



NORGE
[NO]

STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 132317

(51) Int. Cl.² C 02 C 1/04

(21) Patentsøknad nr. 1049/72

(22) Inngitt 27.03.72

(23) Løpedag 27.03.72

(41) Alment tilgjengelig fra 03.10.72

(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 14.07.75

(30) Prioritet begjært 01.04.-, 01.07.-, 08.10.71, Forbundsrepublikken
Tyskland, nr. P 21 16 000, P 21 32 728, P 21 50 345

(54) Oppfinnelsens benevnelse Fremgangsmåte og filter til filtrering og biologisk
rensning av forurenset vann, samt fremgangsmåte til
fremstilling av hertil anvendt filtermasse.

(71)(73) Søker/Patenthaver SCHREIBER, DR.-ING. AUGUST,
Bahnhofstr. 45, D-3000 Hannover-Vinnhorst,
Forbundsrepublikken Tyskland.

(72) Oppfinner SCHREIBER, August,
SCHREIBER, Berthold,
SCHREIBER, Erhard, 3001 Hannover-Vinnhorst,
Forbundsrepublikken Tyskland.

(74) Fullmektig Siv.ing. Ole J. Aarflot,
Bryn & Aarflot A/S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner Britisk patent nr. 971338
BRD off. skrift nr. 1942698, 1943848, 2109022
US patent nr. 3293174 (210-17)

Oppfinnelsen angår en fremgangsmåte og et filter til filtrering og biologisk rensning av forurenset vann, samt en fremgangsmåte til fremstilling av hertil anvendt filtermasse.

Oppfinnelsen går ut fra en fremgangsmåte til filtrering og biologisk rensning av forurenset vann ved hjelp av et filter hvor det i en filterbeholder befinner seg en finkornet filtermasse, dvs. en filtermasse bestående av korn med diameter mindre enn 6 mm, som det ledes luft gjennom mens avløpsvannet bringes til å dryppe ovenfra ned gjennom filtermassen, og dette finner sted i begrenset tid, nemlig inntil avvannet har overtrukket filterkornene mer og mer med slam og mikroorganismer, samtidig som luftgjennomgangen hindres som følge av at mellomrommene mellom filterkornene er gjen-grodd. Filtermassen blir derefter ved ompumpning løftet opp fra den nedre del av filterbeholderen til dennes øvre del, hvorunder det overskytende slam kan føres bort og filtreringen på ny kan finne sted ved at avløpsvannet bringes til å risle ned gjennom filtermassen.

En slik fremgangsmåte er omtalt i boken "Entwicklung neuer Wege sur biologischen Abwasserreinigung" av A. Schreiber, R. Oldenburg forlag, München og Berlin, 1940, side 53 til 79.

Ved denne fremgangsmåte ble det anvendt en filterbeholder med finkornet filtermasse med en kornstørrelse på omkring 2,5 til 10 mm.

Med slike finkornede filtermasser kunne kapasiteten eller renservirkningen av filtermassen ved anvendelse av den i boken beskrevne ompumpningsmetode forbedres i vesentlig grad. Filtermassen ble herunder enten, som angitt på side 54 i den nevnte bok, vasket manuelt, mens den ved større anlegg, f.eks. som beskrevet på side 63, ble ompumpet ved hjelp av trykkluft og vann under anvendelse av en mammutpumpe og herunder samtidig vasket. På denne måte ble der fra blandingen av filtermasse og vannholdig slam ut-

132317

skilt slam og filtermassen kunne på ny anvendes i renset tilstand til rensning av avløpsvann ved gjennomledning av dette gjennom filtret.

Med denne kjente fremgangsmåte ble det som allerede antydnet oppnådd meget gode rensningsresultater. Ved den praktiske utførelse av fremgangsmåten oppsto det imidlertid betydelige vanskeligheter. Dette skyldes at det som filtermateriale anvendes forholdsvis tunge og hårde materialer som gråvakke, pimpsten, slagg (side 57 og 64 i den nevnte bok), hvilket ved anvendelsen av den nevnte ompumpingsmetode førte til en sterk slitasje såvel av filtermassen som av samtlige deler som filtermassen kom i berøring med, som rørledninger osv. Denne slitasje var så sterk at den i boken beskrevne fremgangsmåte snart måtte oppgis og ikke har fått innpass i praksis.

Her setter nå foreliggende oppfinnelse inn, idet oppfinnelsen har satt seg til oppgave å utforme en fremgangsmåte og et filter på en slik måte at det muliggjøres en økonomisk gjennomføring av vannrensning i et filter under unngåelse av den nevnte høye slitasje og med minst mulig tids- og energiforbruk for fjernelse av det avsatte slam.

Dette er ifølge oppfinnelsen oppnådd ved at det anvendes en slitefast filtermasse med en spesifikk vekt på under 1, og at for å fjerne slam fra filtermassen blir denne fylt med spylevann hvorefter blandingen av filtermassen, slam og vann og ekstra tilført spylevann settes i bevegelse ved hjelp av trykkluft eller omrøring, slik at størstedelen av slammet kan fjernes i form av en blanding av slam og vann, hvorefter spylevannet, likeledes blandet med slam, tappes av og filtret på ny kan tilføres forurenset vann som skal renses.

Anvendelsen av en finkornet slitefast filtermasse med den angitte spesifikke vekt i forbindelse med spylingen resp. fjernelsen av slammet fra filtermassen i selve filterbeholderen, som ved den normale vannfiltrering ikke er fylt med vann, er ny og ikke nærliggende på grunnlag av hva der er kjent av den forannevnte bok.

Forslaget ifølge oppfinnelsen setter for første gang fagverdenen i stand til uten vanskeligheter og uten slitasje på økonomisk måte å gjennomføre den i nevnte bok beskrevne fremgangsmåte, som muliggjør en god renssevirkning med hensyn til avløpsvannet og tillater en høy kapasitet av filtret, på grunn av den nye

132317

gjennomføring av fjernelsen av slammet fra filtermassen og som følge av anvendelsen av forholdsvis lett filtermasse.

Til fjernelsen av det overskytende eller avsatte slam, fylles ifølge oppfinnelsen filterbeholderen med vann. Filtermassen flyter nå i vannet og danner sammen med dette og det avsatte slam en grovkornet grøt. Denne kan lett settes i en omveltende bevegelse ved hjelp av trykkluft eller omrøres med mekaniske midler. Herunder løsner slammet fra filterkornene og kan tappes ut som et fortynnet slam gjennom rister med mindre gjennomgangsåpninger enn filtermassens kornstørrelse. Etterat slammet er tappet ut, tappes vannet ut av filterbeholderen som på ny tilføres mekanisk rensset avløpsvann, og den for den biologiske nedbygning nødvendige luft blåses gjennom. Filtermassen er driftsferdig i løpet av få minutter og renser avløpsvannet som følge av det ennå i filtermassen tilbakeholdte biologiske slam ved biologisk nedbygning, og holder tilbakeværende og nytt dannet biologisk slam fast i mellomrommene mellom filterkornene inntil gjennomgangen av vann og luft på ny er så sterkt nedsatt at det blir nødvendig på ny å fjerne slam fra filtermassen.

For at utspylingen av slammet skal finne sted så raskt som mulig og omfatte alle soner av filtermassen, foreslås ifølge oppfinnelsen at ikke hele filtermassen skal omrøres ved luft- og vanntilsetning i hele sin høyde og herunder befris for slam, men at fjernelsen av slam fra filtermassen ved tilførselen av vann og ekstra spylevann finner sted trinnvis i forskjellige rensningssoner i filtermassen, i hvilke der dannes slam som adskiller seg såvel med hensyn til mengde som biologisk fra slam som avsettes i andre soner i filtermassen, og slik at rensningen i hver sone i filtermassen finner sted samtidig eller adskilt under anvendelse av innebyggede avslamningsinnretninger uten at det finner sted en samlet blanding av filtermassen i de forskjellige rensningssoner som inneholder forskjellige typer mikroorganismer. Herved opprettholdes i de forskjellige rensningssoner bestemte typer mikroorganismer, og da disse ikke fullstendig spyles bort kan de videre utvikle seg uten at f.eks. mikroorganismer fra den øvre rensningssone påvirkes uheldig av mikroorganismer fra en nedre rensningssone eller omvendt, og herved oppnås en særlig rask utspyling.

Et videre forslag består i at det forurensede vann ved valg av kornstørrelsen av filtermassen, tidspunktet for avslamningen, tilførselen av luft og mengden av filtermassen samt forholdet

132317

mellom vann og volum renses så effektivt at det direkte kan tilføres til en fordam eller på ny anvendes for andre formål.

Tidligere var det ikke mulig ved hjelp av et filter med dryppelegemer å rense avløpsvann så godt at det direkte, dvs. uten mellomkobling av et etterklaringsbasseng kan tilføres til en fordam.

Ifølge en videre utvikling av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen kan det mekanisk rensede avløpsvann ledes gjennom to eller flere etter hverandre koblede filtre. Likeledes kan et forholdsvis meget høyt filter utføres med to eller flere avslammingsinnretninger som kan utføres som avslammingsrister, og mulig-
gjør en ordnet biologisk avslamming.

I tilknytning til en sonevis foretatt avslamming er det mulig for gjennomrislingen av avløpsvannet gjennom de nedre soner å anvende filtermasse og tilsetningsstoffer med en større spesifikk vekt enn 1 og kornstørrelse på omkring 1 mm for tilbakeholding av de fineste slampartikler, kolloider, fosfater og andre skadelige stoffer. For at vanngjennomgangen gjennom dette fin-
kornede filtermateriale ikke skal hindres av den motsatt strømmende luft, kan tilførselen av luft til filtermassen finne sted fra en bunnrist på oversiden av skiktet av den fine filtermasse med eventuelle tilsetningsstoffer, slik at ikke bare filtermassen tilføres luft, men at luften i forminskhet grad sammen med avløpsvannet som skal renses i samme retning strømmes gjennom det fine filtermasseskikt. Herunder velges kornstørrelsen av dette fine filtermasseskikt, f.eks. finkis samt tilsetningsstoffene, slik at de fra filtermassen bortspylte slampartikler, nemlig kolloider, bakterier, fosfater og andreskadelige stoffer, holdes tilbake i det fine filtermasseskikt med tilsetningsstoffer.

Ved utilstrekkelig rensningsvirkning av et bestående klaringsanlegg, kan avløpet av dette etterrenses på den foreslåtte måte og tilføres en fordam. Det er imidlertid også mulig at avløpsvann som bare er utsatt for en begrenset mekanisk forrensning, og spesielt industrivann, renses ved å føres gjennom to etter hverandre anordnede filtre ifølge oppfinnelsen, av hvilke det første spyles oftere enn det annet. Dette kan spesielt være av interesse for industriavløpsvann fordi vannet her ofte må renses for å kunne anvendes på ny. Videre er det mulig at det fin-
kornede filteranlegg oppdeles i flere etter hverandre liggende klaringsrom og at vannet over en tilførselsinnretning tilsettes

132317

til alle ved siden av hverandre liggende finkornede filtre som spyles uavhengig av hverandre.

For gjennomføring av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen, foreslås et filter karakterisert ved at filterbeholderen er utført vanntett og at filtermassen består av slitestøt materiale med en spesifikk vekt på under 1, og at det finkornede filter er forsynt med innretninger for fylling av filteret med vann, for omrøring av blandingen av oppdemmet vann, fyllmasse og slam i filterbeholderen, samt med avsugningsinnretninger for det overfløydige slam og spylevannet.

En av de vesentlige fordeler ved dette filter består, foruten en enkel gjennomføring av den foreslåtte fremgangsmåte, i en høy belastbarhet av filtermassen som følge av dets større overflate i forhold til konvensjonelle dryppelegemefiltre med kornstørrelse av filtermassen på fra 40 til 80 mm.

Det er hensiktsmessig hvis der for avgrensning av de forskjellige over hverandre dannede rensesoner for filtermassen er anordnet avslammingsrister, ved hjelp av hvilke disse soner kan avslammes etter hverandre eller hver for seg uten at filtermassen i en sone blir blandet i vesentlig grad med filtermassen i en annen sone.

En av de vesentlige fordeler ved denne utførelsesform består deri at ved hjelp av de foreslåtte, f.eks. av rør dannede, avslammingsrister kan det på enkel måte etter ifylling av vann for utfylling av filtermassen ved ytterligere tilførsel av vann på overflaten av filtermassen eller over bunnen i filterbeholderen eller gjennom en annen avslammingsrist tilføres vann og luft, hvorunder det ved lufttilførsel fra filtermassen løste slam kan fjernes over en avslammingsrist. Herunder opprettholdes vannfyllingen i filtermassen, mens det ekstra tilførte spylevann gjennomspyles en bestemt sone, f.eks. enten sonen fra bunnen i filterbeholderen til den nedre rist eller sonen fra overflaten av filtermassen til den øverste rist. I disse gjennomstrømmede soner vil slammet som har avsatt seg på filterpartiklene kunne spyles til én eller flere åpne avslammingsrister, hvor det gjennom slissformede åpninger kommer inn i det indre av avslammingsristen og kan ledes bort.

På tegningen er vist utførelsesformer for filtre ifølge oppfinnelsen egnet til utførelse av den foreslåtte fremgangsmåte.

På tegningen viser:

132317

- Fig. 1 et filter for små vannmengder i vertikale snitt etter linjen A-A på fig. 2, idet venstre halvdel viser tilstanden under drift og høyre tilstanden under avslamming.
- Fig. 2 filtret ifølge fig. 1 sett ovenfra.
- Fig. 3 et filter for større vannmengder i vertikalsnitt etter linjen B-B på fig. 4, venstre halvdel i normal veksttilstand, høyre halvdel under avslamming.
- Fig. 4 et filter for finkornet filtermasse sett ovenfra etter linjen CDEF på fig. 3.
- Fig. 5 et filter for et lite anlegg i vertikalt snitt.
- Fig. 6 filter ifølge fig. 5 sett ovenfra.
- Fig. 7 filter ifølge fig. 5 i snitt etter linjen A-A på fig. 5.
- Fig. 8 filter ifølge fig. 5 i snitt etter linjen B-B på fig. 5 sett ovenfra.
- Fig. 9 et avslammingsrør med derunder liggende lufttilførselsrør i snitt.
- Fig. 10 et utsnitt av et sideriss av et avslammingsrør med derunder liggende lufttilførselsrør ifølge fig. 9.
- Fig. 11 en skjematisk illustrasjon av et filter med sirkelformet tverrsnitt for større vannmengder i grunnriss.
- Fig. 12 en skjematisk illustrasjon av et filter med rektangulært tverrsnitt og med bevegelig vanntilførselsanordning for større vannmengder i grunnriss og
- fig. 13 en skjematisk illustrasjon av et filter med sirkulært tverrsnitt for store vannmengder i grunnriss.

Filtret ifølge fig. 1 og 2 omfatter en filterbeholder med en i retning mot bunnen i form av en flat trakt hellende bunn 1. I det midtre område av beholderbunnen 1 er det anordnet et avløpskammer 2 i hvilket der munner ut en avløpsledning 3 for det rensede avløpsvann, en trykkluftledning 4 for oppnåelse av et høyt vanntrykk på fra 3 til 4 m og en ledning 5 for tilførsel av luft med lavt trykk på fra 20 til 40 cm vannsøyle. Utløpskammeret 2 har en domformet topp 6 over beholderbunnen 1, gjennomløpsåpninger 7 og i det øvre område luftutløpsåpninger 8. Beholderbunnen 1 er dekket med en bunnrist 9 hvis gjennomgangsåpninger er dimensjonert slik at vann og luft kan trenge gjennom, men ikke den på risten hvilende filtermasse 10. Beholderbunnen 1 er fast og vanntett forbundet med filterbeholderens ytre vegg 11 som oventil er forsynt med en lagerbjelke 12 ihvilken det er dreibart lagret et fordelingsrør for til-

7

132317

ført avløpsvann som skal renses. I denne fordeler munner der ut en tilløpsledning 14 gjennom hvilken det mekanisk forrensede avløpsvann som skal renses tilføres til filtret. I filterbeholderen er det ifyllt filtermasse 10, nemlig som det fremgår av venstre halvdel på fig. 1, til en høyde i noen avstand under fordelingsrøret 13. Filtermassen 10 består av finkornet, fortrinnsvis kuleformet eller av korte, tynne rørstykker i likhet med Raschig-ringer formet plastmateriale hvis spesifikke vekt er mindre enn vann, altså vil flyte på vann og er motstandsdyktig mot avløpsvannet og dessuten slitestast. Korndiameteren av filtermassen 10 skal være under 6 mm.

Omtrent ved midten av filtermassen 10 er det innbygget en vertikal ristlignende slamavtrekksflate 15, som i likhet med bunnristen 9 er utført med slike gjennomgangsåpninger at blandingen av slam og vann kan tre gjennom, men ikke filtermassen. Slamavtrekksflaten 15 er festet på innsiden av ytterveggen 11 og danner en sirkel-formet ring fra hvilken vann kan føres bort gjennom en stengbar ledning 16 for bortføring av blanding av vann og slam.

Rensningen av avløpsvannet finner sted omtrent på følgende måte:

Filterbeholderen fylles til omkring en halv meter under fordeleren 13 med filtermasse 10. Derpå åpnes utløpsledningen 3. Denne er utenfor beholderen ved hjelp av en som et U-rør formet sløyfe beskyttet mot luftovertrykk av en størrelse på omkring 50 cm og derved beskyttet mot utløp av luft som tilføres gjennom røret 5. Gjennom denne ledning tilføres luft fra en enkel sentrifugalvifte til avløpskammeret 2. Herfra trer luften ut i rommet mellom beholderbunnen 1 og bunnristen 9 og passerer gjennom luftutløpsåpningene 8 i den domformede topp 6 over hele grunnflaten for filtermassen 10 og trykkes således gjennom filtermassen.

Derefter åpnes tilførselsåpningen 14 for mekanisk renset avløpsvann, og det tilstrømmende vann fordeles ved hjelp av den roterende fordeler 13 jevnt over toppen av filtermassen 10. I motstrøm til den oppstigende luft risler avløpsvannet ned gjennom filtermassen 10 og kommer derefter gjennom bunnristen 9 til avløpskammeret 2, og gjennom utløpsledningen 3 ut av beholderen og tilføres en fordamp. Ved gjennomgang av avløpsvannet og som følge av tilstedeværelsen av luft, overtrekkes de enkelte korn i filtermassen 10 til å begynne med en fin hinne på hvilken der i løpet av få dager oppbygges mikroorganismer og likeledes utfelninger fra

132317

det tilførte vann. Derved renses avløpsvannet så effektivt at det kommer klart, slamfritt og befridd for oppløste stoffer som er tilbøyelig til å råtne til avløpet.

Mellomrommene mellom kornene i filtermassen 10 blir som følge av avsetningen av slam og mikroorganismer på kornene, stadig trangere slik at gjennomgangen etter flere dager såvel av luften som av det ovenfra kommen vann stadig avtar. Det dannes til slutt pytter og avløpsvannet trer ikke mer jevnt gjennom hele tverrsnittet av filtermassen.

Før denne tilstand inntreffer blir det avsatte slam løsnet fra filtermassekornene og ført bort ved bevegelse av filtermassen. Dette skjer på den måte at hele det rom som under driften opptas av filtermassen 10, slik som vist til venstre på fig. 1, fylles med vann. Vannet tas enten fra den mekaniske forrensning eller ved bruk av to eller flere ved siden av hverandre stående filtre fra avløpet fra et av disse. Under oppfyllingen av filterbeholderen stenges ventilene for alle ledninger som munner ut i avløpskammeret 2. Under fyllingen av filterbeholderen stiger filtermassen 10 fra den stilling den inntar til venstre på fig. 1 til den stilling som er antydnet i høyre halvdel på fig. 1. Ved at filtermassen flyter opp, dannes det mellom bunnristen 9 og filtermassen et med avløpsvann fylt rom, mens mellomrommene mellom filtermassekornene fylles med det tilførte avløpsvann nesten i full høyde av filterbeholderen inntil vannet tappes ut gjennom avslammingsledningen 16 og derfra til tilløpet til innretningen for mekanisk forrensning. Derefter innkobles en kompressor som trykker luft gjennom trykkluftledningen 4 inn i avløpskammeret 2 med et større trykk enn svarende til motstanden av vann-nivået i filterbeholderen. Trykkluften trer ut gjennom luftutløpsåpningene 8 i den domlignende topp 6 og kommer ut i det nedre vannfylte rom i filterbeholderen og strømmer derefter gjennom filtermassen.

Som følge av de oppstigende luftbobler vil vannsøylen innklusive filtermassen 10 som befinner seg over luftutløpsåpningene 8, få mindre vekt enn den spesifikke vekt av blanding av vann og filtermasse i de øvrige områder av filterbeholderen, og det vil finne sted en sirkulasjon. Filtermassen stiger opp ved midten av beholderen og beveger seg til siden og synker derefter ned. Under denne sirkulasjon vil avløpsvann som tilføres gjennom tilløpsledningen 14 og fordelerrøret 13 føres bort gjennom avslammingsledningen 16. Allerede etter forholdsvis kort tid er

132317

størstedelen av det i mellomrommene mellom filtermassekornene 10 avsatte slam løsnet og ført bort gjennom den ristformede slamutløpsflate 15 og avslammingsledningen 16 til tilførselen til innretningen for mekanisk forrensning.

Derefter åpnes på ny avløpsledningen 3 og vannet som ennå inneholder forholdsvis meget slam føres tilbake til tilførselen til innretningen for mekanisk forrensning inntil hele filterbeholderen inklusive avløpskammeret 2 er tømt for vann. Derefter stoppes kompressoren og det tilføres luft gjennom ledningen 5 til filtermassen og prosessen begynner på ny. Allerede etter kort tid vil avløpet fra filterbeholderen på ny være klart og forbindelsen med innretningen for den mekaniske rensning stenges og avløpsvannet føres til fordammen.

Erfaringsmessig vil det ta flere dager før filtermassen på ny må spyles. Selve spylingen varer i høyden omkring 1 time.

Fig. 3 og 4 viser et filter til rensning av store mengder avløpsvann. Det består prinsipielt av de samme elementer som er vist på fig. 1 og 2. Av hensyn til den større diameter og den nødvendige større kontroll er avløpskammeret 2 utført slik at man kan komme inn i det for kontroll, og over dette er det anordnet en likeledes tilgjengelig midtsjakt 20 i hvilken tilførselsledningen 14 for avløpsvann og lagringen for fordelingsrøret 13 befinner seg. Som følge av den større beholder 1 er den domlignende topp 6 utført som en mellom avløpskammeret 2 og den ytre vegg 11 anordnet ring som avløpsvannet strømmes inn i, og fra hvilken der blåses ut så vel luft fra ledningen 5 som også trykkluft under spylingen av filtermassen. Uttagningen av blandingen av slam og vann finner ifølge denne utførelse enten sted gjennom ovale rister 15', som strekker seg ned i filtermassen når denne stiger under spyling, eller gjennom ringformede ledninger 15'' som over avløpsledningen 16'' er forbundet med innretningen for mekanisk forrensning. I stedet for den ringformede ledning 15'' kan det også være anordnet en stjerneformet ledning. Slambortføringen ved uttagning gjennom ristene 15' kan finne sted ved en mammutpumpevirkning eller lignende gjennom en rørledning 17, en avløpsring 18 og en avløpsledning 19.

Driften av filtret ifølge denne utførelse arter seg nøyaktig lik driften av filtret ifølge fig. 1 og 2.

Det viste filter vil fortrinnsvis være utmerket egnet hvor det dreier seg om høye konsentrasjoner og forurensningsgrader av avløpsvannet som skal renses. Ved forøkelse av overflaten av

132317

filtermassen blir det ved teoretisk samme høyde av filteret oppnådd en vesentlig større prosentats av rensesvirkningen sammenlignet med et forholdsvis like høyt vanlig filter.

Særlig fordelaktig er imidlertid filtret ifølge oppfinnelsen for meget store vannmengder, nemlig derved at slike filteranlegg inklusive innretningen for mekanisk forrensning kan bygges i indre byområder, idet det dannede slam gjennom en trykkledning kan pumpes til store slambearbeidingsanlegg eller slamutnyttelsesanlegg utenfor byen.

Av hensyn til den omstendighet at filtermassen får en ca. 10 ganger større overflate enn de hittil anvendte filtermasser for lignende formål, kan det arbeides med en nesten 10 ganger så stor belastning av filteret. Også den omstendighet at det ikke trenges noe etterklaringsbasseng og at rensesvirkningen, bortsett fra betydelig overbelastning og tilførsel av avløpsvann med giftige forurensninger, bare er avhengig av en forskriftsmessig betjening for at der på lengre sikt skal oppnås et rensset avløpsvann som tilfredsstiller forskriftsmessige krav viser fordelene med filteret ifølge oppfinnelsen sammenlignet med andre anlegg av kjent konstruksjon.

I tilknytning til fig. 1 til 4 er filterbeholderen ifølge fig. 5 utført med en i form av en flat trakt skrånende bunn 1. Bunnen 1 er fast og vanntett forbundet med beholderens yttervegg 11 som i det foreliggende tilfelle er utført av gjennomsiktig materiale, f.eks. plast, for at avsetningen av slam og avslamningen av filtermassen 10 skal kunne kontrolleres. For opptagningen av strekkpåkjenninger er det anordnet stålbånd 11a. Filterbeholderen er videre forsynt med en øvre og en nedre avslammingsrist 21, samt med tilførsels- og avløpsledninger såvel for vann som for luft, og en roterbar fordeler 13 for tilførsel av avløpsvann ved jevn fordeling over filterets overflate.

Filterbeholderen ifølge fig. 5 til 12 er i høyderetningen oppdelt i tre rensesoner. Under hver av disse rensesoner befinner der seg en av avslammingsrør 22 dannet avslammingsrist 21 og under den nederste rensesone befinner beholderbunnen 1 seg, gjennom hvilken det likeledes tømmes ut slam når vannet som er ifyllt for rensning av filtermassen tømmes ut. Den på fig. 5 viste nedre avslammingsrist 21 er en variant av den øverste avslammingsrist.

En utførelsesform for avslammingsristen 21 er vist på

fig. 5, 7, 9 og 10. Som det fremgår av tegningen er det fordelaktig om de over hverandre anordnede avslammingsrister 21 ikke ligger parallelt med sine avslammingsrør 22, men er dreiet 90° i forhold til hverandre, slik at det sikres en jevnest mulig fordeling av gjennomstrømmende vann og luft.

De for bortføring av slammet tjenende avslammingsrør 22 er oventil beskyttet mot inntrengning av filtermasse ved hjelp av slissede blikk 23. Avslammingsrørene 22 er ført ut gjennom beholderveggen 11 på begge sider og over stengeventiler 24 forbundet med en samleledning 25. Under den normale drift er stengeventilene 24 stengt, men åpnes under avslammingen slik at slammet gjennom samleledningen 25 kan strømme til en anordning for mekanisk forrensning. I bunnen av avslammingsrørene 22 er det anordnet åpninger 26 som rørene tømmes gjennom under normal drift av filteret. Under hvert av avslammingsrørene 22 befinner der seg et lufttilførselsrør 27 som er utført med på siden anordnede luftutløpsåpninger 28, gjennom hvilke luften som tilføres gjennom en lufttilførselsledning 29 og en ventil 30 trykkes ut i den omgivende blanding av vann og filtermasse 10. Som følge av denne luftgjennomgang blir det i vannet svømmende filtermasse satt i bevegelse, slik at det under filterets drift avsatte slam for størstedelen løsner fra filterkornene og også for størstedelen kommer inn i avslammingsrøret 19 gjennom slissene 31 i dekkblikkene 23, og føres gjennom avslammingsrørene 22 videre som foran beskrevet til en innretning for mekanisk forrensning.

Det har vist seg at den øvre del av filteret raskere fylles med slam enn den nedre del. Det kan derfor være fordelaktig at den øvre del av filteret avslammes oftere enn de dypere liggende deler. I dette øyemed blir hele filtermassen tilført vann og det tilføres luft gjennom lufttilførselsrørene 27 samtidig som det på overflaten av filtermassen tilføres spylevann gjennom fordelerrøret 13. Derefter tappes det like meget slamvannblanding ut gjennom de enkelte avslammingsrør 22 som det er tilsatt vann inn til den øvre rensesone er tilstrekkelig avslammet for normal drift.

Er den midtre rensesone oppfylt med så meget slam at den må renses, kan der tilføres vann også til den under denne sone liggende avslammingsrist 21 samtidig med at der tilføres vann til hele filterbeholderen og det løsnede slam føres bort gjennom avslammingsristen, hvorunder det likeledes tilføres luft til lufttilførselsrørene 27 slik at filtermassen settes i bevegelse.

Fig. 11 viser i grunnriss en rund utførelse av en filterbeholder. Med strekpunkterte linjer er antydnet lufttilførselsrør 27 og avslammingsrør 22. 32 betegner en i noen høyde over beholderbunnen anordnet betjeningsgang.

Et på tegningen ikke vist roterbart fordelerrør tilfører vann til alle de dannede sirkelsegmentflater. Vannet som strømmer ned på betjeningsgangene 32 oppsamles og tilbakeføres til tilløpet til filteret.

Fig. 12 viser et i grunnriss rektangulært, som et langstrakt basseng utført filter som tilføres vann ved hjelp av et vandrende sprøyterør. Dette langstrakte basseng er oppdelt ved hjelp av skillevegger 33. Denne oppdeling tillater avslamming av et avsnitt 34 av filteret, mens de øvrige avsnitt 34 forblir i drift.

Et i grunnriss langstrakt filter eller basseng kan også tenkes utført med en sirkelformet langsgående midtlinje, slik som illustrert på fig. 13. Over dette filter kan det anordnes en roterbar vannfordeler eller to eller flere vandrende roterende vannfordelere ved hjelp av hvilke det kan tilføres store mengder avløpsvann i jevn fordeling over filterets eller bassengets overflate. Er et slikt sirkelringformet basseng oppdelt ved hjelp av flere skillevegger 35, så kan et enkelt avsnitt 36 avslammes uten å forstyrre den samlede drift. Det innerst liggende rom 37 kan gjøres tilgjengelig gjennom en i noen høyde over filterets bunn anordnet betjeningsgang 38. I det innvendige rom 37 kan det anbringes maskiner, koblingsapparater, rørledninger o.l. Det innvendige rom 37 og likeledes hele filteret kan forsynes med et tak.

Videre kan filteret ifølge oppfinnelsen utført for store vannmengder utføres som en sirkelsylinder hvis avslammingsinnretninger er festet til en bro. Fra tid til annen blir filtermassen på lignende måte som tidligere forklart, befridd for slam ved tilførsel av vann og luft.

Ved hjelp av filteret ifølge oppfinnelsen kan forurenset avløpsvann renses med små omkostninger.

P A T E N T K R A V :

1. Fremgangsmåte for filtrering og biologisk rensning av forurenset vann ved hjelp av et filter inneholdende en filtermasse bestående av korn med en diameter mindre enn 6 mm, som kunstig

gjennomstrømmes av luft og over hvilken det mekanisk forrensede avvann tilføres i jevn fordeling og risler ned gjennom filterkornene inntil avvannet har overtrukket kornene i filtermassen med slam og mikroorganismer slik at luftgjennomgangen, som følge av at mellomrommene mellom filterkornene tilstoppes, avtar mer og mer, hvorefter filtermassen ved ompumpning fra bunnen av filterbeholderen til dennes øvre del befris for størstedelen av det overskytende slam og derefter på ny gjennomstrømmes av avløpsvannet, k a r a k t e r i s e r t ved at det anvendes en slitefast filtermasse med en spesifikk vekt på under 1 og at filtermassen for avslamming tilføres spylevann og ved hjelp av trykkluft eller omrøring av blandingen av filtermasse, slam, vann og ekstra tilført spylevann beveges slik at størstedelen av slammet kan føres bort i form av en blanding av vann og slam, hvorefter spylevannet, som likeledes er blandet med slam, tappes ut og filtermassen på ny tilføres vann som skal renses.

2. Fremgangsmåte som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at avslammingen etter oppfylling av filtermassen med vann og ekstra tilførsel av spylevann i forskjellige rensesoner i filterbeholderen i hvilken der dannes kvantitativt og biologisk forskjellige slamtyper, finner sted samtidig eller hver for seg under anvendelse av innbyggede avslammingsinnretninger uten at det finner sted en samlet blanding av de med forskjellige mikroorganismer arbeidende rensesoner.

3. Fremgangsmåte som angitt i krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t ved at avløpsvann som bare i liten grad er mekanisk forrenset, spesielt industriavløpsvann, renses ved hjelp av to etter hverandre koblete filtre av hvilke det første spyles oftere enn det annet.

4. Filter til utførelse av fremgangsmåten som angitt i et av kravene 1 - 3, med en fyllmasse som består av korn med diameter mindre enn 6 mm, med en dreiefordeler for lik fordeling av det mekanisk forrensede avløpsvann over filtermassen og en innretning for bortføring av det gjennom filtermassen gjennomrislede rensede avløpsvann samt med en innretning for kunstig gjennomlufting av filtermassen, k a r a k t e r i s e r t ved at filterbeholderen er utført vanntett og at filtermassen (10) i beholderen er slitefast og har en spesifikk vekt på under 1 og at det finkornede filter er forsynt med innretninger for fylling av filteret med vann,

132317

for omrøring av blandingen av oppdemmet vann, fyllmasse (10) og slam i filterbeholderen samt med avsugningsinnretninger for det overflødigslam og spylevannet.

5. Filter som angitt i krav 4, k a r a k t e r i s e r t ved at der for adskillelse av forskjellige over hverandre dannede filterrensesoner er anordnet avslammingsrister (21) ved hjelp av hvilke disse soner uten at filtermassen i en sone i vesentlig grad blandes med filtermassen i de øvrige soner kan avslammes i rekkefølge eller hver for seg.

132317

Fig. 1

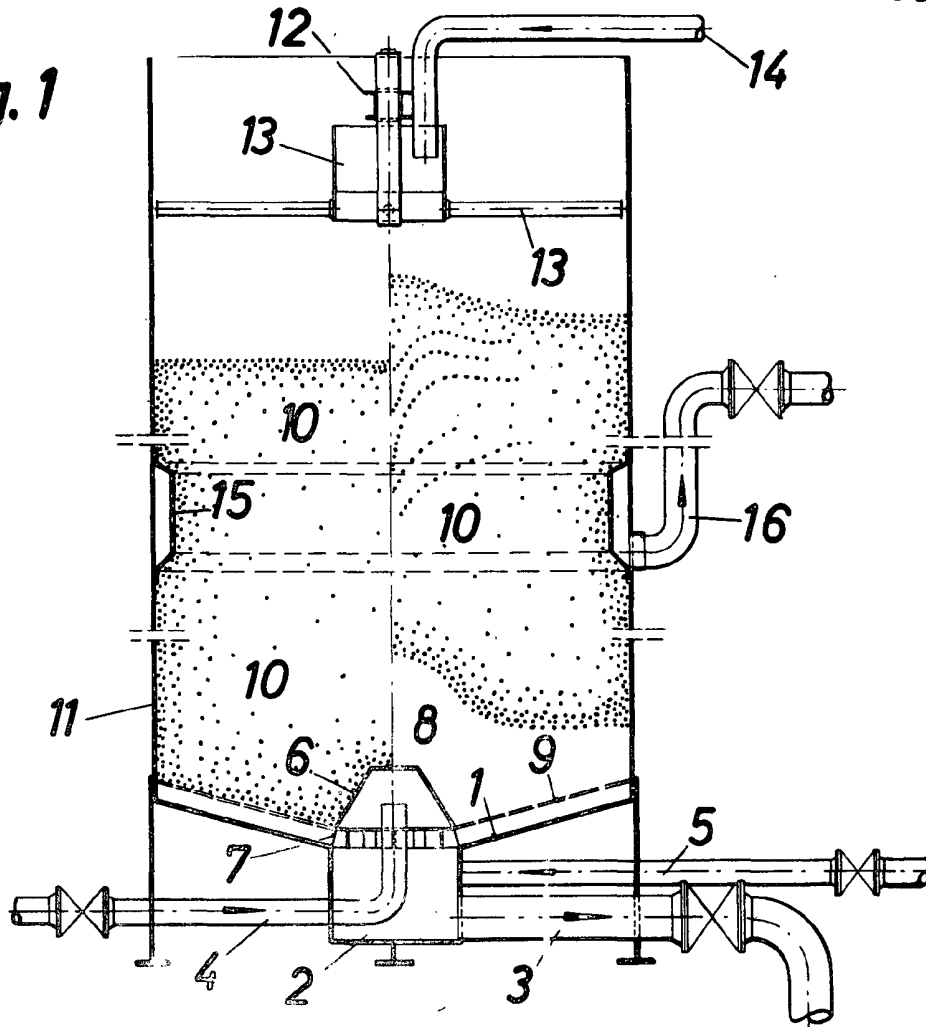
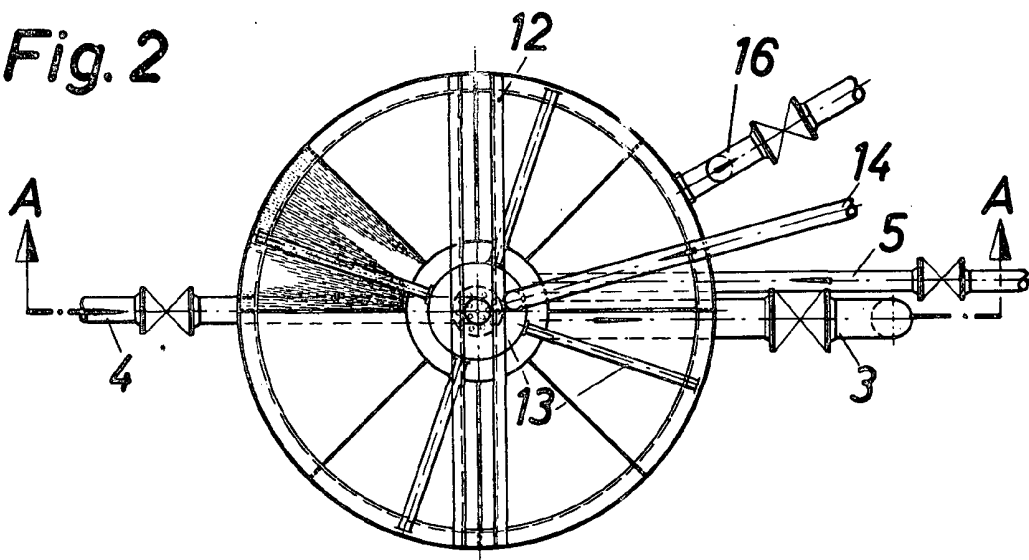


Fig. 2



132317

Fig. 3

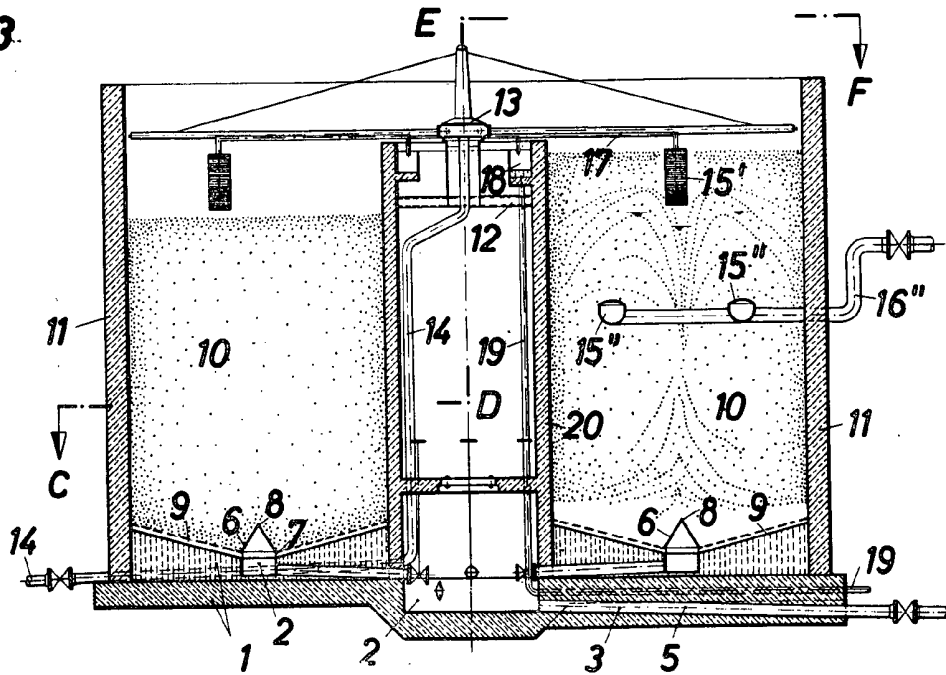
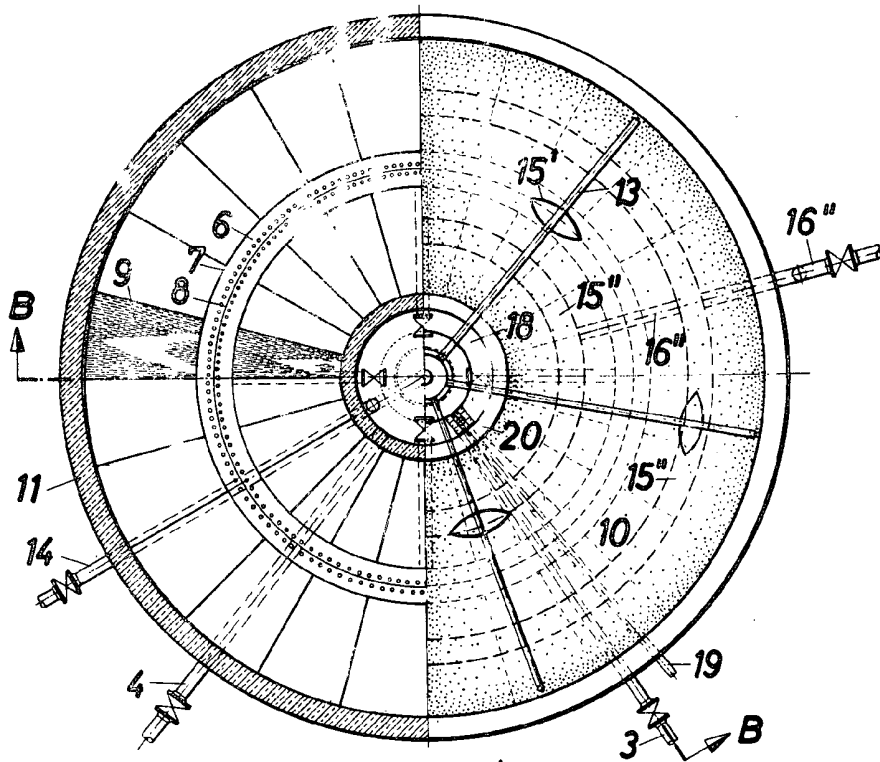


Fig. 4



132317

Fig.5

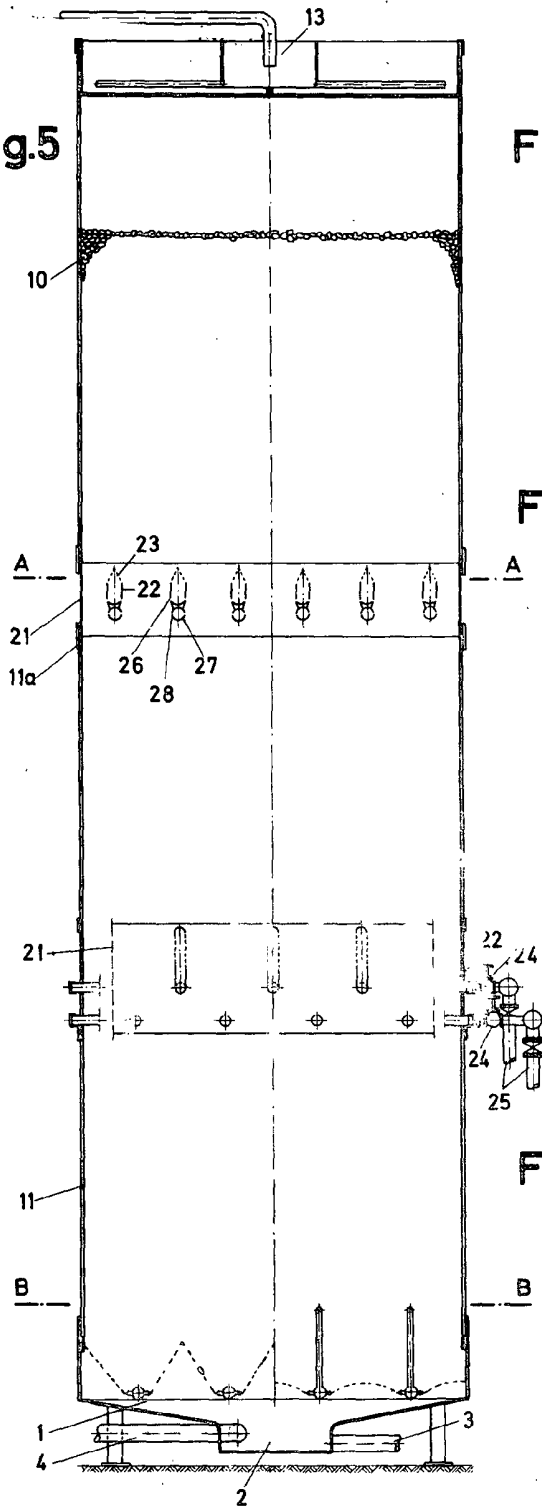


Fig.6

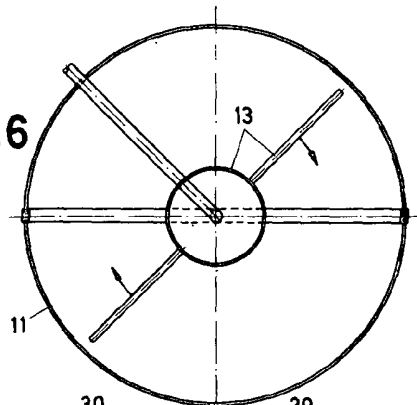


Fig.7

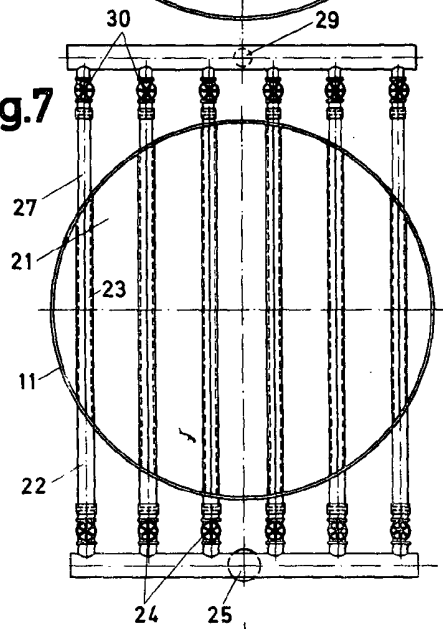
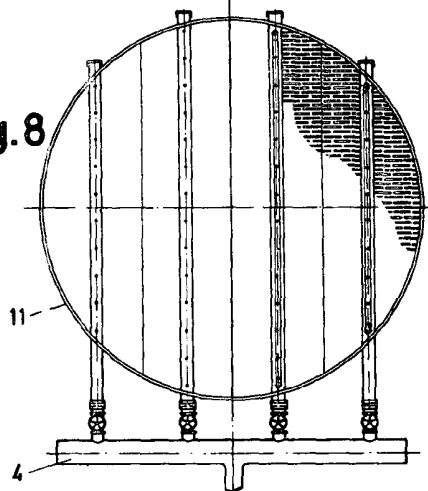


Fig.8



132317

Fig.9

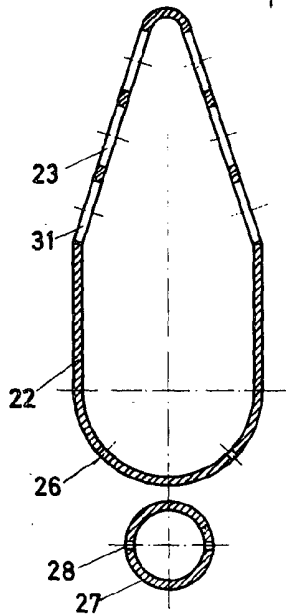


Fig.10

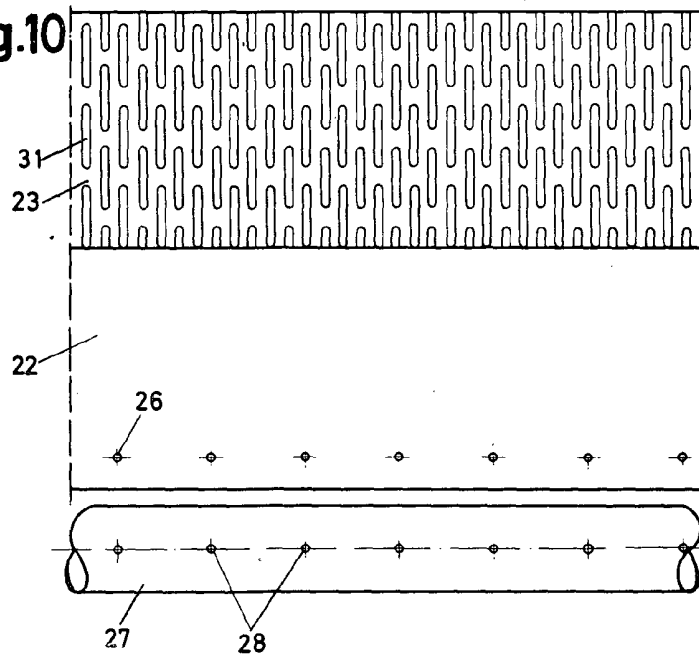


Fig.11

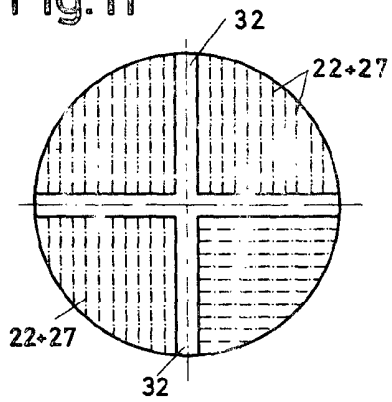


Fig.13

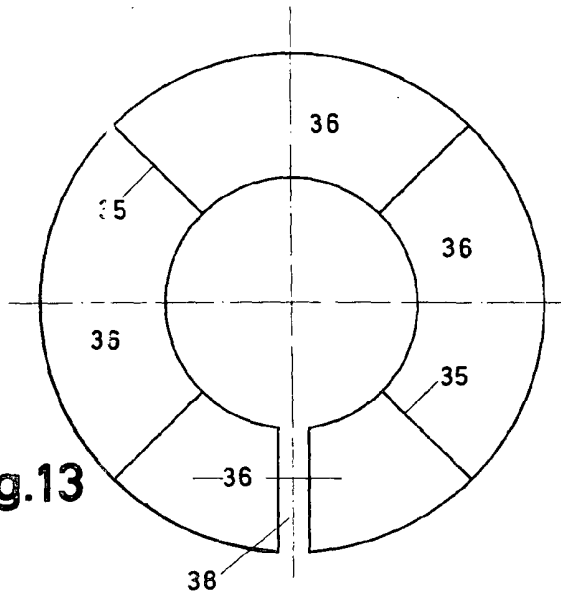


Fig.12

