(19) DANMARK

Patentdirektoratet
TAASTRUP

(12) **FREMLÆGGELSESSKRIFT** (11) **165917 B**

(21) Patentansøgning nr.: **4949/87**

(51) Int.Cl.5 **C 02 F 1/48**

(22) Indleveringsdag: **21 sep 1987**

(24) Løbedag: **15 sep 1986**

(41) Alm. tilgængelig: **21 sep 1987**

(44) Fremlagt: **08 feb 1993**

(86) International ansøgning nr.: **PCT/AT86/00055**

(86) International indleveringsdag: **15 sep 1986**

(85) Videreførelsesdag: **21 sep 1987**

(30) Prioritet: **21 jan 1986 AT PCT/AT86/00007**

(71) Ansøger: ***Maitron Geraetebau Ges.M.B.H.; Etrichgasse 34; A-6020 Innsbruck, AT**

(72) Opfinder: **Gerhard *Eibl; AT**

(74) Fuldmægtig: **Firmaet Chas. Hude**

(54) Fremgangsmåde og apparat til behandling af en vandig væske

(56) Fremdragne publikationer

GB off.g.skrift nr. 1274902
US pat.nr. 4073712

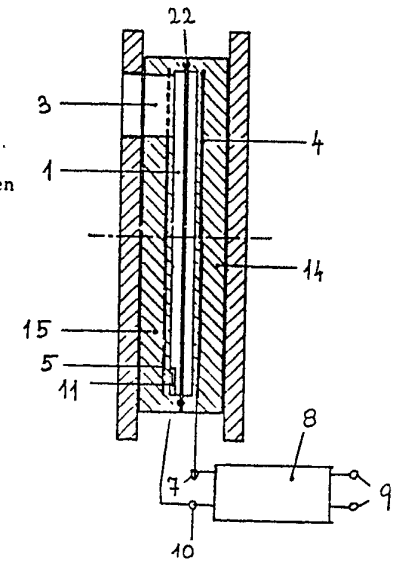
4949-87

(57) Sammendrag:

Fremgangsmåde og apparat til behandling af en vandig væske, især til fjernelse af kedelsten og korrosion og til forebyggelse af dannelsen af kedelsten og korrosion i beholdere og rørledninger, som gennemstrømmes af den behandlede væske. Ved behandlingen ledes væsken gennem et behandlingsrum (1), på siden af hvilket der er anbragt mindst én elektrode (4), som er elektrisk isoleret fra væsken. En højspændingskilde (8) er forbundet via en højspændingsterminal (7) med elektroden (4), og den anden højspændingsterminal (10) står i elektrisk ledende forbindelse med væsken.

4949-87

Fig. 3



DK 165917 B

Opfindelsen angår en fremgangsmåde til behandling af en vandig væske, især til fjernelse af kedelsten og korrosion og til forebyggelse af dannelsen af kedelsten og/eller korrosion i beholdere og rørledninger, som gennemstrømmes af den behandlede væske, ved hvilken fremgangsmåde denne væske under gennemløb mellem to over for hinanden stående elektroder, der er adskilt fra væsken af et isolerende materiale, underkastes en påvirkning af et elektrisk felt, dannet ved at forbinde elektroderne til et jævn-højspændingspotentiale. Endvidere angår opfindelsen et apparat til udøvelse af denne fremgangsmåde med et behandlingsrum forsynet med en tilløbsåbning og en afløbsåbning og med mindst én elektrode, der er anbragt på siden af behandlingsrummet og er isoleret elektrisk fra behandlingsrummet, og en tilslutningselektrode, som danner en elektrisk ledende forbindelse til en i behandlingsrummet værende væske og med en elektrisk jævn-højspændingskilde, der er tilsluttet elektroderne.

På grund af stoffer af forskellig art, som er indeholdt i vandet, især på grund af kalk opløst i vand, sker der en dannelse af kedelsten og korrosion i beholdere og rørledninger, hvori vandet udsættes for fysiske påvirkninger, som f.eks. en intensiv opvarmning i varmtvandskedler og dampkedler. Det er kendt, at man kan modvirke den uheldige udskillelse af de stoffer, som er indeholdt i vandet, og hvoraf kedelsten består, og modvirke udviklingen af vandets korroderende egenskaber ved, at man underkaster vandet en påvirkning med et elektrisk og/eller magnetisk felt, inden vandet tilføres beholderne eller rørledningerne, hvori det udsættes for de særlige betingelser. Det kan dermed i større eller mindre omfang nedsætte tendensen til udskillelse af de stoffer, der er indeholdt i vandet, og tendensen til udvikling af vandets korroderende egenskaber, og det er også muligt at mindske omfanget af dannelsen af kedelsten og korrosion, som er opstået i beholdere eller rørledninger under deres forsyning med ubehandlet vand, ved at forsyne disse beholdere og rørledninger med vand, som er behandlet som nævnt i det foregående. Omfanget af virkningen af behandlingen

af vand eller vandholdige væsker med magnetiske og/eller elektriske felter afhænger også i væsentlig omfang af intensiteten af de indvirkende fysiske forhold, som påvirker vandet eller den vandholdige væske efter en sådan forbehandling. Således aftager f.eks. den med den hidtil kendte teknik opnåelige virkning, jo højere termiske belastninger det forbehandlede vand underkastes. Forskellige kendte apparater har kun en beskeden virkning, og disse apparater har ofte en forholdsvis kostbar opbygning, og de kræver et regelmæssigt kostbart eftersyn og er allerede af denne årsag næppe egnede til generel anvendelse. Mange af disse apparater kræver et foran koblet særligt filter, hvorved der opstår en yderligere anskaffelses- og vedligeholdelsesudgift.

Fra GB-A 1.274.902 kendes et apparat af den i indledningen nævnte art, hvor begge elektroder, der er adskilt fra væsken af en isolering, er forbundet til klemmer med modsat polaritet på en jævnspændingskilde. I dette skrift er endvidere nævnt den mulighed, kun at adskille den ene af de to elektroder fra væsken ved hjælp af en isolering. En foretrukken udførelsesform af det i skriftet beskrevne apparat har flere behandlingsenheder, der er anbragt efter hinanden, og hver har to elektroder, der er adskilt fra væsken med en isolering, idet der efter to behandlingsenheder, der er forsynet med jævnspænding, følger en behandlingsenhed forsynet med vekselspænding.

Fra US patentskrift nr. 4.073.712 kendes et apparat til elektrostatisk behandling af vand, hvor den væske, der skal behandles, ledes gennem en ringspalte, som dannes mellem to koaksialt anbragte cylindriske elektroder, der begge er adskilt fra væsken af en isolering, og som er forbundet til modsatte poler på en jævnspændingskilde.

Det er formålet med den foreliggende opfindelse at anvise en fremgangsmåde og et apparat af den i indledningen nævnte art, hvormed der kan opnås en bedre virkning end med den hidtil kendte teknik, og som på enkel måde kan realiseres med små omkostninger.

Fremgangsmåden ifølge opfindelsen af den i indledningen nævnte art er ejendommelig ved, at den væske, som skal behandles, underkastes en elektrisk feltpåvirkning dannet af et jævn-højspændingspotentiale, der ligger med én pol på de to nævnte over for hinanden stående og fra væsken isolerede elektroder, og med den anden pol i elektrisk ledende forbindelse med væsken. Med denne fremgangsmåde kan det førnævnte formål opnås. Det kan antages, at de fordelagtige egenskaber ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen hidrører fra, at vandet eller den vandige væske undergår en forandring i området omkring det overfladelag, der strømmer langs isoleringen af elektroderne, og som dermed kraftigt modvirker udfældning af stoffer, der er indeholdt i væsken og modvirker, at der opstår korroderende egenskaber i væsken. I denne forbindelse kan det påpeges, at vandige væsker reagerer på den beskrevne feltpåvirkning, fordi vandmolekylet i sig selv udgør en dipol, såvel som at de i vandet indeholdte (opløste eller ikke opløste) stoffer kan foreligge i positiv eller negativ form som ioner, og derfor rettes ind efter polariteten. Ved kogning af vand ved hjælp af stavformede varmelegemer kunne således i praktiske forsøg de aflejringer, som opstår ved opvarmning i stærkt kalkholdigt vand ved en bestemt til fremstillingen af det kogte vand anvendte vandmængde, nedsættes til mindre end 1/4, hvad der forekom ved ubehandlet vand blot ved at forbehandle vandet. Endvidere var der ved anvendelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen til forbehandling af vandet den fordelagtige virkning, at mængden af aflejringer, som ved tilberedningen af kogt vand optrådte på det stavformede varmelegeme, selv efter meget lang driftstid ikke oversteg en bestemt grænseværdi. Det kunne endvidere fastslås, at aflejringer, f.eks. kedelsten, som på forhånd havde dannet sig ved anvendelsen af ubehandlet vand til tilberedningen af kogt vand, ved en efterfølgende anvendelse af vand, som blev behandlet efter fremgangsmåden ifølge opfindelsen, tydeligt blev nedbrudt. Før den opnåelige virkning synes den absolutte værdi af den anvendte højspænding at være af mindre betydning. Derimod synes den elektriske feltstyrke, som ligger mellem elektronerne eller i isoleringen af samme

over for væsken, som her ligeledes danner et elektrodelag, at være af betydning, og i forbindelse hermed ligeledes den i væsken optrædende ladningstæthed, såvel som elektrodefladen. Den indbyrdes afstand mellem disse elektroder er også af betydning.

Det er yderligere en fordel for den tilstræbte opnåelse af en i videst muligt omfang tilbageholdt udskillelse af stoffer indeholdt i væsken, når væsken i elektrodeområdet holdes på et i forhold til elektroden eller elektroderne negativt potentiale. Man kan dog også holde væsken i elektrodeområdet på et i forhold til disse elektroder positivt potentiale, og dermed modvirke en vandring eller diffusion af væskepartikler eller af væsken indeholdte stoffer i den isolering, der dækker elektroden.

Virkningen af den ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen foretagne behandling af væsken kan yderligere forbedres væsentligt, når væsken i elektrodeområdet underkastes en ændring af strømningsretningen med ca. 180°.

Apparatet ifølge opfindelsen af den i indledningen nævnte art er ejendommeligt ved, at de to over for hinanden beliggende elektroder er elektrisk forbundet med hinanden, og at den ene terminal på den elektriske højspændingskilde er forbundet med de to elektroder, og at den anden terminal på den elektriske højspændingskilde er forbundet med en tilslutningselektrode, der danner en elektrisk ledende forbindelse til væsken. Med dette apparat er det med en meget enkel opbygning og med en forholdsvis ringe højspænding muligt at opnå en meget god behandlingsvirkning. Som højspændingskilde indrettes fortrinsvis en jævnspændingskilde. Det er i denne forbindelse yderligere fordelagtigt, når den positive terminal på højspændingskilden forbindes med de fra væsken elektrisk isolerede elektroder, og den negative terminal på højspændingskilden forbindes med den tilslutningselektrode, som danner den elektrisk ledende forbindelse til væsken.

Der opnås på en enkel måde en for væskebehandlingen gunstig form af den væskeoverflade, som strømmer langs elektroderne, når man sørger for, at behandlingsrummet har form som en flad dåse, hvis to flade sider er forbundet til hver sin elektrode, og at disse elektroder er forbundet elektrisk ledende med hinanden. Den med apparatet opnåelige behandlingsvirkning kan på enkel måde forbedres yderligere, når man sørger for, at der i behandlingsrummet ved hjælp af en skillevæg dannes en U-formet gennemstrømningsvej, og at åbningerne for væskens tilløb og udløb ligger ved siden af hinanden på hver sin side af skillevæggen. Af hensyn til den konstruktive udformning af behandlingsrummet i apparatet og anbringelsen af de isolerede elektroder, der tjener til behandling af den væske, der strømmer gennem behandlingsrummet, og som elektrisk set danner kondensatorplader, er det særligt fordelagtigt, at dåsen er dannet af to halvdele, der består af kunststof, i hvis flade sidevægge de isolerede elektroder er indlejret, og som er anbragt mellem to af metal bestående spændplader og presses sammen med disse. De enkelte byggedele til denne udførelsesform for apparatet ifølge opfindelsen kan fremstilles på enkel måde, og der er en god beskyttelse af de isolerede elektroder, såvel i elektrisk som i mekanisk henseende. Ligeledes er elektroderne beskyttet godt imod kemiske påvirkninger. Endelig kan - hvis dette på et eller andet tidspunkt skulle vise sig nødvendigt eller ønskværdigt - et eftersyn og en rensning af apparatet gennemføres på en enkel måde takket være opbygningen af dåsen i form af to af kunststof bestående dåsehalvdele, som sikrer en simpel demontering af apparatet. Det skal dog fremhæves, at apparatet ifølge opfindelsen i praksis ikke kræver eftersyn. Ved hjælp af de to spændplader opnås en mekaniske meget stabil opbygning, der gør det muligt at opnå en meget høj trykstyrke for dåsen, og der kan yderligere ved hjælp af disse spændplader ikke blot opnås en god mekanisk beskyttelse af den dåse, der danner behandlingsrummet, men også en effektiv elektrisk afskærmning, som også er fordelagtig af sikkerhedsårsager.

Behandlingen af vandige væsker ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen og med apparatet ifølge opfindelsen er ikke alene af

betydning for at undgå adskillelse af stoffer indeholdt i vandet og for at tilbageholde forekomsten af korrosioner i beholdere og rørledninger, hvorigennem væsken strømmer, såvel som for den uønskede dannelse af kedelsten og allerede indtrådte korrosionsskader. Den ændring af egenskaberne, som indstiller sig ved væskebehandlingen ifølge opfindelsen, kan også udnyttes på forskellige andre områder. F.eks. byder behandlingen ifølge opfindelsen på den mulighed ved konditioneringen af svømmebadsvand, at finde det tilstrækkeligt med mindre tilsætning af kemikalier end hidtil. For at opnå en bestemt desinfektionsvirkning har det således vist sig tilstrækkeligt at tilsætte en ringere mængde klor end ved ubehandlet vand, og man kan også opnå en korrektion af svømmebadsvandets pH-værdi med en ringere tilsætning af en pH^- eller pH^+ substans.

Det skal udtrykkelig nævnes, at der ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen, så godt som ingen elektrisk strøm optræder mellem den elektridek ledende væske, der er tilsluttet et højspændingspotentiale, og de elektrisk isolerede elektroder. Der kan i alle fald kun gå en negligerbar lækstrøm af allerringeste målestok gennem den endelige isoleringsmodstand af det isoleringsmateriale, som dækker elektroden.

Behandlingsvirkningen påvirkes ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen i det væsentlige af feltstyrken og af ladningstætheden på det overfladelag af den væske, der skal behandles, der vender ind imod den isolerede elektrode.

Opfindelsen skal i det følgende forklares nærmere ud fra et eksempel og under henvisning til tegningen. På tegningen viser

fig. 1 en første udførelsesform af et apparat ifølge opfindelsen set forfra,

fig. 2 samme udførelsesform vist i snit gennem en linie II-II i fig. 1,

fig. 3 samme udførelsesform i et snit langs en linie III-III i fig. 1,

fig. 4 viser koblingen af en højspændingskilde til et apparat ifølge opfindelsen, og

fig. 5 og 6 viser en yderligere udførelsesform i to snittegninger, idet fig. 5 viser et snit langs en linie V-V i fig. 6, og fig. 6 et snit langs en linie VI-VI i fig. 5.

Den i fig. 1 til 3 viste udførelsesform af et apparat ifølge opfindelsen omfatter et behandlingsrum 1, som gennemstrømmes af den væske, der skal behandles. For tilløb og udløb af den væske, der skal behandles, er der indrettet åbninger 2, 3. Gennemstrømningsretningen er ligegyldig. På begge sider af behandlingsrummet 1 er anbragt to elektroder 4, 5, som er elektrisk isoleret fra behandlingsrummet 1. Elektroderne 4 og 5 er forbundet elektrisk ledende med hinanden gennem en ledning 6. Den ene terminal 7 på en elektrisk højspændingskilde 8 er forbundet med elektroderne 4, 5. Højspændingskilden 8 forsynes over sine klemmer 9 med elektrisk energi, f.eks. fra et elektrisk strømforsyningsnet. Den anden højspændingsterminal 10 på højspændingskilden 8 er forbundet med en tilslutningselektrode 11, som danner en elektrisk ledende forbindelse til den vandholdige væske, der befinder sig i behandlingsrummet. Tilslutningselektroden 11 kan, som i det i fig. 1 til 3 viste tilfælde, være en særlig elektrode anbragt i behandlingsrummet 1, men denne tilslutningselektrode kan også dannes af andre metallisk ledende dele, der står i forbindelse med den væske, der flyder gennem behandlingsrummet 1, f.eks. af metalrør, der fører til apparatets tilløbs- eller afløbsåbning.

Højspændingskilden 8 kan være udformet som en kondensator-ensretter-kaskadekobling, som vist i fig. 4. Der kan imidlertid også komme andre udformninger af højspændingskilder på tale, f.eks. såkaldte koblingsnetdele med højspændingsudgang, og man kan i givet fald forsyne højspændingskilden med en skille-

transformator til galvanisk adskillelse af strømforsyningen. I givet fald kan højspændingskilden også være en vekselspændingskilde.

Behandlingsrummet 1 har form som en flad dåse, der er dannet af to dåsehalvdele 14, 15, der består af plast. Elektroderne 4, 5 er indlejret i de flade vægsider 16, 17 af dåsehalvdelene 14, 15. Dåsehalvdelene 14, 15 er anbragt mellem to spændplader 18, 20, der består af metal, og som sammenkobles ved hjælp af spændskruer 21. Dåsehalvdelene 14, 15 sammenpresses af spændpladerne 18, 20, og mellem de mod hinanden vendende rande af dåsehalvdelene 14, 15 er indføjet en tætningsring 22.

I behandlingsrummet 1 er der indrettet et midterstykke 23 dannet af ribber udformet på dåsehalvdelene 14, 15, og derved dannes en U-formet gennemløbsvej i behandlingsrummet 1. Denne gennemløbsvej er i fig. 1 antydet af en pil 24 og fører fra tilløbsåbningen 2 til afløbsåbningen 3. Disse åbninger 2, 3 er anbragt ved siden af hinanden på hver sin side af mellemstykket 23.

Ved praktisk udførte apparater, som var indrettede til behandling af vand med det formål at forebygge dannelsen af kedelsten eller fjernelse af kedelsten, blev der anvendt en højspænding mellem 3,5 og 6 kV, fortrinsvis en højspænding på 5 kV. De vægge 16, 17, som adskiller elektroderne 4, 5 fra vandet i behandlingsrummet 1, havde en tykkelse på 3 mm.

Ved den i fig. 5 og 6 viste udførelsesform af et apparat ifølge opfindelsen har behandlingsrummet 1 en langstrakt form og er udformet som et hulrum i en plastbeholder 26, i hvis vægge 27, 28 elektroderne 4, 5 er indlejret. Ligesom ved udførelsesformen vist i fig. 1 til 3 er elektroderne 4, 5 forbundet elektrisk med hinanden gennem en ledning 6 og til en højspændingsterminal 7 på en højspændingskilde 8. Den anden højspændingsterminal 10 på højspændingskilden 8 er lagt på et metallisk tilledningsrør, som gennemstrømmes af den væske, der

strømmer til behandlingsrummet 1. Højspændingskilden 8 kan også i dette tilfælde udformes på forskellig måde, som det er angivet i det foregående.

P a t e n t k r a v.

1. Fremgangsmåde til behandling af en vandig væske, især til fjernelse af kedelsten og korrosion og til forebyggelse af dannelsen af kedelsen og/eller korrosion i beholdere og rørledninger, som gennemstrømmes af den behandlede væske, ved hvilken fremgangsmåde denne væske under gennemløb mellem to over for hinanden stående elektroder, der er adskilt fra væsken af et isolerende materiale, underkastes en påvirkning af et elektrisk felt dannet ved at forbinde elektroderne til et jævn-højspændingspotentiale, k e n d e t e g n e t ved, at den væske, som skal behandles, underkastes en elektrisk feltpåvirkning dannet af et jævn-højspændingspotentiale, der ligger med én pol på de to nævnte over for hinanden stående og fra væsken isolerede elektroder (4, 5), og med den anden pol i elektrisk ledende forbindelse med væsken.

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at væsken holdes på et i forhold til elektroden eller elektroderne (4, 5) negativt potentiale.

3. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at væsken underkastes den feltpåvirkning, som dannes mellem to i det væsentlige flade elektroder (4, 5), der er ledende forbundet med hinanden, og den derimellem strømmende væske selv.

4. Fremgangsmåde ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at væsken i elektrodeområdet underkastes en strømningsretningsændring på ca. 180°.

5. Apparat til udøvelse af fremgangsmåden ifølge et eller flere af kravene 1 til 4, med et behandlingsrum (1) med en

tilløbsåbning (2) og en afløbsåbning (3) og med to elektroder (4, 5), der er elektrisk isoleret fra behandlingsrummet og anbragt over for hinanden på hver side af behandlingsrummet, og endvidere med en elektrisk jævn-højspændingskidle (8), der er tilsluttet elektroderne (4, 5), k e n d e t e g n e t ved, at de to over for hinanden beliggende elektroder (4, 5) er elektrisk forbundet med hinanden, og at den ene terminal (7) på den elektriske højspændingskilde (8) er forbundet med de to elektroder (4, 5), og at den anden terminal (10) på den elektriske højspændingskilde (8) er forbundet med en tilslutningselektrode (11), der danner en elektrisk ledende forbindelse til væsken.

6. Apparat ifølge krav 5, k e n d e t e g n e t ved, at den positive terminal på højspændingskilden (8) er forbundet med den elektrode, der er elektrisk isoleret fra væsken, og at den negative terminal på højspændingskilden er forbundet med den tilslutningselektrode, der danner den elektrisk ledende forbindelse til væsken.

7. Apparat ifølge krav 5 eller 6, k e n d e t e g n e t ved, at hver af de to elektroder (4, 5), der er forbundet elektrisk ledende med hinanden, er anbragt på en flad side af et behandlingsrum, der er udformet som en flad dåse.

8. Apparat ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t ved, at der i behandlingsrummet (1) er dannet en U-formet gennemløbsvej ved hjælp af et mellemstykke (23), og at åbningerne (2, 3) for tilløb og afløb af væsken er anbragt ved siden af hinanden på hver sin side af mellemstykket.

9. Apparat ifølge krav 7 eller 8, k e n d e t e g n e t ved, at dåsen er dannet af to af plast bestående dåsehalvdele (14, 15), i hvis flade vægsider de isolerede elektroder (4, 5) er indlejret, og hvilke to dåsehalvdele er anbragt mellem to af metal bestående spændplader (18, 20) og presses sammen af disse.

10. Apparat ifølge et eller flere af kravene 5-9, k e n d e - t e g n e t ved, at tilslutningselektroden, som danner den elektrisk ledende forbindelse til væsken er et metalrør, som fører til apparatets tilløbs- eller afløbsåbning.

Fig. 1

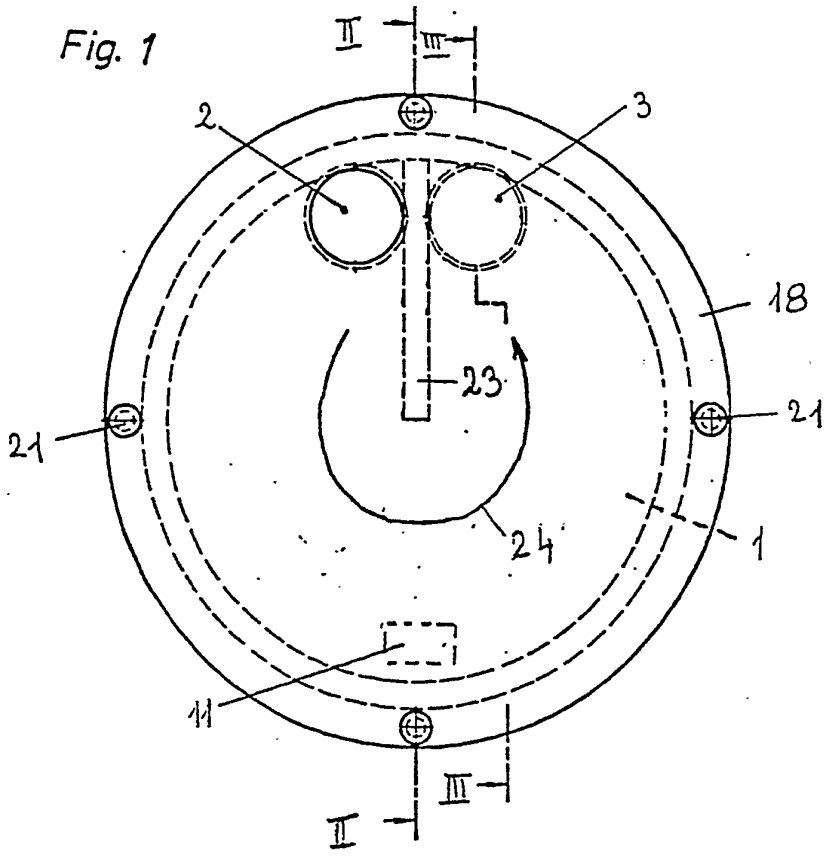


Fig. 2

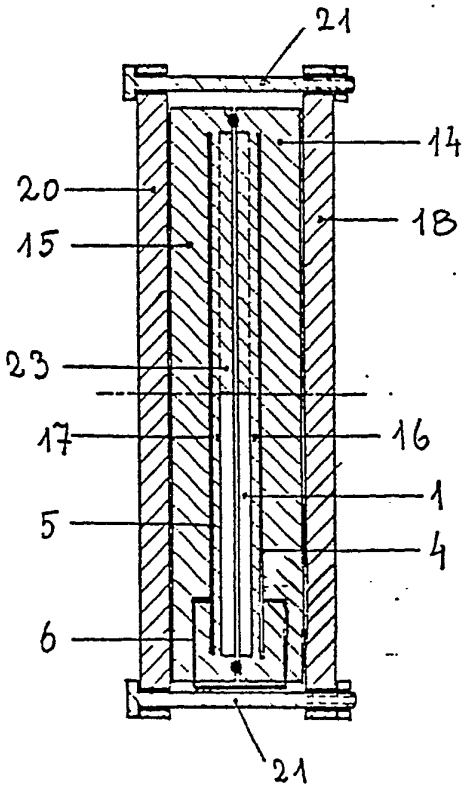
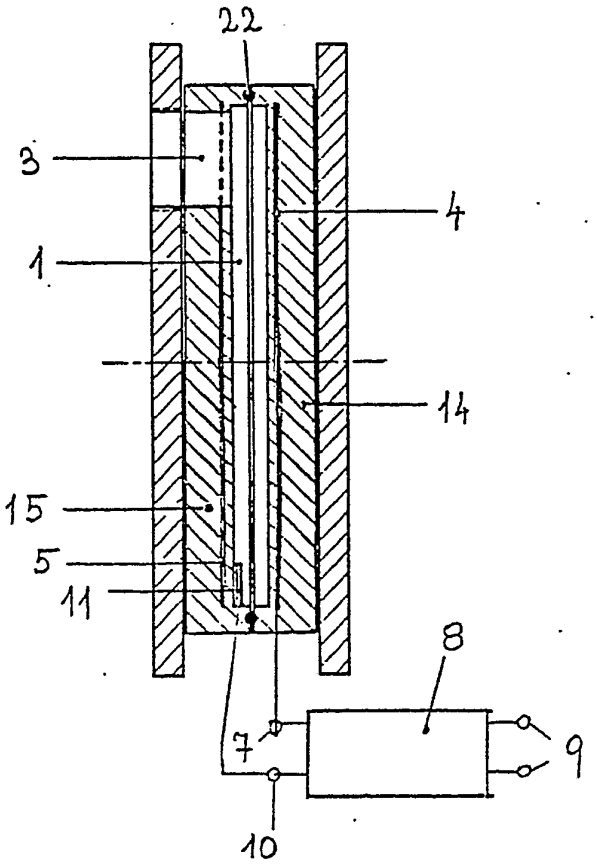


Fig. 3



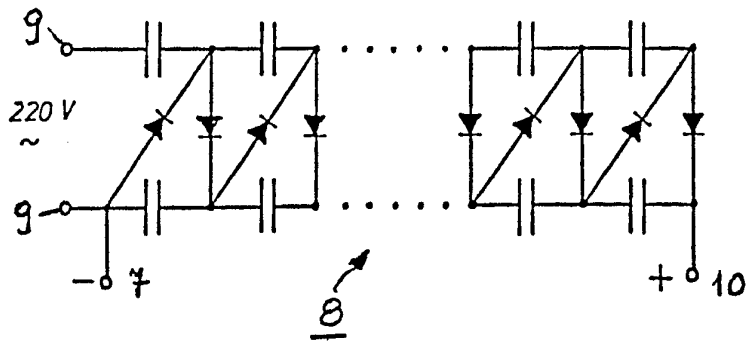


Fig. 4

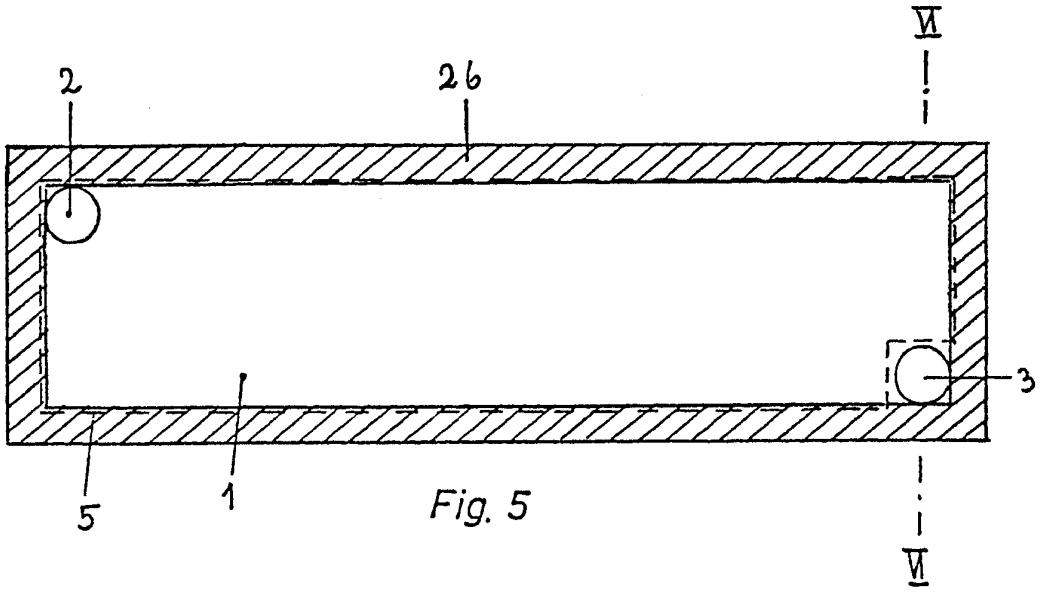


Fig. 5

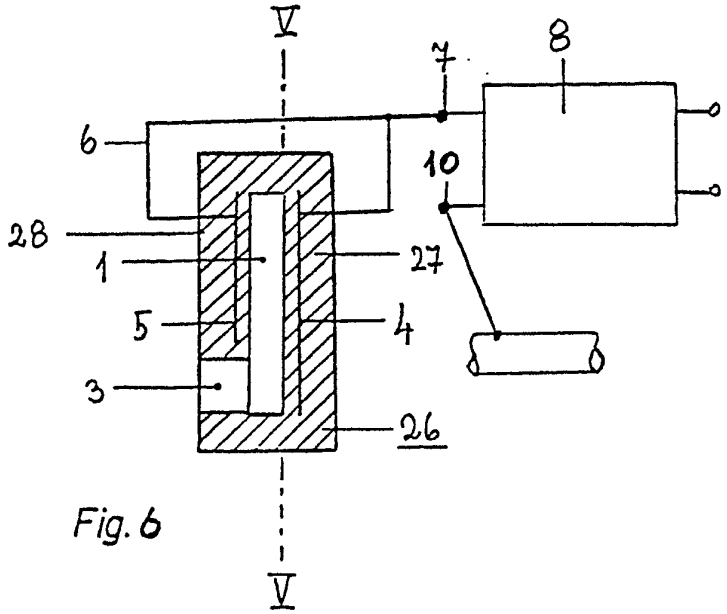


Fig. 6