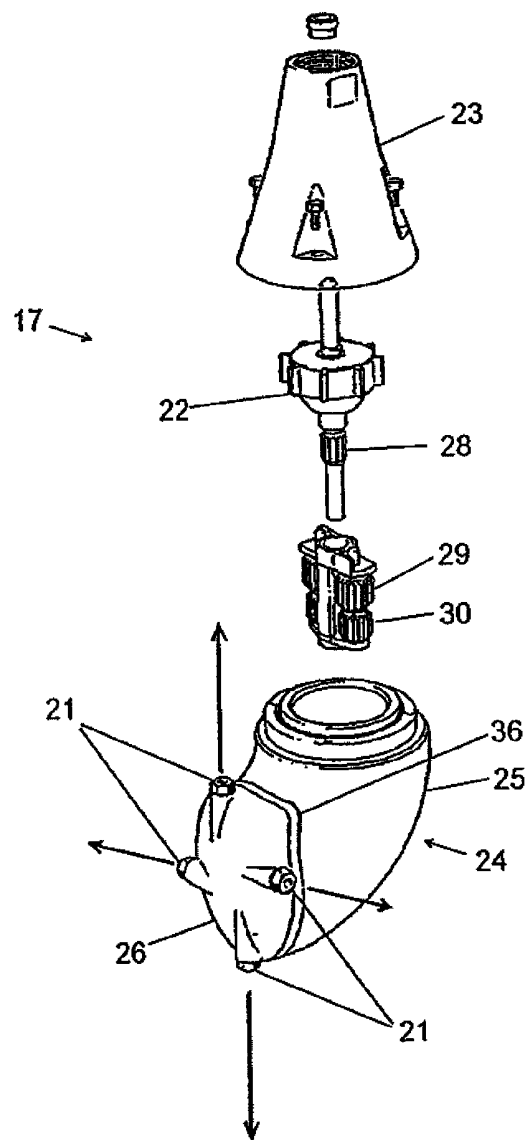


Fig. 3

5/10

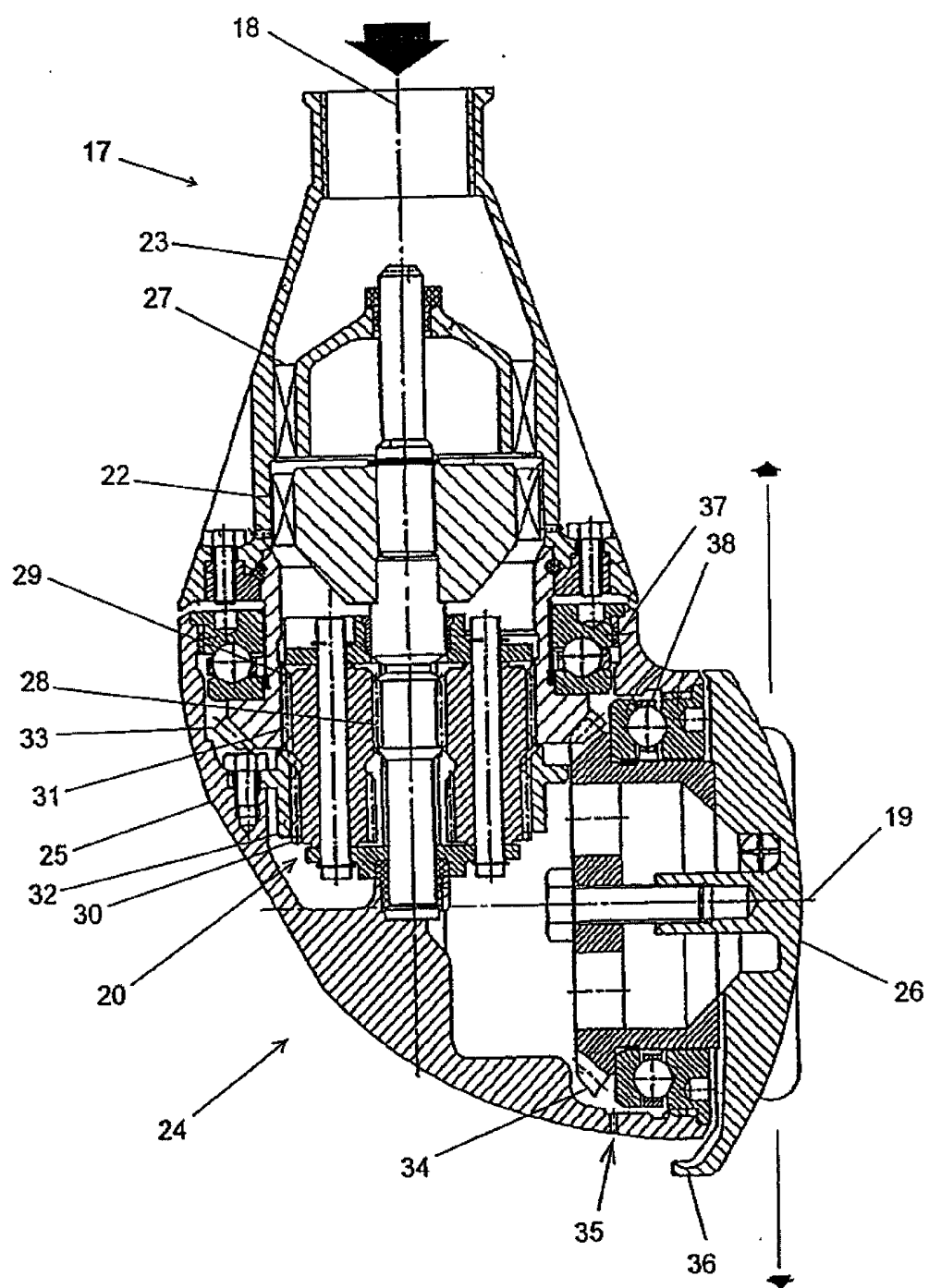
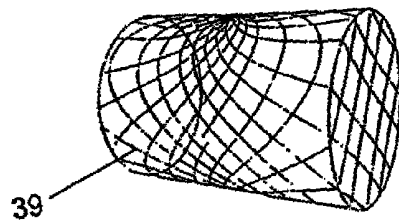
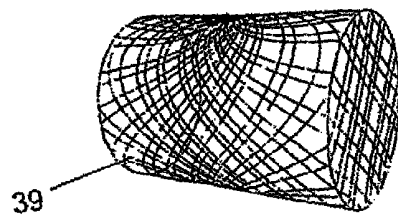


Fig. 4

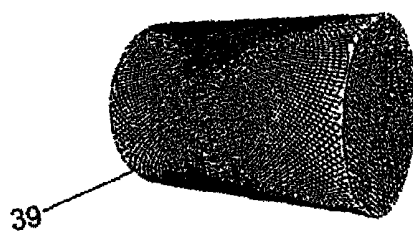
6/10



1. syklus



2. syklus



Fullt mønster

Fig. 5

7/10

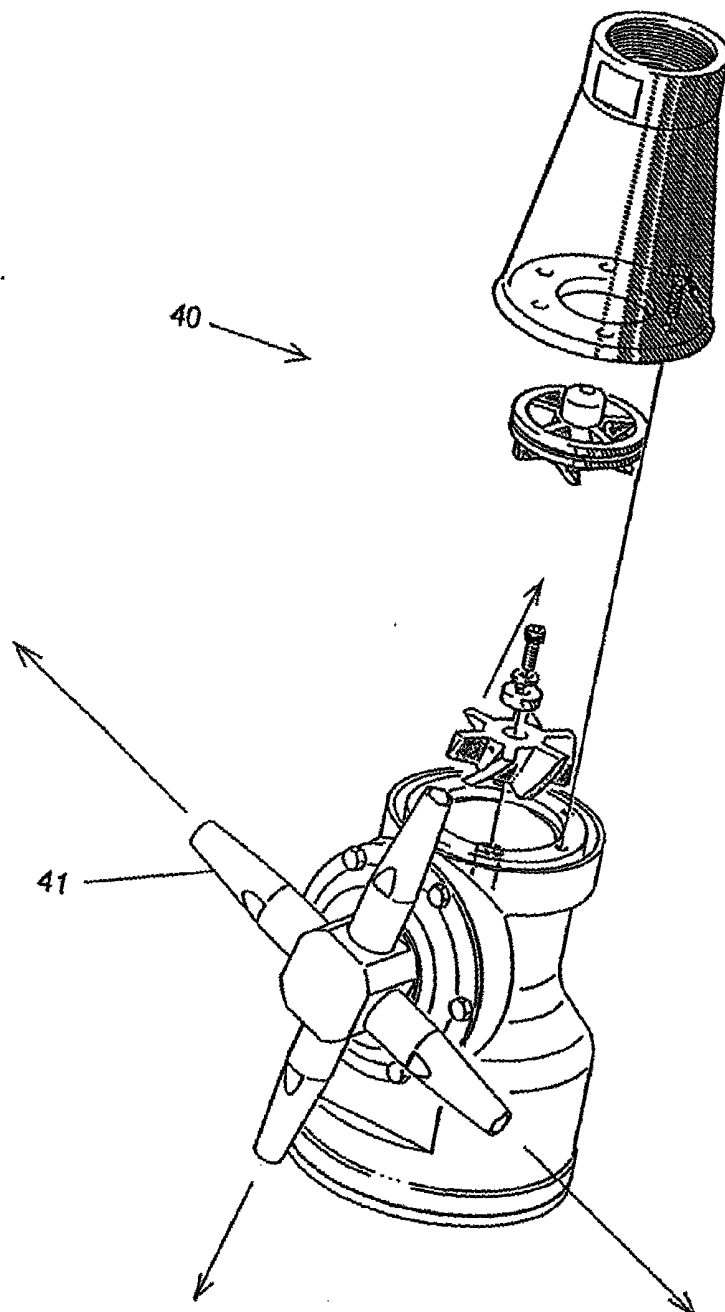


Fig. 6

8/10

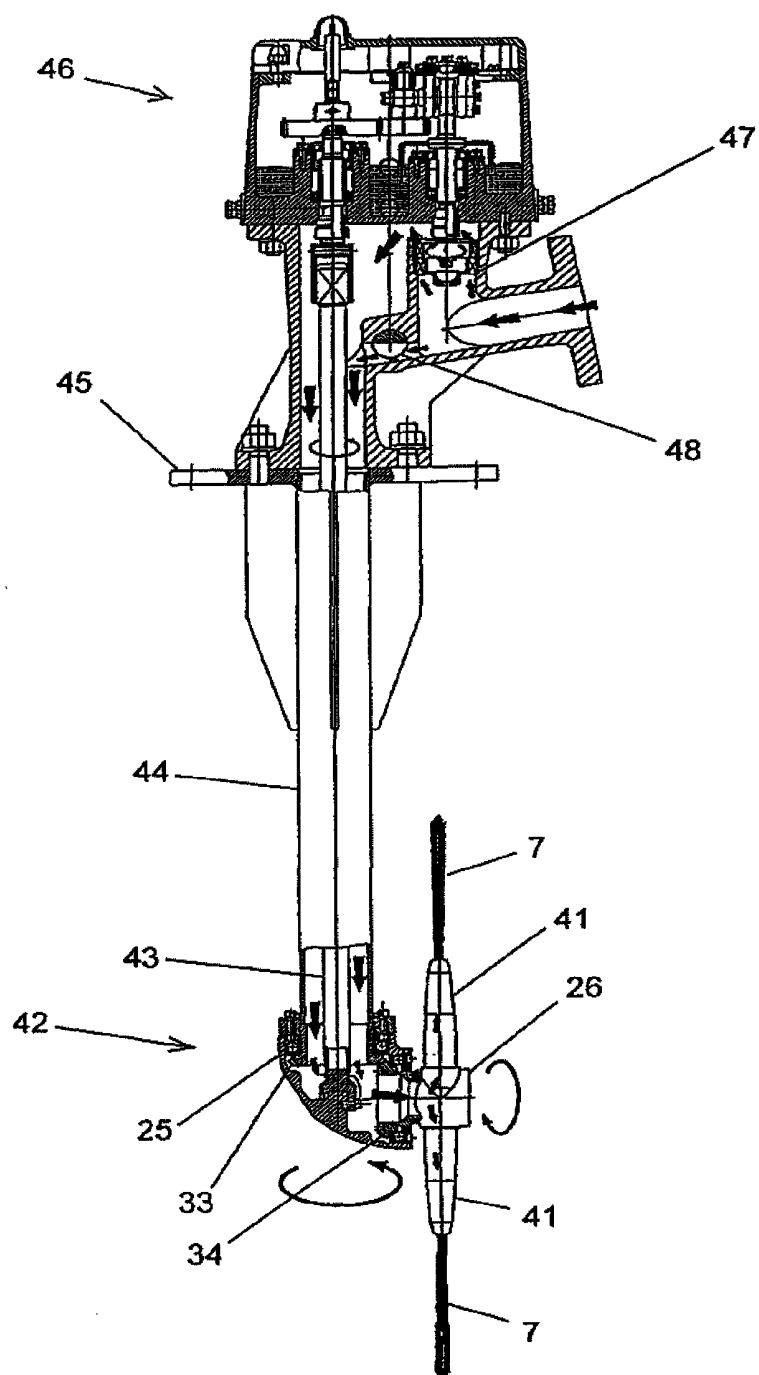


Fig. 7

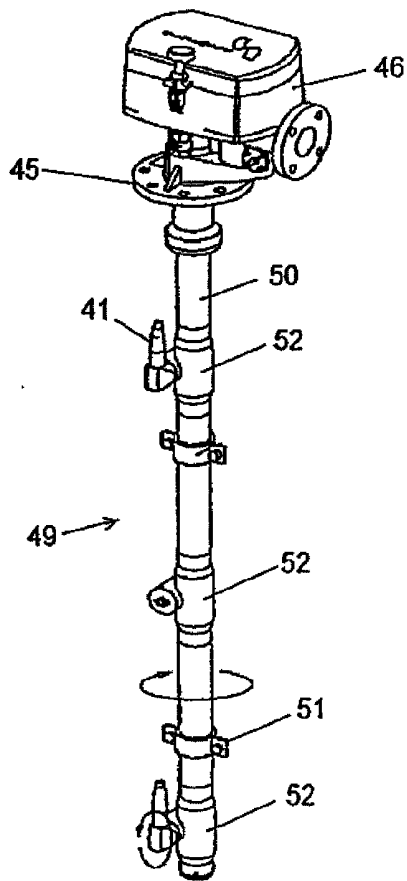


Fig. 8

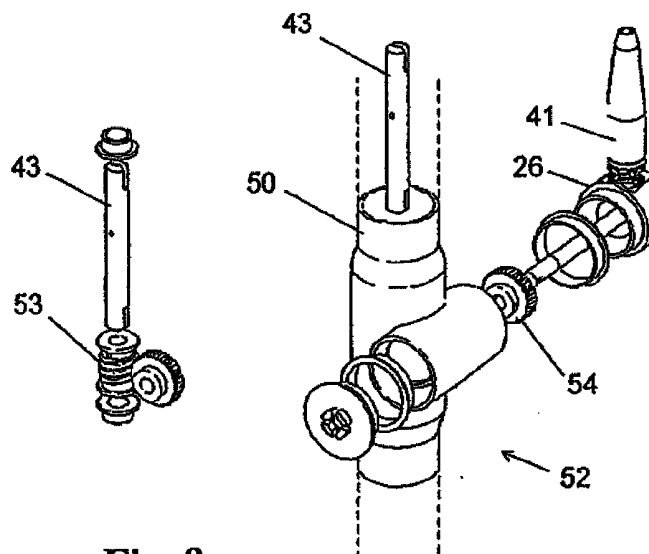


Fig. 9

10/10

