

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlekningsskrift nr. 125068

Int. Cl. G 01 p 5/08 Kl. 42 o-13/06

Patentsøknad nr. 753/68 Inngitt 29.2.1968

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 3.9.1968

Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt 10.7.1972

Prioritet begjært fra: 1.3.1967 Sverige,
nr. 2779/67

Gösta Lange,
Ovanskogsliden 15, Göteborg, Sverige.

Oppfinner: Søkeren.

Fullmektig: Siv.ing. Erik Bugge.

Akustisk fartmåler (logg).

Der finnes flere kjente utførelser av hydroakustiske fartmålere som arbeider etter Doppler-prinsippet med en lydutsendende og en ekkomottagende elektroakustisk omformer. En loggtype anvender havbunnen som reflektor, en annen anvender inhomogeniteter i vannet, såsom mikroorganismer, små temperaturgradienter m.m. Sistnevnte type virker uavhengig av avstanden til bunnen og angir farten gjennom vannet, ikke farten over bunnen. I det følgende skal bare denne type diskuteres, som ved sin kjente utførelse anvender kontinuerlig sending. Når loggen beveger seg gjennom vannet, får de mottatte ekkosignaler som følge av Doppler-effekten en annen frekvens enn det utsendte signal. De mottatte ekkosignaler kan blandes med de utsendte signaler, således at frekvensdifferansen blir et mål for loggens hastighet gjennom vannet. Ved dette prinsipp vil imidlertid ekkoeene fra loggens nærmeste omgivelser dominere, da deres in-

tensitet er mange ganger større enn ekkoene fra fjernere punkter. Imidlertid er feltet rundt et skipsskrog under fremdrift forstyrret, dvs. den store masse påvirker den nærmeste omgivelse således at også den får en hastighet; skroget skyver vannet foran seg eller trekker det med seg. Ekkoene fra nærfeltet vil altså på grunn av dettes bevegelse gi en lavere fartangivelse enn den teoretisk riktige.

Det forstyrrede felt rundt et større handelsfartøy kan ha en utstrekning på flere ganger ti meter. Foreliggende oppfinnelse tar sikte på å få ekkoet bare fra punkter utenfor det forstyrrede felt, således at disse ekkoer har den teoretiske riktige frekvens og loggen kan kalibreres uavhengig av fartøytype og til og med leveres kalibrert uten at fartøyet behøver å foreta særskilte turer til dette formål.

En vanlig fremgangsmåte ved f.eks. akustiske sonerør er at ekkoene fra det nærmeste område mottas, mens ekkoene fra fjernere gjenstander utestenges. Dette oppnås ved at mottageren bare holdes åpen en kort tid etter at en lydimpuls er utsendt. Ekkoene fra fjernere steder ankommer senere og finner mottageren stengt.

Oppfinnelsen angår således en akustisk fartmåler (logg) etter det i og for seg kjente prinsipp, ved hvilket den som følge av Doppler-effekten opptredende frekvensendring av ekkobølgesignaler, som først og fremst stammer fra refleksjoner fra inhomogeniteter i det medium, i hvilket lydbølgene forplantes, tjener som mål for fartmålerens hastighet i forhold til mediet. Det særegne ved oppfinnelsen fremgår av kravene.

Ved oppfinnelsen vender man altså på det prinsipp som hittil har vært anvendt og lar i stedet mottageren være stengt umiddelbart etter at lydimpulsen er utsendt; først en tid som tilsvarer gangtiden for ekkøer fra uforstyrret vann, åpnes mottageren en stund. Eksempelvis kan mottageren være stengt inntil 20 ms etter utsendelsen av lydimpulsen, deretter åpen fra 20 til 60 ms etter denne, hvorefter forløpet gjentas. Derved fås ekkoer fra punkter i avstander mellom 15 og 45 m fra det sendende element.

Oppfinnelsen skal beskrives nærmere under henvisning til tegningen, på hvilken fig. 1a viser et blokkskjema over elektroniske enheter og en elektroakustisk omformer eller svinger, hvilke sammen danner en logg som arbeider etter det ovenfor beskrevne prinsipp og som kan avgi et elektrisk utgangssignal som beror på log-

gens fart; fig. 1b viser utseendet av de elektriske signaler i forskjellige punkter ifølge fig. 1a, og fig. 2 viser en anordning som egner seg til måling av lyd hastigheten i mediet omkring loggen og som utnytter to elektroakustiske svingere, av hvilke den ene hensiktsmessig kan være den som inngår i loggen på fig. 1a og som leverer et utgangssignal som kan anvendes til å gjøre loggens eget utgangssignal uavhengig av variasjoner i lyd hastigheten i det omgivende medium.

På fig. 1a angir 1 en vanlig astabil vippe- eller flip-flop-krets med en kurveform ifølge I, fig. 1b, og er forbundet med en deriverende og forsterkende enhet 2 som arbeider på den oppstigende del av kurven I, således at der fås en puls med lengden $t_0 - t_1$, se kurve II, fig. 1b. Eventuelt kan 2 like gjerne være en blockingoscillator, en monostabil vippe etc. Den korte puls II tilføres en oscillator 3 som svinger den tid pulsen påtrykkes og følgelig har kurveformen III, fig. 1b. I en etterfølgende kraftenhet 4 forsterkes oscillatorutgangssignalet til ønsket effekt og påtrykkes den elektroakustiske svinger 5 som utsender lydbølger med kurveform III. Ekkoene fra mediets inhomogeniteter begynner nu å ankomme med en ganglengde som er proporsjonal med tiden etter utsendelsen av lydbølgene III.

Svingeren 5 er reversibel og ekkoenes lydtrykk frembringer således en spenning som tilføres en forsterker 6. Denne forsterker styres imidlertid av vippen 1 på den måte at den bare forsterker i tiden $t_2 - t_3$, men er sperret i tiden $t_0 - t_2$, idet t_2 er valgt således at den med sikkerhet overstiger gangtiden for ekkoer fra punkter innenfor det forstyrrede felt og fortrinnsvis også er tilstrekkelig fremskjøvet til at de under sendingen frembragte elektriske og mekaniske svingninger er tilstrekkelig dempet til at de ikke påvirker mottageren direkte. Utgangsspenningen fra forsterkeren 6 har et prinsipielt utseende som angitt ved kurveformen IV, fig. 1b. Denne spenning påtrykkes så en frekvensmåler 7 som bør utformes under hensyntagen til at ekkoene har en båndbredde som er stort sett lik den utsendte puls ifølge III. Frekvensmålernes utslag kan kalibreres i hastighet; en korreksjon kan tilføyes som beskrevet nedenfor.

Ved beregning av farten v ut fra frekvensdifferansen Δ anvendes følgende formel

$$v = c \frac{2\Delta f}{f_0}$$

hvor c er lydhastigheten i mediet og f_0 den utsendte frekvens. Man ser at de to sistnevnte størrelser kan påvirke måleresultatet. Å holde f_0 konstant er med dagens teknikk ikke vanskelig. Derimot kan variasjoner i lydhastigheten påvirke måleresultatet i betydelig grad. Da den største årsak til variasjoner i lydhastigheten er tilsvarende variasjoner i temperaturen, kan dette problem for størstedelen mestres ved at man utnytter et temperaturfølsomt element, f.eks. en termistor. Denne, på fig. 1a betegnet med 8, anbringes inntil svingeren 5 og antar således i det vesentlige det omgivende mediums temperatur. I en målebro 9, i hvilken termistoren 8 inngår, frembringes en spenning som er proporsjonal med termistorens motstand og således en funksjon av temperaturen. Denne spenning kan overlages den likespenning som mater den frekvensmålende del 7 av loggen. Ved riktig justering av de øvrige komponenter i broen 9 kan der fullstendig kompenseres for sådanne feil i fartangivelsen som beror på temperaturvariasjoner i det omgivende medium.

Imidlertid varierer mediets lydhastighet ikke bare med temperaturen, men også med saltgehalt og trykk. I stedet for bare å kompensere for temperaturvariasjoner, som er det letteste fra et teknisk synspunkt, kan man derfor kompensere for lydhastighetsvariasjoner, hvilket er det riktigste. For å kunne måle lydhastigheten må man ha en kjent strekning og enten måle den tid det tar lyden å gjennomløpe denne strekning, eller også kan man måle lydtrykket samtidig i strekningens to endepunkter og bestemme forskjellen i fasestilling. Selvom den praktiske utførelse adskiller seg, er der i den dypeste mening ingen forskjell mellom disse to målemetoder, men den første egner seg bedre for lange avstander og den annen for avstander som kan sammenlignes med bølgelengden.

Fig. 2 viser et praktisk arrangement for måling av lydhastigheten i mediet, hvor der anvendes en hjelpesvinger 10 som ligger inntil den tidligere nevnte elektroakustiske svinger 5. De to svingere sitter parallelt, men med sine endeflater forskjøvet i lydbølgens hovedretning, således at de ekkoer som kommer over lange avstander, treffer de to svingere med en viss tidsforskyvning mellom den fremre og den bakre. Dette gir en faseforskjell mellom deres utgangsspenninger som beror på bølgelengden og størrelsen av den innbyrdes forskyvning. Da denne forskyvning som følge av anbringelsen er konstant, og da også ekkoenes frekvens kan betraktes som konstant, vil faseforskjellen alene avhenge av lydhastigheten i det omgivende medium. Utgangsspenningene fra

svingerne 5 og 10 tilføres derfor, eventuelt etter en forsterkning, en fasemålende anordning 11, hvis utgangsspenning anvendes til kompensasjon av sådanne feil i fartangivelsen som beror på lyd hastighetsvariasjoner i det omgivende medium, på samme måte som angitt ovenfor for temperaturkompenseringen. Det spiller, som det lett vil forstås, ingen rolle hvilken av svingerne som anbringes foran den annen. Likeledes er størrelsen av forskyvningen ikke på noen måte kritisk så lenge den ikke ligger nær et like antall bølgelengder, for med de små fasevariasjoner som oppstår på grunn av variasjon av c , kan man alltid betrakte variasjonsområdet som lineært og deretter forsterke utgangsspenningen passe meget for at den ønskede kompensering skal oppnås. Ekstrasvingeren 10 kan ha de samme eller andre dimensjoner enn svingeren 5 og også være oppdelt i flere små svingere, hvis dette av plasshensyn eller av andre grunner skulle anses fordelaktig.

Det som ovenfor er sagt om skip, gjelder i like stor grad for fartøyer i andre medier, f.eks. luftfartøyer. Likeledes kan man selvsagt tenke seg å anvende andre bølgesignaler som ultralyd, særlig elektromagnetiske bølger, såsom radarstråler.

P a t e n t k r a v

1. Akustisk fartmåler (logg) etter det i og for seg kjente prinsipp, ved hvilket den som følge av Doppler-efrekten opptredende frekvensendring av ekkobølgesignalene, som først og fremst stammer fra refleksjoner fra inhomogeniteter i det medium, i hvilket lydbølgene forplantes, tjener som mål for fartmålerens hastighet i forhold til mediet, k a r a k t e r i s e r t ved et arrangement for begrensnig av de frekvensanalyserte ekkosignaler til sådanne som stammer fra refleksjonssteder bortenfor grensen for det område omkring det fartøy som bærer fartmåleren, som forstyrres ved fartøyet's bevegelse i mediet, idet fartmålerens sendende del er innrettet til å utsende i mediet ultralydsvingninger av begrenset varighet, og fartmålerens mottagende eller frekvensanalyserende del eller med disse sammenkoblede kretser er innrettet til etter de nevnte svingningers opphør å være inaktiv en tidsperiode som er minst så lang som gangtiden for en lyd puls som er direkte reflektert fra et punkt som ligger i de utsendte lydbølgers hovedretning og på den fjerne grense for det forstyrrede felt som omgir et fartøy som beveger seg i mediet.

2. Fartmåler i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved en tilleggsanordning for måling av lydhastigheten i mediet i form av minst én mottagende elektroakustisk omformer som ligger inn- til den ordinære omformer og med sin ekkomottagende overflate paral- lell med sin fremre begrensingsflate parallel med sistnevnte omfor- mers fremre begrensingsflate, men forskjøvet i normalens retning, således at ankommende ekkoer må bevege seg forskjellig langs avstan- der i mediet for å treffe vedkommende omformer og der oppstår en faseforskjell og den av lydhastigheten avhengige faseforskjell tilføres en krets, hvis en av faseforskjellen avhengige utgangsspen- ning anvendes til korrigering av fartmålerens fartangivelse bereg- net av frekvensen.

3. Fartmåler i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved et temperaturfølsomt element som er anordnet inntil den elektro- akustiske omformer og dermed antar dennes og det omgivende mediums temperatur, hvilket element inngår i en krets, hvis utgangsspenning som er avhengig av den nevnte temperatur, anvendes til korrigering av fartmålerens fartangivelse beregnet på grunnlag av frekvensen.

Anførte publikasjoner:

Tysk patent nr. 429.811
U.S. patent nr. 2.779.931, 2.841.775

125068

FIG.1a

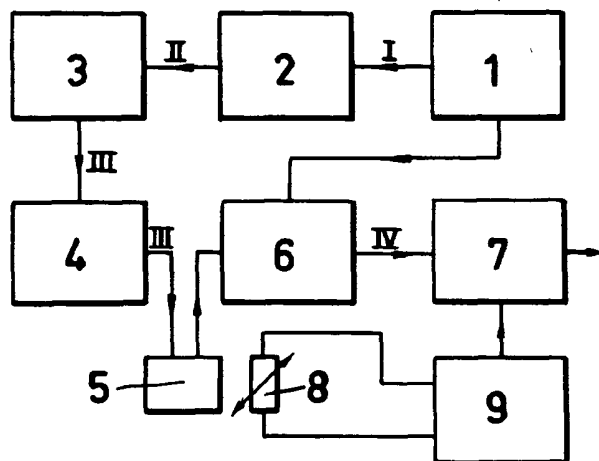


FIG.1b

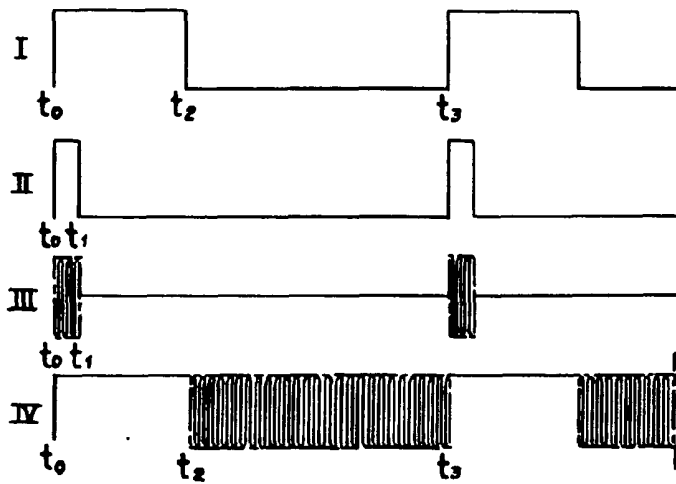


FIG.2

