



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 149164

**[C] (45) PATENT MEDDELT
29. FEB. 1984**

(51) Int. Cl.³ B 08 B 3/10

(21) Patentsøknad nr. 762287

(22) Inngitt 01.07.76

(24) Løpedag 01.07.76

(41) Alment tilgjengelig fra 05.01.77

(44) Søknaden utlagt, utlegningskrift utgitt 21.11.83

(30) Prioritet begjært 04.07.75, Danmark, nr. 3029/75

(54) Oppfinnelsens benevnelse Apparat til fjerning av materialbelegg i det indre av en beholder.

(71)(73) Søker/Patenthaver SVEN KARL LENNART GOOF,
Gammel Strandvej 236 B,
DK-3050 Humlebæk,
Danmark.

(72) Oppfinner Søkeren.

(74) Fullmektig A/S Bergen Patentkontor, Bergen.

(56) Anførte publikasjoner Norsk (NO) patent nr. 107815
Britisk (GB) patent nr. 1099861
USA (US) patent nr. 3421939

Den foreliggende oppfinnelse vedrører et apparat til fjerning av materialbelegg i det indre av en beholder, såsom en WC-skål eller en varmeutvekslerbeholder, omfattende en for hel eller delvis neddypping i væske i beholderen innrettet innkapsling, som inneholder flere vibratorelementer som hovedsakelig har form av stangliknende elementer som løper gjennom innkapslingens indre.

I forbindelse med forskjellige væskebeholdere opptrer det ofte uønskete belegg på innvendige flater. Et eksempel på dette er kalkbelegg i varmeutvekslerbeholdere. Et annet eksempel er kalkbelegg i forskjellige sanitære installasjoner, særlig WC-skåler, hvor jernforbindelser i belegget dessuten gir anledning til en uestetisk farging av belegget.

Slike belegg har vært fjernet ved å banke løs eller ved å løse opp belegget ved hjelp av syre, noe som er særlig tidkrevende og vanskelige operasjoner som samtidig kan resultere i skade av selve beholderveggen eller andre komponenter i beholderens indre.

Det er således et stort behov for et apparat hvormed slike belegg kan fjernes effektivt og hurtig på en måte som er skånsom for selve beholderen.

Det har vært gjort forsøk på å utvikle såkalte soniske eller ultrasoniske renseapparater hvormed der avgis energi til en væske i en beholder som skal renses, ved hjelp av en svingende vegg som neddykkes eller innføres i væsken, slik at det frembringes kavitasjoner i væsken, og disse kavitasjoner kan frembringe en effektiv rensing av innvendige beholderflater. Slike kjente apparater har imidlertid ikke vunnet noen særlig utbredelse på grunn av en lav virkningsgrad og særlig på grunn av at energi- eller effektutsendelsen er retningsbestemt, slik at det er nødvendig f.eks. å rotere eller på annen måte omorientere apparatet under dets funksjon for å oppnå en effektiv

rengjøring av alle innvendige beholderflater. Den lave eller utilfredsstillende virkningsgrad for kjente apparater skyldes enten kraftige kavitasjoner, som opptrer umiddelbart ved skilleflaten mellom den svingende apparatvegg og den omgivende væske, eller at overføringen av mekaniske svingninger til apparatveggen er ineffektiv.

På bakgrunn av det som er anført ovenfor er det formålet med den foreliggende oppfinnelse å frembringe et apparat av den innledningsvis angitte type, som ikke er beheftet med ovennevnte ulemper ved kjente apparater. For å oppnå dette formål er apparatet ifølge oppfinnelsen kjennetegnet ved at hvert av de stangformete vibratorelementer er innspent mellom stort sett diametralt overfor hverandre liggende partier av innkapslingens innervegg, idet de motstående endeflater av hvert vibratorelement er formmessig tilpasset etter innerveggpartienes kontur og er fastgjort til disse på en slik måte at begge de overfor hverandre liggende partier settes i høyfrekvente svingninger.

Ved den spesielle anordning av de stangliknende vibrator-elementer i apparatet ifølge oppfinnelsen oppnås en særlig effektiv overføring av mekaniske svingninger mellom elementene og husveggen. Ved en passende innstilling og anbringelse av de stangliknende vibratorelementer avhengig av husets form kan den pr. arealenhet av husets utvendige overflate utsendte effekt dessuten gjøres forholdsvis ensartet, slik at apparatet ifølge oppfinnelsen kan funksjonere med en maksimal eller optimal effektutsendelse ved betraktelige deler av huset uten å bevirke at det inntreffer kavitasjoner av betydning, ikke en gang lokalt, ved grenseflaten mellom væsken og huset, og derved økes apparatets virkningsgrad ytterligere.

Huset i apparatet ifølge oppfinnelsen kan ha forskjellige former avhengig av den beholder som skal renses. I en foretrukket utførelsesform hvor huset er en sylinderskål med i det minste en lukket endeflate, er apparatet kjennetegnet ved at de stangliknende vibratorelementer er anordnet i forskjellige aksiale stillinger i innkapslingen og er anbrakt med en viss vinkel i forhold til hverandre.

Forsøk utført med denne foretrukne utførelsesform har vist at effektutsendelsen i væsken var nesten ikke retningsbestemt i plan vinkelrett på husets akse og langs nesten hele husets aksiale utstrekning. Følgelig var det ikke nødvendig å dreie

eller på annen måte bevege apparatet i forhold til den beholderflate som ble renses, og likevel viste forsøkene at til og med en kraftig belagt WC-skål kunne renses fullstendig i løpet av få minutter.

Ifølge en annen utførelsesform av apparatet ifølge oppfinnelsen hvor innkapslingen er en kuleskål, er apparatet kjennetegnet ved at de stangliknende vibratorelementer er anordnet slik at de løper gjennom kuleskålens midtpunkt. Denne utførelsesform er særlig velegnet til bruk i forskjellige beholdertyper av forskjellig form og innretning.

Ifølge oppfinnelsen kan de stangliknende vibratorelementer inneholde flere vibratorenheter som virker langs samme svingeakse, hvorved muligheten for å frembringe og utsende en ønsket effekt bedres.

I apparatet ifølge oppfinnelsen kan de stangliknende vibratorelementer dessuten være supplert med andre vibratorelementer som er forbundet med husets innervegg. Derved kan spesielle områder av huset, såsom den neddykkete endevegg i den ovenfor omtalte foretrukne utførelsesform utstyres med slike ytterligere elementer, hvorved muligheten for å oppnå en ønsket ensartet effektutsendelse bedres. Endelig kan de respektive ender av vibratorelementene i apparatet ifølge oppfinnelsen hensiktsmessig være forbundet med husets endevegg gjennom separate og mellomliggende tilpasnings- eller overgangsstykker som ligger stivt forbundet mellom det tilhørende vibratorelement og innerveggen.

Oppfinnelsen vil bli nærmere forklart i det etterfølgende under henvisning til de medfølgende tegninger, hvori:

Fig. 1 viser et skjematisk riss av et aksialt snitt gjennom en foretrukket utførelsesform av apparatet ifølge oppfinnelsen.

Fig. 2 viser et snitt langs linjen II-II i fig. 1.

Fig. 3 viser et skjematisk riss av en alternativ anbringelse av vibratorelementene i apparatet ifølge oppfinnelsen.

Fig. 4 viser et skjematisk riss som viser ytterligere vibratorelementer for supplering av de stangliknende elementer i apparatet ifølge oppfinnelsen.

Fig. 5 viser sterkt forenklet, skjematisk og overdrevet et mulig svingningsbilde for en innkapslingsvegg som inngår i apparatet.

Hovedkomponentene i apparatet eller verktøyet ifølge oppfinnelsen er et hus eller en innkapsling i hvis indre det er

montert vibratorelementer.

Innkapslingen kan ha flere forskjellige former, men former med stort sett sirkelformete tverrsnitt foretrekkes imidlertid, idet det derved kan oppnås en forholdsvis ensartet energiutsendelse, f.eks. i alle retninger i plan vinkelrett på en vertikal akse når verktøyet er i bruk. En liknende effekt kan imidlertid også oppnås med andre utforminger av innkapslingen, såsom forskjellige polygonale tverrsnitt. Det kan dessuten være hensiktsmessig å forme innkapslingen avhengig av formen på de væskebeholdere som skal renses, særlig dersom disse har en spesiell form.

Innkapslingen er innrettet til hel eller delvis neddypping i en væske, og for dette formål kan innkapslingen utstyres med håndtak eller et skaft etter behov. Endelig må innkapslingen inneholde en ledningsinnføring, som særlig ved innkapslinger som er innrettet til fullstendig neddypping, må kunne gjøres væsketett. Ledningsinnføringen kan være kombinert med et skaft eller håndtak på innkapslingen.

I en foretrukket utførelsesform har innkapslingen form som en sylinderskål hvis endeflater kan være plane eller hvelvete. I en annen utførelsesform har innkapslingen form av en kuleskål som kan være sammensatt av to væsketett sammenføyete halvdelar.

Som vibratorelementer kan det anvendes så å si enhver konstruksjon, som dels kan innbygges i innkapslingens indre og dels kan frembringe de nødvendige frekvenser og effekter. Et foretrukket vibratorelement er den piezoelektriske elementtype hvis hovedkomponent er et kvartskrystall eller et annet piezoelektrisk materiale, såsom bariumtitanat eller bly-zirkon-titanat. Dette materiale er innlagt eller innspent mellom forskjellige materiallag som kan inneholde de nødvendige elektriske tilførselsledninger. Slike vibratorelementer er særlig velegnet i forbindelse med verktøyet ifølge oppfinnelsen idet de kan fremstilles som små enheter som kan festes direkte på innkapslingens innervegg, f.eks. ved liming.

Fig. 1 og 2 viser en foretrukket utførelsesform av vibratorverktøyet ifølge oppfinnelsen. Flere piezoelektriske vibrator-elementer er vist skjematisk med et piezoelektrisk materiale 1 innsatt eller innspent mellom to endeblokker 2, som utgjør elementenes svingende komponenter. Et slikt stort sett stang-

formet vibratorelement 3 er innsatt og festet slik at det løper diametralt gjennom innkapslingens indre. Elementets endepartier er formet etter innerveggenes kontur og er festet til innerveggen langs hele berøringsflaten, f.eks. ved liming.

Flere andre slike vibratorelementer, såsom elementene 4 og 5, kan også innsettes på liknende måte, og i så fall er det hensiktsmessig at elementene er anbrakt en viss vinkel i forhold til hverandre, slik som vist i fig. 2. Hvert diametralt løpende vibratorelement kan dessuten være oppbygget av flere vibrator-elementer som virker langs samme svingningsakse, og dessuten kan det innsettes utfyllingsstykker etter behov.

Med denne konstruksjon oppnås det en effektiv overføring av vibratorelementets svingninger til innkapslingens vegg 6, og dessuten kan det oppnås en forholdsvis ensartet effektutsendelse i en væske på innkapslingens ytterside i retninger vinkelrett på innkapslingens senterakse.

Fig. 3 viser en alternativ mulighet for vibratorelementenes montering i innkapslingens indre. Flere vibratorelementer ligger i samme plan og er forbundet mellom på den ene side innkapslingens innervegg og på den annen side et senterstykke 7, hvis form avhenger av det benyttede antall vibratorelementer. For å oppnå den samme effektive svingningsoverføring fra vibrator til innkapsling som i utførelsesformen ifølge fig. 1 og 2 er vibratorelementene anordnet i par av endestilte elementer, som virker langs samme svingningsakse. Med denne konstruksjon kan det altså anbringes flere vibratorelementer, som virker i samme plan, og i en langstrakt innkapsling kan det innsettes flere slike vibratorelementsett i forskjellige nivåer langs innkapslingens akse.

Det samme arrangement er imidlertid også velegnet til bruk i forbindelse med kuleformede innkapslinger. I fig. 3 kunne senterstykket 7 således være terningformet, og et ytterligere vibratorelementpar kunne i så fall anordnes vinkelrett på tegningens plan, hvorved det oppnås en form som kan omslutes av en kuleskål. Antallet vibratorelementpar kan selvfølgelig varieres, idet dette bare krever en passende formgivning av senterstykket.

Fig. 4 viser ytterligere vibratorelementer 9 som er montert fritthengende med bare den ene ende festet til innkapslingen, som er vist i tverrsnitt og som kan være sylindrisk eller

kuleformet. Slike ytterligere elementer 9 kan anvendes i forbindelse med så å si enhver utforming av innkapslingen eller huset for supplering av de stangliknende elementer. Etteller flere slike ytterligere eller supplerende elementer 9 kunne således f.eks. monteres på bunnveggen i den i fig. 1 viste innkapsling 6.

Under henvisning til fig. 5 følger en forklaring av den tekniske effekt som oppnås med apparatet ifølge oppfinnelsen.

Skissen viser et snitt gjennom innkapslingen og et av de stangformete vibratorelementer. Skissen kan vise et snitt gjennom en sylindrisk innkapsling og et snitt gjennom en sfærisk innkapsling. Som vist på skissen arbeider vibratorelementet mellom to ytterstillinger som ligger på hver sin side av nøytralstillingen som vist med heltrukne linjer. Som følge av vibratorelementets spesielle plassering i innkapslingen medbringes innkapslingens vegg av vibratorelementet for derved å deformeres og settes i svingninger mellom de to ytterflater som er vist med prikkete henholdsvis strekede linjer.

Skissen viser tydelig at den vesentlige delen B av innkapslingens omkrets er "aktiv" og utfører oscilleringer eller svingninger som er spesielt effektive når det gjelder å avgi effekt til en omsluttende væske. Det finnes følgelig mange små "passive" omkretspartier A.

Ved overføring av effekt til en omsluttende væske finnes det en øvre grense for veggoscillerings størrelse, hvor det ved overskridelse av denne grense forårsakes at væsken ikke lengre kan "følge med" veggen og resultatet blir bare kavitasjoner i væsken, dvs. et effekttap.

For en gitt totaleffekt som vibratorelementet avgir, er det derfor vesentlig at denne totaleffekt kan fordeles så jevnt som mulig over den oscillerende veggens flate på slik måte at det ikke oppstår kavitasjoner i væsken på grunn av for stor, lokal veggoscillering. Samtidig er det viktig at en så stor del av væskeflaten som mulig arbeider med oscillering som ligger så nært som mulig under den øvre grense, idet et bestemt apparat dermed kan avgi den størst mulige totaleffekt til den omsluttende væske.

I forbindelse med apparatet av den aktuelle type er det videre vesentlig at det oppnås en ikke retningsbestemt effektavgivning slik at apparatet utgjør et såkalt rundt-strålende

apparat, som ikke skal dreies eller vendes under bruk. Det må igjen påpekes at den av vibrasjonselementet avgitte effekt skal fordeles så jevnt som mulig over innkapslingens veggflate.

Av skissen fremgår det tydelig hvordan apparatet ifølge oppfinnelsen effektivt kan oppfylle disse kriterier. Fire store, aktive områder B gir en i høy grad jevn effektfordeling over omkretsen og i tillegg kan en særlig stor del C av områdene B arbeide umiddelbart under den øvre grense for oscilleringsens amplitude.

Med enkle midler oppnås således ifølge oppfinnelsen et effektivt rundt-stråleapparat som kan avgi stor effekt til den omsluttende væske uten tap i form av lokale kavitasjoner i væsken.

Resultatet kan imidlertid forbedres ytterligere, ved at de fire små, passive områder A reduseres vesentlig eller til og med fjernes helt ved å anordne et ekstra vibratorelement (fig. 2), som er plassert og arbeider i en passende vinkel i forhold til elementet som vist på skissen.

I samtlige hittil beskrevne utførelsesformer kan vibrator-elementenes tilkopling til innkapslingens innervegg utføres gjennom spesielle tilpasnings- eller overgangsstykker 8. På denne måte kan handelsvanlige vibratorelementer anvendes uten at det er nødvendig at disse vanligvis plane endeflater bearbejdes for å oppnå en formmessig tilpasning etter innkapslingens innervegg. Hele den for den formmessige tilpasning nødvendige bearbejdelse kan således foretas på overgangsstykkene, som deretter f.eks. kan limes på vibratorelementenes plane endeflater.

Vibratorverktøyet ifølge oppfinnelsen inneholder selvfølgelig ikke viste forbindelsesledninger for tilførsel av elektrisk energi til de respektive inngående vibratorelementer. Dessuten kan det være anordnet utstyr for regulering av forskjellige parametre, såsom frekvensen.

Som allerede nevnt kan det i verktøyet ifølge oppfinnelsen anvendes enhver praktisk anvendbar type hørfrekvent vibratorelement. Et viktig trekk synes imidlertid å være at de anvendte elementer er forbundet til innkapslingens innervegg på den ovenfor omtalte måte, altså ved en tilpasning av elementets form etter innerveggenes kontur og ved en fastgjøring, f.eks. ved liming, langs hele berøringsflaten med innkapslingens innervegg. En slik forbindelse eller tilkopling kan hensiktsmessig utføres

ved hjelp av spesielle overgangsstykker som svarer til de ovenfor omtalte overgangsstykker 8, også i forbindelse med de ekstra eller supplerende vibratorelementer 9, slik som antydnet i fig. 4.

Selv om verktøyet ifølge oppfinnelsen primært er tenkt anvendt for rengjøring av WC-skåler og liknende, kan samme prinsipp selvfølgelig benyttes i forbindelse med rensing av en lang rekke andre væskebeholdere, såsom varmeutvekslerbeholdere, hvor det er mulighet for å nedsenke eller innføre verktøyet i væsken i væskebeholderens indre. Særlig i forbindelse med rensing av slike andre beholdere med en kanskje litt spesiell utforming eller som inneholder ytterligere komponenter, såsom varmeutvekslerrør, kan det bli aktuelt at verktøyet ifølge oppfinnelsen formes mer spesielt for å oppnå mulighet til å innføre verktøyet og for å oppnå en effektiv og ensartet effektutsendelse gjennom beholdervæsken til de forskjellige belagte flater i beholderens indre.

Dessuten kan antallet vibratorelementer og fordelingen og anbringelsen av disse i det indre av innkapslingen være forskjellig, alt etter de renseoperasjoner verktøyet er beregnet til.

Istedenfor eller sammen med et håndtak som det som er vist i fig. 1, kan apparatets hus dessuten inneholde en utadrettet og passende utformet flens. En slik flens kan f.eks. være innrettet til å holde apparatet i stilling på den øverste rand av en WC-skål.

Endelig kan apparatet inneholde passende innretninger for tilkopling av en elektrisk forsyningskabel, eller apparatet kan være permanent forbundet med en forsyningskabel som fører til en passende høyfrekvent generator.

P A T E N T K R A V

1. Apparat til fjerning av materialbelegg i det indre av en beholder, såsom en WC-skål eller en varmeutvekslerbeholder, omfattende en for hel eller delvis neddypping i væske i beholderen innrettet innkapsling (6), som inneholder flere vibrator-elementer (3,4,5) som hovedsakelig har form av stangliknende elementer som løper gjennom innkapslingens indre, k a r a k - t e r i s e r t v e d at hvert av de stangformete vibrator-elementer (3,4,5) er innspent mellom stort sett diametralt overfor hverandre liggende partier av innkapslingens innervegg, idet de motstående endeflater av hvert vibratorelement er formmessig tilpasset etter innerveggpartienes kontur og er fastgjort til disse på en slik måte at begge de overfor hverandre liggende partier settes i høyfrekvente svingninger.

2. Apparat i samsvar med krav 1, hvor innkapslingen er en sylinderskål med i det minste én lukket endeflate, k a r a k - t e r i s e r t v e d at de stangliknende vibratorelementer er anordnet i forskjellige aksiale stillinger i innkapslingen og er anbrakt med en viss vinkel i forhold til hverandre (fig. 1 og 2).

3. Apparat i samsvar med krav 1, hvor innkapslingen er en kuleskål, k a r a k t e r i s e r t v e d at de stangliknende vibratorelementer er anordnet slik at de løper gjennom kuleskålens midtpunkt.

4. Apparat i samsvar med krav 1, 2 eller 3, k a r a k - t e r i s e r t v e d at de stangliknende vibratorelementer er sammensatt av to eller flere vibratorenheter som virker langs samme svingningsakse.

5. Apparat i samsvar med et av kravene 1-4, k a r a k - t e r i s e r t v e d at de stangliknende vibratorelementer er supplert med ytterligere vibratorelementer (9) som er forbundet med eller montert på innkapslingens innervegg.

6. Apparat i samsvar med et av kravene 1-5, k a r a k - t e r i s e r t v e d at vibratorelementene er forbundet

149164

10

med innkapslingens innervegg ved hjelp av separate og mellom-
liggende tilpasnings- eller overgangsstykker (8) som ligger
stivt fastgjort mellom det tilhørende vibratorelement og inner-
veggen.

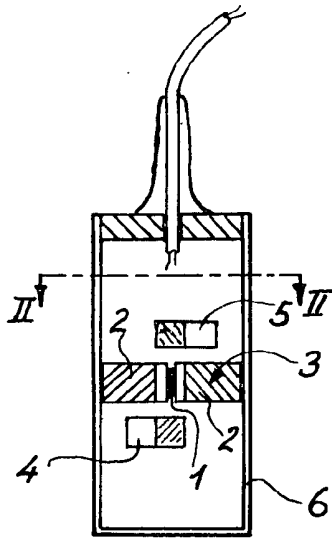


Fig. 1

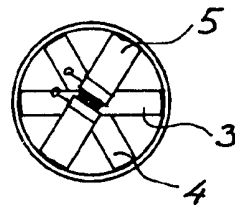


Fig. 2

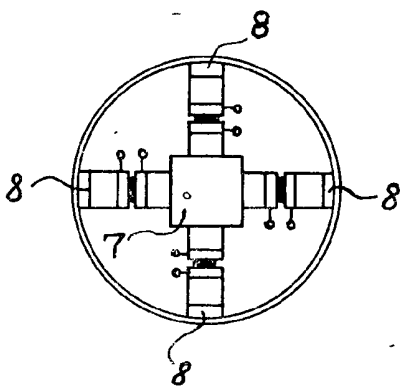


Fig. 3

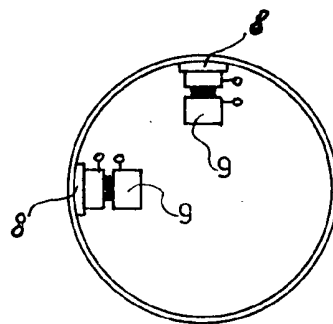


Fig. 4

149164

FIG. 5

