



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 133915

(51) Int. Cl.² G 10 K 10/00, G 01 V 1/02

(21) Patentsøknad nr. 1876/72

(22) Inngitt 26.05.72

(23) Løpedag 26.05.72

(41) Alment tilgjengelig fra 27.11.73

(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 05.04.76

(30) Prioritet begjært Ingen.

(54) Oppfinnelsens benevnelse Fremgangsmåte til og akustisk kilde for frembringelse av akustiske pulser i vann.

(71)(73) Søker/Patenthaver MOBIL OIL CORPORATION,
150 East 42nd Street,
New York, N.Y. 10017,
USA.

(72) Oppfinner DONALD FREDERICK HUFFHINES,
Dallas, Tex., USA.

(74) Fullmektig Bryns Patentkontor A/S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner US patent nr. 3371740, 3454127, 3506085

Oppfinnelsen angår en fremgangsmåte til og en akustisk kilde for frembringelse av akustiske pulser i vann ved å frigi trykkgass fra en beholder til vannet gjennom en åpning i beholderen.

Til å begynne med ble seismiske undervannsundersøkelser foretatt ved detonering av sprengstoff i vannet for å frembringe trykkipulser, f.eks. ved detonering av dynamitt elektrisk fra et fartøy. Denne måte var ikke bare kostbar, men også tungvint og sen, fordi det ofte måtte anbringes nye ladninger med tilhørende elektriske detonatorer.

For å unngå disse vanskeligheter er det anvendt forskjellige mekaniske trykkipulskilder som f.eks. angitt i US-patentskrift 3.371.740 hvor en gass holdes under trykk til utløsningsøyeblikket da en pneumatisk styrt ventil frigis og gassen unnslipper hurtig i vannet.

En annen type omfatter en tykk gummihylse som er lukket i begge ender og forsynt med innløp for propan og oksygen. Propan og oksygen tilføres i et forhold som gir en eksplosiv blanding som tennes elektrisk ved hjelp av en tennplugg for å gi en seismisk trykkipuls gjennom en ventil før en ny ladning tilføres.

En ytterligere mekanisk seismisk trykkipulskilde er beskrevet i US-patentskrift 3.506.085 hvor en elektromagnetisk ventil anvendes istedet for en pneumatisk ventil som beskrevet i US-patentskrift 3.371.740.

Viktigheten av å dempe sekundærpulsene ble meget tidlig innsett og én løsning er beskrevet i US-patentskrift 3.371.740 hvor det antall rør 12 er anordnet nær utløpet for den seismiske trykkipulskilde, slik at bobler under vann kunne stabiliseres ved tilførsel av atmosfær luft gjennom rørene når

det innvendige trykk ligger under atmosfæretrykket, slik det er angitt i sitatets spalte 3 og 4.

Ulempene ved dette system er at rørene er meget uhendige og må nødvendigvis ha begrenset lengde, slik at trykkpulskilden bare kan anvendes på forholdsvis små dyp. Hvis rørene gjøres lange, vil den tid det tar for luften å passere rørene og tre inn i boblene være for stor, slik at den ønskede dempning av sekundærpulsene ikke oppnås. I tillegg hertil har systemet den ulempe at det bare er effektivt når det indre trykk i boblene faller under atmosfæretrykket og har derfor også begrenset anvendelsesmulighet.

En løsning av problemet med sekundærpulser ved eksplosive trykkpulskilder er angitt i US-patentskrift 3.454.127 hvor det anvendes to adskilte eksplosive ladninger med forskjellig eksplosjonshastighet. Først detoneres en forholdsvis hurtig ladning for å tilveiebringe hovedtrykkpulsen og deretter en andre langsommere ladning for å sørge for at det indre trykk i boblene blir lik det ytre hydrostatiske trykk når boblene har nådd maksimal størrelse, slik som angitt i sitatets spalte 2, linje 50-61.

Ulempen ved dette system er at det bare kan anvendes ved eksplosive trykkpulskilder og kan ikke anvendes ved mekaniske trykkpulskilder som angitt i de to andre sitater, og systemet blir derfor uhensiktsmessig, tidkrevende og kostbart.

Foreliggende oppfinnelse gjelder en særegen måte for eliminering av sekundæretrykkpulser i boblene.

Dette kan ifølge oppfinnelsen oppnås ved at størrelsen av åpningen i beholderen først økes hurtig for å danne en primær trykkpuls, så minskes og deretter økes igjen for å frigi ekstra gass fra beholderen. På denne måte dempes de sekundære boblepulser ved en strømningsbegrenser i forbindelse med den bevegelige ventil, slik at når ventilen åpnes, frembringes det en begynnende puls ved at luft unnslipper fra kammeret og deretter når ventilen åpnes ytterligere føres strømningsbegrenseren ut gjennom åpningen for å begrense gasstrømmen. Mens dette skjer utvider boblene seg videre. Sluttelig passerer strømningsbegrenseren åpningen og tillater at en sekundæretrykkpuls frigis og denne endrer trykket i boblen idet den skal til å bryte sammen. Ved å innstille størrelsen av begrenseren, kan den seismiske trykkpulskilde lett justeres til forskjellig dybde.

En akustisk kilde for frembringelse av slike akustiske pulser i vann omfatter en stiv beholder med en utløpsåpning ved en ventil som styrer utløpsåpningen, er ifølge oppfinnelsen karakterisert ved et organ som er festet til ventilen og som bevirker at gasstrømmen gjennom åpningen først minsker og deretter øker igjen.

Oppfinnelsen innebærer flere fordeler. For det første er kilden meget enkel, kompakt og mere robust enn tidligere anordninger, og videre er det klart at driften på alle dybder som er ønskelig er mulig på enkel måte. Den kan også slepes med større hastighet gjennom vannet fordi det ikke er fare for at rør kan rives løs fordi slike ikke forekommer.

Fortrinnsvis omfatter organet en stammedel og en større del som er festet til stammen, og som fortrinnsvis med en jevn overgang mellom delene.

Utløpsåpningen kan med fordel ha en avrundet kant mellom sine to sideflater.

Oppfinnelsen skal nedenfor beskrives nærmere under henvisning til tegningene.

Fig. 1 viser skjematisk en pneumatisk lydkilde ifølge oppfinnelsen anvendt ved undersjøiske seismiske undersøkelser.

Fig. 2 viser et aksialt snitt gjennom en akustisk kilde ifølge oppfinnelsen som antydnet på fig. 1.

Fig. 3 viser i forstørret målestokk og delvis i aksialt snitt et organ for å minske de sekundære trykcpulser.

Fig. 4 viser et snitt langs linjen IV-IV på fig. 3.

Fig. 5-8 viser kurver til forklaring av oppfinnelsen.

Fig. 9 viser i forstørret målestokk et aksialt snitt gjennom den sentrale del av den akustiske kilde ifølge oppfinnelsen.

Fig. 10 viser et forstørret utsnitt av fig. 9.

Fig. 1 viser en akustisk kilde 20 som er slept i vann fra en båt 21 ved hjelp av en line 22. Som det fremgår av fig. 2 består lydkilden av en veggkonstruksjon 24 som danner en trykkbeholder 25

med en utløpsåpning 26. En hurtigåpnende ventil 27 av ferromagnetisk materiale er anordnet for å lukke åpningen og hurtig åpne den for frembringelse av en trykkbølge i vannet. En fjær 28 beveger ventilen til lukket stilling. Den elektromagnet som består av en spole 29 og en ferromagnetisk kjerne 30 energiseres fra en strømkilde i båten 21. Den elektriske strøm som tilføres spolen skjer fra strømkilden 32 ved hjelp av en normalt sluttet bryter i en kopplingsinnretning 34 og elektriske ledninger 35a og 35b som er forbundet med den akustiske kilde.

Når ventilen befinner seg i lukket stilling vil trykkammeret 25 bli tilført trykkluft fra en kompressor 37. En pakning 38 er anordnet mellom kjernen 30 og ventilen 27 for å lukke beholderen 25 trykktett. Kompressoren 37 er forbundet med den akustiske kilde ved hjelp av et rør 39, en normalt åpen ventil 40, en fleksibel slange 42 som er forbundet med beholderen 25. Når trykket i beholderen 25 er lik trykket fra kompressorreservoaret opphører luftstrømmen. En akustisk puls frembringes ved at den elektriske strøm til spolen 29 brytes. Dette bevirker at den magnetiske holdekraft avtar og det store gasstrykk i beholderen 25 vil hurtig åpne ventilen 27 til åpen stilling til høyre for kanten 43 a av åpningene 43. Trykkraften vil hurtig strømme gjennom utløpsåpningen 26 og åpningene 43 og ut i vannet og frembringe en trykcpuls i vannet. Avbrytelsen av den elektriske strøm gjennom spolen 29 skjer ved å bryte bryteren i kopplingsinnretningen 34. En tidsstyreinnetning 44 er anordnet for å styre kopplingsinnretningen 34 gjennom en ledning 44b for gjentatt å frembringe trykcpulser f.eks. med en repetisjonshastighet på fem akustiske pulser pr.min. Ved seismiske undersøkelser kan fire akustiske kilder 20 anvendes som alle tilføres luft fra en enkelt kompressor. Disse kilder kan anbringes i en dybde på ca.12 m under vannoverflaten og kildene utløses samtidig for å øke den frembrakte akustiske energi.

Den akustiske kilde på fig.2 er lik en kilde som er vist i U.S.-patentskrift nr.3.612.210. Denne akustiske kilde er imidlertid modifisert i samsvar med oppfinnelsen for å tilveiebringe et styrt organ 50 for å frigi gass for å minske sekundærtrykcpulsene. I tillegg hertil er kanten av åpningen 26 blitt avrundet og utformet slik at den holder pakningen 38. Avrundingen er vist tydeligere på fig.10.

På fig.3 er vist organet 50 i form av en skålformet del 51, et avstandsstykke 52 og en konisk bæredel 54 som holdes sammen

ved hjelp av en bolt 53. Den skålformede del 51 består av en utvidet del 51a som er koplet med ventilen 27 i avstand fra denne. Denne del utvider seg fra en smal hals 51b i retning bort fra ventilen 27. Den maksimale diameter av delen 51a er noe mindre enn den minste diameter av utløpsåpningen 26. Halsen 51b, avstandsstykket 52 og halsen 54a av den koniske del 54 danner en stamme med liten diameter som holder den skålformede del 51a i avstand fra ventilen 27. Boltene 23 har en ende 53a som strekker seg gjennom konusdelen 54 og er gjenget inn i ventilen 27. Den andre ende 53b er gjenget inn i halsen av den skålformede del 51 slik at organet 50 danner en integrerende del som er festet til ventilen 27. Ved bevegelse av ventilen 27 til åpen stilling vil organet 50 med den skålformede del 51a følge ventilen og beveges helt gjennom og forbi åpningen 26. Dette vil i vesentlig grad redusere dannelsen av sekundærpulsen praktisk talt uten å påvirke den primære trykcpuls.

Fig.5 og 6 viser trykkendringer målt i vannet utenfor beholderen 25 resp.inne i beholderen 25 når organet 50 som vist på fig.2 er anordnet på ventilen 27 og kanten av åpningen 26 er avrundet. På fig.5 øker trykket i retning nedover.Før frigivning er beholderen 25 forsynt med et gasstrykk på 35 kg pr.cm². Ved avenergisering av spolen 29 vil ventilen 27 hurtig beveges bort fra kjernen 30 og friggi åpningen 26. Gasstrykket vil da hurtig frigis fra beholderen gjennom åpningen 26 og inn i vannet og frembringe en trykcpuls 60 med stor amplitude. Dens relative amplitude er 156. Trykkfallet i, beholderen under frigivelsen av gassen er vist på fig.6 mellom punktene 61 og 62. Den konusformede del 54 og halsen med liten diameter 51b, avstandsstykket 52 og halsen 54a har liten virkning på frigivelsen av gassen gjennom utløpsåpningen.

Når den skålformede del 51a av organet 50 passerer åpningen vil imidlertid hastigheten av frigivningen av gassen gjennom åpningen minske. Denne minskningen av hastigheten av frigivning av gassen er vist på fig. 6 mellom punktene 62 og 63. Når den skålformede del 51a har passert åpningen og befinner seg bak denne vil ekstra luft i beholderen 25 kunne strøømme gjennom åpningen og inn i boblen som er dannet for å dempe boblesvingningene og dermed minske de sekundære trykcpulser. Hastigheten av frigivningen av gassen gjennom åpningen etter at den skålformede del 51a har beveget seg gjennom åpningen er vist på fig.6 mellom punktene 63 og 64. Denne hastighet for frigivningen av gassen er mindre enn mellom punktene 61 og 62

men større enn mellom punktene 62 og 63. Som vist på fig.5 er den eneste sekundærpuls som frembringes over det hydrostatiske trykk (0-nivået) vist ved 66. Dens relative amplitude er bare fire, altså meget mindre enn den relative amplitude av den primære trykkpuls 60.

Fig.7 og 8 viser trykkforløpene uten organet 50. I tillegg var kanten av åpningen 26 som dannes av bæreorganet for pakningen heller firkantet enn avrundet og dette skal forklares nærmere nedenfor. Fig.7 viser trykkendringer målt i vannet mens fig.8 viser trykkendringer målt i beholderen. På figurene øker trykket i retning nedover. Som det fremgår av fig.8 faller trykket i beholderen hurtig når ventilen 27 beveges til åpen stilling. På fig.7 er den primære trykkpuls vist med 70. Den har en relativ amplitude på 165, bare litt større enn den relative amplitude for den primære trykkpuls 60 på fig.5 frembrakt ved hjelp av den akustiske kilde på fig.2. Kraftig boblesvingning opptrer imidlertid og et stort trykkfall oppstår ved 71 og dette medfører en sterk sekundær trykkpuls ved 72. Ytterligere boblesvingning fører til etterfølgende sekundære trykkpulser med minsket amplitude som antydnet med 73. Den relative amplitude av pulsen 72 er 112 mens den relative amplitude av pulsen 73 er 34.

Ved analyse av fig.5, 6 og 7 fremgår det at ekstra luft som strømmes gjennom åpningen 26 når den skålformede del 51a passerer utover åpningen, vil strømme inn i boblen når trykket ellers ville falle til et meget lavt nivå under det hydrostatiske trykk ved 71 på fig.7 umiddelbart etter den primære trykkpuls. Ekstra-luften som tilføres boblen på dette tidspunkt minsker i vesentlig grad sekundære trykkpulser. Det er noe trykkvariasjon umiddelbart etter den primære trykkpuls 60 som vist på fig.5 men dens amplitude ligger lite under det hydrostatiske trykk og har ingen uønsket virkning.

Minskningen av de sekundære trykkpulser skyldes anvendelsen av organet 50. Hensikten med den avrundede kant av åpningen 26 er å oppnå en mer gradvis endring av hastigheten av utslippet av ekstragassen gjennom åpningen når den skålformede del 51a har passert åpningen. Den avrundede kant muliggjør også at ekstragassen begynner å strømme på et tidligere tidspunkt. For å oppnå de kurver som er vist på fig.5-8 har kammeret 25 et trykk på 35 kg pr.cm² som tilføres fra en trykkgasskilde. Etterat beholderen er satt under trykk lukkes ventilen 40 og den akustiske kilde 20 utløses.

Det er klart at oppfinnelsen i vesentlig grad minsker sekundære trykcpulser med liten eller ingen virkning på den primære trykcpuls. Videre er organet 50 enkelt å fremstille og installere. Videre vil ikke anvendelsen av organet 50 minske utladningshastigheten for kilden eller nødvendiggjøre at ekstra gass tilføres beholderen 25 eller anvendelse av en større kompressor. Det muliggjør at gasstrykket som er tilført beholderen 25 under hver periode kan anvendes mere effektivt ikke bare for å frembringe en sterk primær trykcpuls men også å minske de sekundære trykcpulser. Kurvene på fig.5-8 representerer målinger som er tatt i en dybde på ca.10,7 m hvor hydrofonen hadde en avstand på 3,7 m fra den akustiske kilde.

Den skålformede del 51a har på fig.3 en største diameter på 12,5 cm og den minste diameter av åpningen 26 er 12,7 cm. Delene 51 og 54 og bolten 53 er fremstilt av rustfritt stål. En pinne 80 er anordnet i en åpning i delen 54 og i ventilen 27 for å hindre rotasjon av organet 50. Settskruer 81 og 82 danner ekstra kopling mellom delene 51 og 54 og bolten 53. Tverrsnittet av avstandsstykket 52 er vist på fig.4. Flatene 52a er anordnet for å tilveiebringe gripeflater for å lette sammensetningen. Flater 51b' er også anordnet på begge sider av halspartiet 51b for å tilveiebringe gripeflater. Med unntagelse av materialet som er fjernet for å danne disse flater er halspartiet 51b sirkulært. Stammedelen omfatter halspartiet 51b, avstandsstykket 52 og halspartiet 54a og har en diameter på 3,17 cm. Lengden av organet 50 fra kanten 50a til 50b er ca.8,25 cm. Det maksimale stykke som ventilen 27 beveger seg fra lukket stilling til åpen stilling når kilden er i vann ligger i størrelsesorden av 9 cm. Ved bevegelse av ventilen 27 til åpen stilling, vil organet 50 inkl. dets venstre kant 50a beveger seg gjennom åpningen 26 og til høyre for planet for kjerneflaten 30a (fig.9). I denne stilling er klaringen mellom kanten 50a på organet 50 og dette plan av kjerneflaten 30a ca.1,1 cm.

Som nevnt ovenfor er graden av avrunding av åpningen 26 som vist på fig.10. Den avrundede del er kanten av delen 84 som holder pakningen. Den del som er fjernet er vist med strekede linjer ved 84a.

De mekaniske detaljer ved den akustiske kilde og tilhørende utstyr skal forklares nærmere under henvisning til fig.1 og 2. Linen 22 er forbundet med en bøyler som igjen er forbundet med nese-delen 101 og en vertikal haleskinne 102. Med bøylen er også forbun-

det en avlastningsline 103 som strekker seg til båten 21 og er festet til denne ved 104. Linen 22 er festet til akterenden av båten over en blokkrulle 105 og en vinsj 106. En motorenhet 107 trekker linen inn og firer den ut for å heve og senke den akustiske kilde. Rørledningen 42, de elektriske ledninger 35a og 35b, og linen 103 er forbundet med hverandre slik at det dannes en fleksibel kabel 108 som slippes ut og trekkes inn for hånd.

I den akustiske kilde strekker rørledningen 42 seg gjennom et rør 110 som er forbundet med bøylen 100 og til et innløp 111 som fører til trykkbeholderen 25. De elektriske ledninger 35a og 35b strekker seg gjennom et rør 112 som er forbundet med bøylen og gjennom mindre rør 113 og 114 som også er forbundet med bøylen og selve den akustiske kilde. De elektriske ledninger 35a og 35b strekker seg til en koplingsboks 115 hvor de er forbundet med de to ender av elektromagnetens spole 29. Spolen 29 er fast anordnet i et spor 116 i kjernen 30. En innkapsling i epoxy-harpiks kan anvendes for å feste spolen i sporet.

Med den bakre ende av ventilen 27 er ved hjelp av maskinskruer 118 festet en sylinder 119 som styrer ventilens 27 bevegelse og også understøtter den ene ende av en trykkfjær 28. Sylindren 119 er understøttet i et lager 120 i en sylinder 121. Sylindren 121 er forbundet med kjernen 30 ved en innretning som omfatter en ringformet plate 122 og en sylinder 123 i hvilken det er anordnet åpninger 43. Sylindren 123 er sveiset til den ringformede plate 122 og er forbundet med kjernen 30 ved hjelp av maskinskruer 124. Dimensjonene av ventilen 27 og skjørtet av sylindren 123 som strekker seg fra kjernen 30, er slik at det ikke er nødvendig med noen pakning fordi det tillates en væskestrøm mellom den ytre periferi av ventilen og den indre vegg av skjørtedelen.

Den ytre ende av fjæren 28 er understøttet i et ringformet legeme dannet av sylindren 126 som er forbundet med sylindren 127 ved hjelp av mellomstykker 128. Sylindren 127 er gjenget inn i sylindren 121. Utenpå sylindren 121 er festet en ringformet del 130. En konisk del 131 er forbundet med den ringformede plate 122 og det ringformede legeme 130 for ekstra understøtting av den bakre ende av den akustiske kilde. En plate 132 er forbundet med den ringformede del 130 ved hjelp av maskinskruer 133. Med platen 132 er forbundet hinner 102, 135 og 136.

Ventilen 27 bremses ned og stoppes ved enden av sin åp-

ningsbevegelse ved hjelp av vann som befinner seg i en beholder som dannes av platen 122 og den bakre ende av sylindere 123. Den ytre diameter av ventilen 127 er litt mindre enn den indre diameter av sylindere 123 slik at vann kan strøømme mellom disse deler. Når ventilen beveges inne i denne beholder vil vannet presses mellom den ytre overflate av ventilen og innerveggen av beholderen og bremse ventilen. Vannet i sylindere 119 kan strøømme gjennom åpninger 137 i sylindere 119 og åpninger 138 i platen 132.

Som det fremgår av fig.10 omfatter pakningen 38 en rustfri stålring 138 som er forbundet med en elastisk O-ring 140 som er anbrakt i et spor 141. Sporet er dannet av metallringer 84 og 142 som er festet til kjernen 30 ved hjelp av bolter som vist ved 143. Et antall radialt forløpende innbyrdes avstand beliggende kanaler 144 strekker seg inn til sporet 141 slik at trykkluft fra beholderen 25 tilføres sporet 141 for effektiv lukking mellom O-ringen 140, veggene i sporet 141 og pakningen 38, og mellom pakningen 38 og en rustfri stålplate 145 (fig.9) som er festet til ventilen 27. En elastisk O-ring 146 er anordnet i et spor 147 for å tilveiebringe tetning mellom ringen 84 og kjernen 30. Denne pakning er lik den som er beskrevet i U.S.-patentskrift nr.3.506.085.

På fig.2 er stålplaten 145 holdt på plass ved hjelp av den koniske del 54 og bolten 53 som strekker seg gjennom en åpning i platen og er gjenget inn i ventilen 27.

Den akustiske kilde som er målt på fig.7 og 8 har en lukning som vist på fig.10, men med en form av delen 84 med rett kant 84a. Organet 50 er ikke anvendt men en anordning som vist med strekede linjer på fig.9 ble anvendt for å holde platen 145 på plass. Denne innretning består av en konisk del 150 og en bolt 151 som går gjennom delen 150 og platen 145 og er gjenget inn i ventilen 27. En pinne 152 og en stift 153 som er forbundet med pinnen og bolten 151 er anvendt for å hindre at delen 150 roterer.

Den akustiske kilde som er målt ifølge figurene 5-8 har et beholdervolum på ca.25 l. Når den frembringer akustiske pulser har beholderen et trykk på 35 kg/cm². Kilden har fire åpninger 43. Avstanden mellom kantene 43a og planet i kjerneflaten 30a er ca. 2,5 cm. Lengden av åpningene 43 langs kildens akse er ca.7,5 cm. Den ytre diameter av ventilen 27 er 35,7 cm.

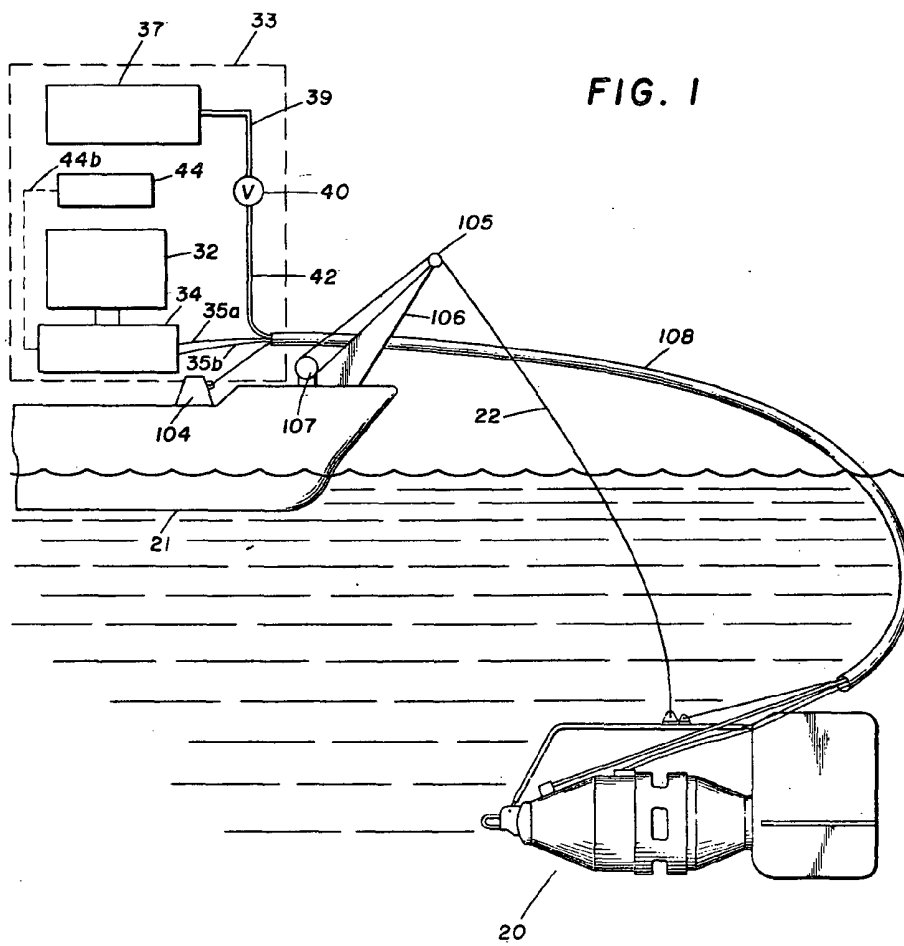
Ventilen 40 betjenes manuelt og er kontinuerlig åpen når den akustiske kilde er i drift og stengt når denne ikke er i bruk.

Den innvendige diameter av rørledningen 42 er ca. 1 cm. Denne dimensjon er tilstrekkelig til å gi beholderen 25 et trykk på 35 kg/cm^2 i løpet av 12. sek. (med en driftshastighet på 5 pulser pr. min.), men tilstrekkelig lite tverrsnitt til at luft fra kompressoren ikke hindrer fjæren 28 i å lukke ventilen 27 etter hver pulsfrembringelse. Under drift og etter frembringelse av puls energiseres spolen 29 i hver periode før tilbakevending av ventilen 27 til lukket stilling, slik at ventilen holdes lukket når den først når lukket stilling.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte til frembringelse av akustiske pulser i vann ved å frigi trykk-gass fra en beholder til vannet gjennom en åpning i beholderen, k a r a k t e r i s e r t v e d at størrelsen av åpningen først økes hurtig for å danne en primær trykkpuls, så minskes og deretter økes igjen for å frigi ekstra gass fra beholderen.
2. Akustisk kilde for frembringelse av akustiske pulser i vann, i henhold til fremgangsmåten i krav 1, omfattende en stiv beholder med en utløpsåpning med en ventil som styrer utløpsåpningen, k a r a k t e r i s e r t v e d et organ (50) som er festet til ventilen (27) og som bevirker at gasstrømmen gjennom åpningen først minsker og deretter øker igjen.
3. Akustisk kilde ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at organet (50) omfatter en stammedel (51b, 52, 54a) og en større del (51a) som er festet til stammen, fortrinnsvis med en jevn overgang mellom delene.
4. Akustisk kilde ifølge krav 2 eller 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at utløpsåpningen (26) har en avrundet kant mellom sine to sideflater.

133915



133915

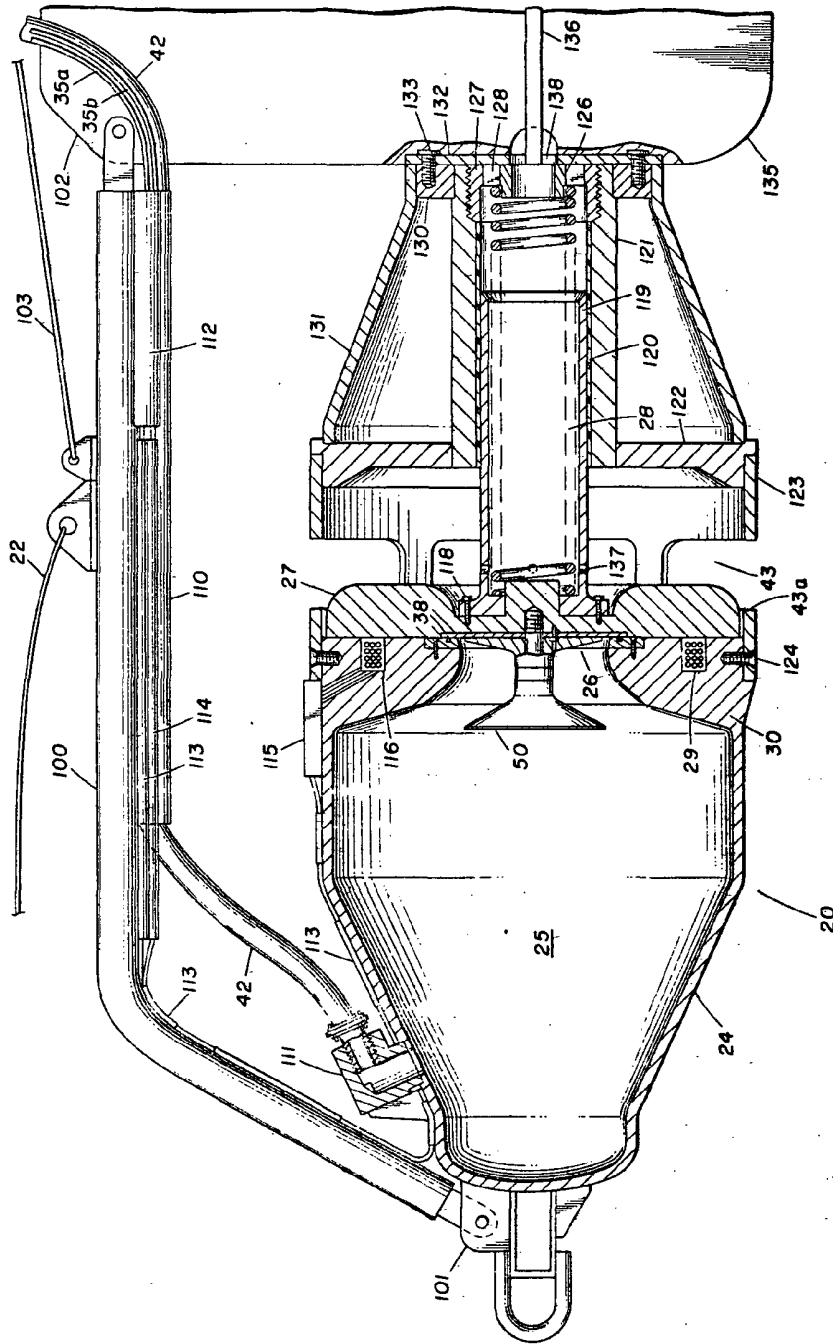


FIG. 2

133915

FIG. 3

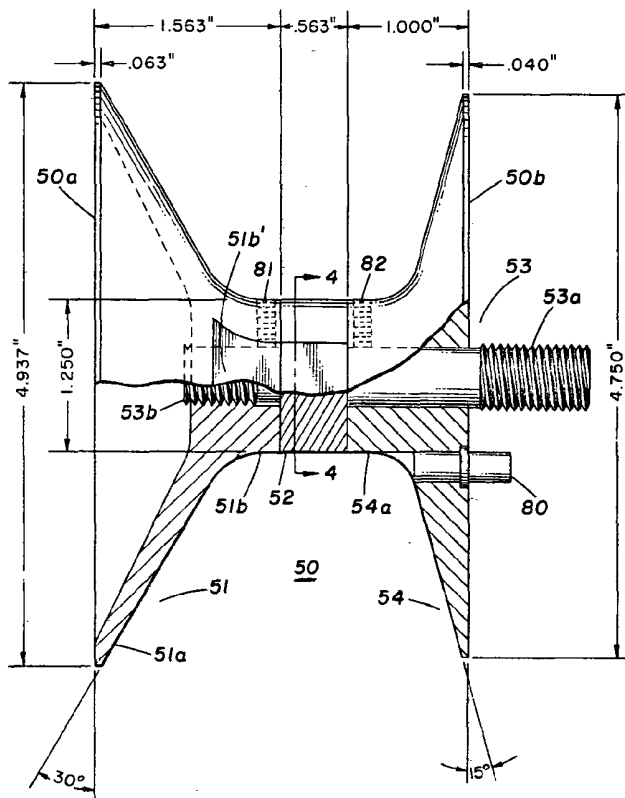
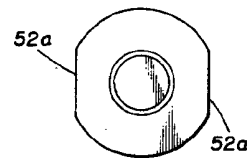


FIG. 4



133915

FIG. 5

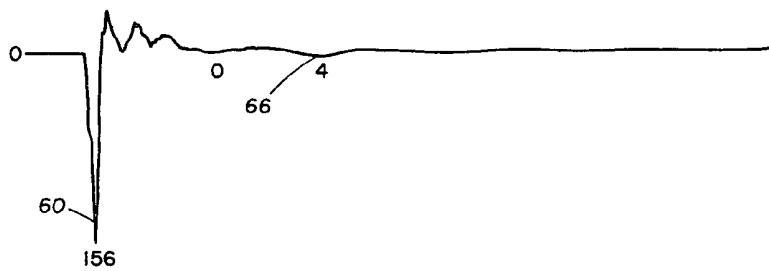


FIG. 6

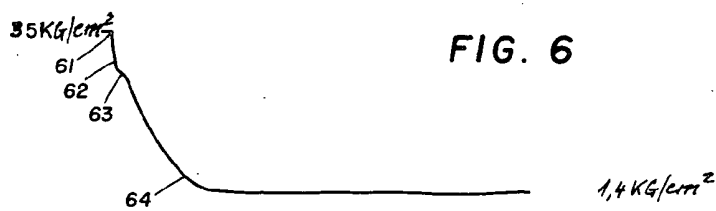


FIG. 7

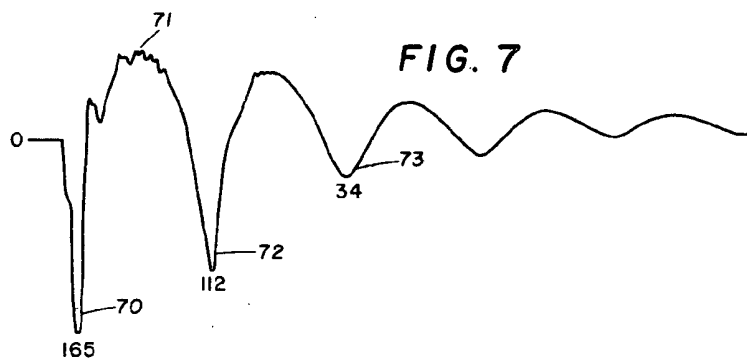


FIG. 8



133915

FIG. 9

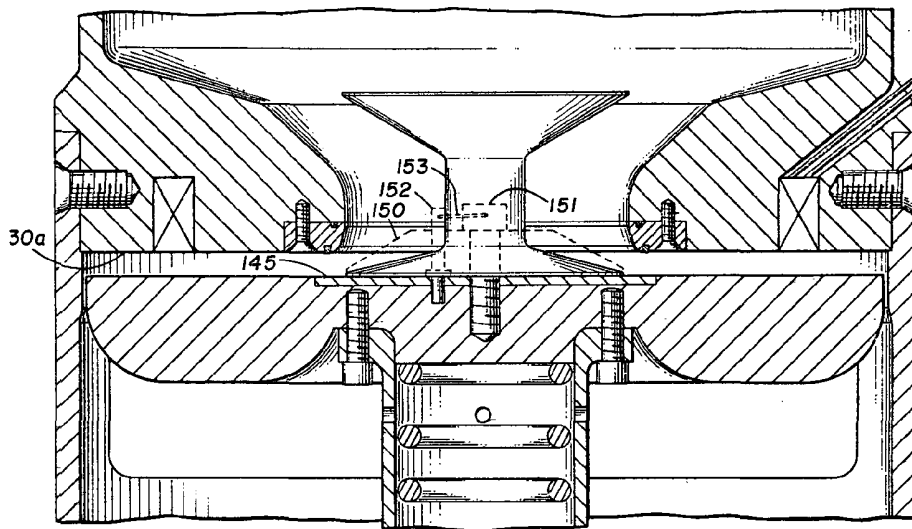


FIG. 10

