

NORGE

Utlegningskrift nr. 121707

Int. Cl. G 01 s 9/66 Kl. 74d-6/15



STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN

Patentsøknad nr. 162.608 Inngitt 18.IV.1966

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 1.VII.1968

Søknaden utlagt og utlegningskrift utgitt 29.III.1971

Prioritet begjært fra: 23.IV.1965 Storbritannia,
nr. 17352/65

Smiths Industries Limited,
Cricklewood Works, Cricklewood, London, N.W.2, England.

Oppfinner: Colin Henry Cooke,
Cricklewood Works, Cricklewood, London, N.W.2, England.

Fullmektig: Siv.ing. Per Onsager

Ekkoloddeapparat, særlig til bruk ved hydrografisk oppmåling.

Den foreliggende oppfinnelse angår et ekkoloddeapparat hvor en indikasjon av vanndybde i sifferform tilveiebringes i samsvar med tidsintervallet mellom hvert utsendt signal og et resulterende ekkosignal, som ved hjelp av en amplitudefølsom krets utvelges som et ekko fra bunnen av vannet, og hvor en grafisk opptegningsinnretning foretar en grafisk opptegning av ekkosignalene i kontrolløyemed, samt hvor en tidsbestemmende krets forbigående kobles til en tilstand hvor den gjør den amplitudefølsomme krets uvirksom for utvelgelse av ekkosignaler.

Der er allerede kjent ekkoloddeapparater av denne art til bruk ved hydrografisk oppmåling (jfr. norsk patentskrift nr. 104.484). I det kjente apparat blir den tidsbestemmende krets koblet

til en tilstand hvor den amplitudedefølsomme krets blir gjort uvirksom for utvelgelse av ekkosignalet som reaksjon på utsendelsen av hver ekkoloddepuls fra apparatet. Varigheten av dette sperretidsrom innstilles slik at det slutter før tidspunktet for ventet mottagning av neste bunnekk. Hensikten med å forhindre utvelgelse av bunnekkøer på denne måte er å redusere sannsynligheten for at uvedkommende ekkosignaler (f.eks. ekkosignaler som har stor amplitude og stammer fra fiskestimer ovenfor havbunnen) blir utvalgt som bunnekkøer.

Ved det kjente apparat foreligger den ulempe at det er nødvendig å sørge for stadig overvåkning av apparatet for å sikre at sperretidsrommet aldri blir for langt. For eksempel vil det i tilfelle av at et oppmålingsfartøy seiler over en stigende havbunn, være nødvendig å foreta en stadig justering av sperretidsrommets varighet. Tidsrommet må avkortes suksessivt for at bunnekkøene (som vil bli mottatt stadig tidligere i forhold til sine respektive utsendte pulser) skal bli registrert på ønsket måte.

En hensikt med den foreliggende oppfinnelse er å skaffe et apparat av den ovennevnte art hvor disse ulemper ved de kjente apparater er ryddet av veien.

Apparatet ifølge oppfinnelsen er i første rekke karakterisert ved at den tidsbestemmende krets kobles til den nevnte tilstand som reaksjon på utvelgelse av et ekkosignal ved hjelp av den amplitudedefølsomme krets (16, 17), at det tidsrom under hvilket den amplitudedefølsomme krets (16, 17) gjøres uvirksom, begynner umiddelbart etter utvelgelsen av ekkosignalet, og at tidsrommet er nesten så langt som intervallet mellom suksessivt utsendte signaler.

Det sperretidsrom som skaffes ved hjelp av apparatet ifølge oppfinnelsen, startes som reaksjon på mottagning av bunnekkøet uansett tidspunktet for utsendelsen av loddepulsen. Enhver variasjon i forsinkelsen mellom utsendelsen av en puls og mottagningen av et bunnekkø vil være uten virkning på varigheten av sperretidsrommet. Behovet for overvåkning under normal drift av apparatet blir dermed betydelig mindre enn ved det kjente apparat. For igjen å ta eksempelet med et fartøy som seiler over en stigende havbunn, så vil den stadig tidligere mottagning av bunnekkøet i forhold til den utsendte loddepuls ved apparatet ifølge oppfinnelsen sikre stadig tidligere start og dermed tidligere slutt av det nødvendige sperretidsrom etter hvert som vann dybden minker.

Oppfinnelsen vil nu bli belyst nærmere ved eksempler som er anskueliggjort på tegningen.

Fig. 1 er et blokkskjema av en form for ekkoloddeapparat i samsvar med oppfinnelsen.

Fig. 2 er et blokkskjema av en forsterknings-styrerets til bruk i ekkoloddeapparatet på fig. 1.

Fig. 3 er et blokkskjema av deler av en annen form for ekkoloddeapparatet i samsvar med oppfinnelsen, og

fig. 4 er et blokkskjema av deler av en tredje form for ekkoloddeapparatet i samsvar med oppfinnelsen.

Ekkoloddeapparatet på fig. 1 har en sendetransduktor 10 som får elektriske pulser tilført fra en sendeforsterker 11 for å frembringe pulser av ultralyd-bølgeenergi som utsendes i sjøen. Ekkoene av disse pulser mottas av mottagertransduktoren 12, som eventuelt kan være identisk med sendetransduktoren, og som omformer dem til elektriske ekkosignaler. Disse ekkosignaler blir tilført en mottagerforsterker 13 og derefter en opptegningsinnretning 14 av konvensjonell utførelse, hvor signalene opptegnes med et skrivestrument på en papirstrimmel ved gjentatte sveip over bredden av strimmelen for å gi en opptegning av den generelle type som er vist på tegningen.

Ekkosignalene fra mottagertransduktoren 12 blir også via en forsterker 15 med variabel forsterkning tilført en amplitudeport 16. Disse innretninger innstilles slik at bare signalene med størst amplitude kan gjøre amplitudeporten 16 virksom. Signaler som har slik amplitude, og som vanligvis er bunnekkosignalene og sendings-gjennombruddssignalene, frembringer en rektangulær puls som har konstant høyde og varighet, og som tilføres en tidsport 17. En sendings-undertrykkerkrets 18 som mates av sendeforsterkeren 11, leverer styresignal til tidsporten 17 hver gang en puls utsendes av sendetransduktoren 10, for å sikre at porten blir stengt mot de sendings-gjennombruddssignaler som når den, og som opptre når en puls utsendes av sendetransduktoren 10. Tidsporten 17 styres også fra en tidsport-generator 19 som frembringer et styresignal for porten hver gang et ekkosignal som passerer porten 17, når portgeneratoren 19. Denne portgenerator 19, som kan være en monostabil multivibratorokrets, har en utgangsbølgeform som hver gang porten 17 har sluppet et ekkosignal igjennom, holder porten lukket en tid som er litt kortere enn perioden mellom suksessive utsendte pulser. Skjønt tidsporten 17 tar hensyn til endringer i dybde mellom suksessive utsendte pulser, diskriminerer den således mot tilfeldig opptredende signaler med en

amplitude som er tilstrekkelig til at de passerer amplitudeporten 16.

Ekkoloddeapparatet måler dybden automatisk ved å telle svingningene av en oscillator 20 mellom utsendelsen av en puls og mottagningen av et bunnekkosignal. I dette tidsrom tillater en port 21 svingningene fra oscillatoren 20 å passere til et telleregister 22 som teller og registrerer det samlede antall av mottatte svingninger. Porten 21 åpnes ved hjelp av et signal fra sendings-understrykkerkretsen 18 og lukkes ved hjelp av utgangssignalet fra tidsporten 17.

Til tross for anvendelsen av amplitudeporten 16 og tidsporten 17 foreligger der stadig mulighet for at andre signaler enn bunnekkosignalene under ugunstige forhold gjør porten 21 virksom og derved gir opphav til en feilaktig dybdeindikasjon i registeret 22. Da registerets 22 registrerer en serie av separate dybdeindikasjoner, er det ikke lett å oppdage en feilaktig indikasjon. I henhold til oppfinnelsen oppnår man dette ved å overføre indikasjoner fra ekkoloddeapparatets automatiske dybdemålingsavdeling til den opptegning som frembringes av opptegningsinnretningen 14, for sammenligning med den komplette ekkosignaloopptegning. Fig. 1 viser en måte til å oppnå dette resultat, idet man gjør bruk av oppfinnelsen ifølge sökernes britiske patent nr. 865.111.

Utgangssignalet fra tidsporten 17 tilføres en puls-generator- og forsinkelseskrets 23 som frembringer en kortvarig rektangulær puls av fastlagt bredde og amplitude kort tid efter mottagningen av et signal fra tidsporten. Denne puls tilføres mottagerforsterkeren 13 for å forhindre gjennomslipning av signaler fra mottagertransduktoren 12 til opptegningsinnretningen 14. Når utløsnings-signalet fra tidsporten 17 er et bunnekkosignal, blir virkningen av dette å frembringe en "hvit linje" 24 i det opptegnede bunnekkosignal i en fastlagt avstand fra kanten av bunnekkosignalet. Hvis det signal som slippes igjennom av tidsporten 17, i en hvilken som helst sendeperiode ikke er bunnekkosignalet, vil der opptre en avbrytelse i den hvite line 24 som vist ved 25, og et hvitt område 26 i opptegningen av det ekkosignal som har passert tidsporten. Svikten i utvalgskretsene blir således klart tilkjennegitt, og den uriktige dybdeindikasjon i registeret 22 kan identifiseres. Fordelen ved "hvit linje"-fremvisningen når det gjelder muligheten av å sonde bunnekkosignalet klart fra tilgrensende ekkoer med mindre amplitude, er forklart fullstendig i britisk patentskrift nr. 865.111.

Hvis det område av dybder som skal måles ved hjelp av

ekkoloddapparatet, er stort, vil der forekomme et tilsvarende stort område av havbunn-ekkosignal-amplituder, og for å oppnå tilfredsstillende sonndring ved hjelp av amplitudeporten 16. blir det da nødvendig å endre forsterkningen i forsterkeren 15. Utgangssignalet fra forsterkeren 15 tilføres en annen amplitudeport 27, hvis terskelnivå innstilles ca. 10 dB høyere enn det for amplitudeporten 16. De signaler som slippes igjennom av amplitudeporten 27, tilføres en sendingsundertrykkerport 28 styrt av sendingsundertrykkerkretsen 18 (fig. 1) for å forhindre gjennomslipping av sendings-gjennombruddssignaler. Bunnekkosignalene passerer porten 28 og tilføres en bølgeform-generator 29, som har automatisk forsterkningsstyring og kan utgjøres av en monostabil multivibrator, og som for hvert bunnekkosignal frembringer en utgangsbølgeform med konstant amplitude og med 75% av varigheten av perioden mellom utsendte pulser. Utgangssignalet fra bølgeform-generatoren 29 tilføres en motstands-kapasitetsintegrator 30 som frembringer en forsterknings-styrespenning. Denne styrespenning tilføres forsterkeren 15 for å redusere dens forsterkning inntil det forsterkede bunnekkosignal ikke lenger har tilstrekkelig amplitude til å passere amplitudeporten 27. Der vil da ikke bli avgitt noe utgangssignal av den styrte bølgeformgenerator 29, og ladningen på kapasiteten i integratoren 30 vil svinne og tillate forsterkningen i forsterkeren 15 å stige inntil de forsterkede signaler igjen kan passere porten 27. På denne måte blir bunnekkosignalene holdt på tilstrekkelig amplitude til å passere amplitudeporten 16 uten å bringe forsterkeren til metning.

For at det automatiske forsterkningsstyre-system skal reagere likt på avtagende og på tiltagende inngangssignaler, blir integratorens tidskonstanter for ladning og utladning gjort like store. Under disse forhold må lengden av den bølgeform som frembringes av den forsterkningsstyrte bølgeformgenerator, være påtagelig større enn halvparten av perioden mellom sendepulser. En passende lengde av bølgeformen er 75% av perioden mellom pulser, og i dette tilfelle vil omtrent to tredjedeler av bunnekkosignalene nå bølgeformgeneratoren.

Fig. 3 viser et ytterligere system til kontroll av de automatiske dybdeindikasjoner. I dette tilfelle blir de automatiske dybdeindikasjoner i registeret 22 overført til opptegningsinnretningen. Disse indikasjoner blir via en leseport 31 tilført en (ikke vist) båndtrykker som opptegner de suksessive dybdeindikasjoner fra regis-

teret 22 på bånd for tilførsel til en regnemaskin. Opptegningsinnretningen er vist skjematisk med en skriveinstrument 32 båret på et endelöst bånd 33 som drives av et hjul 34. Ekkosignalene tilføres skriveinstrumentet 32 fra mottagerforsterkeren 13 ved hjelp av en kontaktstav 35. Skriveinstrumentet 32 føres tvers over bredden av en papirstrimmel 36 som fremføres langsomt i pilens retning. Denne konstruksjon er helt konvensjonell.

En optisk resolver 37 er koblet til drivhjulet 34 og frembringer en serie av pulser i synkronisme med bevegelsen av skriveinstrumentet 32 og papirstrimmelen 36. Disse pulser formes og forsterkes ved hjelp av en bølgekurveformer 38, som kan være en Schmitt-triggerkrets. De slippes så frem av en port 39 til en kontrollteller 40. Porten 39 åpnes med en startpuls som kommer fra sendings-undertrykkerkretsen 18 (fig. 1) og opptrer på utsendingspunktet, som representerer nullpunktet for opptegningsinnretningens dybdeskala. Der blir så tilført kontrolltelleren 40 pulser inntil avlesningen på denne teller er den samme som på registeret 22, hvorpå en koinsidensport 31 frembringer en puls som via en pulsgenerator 42 tilføres mottagerforsterkeren 30 og gir et merke på papirstrimmelen 36. Pulsen fra koinsidensporten 41 blir også tilført porten 39 for å lukke denne.

Den dybde som indikeres av registeret 22, blir bare forandret når den har vært overført til båndtrykkeren ved mottagning av en avlesningspuls fra trykkeren for åpning av porten 31. En tilbakestillingspuls blir så tilført registeret 22 for å stille det tilbake på null før en ny dybdeindikasjon blir tellet inn på det. Denne forholdsvis langsomme endring i dybdeindikasjonen fremtrer på opptegningsapparatets papirstrimmel 36 som en serie av linjer som er parallelle med den ene kant og representerer konstant dybde, adskilt ved trinn når den indikerte dybde forandrer seg. Skjønt denne opptegning kan overlages direkte på opptegningen av ekkosignaler, blir den fortrinnsvis forskutt langs dybdekoordinaten for å gi større klarhet. For å oppnå dette kan man la pulsgeneratoren 42 innbefatte en forsinkelseskrets, eller kontrolltelleren 40 kan stilles tilbake til en positiv avlesning lik den forlangte forskyvning. Kontrolltelleren 40 stilles tilbake med en puls som opptrer like før begynnelsen av hver ny loddesyklus.

Fig. 4 viser enda et kontrollsystem, hvor den dybdeindikasjon som skal kontrolleres ved sammenligning med de opptegnede ekkosignaler, er den som opptrer på en informasjonsbærer i form av et bånd 43 og frembringes ved hjelp av en båndtrykker 44 som forsynes

med informasjonen fra registeret 22 (fig. 1 og 3). En tid tD etter trykningen på båndet 43 blir det avlest med en båndavleser (tape reader) 45. Signalet fra avleseren 45 tilføres en sifferkode-omformer 46 som omdanner båndkoden til rent binær form. Telleverdien fra omformeren 46 blir via en port 47 tilført et register 46. Porten 47 åpnes en kort tid av en avlest puls fra båndtrykkeren 44 når et nytt stykke av båndet er plasert under avleseren 45. Registeret 48 stilles tilbake med en tilbakestillingspuls fra båndtrykkeren 44 når som helst en ny avlesning skal føres inn i registeret.

Markeringen av papirstrimmelen 36 med kontrollsignalet fra registeret 48 utføres ved hjelp av en særskilt penn 49, båret av et løpende bånd 50 som drives av en servomotor 51. En akselstillingskoder 52 av optisk type er over en utveksling forbundet med motoren 51 og frembringer et utgangssignal i Gray-kode, som angir posisjonen av pennen 49 i diagrammets bredderetning. En omformer 54 fra Gray-til binær sifferkode frembringer en binær telleverdi svarende til den dybde som representeres ved posisjonen av pennen 49 tvers på diagrammet, og denne binære telleverdi kan så sammenlignes med telleverdien i registeret 48. De binære telleverdier blir av omformeren 53 og registeret 48 tilført siffer-analogomformere, henholdsvis 54 og 55, og de resulterende utgangsspenninger sammenlignes ved å føres til to innganger til en sammenligner 56 i form av en såkalt "long-tail pair"-forsterker (d.v.s. en to-rørs forsterkerkrets med en felles katodemotstand som gir sterk negativ tilbakekobling). Utgangssignalet fra sammenligneren 56 blir via en likeströmforsterker 57 tilført servomotoren 51 for å bringe pennen 49 til en posisjon i samsvar med indikasjonene i registeret 48. Adskillelsen av pennen 49 og skriveinstrumentet 32 i diagrammets lengderetning gir en forsinkelse i opptegningen av kontrollsignalet, svarende til forsinkelsen til tD mellom dets trykning på informasjonsbåndet 43 og dets avlesning fra båndet. Kontrollsignalet kan igjen opptegnes forskutt ved endring av nullpunktet for koderen 52.

De to systemer som er beskrevet under henvisning til figurene 3 og 4, er bestemt til å brukes i forbindelse med det apparat som er beskrevet under henvisning til fig. 1.

121707

P a t e n t k r a v :

1. Ekkoloddeapparat, særlig til bruk ved hydrografisk oppmåling, hvor en indikasjon av vanndybde i sifferform tilveiebringes i samsvar med tidsintervallet mellom hvert utsendt signal og et resulterende ekkosignal, som ved hjelp av en amplitudedefølsom krets utvelges som et ekko fra bunnen av vannet, og hvor en grafisk oppteigningsinnretning foretar en grafisk oppteigning av ekkosignalene i kontrolløyemed, samt hvor en tidsbestemmende krets forbigående kobles til en tilstand hvor den gjør den amplitudedefølsomme krets uvirksom for utvelgelse av ekkosignaler, k a r a k t e r i s e r t ved at den tidsbestemmende krets (19) kobles til den nevnte tilstand som reaksjon på utvelgelse av et ekkosignal ved hjelp av den amplitudedefølsomme krets (16, 17), at det tidsrom under hvilket den amplitudedefølsomme krets (16, 17) gjøres uvirksom, begynner umiddelbart efter utvelgelsen av ekkosignalet, og at tidsrommet er nesten så langt som intervallet mellom suksessivt utsendte signaler.

2. Ekkoloddeapparat som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at ekkosignalene leveres til den amplitudedefølsomme krets (16, 17) via en forsterker (15) og at denne har en automatisk forsterkningsstyrekrets som regulerer dens forsterkning for å sikre at ekkosignalet med størst amplitude i hver loddesyklus blir sluppet igjennom av den amplitudedefølsomme krets (16,17).

3. Ekkoloddeapparat som angitt i krav 2, k a r a k t e r i s e r t ved at den automatiske forsterkningsstyrekrets innbefatter en pulsgenerator (29) som leverer et tog av pulser for integrering ved hjelp av en integratorkrets (30), at disse pulser leveres i avhengighet av om en utgangspuls fra forsterkeren (15) blir valgt av en ytterligere amplitudedefølsom krets (27), og at det ved hjelp av integratorkretsen (30) dannede integrerte signal anvendes til å variere forsterkerens (15) forsterkning.

4. Ekkoloddeapparatet som angitt i et av kravene 1 - 3, k a r a k t e r i s e r t ved at den grafiske oppteigningsinnretning også kan reagere på de digitale indikasjoner av vanndybde for å markere det grafiske oppteigningsmedium som posisjoner tilknyttet disse indikasjoner.

Anførte publikasjoner:

Norsk patent nr. 104.484

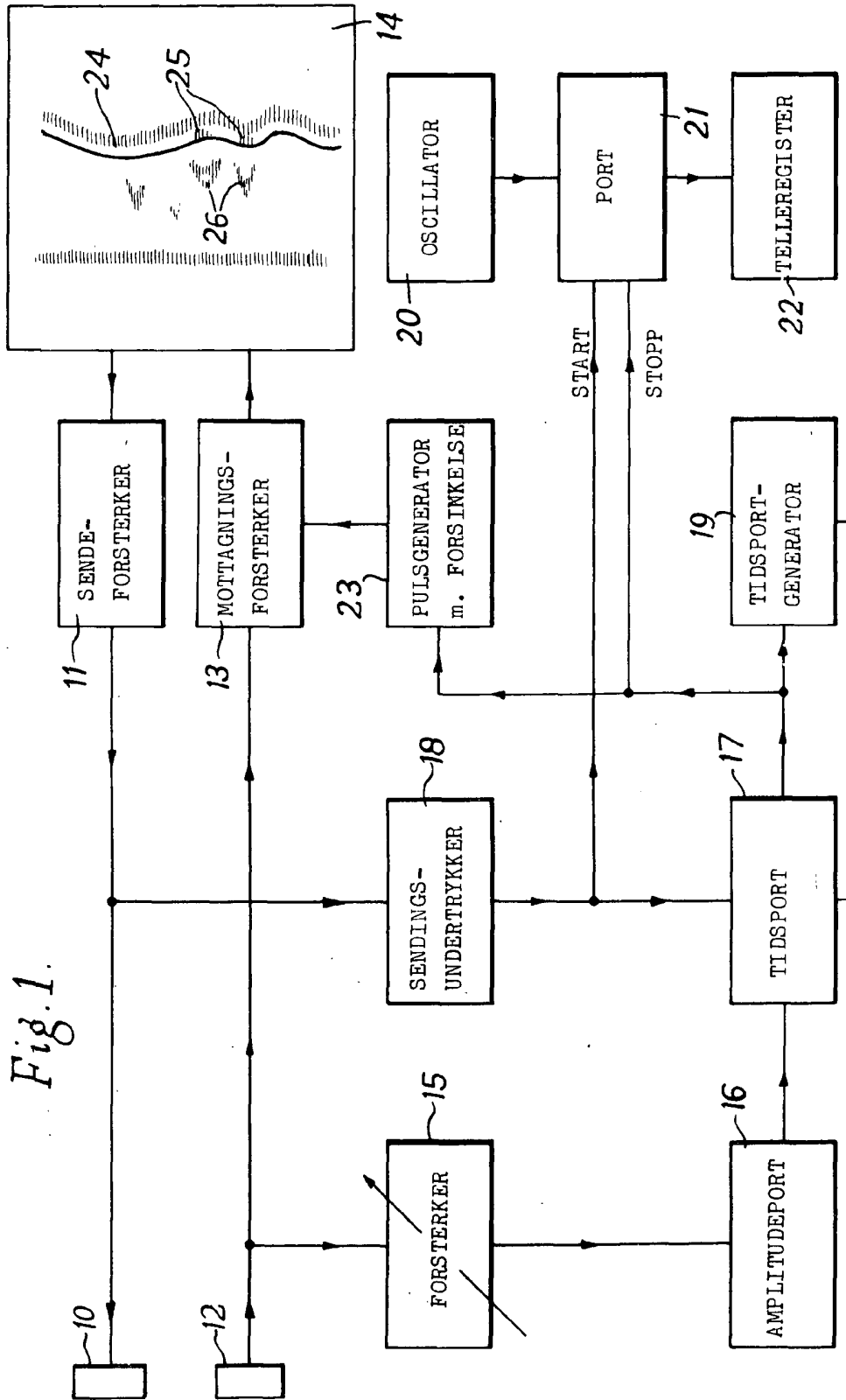


Fig. 2.

