



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 135692

(51) Int. Cl.² H 04 B 13/02, G 10 K 10/00,
G 01 V 1/02

(21) Patentsøknad nr. 2061/73

(22) Inngitt 18.05.73

(23) Løpedag 18.05.73

(41) Alment tilgjengelig fra 19.11.74

(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 31.01.77

(30) Prioritet begjært Ingen.

(54) Oppfinnelsens benevnelse Akustisk energikilde.

(71)(73) Søker/Patenthaver
TEXACO DEVELOPMENT CORPORATION,
135 East 42nd Street,
New York, NY 10017,
USA.

(72) Oppfinner
WILLIAM ELVIS PHILLIPS,
Houston, TX,
USA.

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

(56) Anførte publikasjoner US patent nr. 3620327, 3669213

Oppfinnelsen vedrører en akustisk energikilde for bruk ved undervannsmålinger, innbefattende pulsdannende innretninger for dannelsen av en opprinnelig ønsket akustisk signalpuls og en demper for å svekke etterfølgende signalpulsasjon eller oscillasjon, hvilken demper innbefatter et kammer med en fleksibel vegg og som opptar ekspanderende gass fra pulsdannelsesinnretningene og bevirker oppblåsing av de fleksible vegger, hvilken fleksible vegg deretter blir sammenklemt under trykket fra de ytre omgivelser når gassen i kammeret unnviker gjennom en utløpsventil.

I store trekk vedrører foreliggende oppfinnelse seismisk undersøkelse og en forbedret pneumatisk maritim seismisk kilde for å utstråle seismisk energi i vann fra en flytende farkost for å tilføre komprimert luft hvor farkosten har geografisk utstyr for å undersøke jordlag og formasjoner som befinner seg under vannmengder, slik som hav, sjøer, innsjøer, elver eller lignende. Mer spesielt vedrører oppfinnelsen en seismisk pneumatisk energikilde med en demper for å eliminere den vanlige undervannsbobling og for å svekke de påfølgende sekundæroscillasjoner av signalet.

Seismiske undersøkelser som blir utført over områder dekket med vann benytter forskjellige fremgangsmåter som detonerer av konvensjonelt krutt eller dynamitt, eller gassblandinger, elektriske gnistutladninger for å ionisere en del av vannet som omgir elektrodene, eller plutselig frigjøring av en beholder med komprimert luft under vann for å generere et kraftig seismisk signal eller trykkbølgesignal. Disse seismiske signaler blir reflektert fra geologiske formasjoner og strukturer under overflaten og blir mottatt av seismometeret og registrert.

Ved alle fremgangsmåter som benyttes er det vanlig å slepe en eller flere detektorer gjennom vannet i nærheten av

135692

2

lydkilden for å detektere signalene som blir reflektert fra de forskjellige formasjoner og strukturer under overflaten. De detekterte signaler blir registrert av vanlig utstyr ombord i slepebåtene, enten i form av analogsignaler eller digitalsignaler. Signalene blir også noen ganger registrert som variable områdesignaler for å fremskaffe en profil av det undersøkte område. Den siste registrering er lik de registreringer som dekkes av konvensjonelt lydutstyr for dybdeundersøkelser.

Alle de ovennevnte seismiske fremgangsmåter og innretninger har forskjellige ulemper og således er ingen fullstendig skikket til bruk under alle forhold. Behandlingen av et eksplosivt materiale er naturligvis farlig, og selve eksplosjonene bidrar til å drepe livet i vannet. Ved bruk av dynamitt er det også nødvendig med to separate farkoster, en for dynamitten og den andre for registreringsutstyret. Dette øker naturligvis omkostningene ved undersøkelsen. Bruken av eksplosive gassblandinger løser noen av problemene som oppstår med dynamitt, da eksplosive gassblandinger ikke dreper så mye liv i vannet. Normalt kan gassblandinger bli lagret som separate ikke-eksplosive gasser ombord i samme farkost som inneholder registreringsutstyret. Således elimineres nødvendigheten av en tilleggsfarkost eller muligheten for å drepe liv i havet. Den ene ulempe med lydkilder av gasstypen er den forholdsvis korte levetid av den fleksible beholder eller hylsen hvor de eksplosive gassblandinger blir detonert. Bevaring av nærværende omgivelser er et av hovedproblemene.

I lydkilder som anvender en elektrisk utladning har det vært vanlig å lade ut et kondensatorbatteri som er ladet til en høy spenning ved en enkelt elektrode eller flere parallelle elektroder og en jordplate. Når kondensatorbatteriet blir ladet ut i vannet ved elektrodene og jordplaten, blir det produsert en trykkboble ved hver elektrodespiss, da jordplaten tjener som en returvei for den elektriske energi. Trykkboblen produserer den ønskede seismiske impuls, mens jordplaten ikke forøker størrelsen av den utgående akustiske bølge. I virkeligheten blir bare 3 - 5 % av den totalt tilgjengelige elektriske energi i kondensatorbatteriet omdannet til brukbar akustisk energi i vannet. Videre kan mange gnistelektroder i parallell bli benyttet samtidig som angitt i U.S. patent nr. 3.613.823.

Et problem som imidlertid de fleste seismiske systemer har, inklusive det ovennevnte, er oscillasjonen eller pulsasjonen som følger den ønskede opprinnelige akustiske signalpuls.

Kjente fremgangsmåter for å svekke pulsasjonen av denne boble består i å benytte en metallisk kule som det er sørget for og som har en rekke hull regulært fordelt på kuleveggen, og i denne kule blir eksplosjonen utført, og denne kule lages av et materiale som kan motstå eksplosjonen. Det er imidlertid vanskelig å bygge slike kuler som har en tilstrekkelig metallisk styrke til å motstå tallrike gjentatte eksplosjoner. En annen kjent innretning innbefatter en beholder med et fjærende element for åpning og lukking som fremskaffer en periodisk tilbakevendende forbindelse mellom det indre av beholderen og det omgivende væskemedium, som fremlagt i U.S. patent nr. 3.444.953. Ingen av de ovennevnte systemer svekker pulseringen eller oscilleringen i noen vesentlig grad på grunn av den produserte boble uten hensyn til størrelsen av denne.

Følgelig er hovedhensikten ved foreliggende oppfinnelse å eliminere boblen og dens virkning ved plutselig frigjøring av en seismisk impuls eller en energibølge under vann eller ved en undervannseksplisjon.

En annen hovedhensikt med foreliggende oppfinnelse er å svekke påfølgende signaler eller oscillasjoner som følger det ønskede opprinnelige akustiske signal fra en seismisk energikilde.

En annen hensikt med foreliggende oppfinnelse er å forbedre bruken av luftpistoler under vann eller i et hvilket som helst annet fluidum for dannelsen av kraftige, veldefinerte akustiske bølger med eliminasjonen av boblen og dens ledsagende oscillasjoner.

En videre hensikt med foreliggende oppfinnelse er å sørge for en seismisk pneumatisk energikilde med bobleeliminator og signaloscillasjonsdemper som er enkel i drift, har en enkel form, er økonomisk å bygge og sette sammen og har en større effektivitet for eliminasjonen av boblen under vann og for svekkelsen av påfølgende signalpulsasjon eller signaloscillasjon.

Disse hensikter oppnås ved en akustisk energikilde som er kjennetegnet ved det som fremgår av kravene.

Oppfinnelsen skal i det følgende beskrives nærmere ved hjelp av utførelseseksempler som er fremstilt på tegningene.

Tegningene illustrerer skjematisk ved hjelp av et eksempel, ikke ved begrensninger, to former av oppfinnelsen hvor like henvisninger angir korresponderende deler på de forskjellige tegninger.

Fig. 1 er et skjematisk snitt av en seismisk luftpistol som har tilknyttet en pulsdemper, og en del er illustrert i sammenslått tilstand før avfiring.

Fig. 2 er et skjematisk riss av innretningen på fig. 1 vist i utspilt tilstand umiddelbart etter avfiring.

Fig. 3 er et skjematisk riss av en modifisert demper i sammenslått tilstand klar for operasjon.

Fig. 4 er et skjematisk riss av innretningen på fig. 3 i utspilt tilstand.

Fig. 5 er en kurve som et resultat fra en seismisk prøveavfiring under vann med en luftpistol uten den angitte demper og viser pulsasjonen eller oscillasjonen som følger den akustiske signalpuls i decibel.

Fig. 6 er en kurve som er et resultat fra en seismisk prøveavfiring under vann med luftpistolen på fig. 5 med den angitte demper og viser svekkingen av pulsasjonen eller oscillasjonen etter den opprinnelige akustiske signalpuls i decibel.

Fig. 1 illustrerer en seismisk energikilde eller lydkilde 10 ifølge oppfinnelsen som kan slepes under vann av et slepetau 11 sammen med detektorer (ikke vist) på vannoverflaten ved seismiske undersøkelser av vanndekkede områder og en pulsdemper 12. Selv om forskjellige eksplosiver, gnistutladninger etc. kan bli benyttet, innbefatter den foretrukne lydkilde 10 en konvensjonell luftpistol, slik som, men ikke begrenset til, en luftpistol av modell 1500, hvorved den seismiske impuls blir frembragt ved bølgeenergien som forplantes i en radial retning utover fra luftpistolen, og et første ringformet kammer som beskrevet nedenfor. Demperen 12 eliminerer frigjøringen av en luftboble og svekker den påfølgende signalpulsasjon eller oscillasjon som følger den opprinnelige akustiske signalpuls.

Med luftpistolen 10 montert på den fremre del av et hus 13 som har en rekke avbøyningsdyser 14a for å drive den komprimerte luft fra luftpistolen ut bakover, er et første kammer 15 av demperen 12 forbundet til den bakre del av huset og på

samme måte til den bakre del av luftpistolstempelet og sylinderdelen 10a. Dette første kammer 15, spesielt som vist på fig. 2, med en ringformet utførelse har en ikke-strekkbar, fleksibel ytre vegg 16 som i sin fremre ende 16a er festet til huset 13 og som i sin bakre ende 16b er festet til et andre kammer 17.

Dette første kammer 15 er et ringformet legeme med en fleksibel ytre vegg 16, og rekken av dyser 14a fra huset 13 strekker seg bakover for å danne åpninger i frontveggen av ringen, og det bakre parti av ringen har en rekke åpninger eller kanaler 18a til det andre kammer 17. Både de fremre og bakre åpninger er lukket av den fleksible ytre vegg 16 under sammenslått og inaktiv tilstand, som vist på fig. 1. Det andre kammer 17 innbefatter en stor sylindrisk bakre del 17a som har åpningene 18a fra det ringformede første kammer og en mindre fremre sylindrisk del 17b som fyller senteråpningen av ringen. Denne fremre og mindre del 17b av det andre kammer 17 har en frontende som er lukket ved sylinderdelen av luftpistolen 10a og den bakre ende åpen med en stor åpning 19 som står i forbindelse med den fremre del av den store sylindriske bakre del 17a av det andre kammer 17. Til den bakre ende av det andre kammer 17a er det forbundet en åpning 20a og en passasje eller et utløp 20 til vannoverflaten hvor en flottør 21 eller lignende holder enden av luftpassasjen i kontakt med atmosfæren, og denne passasje holder det andre kammer 17 og likeså det første kammer 15 i luftforbindelse med atmosfæren til enhver tid. En passende høytrykksledning 22 tilfører luftpistolen 10 luft. Membranmaterialet i den fleksible vegg 16 kan være forsterket "Buna N"-gummi.

Fig. 2 illustrerer demperen 12 i utspilt tilstand hvor luftpistolen 10 nettopp er avfyrt og ladningen av ekspanderende luft har fylt det ringformede første kammer 15. Dette er posisjonen av den fleksible vegg 16 og det første kammer umiddelbart etter at den første eller opprinnelige signalpuls er blitt dannet av luftpistolen 10. Deretter strømmes den ekspanderende luft som fyller det ringformede første kammer 15 bakover gjennom kanalene 18a og inn i den store sylindriske bakre del 17a av det andre kammer 17. Herfra strømmes og ekspanderer luften inn i den fremre sylindriske del 17b av det andre kammer 17. Når luften beveges på grunn av sin ekspansjon inn i dette rom og også på grunn av vanntrykket som prøver å trykke sammen den

fleksible vegg 16 av det første kammer, fyller luften i kammeret 15 kammeret 17, og de to kamre har vesentlig samme volum. For ytterligere å lage rom for en andre og påfølgende luftladning, må trykket i kamrene 15 og 17 bli redusert til et trykk som er likt eller lavere enn det statiske trykk i vannet i den spesielle operasjonsdybden. Utløpet 20a med ledningen 20 til atmosfæren er alltid intakt. En vakuumpumpe (ikke vist) kan erstatte den atmosfæriske utluftning for enda større effektivitet.

Ved drift av utførelsen på fig. 1 og 2, og etter at luftpistolen 10 er avfyrt, dvs. at luftpistolsylindringen 10a er blitt momentant åpnet ved at luftpistolstempelet 10b har beveget seg hurtig fremover, strømmes den ekspanderende luft i all hast ut de bakre åpninger av huset og inn i det første kammer 15, som vist på fig. 1 eller 2, for å ekspandere og spile ut dette kammer og bevege den fleksible ytre vegg utover til posisjonen som er vist på fig. 2. Idet luften fortsetter å ekspandere og vanntrykket overvinnes det indre lufttrykk på den fleksible vegg, vil denne vegg deretter gradvis bevege seg til den sammentrykte posisjon. Samtidig passerer den ekspanderende luft ut den bakre ende av det første kammer og inn i den store sylindriske del 17a av den bakre ende av det andre kammer hvorfra luften beveges både inn i den fremre del 17b av det andre kammer og ut gjennom utløpsledningen 20 til atmosfæren. Denne demper inneholder i virkeligheten luftboblen og hindrer at det dannes en boble på utsiden av luftpistolen som vil være fri til å flyte i vannet og fri til å oscillere eller pulsere, dvs. at den først ekspanderer inntil det hydrostatiske trykk utenfor boblen i vannet til slutt overvinnes drivkraften av vannet som strømmes utover, og deretter at boblen begynner å trekke seg sammen inntil trykket inne i boblen blir så stort at det overvinnes det hydrostatiske trykk og drivkraften av vannet og ekspanderer tilbake ut igjen. Denne ekspansjon og konsentrasjon av den frie boble i vannet bevirker den påfølgende pulsasjon eller oscillasjon av signalet og de ugunstige lydpuksene fra slike bobler, noe som er høyst skadelig og ugunstig for mottagelsen av forståelige data fra seismiske registreringer.

Fig. 3 og 4 illustrerer en andre utførelse av demperen 12a hvor det på fig. 3 er vist en konvensjonell luftpistol 10c som er klar til å bli avfyrt og hvor luftpistolen er festet

135692

til den fremre ende av huset 13a og et stivt sylindrisk kammer 17c er forbundet til den bakre del av huset og luftpistolen. Et første kammer 15a med en fleksibel ytre vegg 16a er utformet som en ring for å motts ladningen fra luftpistolen 10a via husdysene 14b. Dette ringformede kammer er tynnere og mer langstrakt i forhold til det ringformede kammer i den første modifikasjon og mer strømlinjet. Det andre og stive kammer 17c danner den indre del av ringen som formes av det første kammer 15a. Åpninger 18b er på samme måte dannet i den indre bakre del av den indre vegg av det første kammer for å danne et andre kammer med den fremre del 17d og den bakre del 17e, hvorved luften i det første ringformede kammer passerer inn i det sylindriske andre kammer og inn i den fremre del av det andre kammer og deretter inn i den bakre del før den fortsetter bakover og ut gjennom luftåpningen 20b i luftledningen til atmosfæren.

Betydningen av svekkingen av den sekundære oscillasjon er illustrert i tabell I.

Tabell I

System	Primær puls amplitude (vilkår- lige tall)	<u>Første kjøring</u>				
		Oscillasjon eller pulsasjon amplitude i forhold til "A" i db				
	A	B1	B2	B3	B4	B5
Ingen demper	4873	-3,97	-13,01	-17,65	-18,83	-21,22
Med demper	2203	-11,20	-20,00	-33,79	-	-
Forskjell i db	-6,73	-7,23	-6,99	-16,14	-	-
System		<u>Andre kjøring</u>				
Ingen demper	28	-2	-11	-23	-	-
Med demper	14	-13	-29	-	-	-
Forskjell i db	-6	-11	-18	-	-	-

Denne tabell innbefatter to forskjellige kjøring hvor den primære puls er registrert under kolonne "A" som et vilkårlig tall i hvert skudd eller hver av de to kjøring, både for luftpistolen med "ingen demper" og igjen for luftpistolen "med demper". Spissverdien av amplituden i db (decibel) for hver periode av sekundæroscillasjonen som følger primærpulsen i hvert skudd eller hver kjøring er registrert som B1, B2, B3, B4

135692

og B5 i forhold til spissverdien av den opprinnelige puls eller primærpulsen. Videre viser den nedre linje av hver kjøring differansen i db som skyldes demperen for hver av kjøringene.

Fig. 5 og 6 illustrerer de resulterende kurver av en annen kjøring hvor de karakteristiske koordinater omfatter amplityden av den seismiske puls som ordinat og distansen mellom pulsene som abscisse.

Fig. 5 illustrerer normal pulsasjon som følger primærpulsen fra avfyringen av en luftpistol under vann i en seismisk undersøkelse uten demper på luftpistolen.

Fig. 6 illustrerer den svekkede sekundæroscillasjon av pulsene som følger avfyringen av luftpistolen med den nye demper påmontert.

Ved drift av utførelsen på fig. 3 og 4 blir pistolen avfyrt, dvs. den høykomprimerte luft blir plutselig frigjort og passerer ut gjennom åpninger eller dyser 14b og inn i det ringformede første kammer 15b for derved å vide ut det første kammer til den posisjon som er illustrert på fig. 4. Ettersom ekspanderende luft vider ut dette ringformede kammer, fortsetter luften gjennom det ringformede kammer for å passere gjennom åpnningene 18b og inn i det langstrakte andre kammer 17c hvorfra luften passerer ut av lufterøret til atmosfæren og derved svekkes en hvilken som helst og alle påfølgende sekundæroscillasjoner som følger den opprinnelig ønskede akustiske signalpuls.

Man vil følgelig således se at den foreliggende seismiske pneumatiske energikilde med en bobleeliminator og signaloscillasjonsdemper virker på en måte som oppfyller hver av hensiktene som er beskrevet ovenfor.

Selv om bare to utførelser av oppfinnelsen er blitt beskrevet, vil det være klart at forskjellige andre modifikasjoner er mulige i anordningen og konstruksjonen av den angitte seismiske energikilde med bobleeliminator og signaloscillasjonsdemper uten å avvike fra oppfinnelsens ramme, og det er følgelig ønskelig å innbefatte innen rammen av foreliggende oppfinnelse slike modifikasjoner som kan betraktes å falle innenfor rammen av kravene.

P a t e n t k r a v

1. Akustisk energikilde for bruk ved undervannsmålinger, innbefattende pulsdannende innretninger for dannelselse av en opprinnelig ønsket akustisk signalpuls og en demper for å svekke etterfølgende signalpulsasjon eller oscillasjon, hvilken demper innbefatter et kammer med en fleksibel vegg og som opptar ekspanderende gass fra pulsdannelsesinnretningene og bevirker oppblåsing av de fleksible vegger, hvilken fleksible vegg deretter blir sammenklemt under trykket fra de ytre omgivelser når gassen i kammeret unnviker gjennom en utløpsventil, k a r a k t e r i s e r t v e d at det er anordnet et andre kammer for opptak av den unnvikende gass fra det første kammer for å svekke etterfølgende signalpulsasjon eller oscillasjon, hvilket andre kammer har et volum tilnærmet lik volumet for det første kammer i oppblåst stilling for de fleksible vegger.
2. Kilde ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at pulsdannelsesinnretningen er en luftpistol.
3. Kilde ifølge krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at det første kammer omfatter et ringformet legeme som går rundt i det minste en del av den pulsdannende innretning.
4. Kilde ifølge krav 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at den fleksible vegg innbefatter den ytre vegg til det ringformede første kammer.
5. Kilde ifølge ett eller flere av kravene 1 - 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at det andre kammer har en ventileringspassasje til atmosfæren for senkning av lufttrykket i såvel det første som det andre kammer, slik at trykket nærmer seg atmosfæretrykk, hvorved ytterligere svekkelse av den påfølgende signalpulsasjon eller oscillasjon oppnås.
6. Kilde ifølge krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at det andre kammer omfatter en langstrakt sylindrisk del, at det første kammer omfatter et ringformet kammer rundt den sylindriske del og en passasje som forbinder de to kamre.
7. Kilde ifølge ett eller flere av kravene 1 - 6, k a r a k t e r i s e r t v e d at det første kammer har en passasje i en bakre vegg for å drive ut den unnvikende gass bakover til en vesentlig del av det andre kammer.

8. Kilde ifølge ett eller flere av kravene 1 - 6, k a r a k t e r i s e r t v e d at det første kammer har en indre vegg motsatt til den fleksible vegg og en passasje i den indre vegg for å drive ut den unnvikende gass fra det første kammer til det andre kammer.

9. Kilde ifølge ett eller flere av kravene 1 - 8, k a r a k t e r i s e r t v e d at det første og det andre kammer er forbundet ved en passasje som omfatter flere åpninger mellom de to kamre for å sikre en lett passasje for unnvikende gass.

10. Kilde ifølge krav 9, k a r a k t e r i s e r t v e d at passasjen er beregnet på å føre unnvikende gass fra det første kammer inn i en bakre del av det andre kammer, hvorfra gassen passerer til en fremre del av det andre kammer for svekking av påfølgende signalpulsasjon.

135692

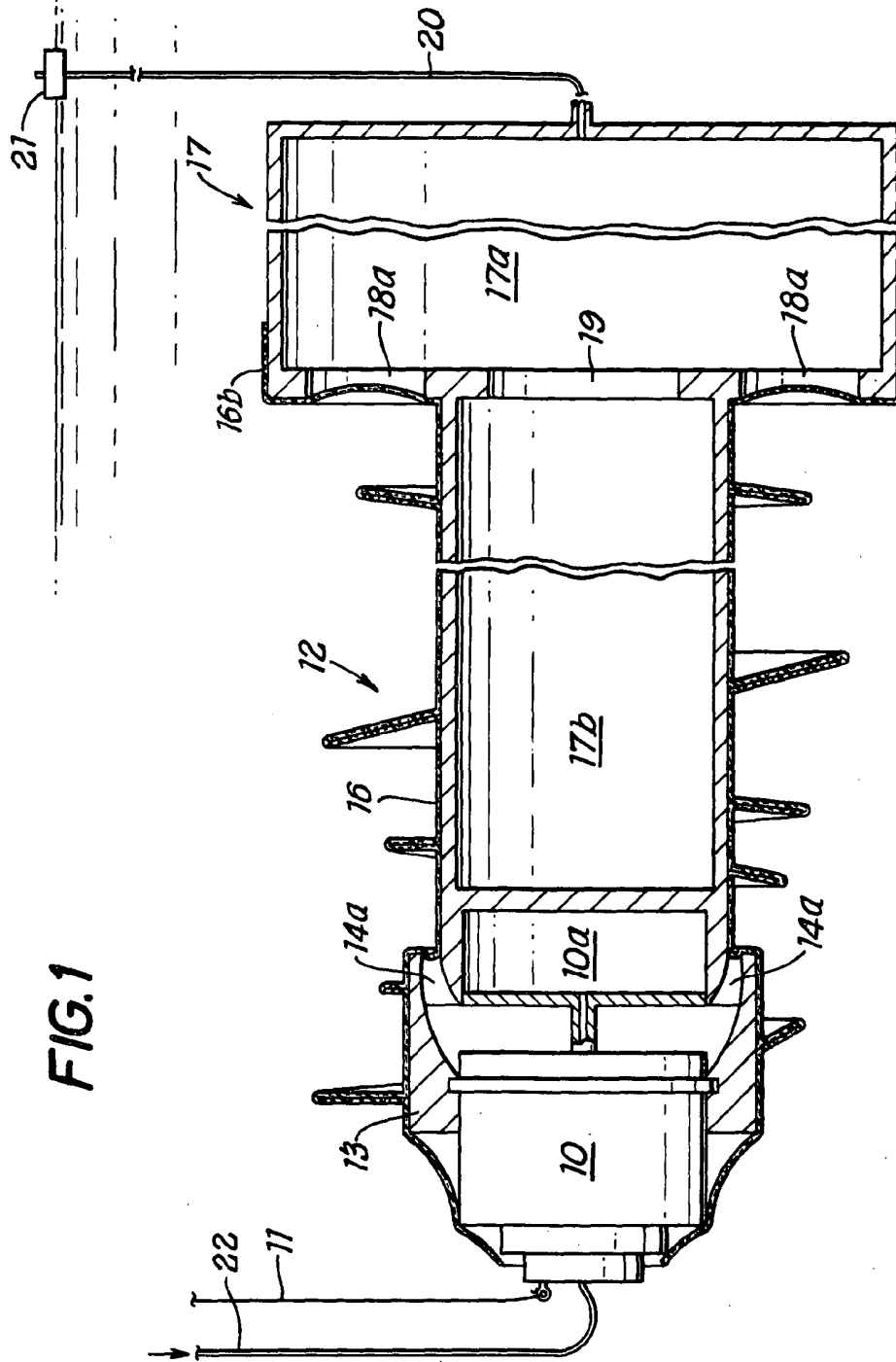
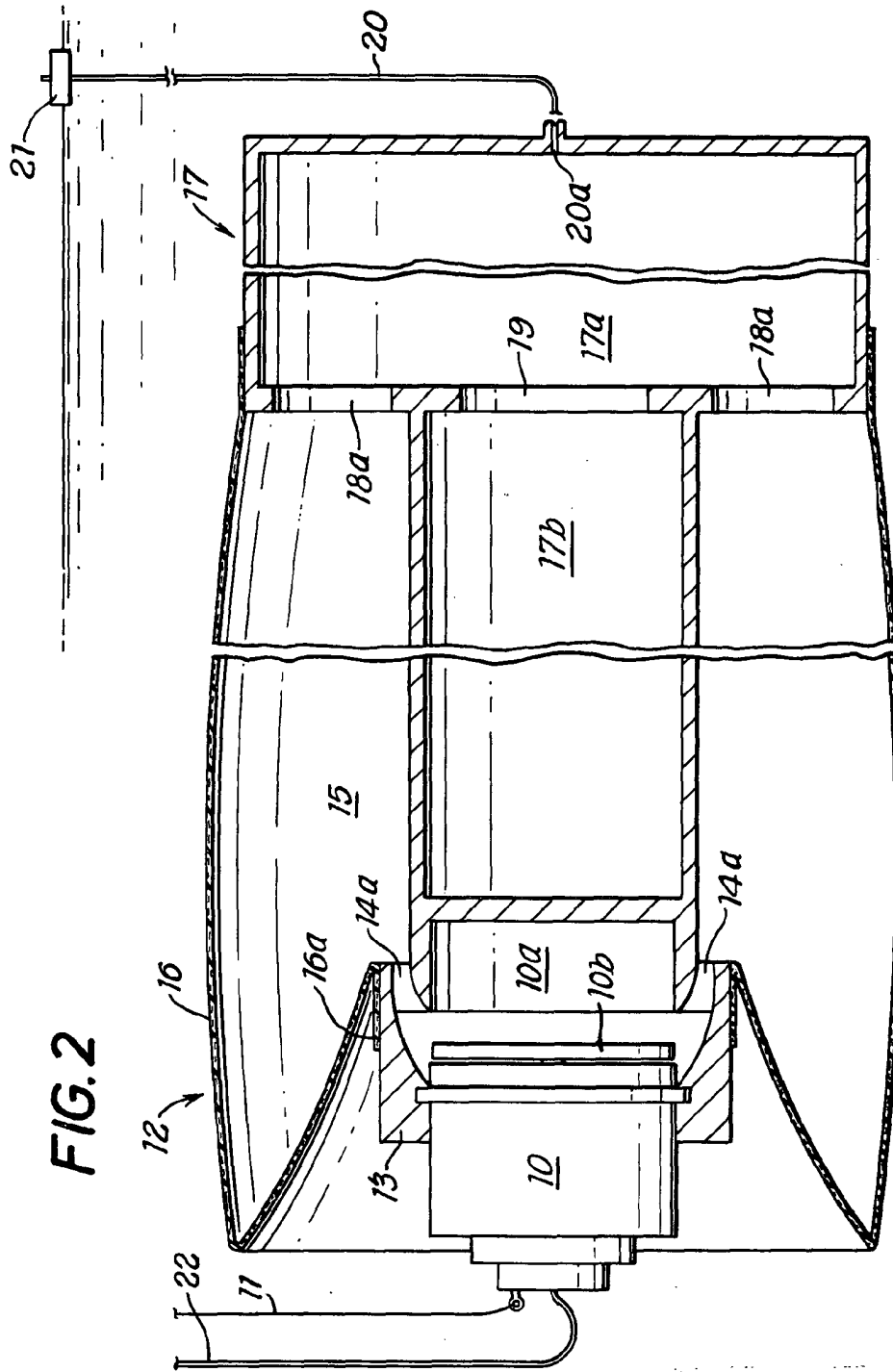


FIG.1



135692

FIG. 3

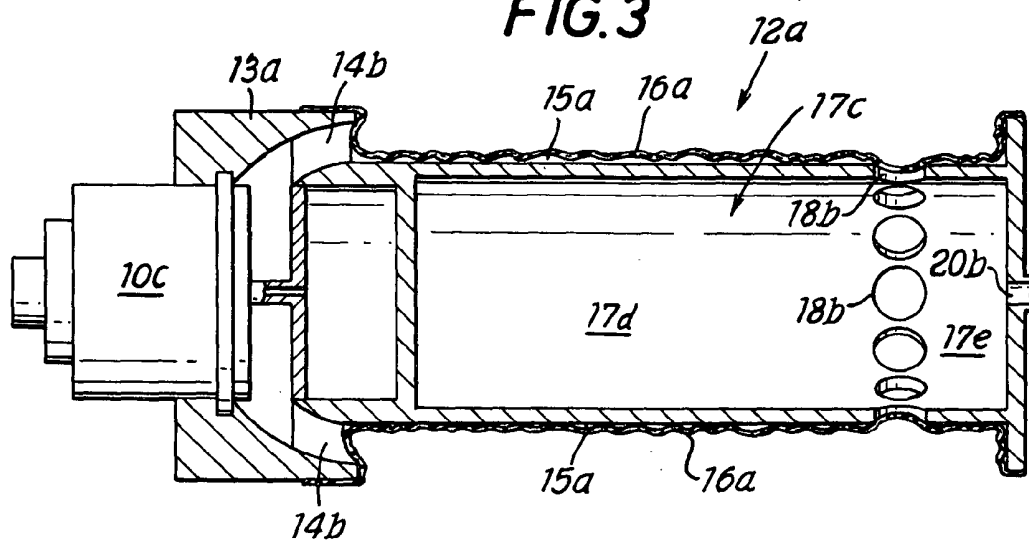
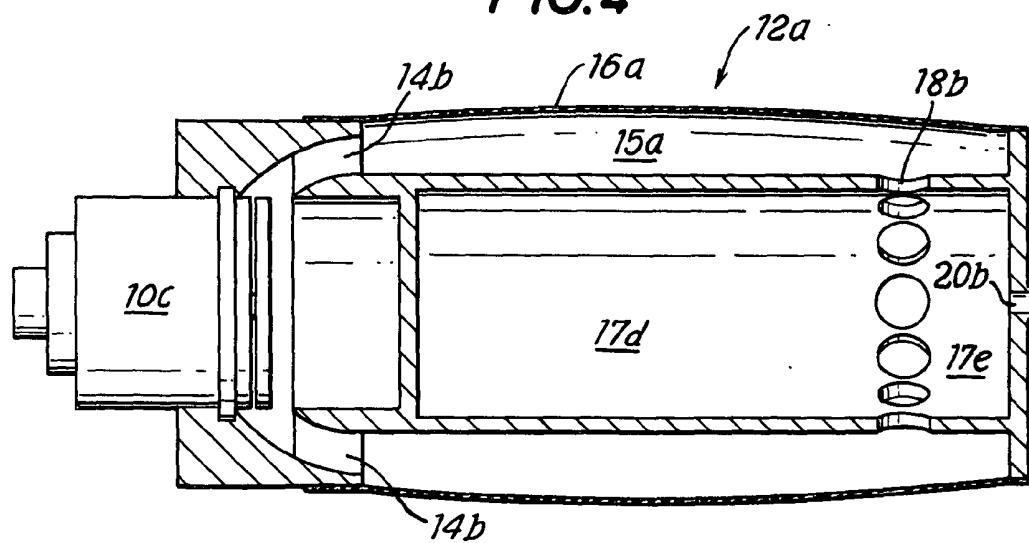


FIG. 4



135692

FIG.5

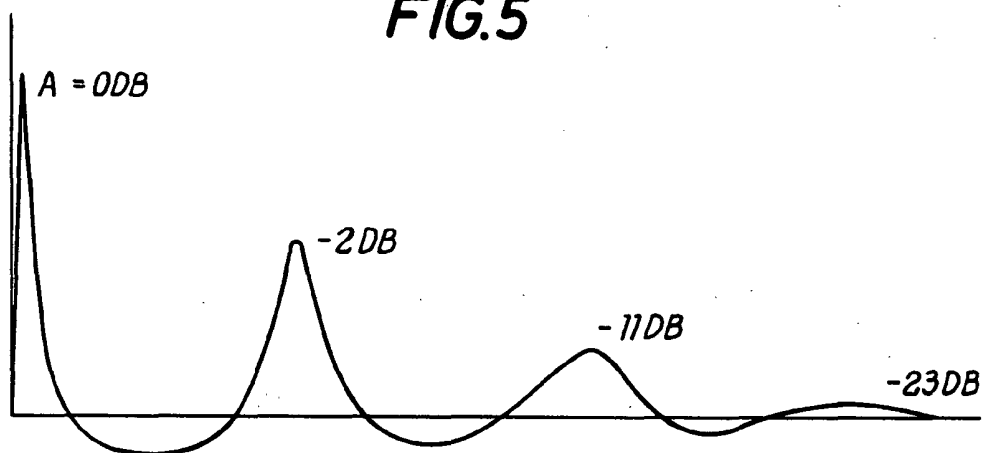


FIG.6

