

(19) **DANMARK**



(12) **FREMLÆGGELSESSKRIFT** (11) **150412 B**



DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET

(21) Patentansøgning nr.: **2667/77**

(51) Int.Cl.⁴: **G 01 S 3/06**

(22) Indleveringsdag: **16 jun 1977**

G 01 S 3/80

(41) Alm. tilgængelig: **18 dec 1977**

H 01 Q 3/26

(44) Fremlagt: **23 feb 1987**

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: **17 jun 1976 US 696978**

(71) Ansøger: ***RAYTHEON COMPANY; 141 Spring Street, Lexington, Massachusetts 02173, US.**

(72) Opfinder: **Arent Hendrik Kits van *Heyningen; US.**

(74) Fuldmægtig: **Patentbureauet Hofman-Bang & Boutard**

(54) **Strålemodtagende apparat**

DA 150412 B

Opfindelsen vedrører kredsløb, som er forbundet til en samling af udstrålingselementer eller transorer for kombineret af signaler fra disse til dannelse af en stråle af energi, og vedrører specielt et sådant udstrålingssløjfeformet kredsløb, hvor udstrålingselementernes signaler begrænses eller klippes. Det er ved stråledannende kredsløb kendt at begrænse eller klippe signaler fra udstrålingselementerne eller transorerne. Et hårdt klippet sinussignal har lighed med et firkantet eller trapezformet signal og har den fordel, at det stråledannende

kredsløb bliver i det væsentlige ufølsomt overfor fluktuationer i de modtagende signalers amplitude. De klippede signaler bevarer nulgennemgange og fasedata for de modtagne signaler, og de klippede signaler summeres til dannelse af en stråle, der kan beskrives vektorielt som en summationsenhedsvektor med forskellige faser. Selv om et stråledannende kredsløb, hvor signalerne klippes, giver en veldefineret hovedsløjfe for elementernes udstrålingsmønster, er sidesløjferne meget store med det resultat, at det modtagerkredsløb, som er forbundet til det stråleformende kredsløb skal detektere signalkilder, som ligger til siden for samlingen. Dette er en ulempe, idet det tilstræbes at opnå modtagerkredsløb, som kun er følsomme overfor signaler indenfor de retninger, der er omfattet af udstrålingsmønsterets hovedsløjfe.

Fra USA patentskrift nr. 3 309 706 kendes et modtagerkredsløb, hvor amplitudebegrænsningen, til skarp amplitudebegrænsning, er indskudt efter dæmpningstrin, som indstilles således, at signaler, der fremkommer fra midten af transorsamlingen dæmpes mindst. Med en så forskellig indstilling af dæmpningstrinnene, opnås der imidlertid ikke nogen effektiv dæmpning af sidesløjferne i strålingsdiagrammet, ved alle mulige orienteringer af hovedstrålen.

Formålet med den foreliggende opfindelse er at angive et strålemodtagende apparat af den ovenfor angivne art, hvor sidesløjferne effektivt undertrykker uafhængighed af den valgte retning for hovedstrålen, idet der anvendes en skarp amplitudebegrænsning af signalerne fra transorsamlingen.

Dette formål opnås ved de i krav 1's kendetegnende del angivne midler.

Ved det angivne modtagerkredsløb bibeholdes fordelene ved den skarpe amplitudebegrænsning, dvs. den tilnærmelsesvis amplitudekonstante udstyring af de efterfølgende tidsforsinkelseskredsløb, og dermed den støjafhængige indstilling af hovedstrålens retning, idet dæmpningen eller udslukningen af udstrålingsdiagrammets sidesløjfer først sker på tidsforsinkelseskredsløbets udgang. De klippede signaler eksempleres ved hjælp af et eksempleringssystem, og eksempleringsværdierne op-

nås på tidspunkter, som svarer til de tidspunkter, hvor strålings-energiens bølgefront passerer samlingen af udstrålingselementer. Eksempleringsværdierne er enkeltbits-eksempleringer. Enkeltdbits-eksempleringerne multipliceres med flercifrede vægtfaktorer, hvorefter produkterne summeres og filtreres ved hjælp af et lavpas-filter til dæmpning af spektrale komponenter hidrørende fra klippingen og eksempleringen af signaler. Det filtrerede signal svarer til et udstrålingsmønster for samlingen af elementer, hvor sidesløjferne har væsentlig reduceret amplitude sammenlignet med udstrålingsmønsterets hovedsløjfe.

Ved en foretrukken udførelsesform for opfindelsen er eksempleringssystemet tilvejebragt ved hjælp af en samling af skifteregistre med flere udtag, hvoraf et er forbundet via begrænserkredsløbet til hvert af udstrålingselementerne. Den foretrukne udførelsesform vil senere blive beskrevet med relation til et sonarsystem, således at der som udstrålingselementer anvendes sonartransorer, men det vil kunne forstås, at opfindelsen også er anvendelig til elektromagnetiske systemer. Skifteregistrene tjener som et lagermedium for de klippede transorsignaler, hvor lagerkapaciteten er tilstrækkelig til at indeholde information om udbredelsen af en bølgefront for sonarenergi hen over samlingen af transorer. Skifteregistrenes individuelle udtag tillader udtrækning af eksempleringer af individuelle transorsignaler i overensstemmelse med en bølgefronts efter hinanden følgende positioner i forhold til samlingen af transorer. Endvidere findes der et styrekredsløb for skifteregistrene, hvilket styrekredsløb er indrettet til at ombytte vægtfaktorerne for hurtig skandering i et plan såsom azimuthplanet for en cylindrisk samling af strålingselementer. Skanderingen foretages med en hastighed, som er typisk tre gange større end Nyquist-hastigheden, for at bevare faseinformationen for de signaler, som modtages af samlingen af strålingselementer.

Opfindelsen vil blive nærmere forklaret ved den følgende beskrivelse af nogle udførelsesformer, idet der henvises til tegningen, hvor

fig. 1 viser et blokdiagram af et sløjfeformet anlæg ifølge opfindelsen, som er forbundet til seks sonartransorer anbragt på lige linie, og hvor multiplikatorerne til vægtning af de klippede signaler fra transorerne kan ses,

fig. 2 viser en anden udførelsesform for anlægget ifølge opfindelsen, som er forbundet til en cirkulær samling af otte transorer, samt viser recirkulerende skifteregistre for ombytning af forsinkelsesordrer og vægtfaktorer mellem transorerne,

fig. 3 viser en tabel over vægtfaktorer, der kan anvendes i forbindelse med den i fig. 1 viste udførelsesform,

fig. 4 viser grafer for tilnærmelsesvise udstrålingsmønstre for en lineær samling af strålingselementer såsom den i fig. 1 viste i tilfælde af de i fig. 3 viste vægtfaktorer, medens

fig. 5 viser en graf for udstrålingsmønsteret for seks på række anbragte strålingselementer som vist i fig. 1, hvor signalerne klippes, og hvor der på figuren kan ses virkningerne af Dolph-Chebyshev-vægtning, virkningen af filtrering samt virkningen af afskærmning og filtrering.

I fig. 1 er vist et blokdiagram af et anlæg 20 ifølge opfindelsen, til formning af et modtagemønster for et på lige linie anbragt antal lydtransorer 22, hvoraf der ved det viste eksempel benyttes seks transorer 22. Hver transor 22 frembringer som svar på en modtaget lydenergi elektriske signaler, som via forsinkelsesenheder 24 overføres til multiplikatorer 26, hvor der for hver transor 22 findes en forsinkelsesenhed 24 og en multiplikator 26. Udgangssignalerne fra multiplikatorerne 26 overføres til en summeringsenhed 28, hvor multiplikatorernes udgangssignaler summeres til frembringelse af et sumsignal, der overføres til en digital/-analog-omsætter, som i det følgende vil blive benævnt som DAC 30. Et udgangssignal fra DAC 30 overføres til en skærm 34 via et lavpasfilter 32. Hvis det ønskes, kan summeringsenheden 28's udgangssignal kobles direkte til et digitalt filter (ikke vist) for digitalsignalbehandling omfattende den ved hjælp af filteret 32 opnåede lavpasfiltrering. Det filtrerede digitale signal kan der-

efter overføres via DAC 30 til skærmen 34 eller kan blive ført tilbage på digital form til fremvisning på en digital skærm. Anlægget 20 omfatter endvidere et lager 36 til lagring af vægtkoefficienter, der anvendes i multiplikatorerne 26 som multiplikationsfaktorer, og omfatter en strålestyreenhed 38 til frembringelse af styresignaler for lageret 36, for forsinkelsesenheden 24 samt for skærmen 34, samt omfatter en taktimpulsgenerator 40 til frembringelse af tidsstyresignaler for synkronisering af forsinkelseskredsene 24 og strålestyreenheden 38.

Hver forsinkelsesenhed 24 omfatter en forforstærker 42, en begrænser 44, en eksempleringskreds 46, et skifterregister 48 med et antal udtag samt en vælgeromskifter 50. I hver forsinkelsesenhed 24 er forforstærkeren 42 forbundet via en klemme D til en transor 22 og er indrettet til at forstærke signalet fra transoren til en amplitude, som er afpasset efter begrænseren 44. Begrænseren 44 "klipper" d.v.s. begrænser amplituden for signalet fra forforstærkeren 42. Medens indgangssignalet til begrænseren 44 er sinusformet, er udgangssignalet fra begrænseren 44 trapezformet og meget nær firkantformet, idet begrænsningsniveauet er meget lavere end sinusbølgens spidsamplitude (typisk nogle få % af denne). Denne form for begrænsning benævnes undertiden "hård klipning" eller "nul-gennemgangsdetektion".

Eksempleringskredsløbet 46 arbejder ved hjælp af taktimpulssignaler, som overføres via klemmen C fra taktimpulsgeneratoren 40, og frembringer en eksemplering af det klippede signal fra begrænseren 44 til skifterregisteret 48, når eksempleringskredsløbet trigges ved hjælp af en taktimpuls på klemmen C. Ved at anvende begrænseren 44 bevares nul-gennemgangen for de sinusformede signaler fra forforstærkeren 42, medens de klippede signalers amplitude er ufølsom over for variationer i det sinusformede signals amplitude. Forforstærkeren 42 omfatter et båndpasfilter til udelukkelse af støj, som ligger uden for filterets gennemgangs-område, og som f.eks. kan være frembragt i det hav, hvor transorerne 22 benyttes. Udgangssignalerne fra eksempleringskredsløbet 46 på ledning 52 er således en række impulssignaler med relativ høj spænding, som hver repræsenterer den logiske tilstand "1", efterfulgt af en række impulser med relativ lav amplitude, som

hver repræsenterer den logiske tilstand "0", hvor der typisk findes adskillige sådanne impulser på ledning 52 for hver periode af det klippede signal fra begrænseren 44. Hvis der f.eks. forekommer fire 1'ere efterfulgt af fire 0'er inden for hver periode af det klippede signal, vil fasedifferenserne mellem signalerne fra på hinanden følgende transorer, som modtager en bølgefront, være 45°. Taktimpulsgeneratoren 40's frekvens vil være justeret til et ønsket antal eksempleringer for hver periode af det klippede signal.

Impulserne på ledning 52 indføres til og skiftes sekventielt gennem skifterregisteret 48 i afhængighed af taktimpulserne på klemmen C fra taktimpulsgeneratoren 40. Taktimpulserne til skifterregisteret 48 føres via ledning 54, dersom det kan ses, og deler sig til en ledning 56, som fører taktimpulser til eksempleringskredsløbet 46. Medens skifterregisteret 48 fyldes op med impulser fra ledning 52, opbygges der information i skifterregisteret 48 om den bølgeform, som modtages af transoren 22. Skifterregisteret 48 er tilstrækkeligt langt til at lagre data over et tidsinterval, som er lig den tid, som bølgefronten er om at udbrede sig langs antallet af transorer 22 fra den første til den sidste. Hvis det ønskes, kan der også anvendes andre former for lager såsom et lager med tilfældig adgang. Der er således tilstrækkelig lagerkapacitet i skifterregisteret 48 til at oplagre et strålingsmønster. Hvis der ønskes et bredt strålingsmønster, kan eksempleringskredsløbet 46, skifterregisteret 48 og omskifteren 50 udelades, således at det klippede signal fra begrænseren 44 føres direkte til den tilsvarende multiplikator 26, idet det klippede signal er en firkantbølge, der kan anvendes direkte som et enkeltbits-digitalsignal i multiplikationsoperationen.

Skifterregisteret 48 har et antal udtag, der er repræsenteret ved ledningerne 58, hvor der findes en ledning 58 mellem hver af skifterregisteret 48's celler og vælgeomskifteren 50. Denne omskifter 50 er indrettet til i overensstemmelse med et digitaltal, som overføres til en klemme A fra strålestyreenheden 38, at udvælge en af ledningerne 58 til overføring af impulsen på denne ledning via en klemme B til den tilhørende multiplikator 26. Det skal bemærkes, at ledningen 60 fra strålestyreenheden 38 fører seks se-

parate skiftestyresignaler og deler sig ud til de respektive klemmer A på forsinkelsesenhederne 24 til individuel aktivering af omskifterne 50. Omskifterne 50 udvælger ledningerne 58 for at udtage prøver fra skifteregistrene 48 svarende til tidspunkterne for et bølgefront-indfald mod transorerne 22, hvorved der dannes et modtagestrålingsmønster. Et sådant strålingsmønster har en hovedsløjfe samt har sidesløjfer med tilstrækkelig amplitude til at kunne modtage signaler med retninger forskellig fra hovedsløjfen, hvor sidesløjfernes amplituder er blevet forøget ved at klippe signalerne i begrænseren 44.

Ifølge opfindelsen reduceres sidesløjfernes amplitude ved i hver forsinkelsesenhed 24 at multiplicere signalerne på klemmerne B fra omskifterne 50 med vægtfaktorer, hvor der hører en individuel vægtfaktor til hver af forsinkelsesenhederne 24. Ledningen 62 fra lageret 36 deler sig ud til hver af multiplikatorerne 26 for at kunne overføre vægtfaktorerne til multiplikatorerne.

I forbindelse med fig. 3 vil der blive givet specifikke værdier for vægtfaktorerne. Et træk ved opfindelsen er den relativt simple måde, hvorpå multiplikationsoperationen tilvejebringes i hver multiplikator 26. Det huskes, at signalerne på terminalerne B er enkelt-bits-signaler, som hver enten har værdien "1" eller "0". Vægtfaktorerne på ledningen 62 er repræsenteret ved digitale tal med flere bit. Multiplikationen i multiplikatoren 26 foretages simpelthen ved at tildele vægtfaktoren et positivt fortegn, når signalet på klemmen B har værdien "1", og at tillægge vægtfaktoren et negativt fortegn, når signalet på klemmen B har værdien "0". Signalet på klemmen B tjener med andre ord som et fortegnsbital for en vægtfaktor på ledningen 62. Derefter summerer summeringsenheden 28 udgangssignalerne fra multiplikatorerne 26, idet der tages hensyn til de positive og negative fortegn i multiplikatorernes udgangssignaler.

Summeringsenheden 28's udgangssignal er et digitalt tal, som konverteres til et analogt signal ved hjælp af DAC 30. Det analoge udgangssignal fra DAC 30 vil herefter blive beskrevet under henvisning til fig. 4. Det analoge udgangssignal fra DAC 30 har form som

en række impulser med varierende amplituder, hvor hver amplitude svarer til størrelsen af det digitale tal, som fremkommer på udgangen af summeringsenheden 28, hvor der findes et sådant digitalt tal som svar på hver impuls fra taktimpulsgeneratoren 40. Lavpasfilteret 32 har en så lav afskæringsfrekvens, at det dæmper de til eksempleringsfrekvensen hørende spektrallinjer i udgangssignalet fra DAC 30, således at der fremkommer et kontinuert analogt signal på filterets 32 udgang. Det på filterets 32 udgang frembragte signal vil blive nærmere forklaret under henvisning til fig. 4.

Skærmen 34 kan være et katodestrålerør, til hvilket der føres afbøjningsspændinger via ledningen 64 fra strålestyreenheden 38, hvor afbøjningsspændingerne svarer til orienteringen af en modtagende stråle, der er frembragt af anlægget 20. Amplituden for signaler, der modtages i en bestemt stråleretning og frembringes af filteret 32, fremvises derfor på det rigtige sted på skærmen 34. Strålestyreenheden 38 kan være manuelt betjent for at rette en modtagestråle i en en forudbestemt retning eller kan være programmeret på forhånd til frembringelse af en sekvens af stråler i forudbestemte retninger, idet strålestyreenheden frembringer skiftesignaler på ledningen 60 og lagerstyresignaler på ledningen 66 for frembringelse af forudbestemte forsinkelser og vægtfaktorer for signalerne, der modtages fra hver transor 22.

I fig. 2 er vist et blokdiagram af en anden udførelsesform for anlægget 20A ifølge opfindelsen. Anlægget 20A omfatter de fra fig. 1 kendte enheder: transorerne 22, forsinkelsesenhederne 24, multiplikatorerne 26, summeringsenheden 28, DAC'eren 30, filteret 32, skærmen 34, samt lageret 36. Anlægget 20A omfatter otte transorer 22, som er anbragt langs en cirkelperiferi. Der findes otte forsinkelsesenheder 24 og otte multiplikatorer 26 svarende til hver af de otte transorer 22. Signalerne fra de individuelle transorer 22 overføres via forsinkelsesenhederne 24 til multiplikatorerne 26, hvorefter signalerne vægtes og summeres ved hjælp af summeringsenheden 28 og konverteres til et filtreret analogt signal ved hjælp af DAC 30 og filteret 32 på samme måde, som det blev forklaret i forbindelse med fig. 1.

Anlægget 20A er indrettet til frembringelse af en hurtigt roterende modtagestråle på en måde, som forudsætter den cirkulære symmetri for transorerne 22. Det antages, at anlægget 20A er indrettet til at frembringe otte stråler, hvor akserne for de største følsomheder er rettet mellem den første og anden transor 22, mellem den anden og tredje transor 22 osv. med en indbyrdes vinkelafstand på 45° . Da forsinkelsesenhederne 24 lagrer fuldstændig information om en bølgefronts udbredelse forbi transorerne 22, er det klart, at de individuelle stråler kan formes ved at styre omskifteren 50 i forsinkelsesenhederne 24 med en hvilken som helst ønsket hastighed til frembringelse af individuelle stråler, der er rettet i forskellige retninger med en ønsket hastighed, som endog kan være større end eksempleringsfrekvensen for eksempleringskredsløbene 46 i forsinkelsesenhederne 24. Hvis der f.eks. eksempleres med en frekvens på 100 kHz, vil data i skifteregistrene 48 forblive uændrede i et tidsrum på 10 mikrosekunder. Ved at styre omskifterne 50 ved omkring 1 MHz kan der genereres en sløjfe-eksemplering for hver af de otte sløjfer indenfor tidsrummet på de 10 mikrosekunder. Med hensyn til eksempleringsfrekvensen for eksempleringskredsløbene 46 kan anlægget 20A derfor siges at frembringe samtidig eksemplering af de otte særskilte modtagesløjfer, alle disse sløjfer frembringes for hver eksemplering af indgangssignalet. For at frembringe otte sløjfer, som virkelig var samtidige, skulle der bruges otte sæt af multiplikatorer 26 i stedet for det enkelte sæt, der er vist i fig. 2. På skærmen 34 vil det imidlertid ikke kunne skelnes, om der anvendes det enkelte sæt af multiplikatorer 26, da der i begge tilfælde frembringes de samme otte sløjfer for hver eksemplering i eksempleringskredsløbet 46.

Ved hjælp af flertrinsskifterregistre 68 og 70, omskiftere 72 og 74 samt en strålestyreenhed 38A, der er synkroniseret ved hjælp af taktimpulsgeneratoren 40A kan der opnås en hurtig ombytning af styresignalerne på forsinkelsesenhederne 24's klemmer A og af multiplikationsfaktorerne til multiplikatorerne 26 til sekventiel frembringelse af eksempleringerne af de tidligere nævnte otte sløjfer eller en undergruppe deraf. Hvis det ønskes, kan der an-

vendes andre lagerorganer end skifteregistrene 68 og 70 såsom et lager med tilfældig adgang. Når anlægget er i drift, adresserer strålestyreenheden 38A vægtfaktorer fra lageret 36 til skifteregisteret 70 via omskifteren 74. Skifteregisteret 70 er et flertrinsskifteregister, der har form som adskillelige skifteregistre med indbyrdes parallelt forbundne celler til lagring af flere cifre i vægtfaktorerne. I afhængighed af strålesignaler på ledning 76 fra taktimpulsgeneratoren 40A indlæses der otte flercifrede vægtfaktorer til skifteregisteret 70. Strålestyreenheden 38A og taktimpulsgeneratoren 40A virker på samme måde som strålestyreenheden 38 og taktimpulsgeneratoren 40 fra fig. 1, men tjener endvidere til frembringelse af signaler til styring af omskifterne 72 og 74 samt skifteregistrene 68 og 70. På en måde analogt med indlæsningen til skifteregisteret 70 forsyner strålestyreenheden 38A også omskifterne 50 ved et sæt styresignaler ved at indlæse flercifrede omskiftestyresignaler til skifteregisteret 68 via omskifteren 72, hvilke styresignaler indlæses i skifteregisteret 68 ved hjælp af strobesignalerne på ledningen 76. Når der er indløst til skifteregistrene 68 og 70, aktiverer strålestyreenheden via et signal på klemmen K omskifterne 72 og 74 for kobling af skifteregistrene 68 og 70's udgangssignaler til registrenes respektive indgangsklemmer. Som svar på på hinanden følgende strobninger af skifteregistrene 68 og 70 skiftes de flercifrede tal, som repræsenterer den forsinkelse, der skal vælges af hver af omskifterne 50 i forsinkelses kredsløbet 24 samt de tal, som udgør vægtfaktorerne til hver af multiplikatorerne 26, forbi skifteregistrene 68 og 70's respektive udtag. Udtagene fra skifteregisteret 68 samler sig til ledning 78, hvorfra de deler sig ud til klemmerne A på de respektive forsinkelsesenheder 24. Udtagene fra skifteregisteret 70 samler sig til ledning 80, som deler sig til de respektive multiplikatorer 26. På denne måde skiftes forsinkelserne og vægtfaktorerne omkring i forhold til signaler fra transorerne 22 til ved sekventiel iteration at danne de individuelle otte stråler.

Herefter skal der henvises til fig. 3, 4 og 5, som henholdsvis viser en tabel for vægtfaktorer til f.eks. den i fig. 1 viste samling af transorer, et sæt udstrålingsmønstre for sammenligning af de for-

skellige vægtfaktorerers virkning samt en graf, som i polære koordinater viser udstrålingen fra de i fig. 1 viste 6 transorer med vægtning efter Dolph-Chebyshev fordelingen både med og uden filtrering ved hjælp af filteret 32 samt mønsteret svarende til ensartet vægtning. Valget af vægtfaktorer er behandlet i en bog med titlen *Principles of Underwater Sound for Engineers* af R.J. Ulrick, McGraw-Hill Book Company, 1967, se navnlig fig. 3.10 og den tilhørende tekst. For valget af vægtfaktorer kan der endvidere henvises til to artikler i *Journal of the Acoustical Society of America*, for det første "The Design of Optimum of Directional Acoustic Arrays", vol. 24, side 50 ff., 1952, og for det andet "Optimum Directivity Patterns for Linear Point Arrays", vol. 25, side 879 ff., (1953).

De i fig. 3 viste vægtfaktorer har relation til en ensartet eller regelmæssig transorsamling, en binominal vægtning samt en Dolph-Chebyshev vægtning. Samlingen af transorer, der er benævnt A-F, kan være de i fig. 1 viste 6 transorer 22, hvor de tilhørende søjler i fig. 3 angiver de numeriske værdier for vægtfaktorerne, som via ledning 62 overføres til multiplikatorerne 26. I fig. 4 angiver den stiplede streg tilnærmelsesvis resultaterne for en ensartet vægtning, hvor vinkelen θ repræsenterer strålebredden for de seks transorers udstrålingsmønster, den prikkede kurve angiver tilnærmelsesvis resultaterne for en binominal vægtning, og den fuldt optrukne kurve repræsenterer tilnærmelsesvis resultaterne for Dolph-Chebyshev vægtningen. Det skal navnlig bemærkes, at den ensartede vægtning giver de kendte maxima og minima, binominal vægtningen medfører en enkelt, mellembred sløjfe, medens Dolph-Chebyshev vægtningen medfører en relativt snæver hovedsløjfe med amplitudereducerede sidesløjfer. Vægtfaktorerne for det i fig. 2 viste arrangement afviger lidt fra de værdier, som er angivet i tabellen på fig. 3 for at kompensere for transorerne 22's forskydning ud fra en centerlinje for transorerne. Den indbyrdes afstand mellem transorerne er typisk af størrelsesordenen en halv bølglængde for de signaler, som transorerne er beregnet til. Ved valget af vægtfaktorer kan udstrålingsmønsteret vælges.

Under henvisning til fig. 1 og 5 viser kurverne A og B tilstande på udgangen af filteret 32 i tilfælde af Dolph-Chebyshev vægtningen

og den ensartede vægtning. Kurven C repræsenterer udstrålingsmønsteret for Dolph-Chebyshev vægtningen set på filteret 32's indgang.

Den kendte teknik, f.eks. den der allerede er henvist til, vedrører vægtning af amplituden for de signaler, som modtageelementerne eller transorerne afgiver, mens disse modtagne signaler behandles således i anlægget ifølge opfindelsen, at signalamplituderne bliver ens, hvorved der ikke kan skelnes mellem signalerne fra de forskellige transorer 22 på grundlag af amplituden. De klippede signaler fra de forskellige transorer 22 kan kun skelnes fra hinanden på grundlag af deres faser, som angiver tidspunkterne, hvor en bølgefront rammer transorerne. Ved multiplikation med vægtfaktorerne opnås signaler, der har samme amplituder som de respektive vægtfaktorer, men hvor polariteten er i overensstemmelse med de relative faseforskelle mellem signalerne fra transorerne 22. Når signalerne summeres i summeringsenheden 28 og konverteres til et analogt signal ved hjælp af DAC 30, vil det resulterende signal indeholde spektrallinjer, som falder uden for signalets båndbredde, hvilke spektrallinjer er en følge af eksempleringsprocessen. Udstrålingsmønsteret observeret ved hjælp af signalet på udgangen af DAC 30 er vist ved den tidligere nævnte kurve C i fig. 5. Det bemærkes, at kurven C har uønskede store sidesløjfer, hvilke sidesløjfer reduceres ved filtrering med filteret 32. Forbedringen på sidesløjferne ved hjælp af filteret 32 tillægges, at de tidligere nævnte spektrallinjer uden for signalets båndpasområde fjernes. Det bemærkes, at der ved hjælp af det i fig. 1 viste anlæg 20 er opnået udstrålingsmønstre med retningskarakteristikker og sidesløjfekarakteristikker, som svarer til eller overgår det, der kan opnås med kendte stråledannende systemer, hvor signalerne fra de forskellige transorer behandles normalt ved hjælp af tilpassede forstærkere med automatisk forstærkningskontrol, som medfører væsentligt mere komplicerede kredsløb, end der er behov for ved anlægget ifølge opfindelsen.

P a t e n t k r a v :

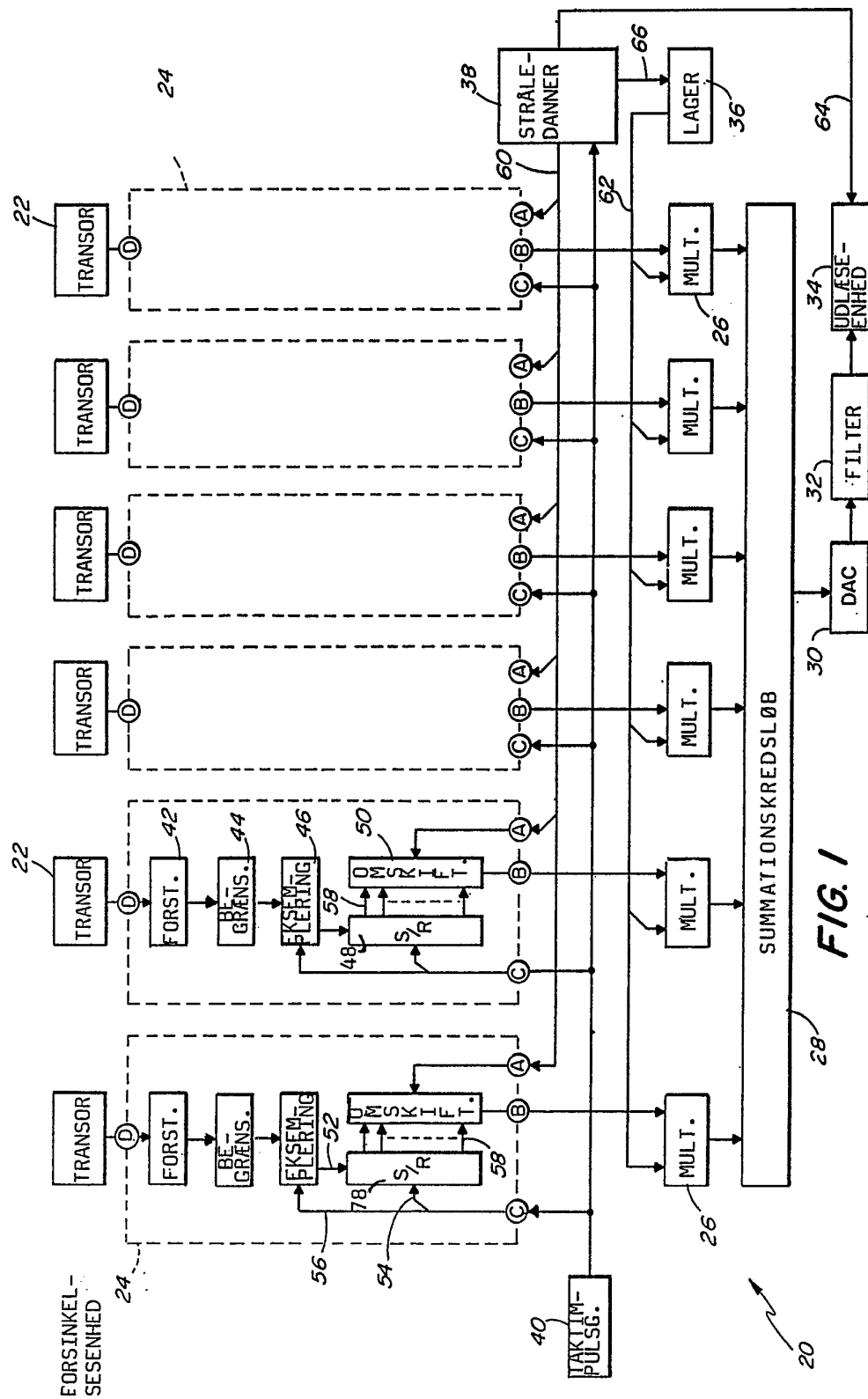
1. Modtager, der består af en gruppe elektromagnetiske strålere eller elektroakustiske transorer (22), hvis udgangssignaler tilføres en amplitudebegrænser (44), der er indrettet til at begrænse signalamplituden skarpt, og hvis udgangssignal via et kredsløb med en stråleretningen indstillende forsinkelsesenhed (48) og et strålen formende vægtningsorgan (26) tilføres en summationsindretning (28), der er indrettet til at frembringe et sumsignal, k e n d e t e g n e t ved, at amplitudebegrænserens (44) udgangssignal først tilføres forsinkelsesenheden (48) og derefter tilføres det stråledannende vægtningsorgan (26).

2. Modtager ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at der mellem amplitudebegrænseren (44) og forsinkelsesenheden (48) er indskudt et eksempleringskredsløb (46), der er indrettet til at frembringe eksempleringer af signalet, og at tidsforsinkelsesenheden (48) er indrettet til at anvende disse eksempleringer, og at der til summationsindretningens (28) udgang er sluttet en digital-analogomsætter (30).

3. Modtager ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at der er forbundet et lavpasfilter til summationsindretningens (28) udgang eller til digital-analogomsætterens (30) udgang, hvilket filter er indrettet til at have en stor dæmpning for frekvenser over grundtonen.

Fremdragne publikationer:

US patenter nr. 3309706, 3803543, 3905009
R.J.Urick: Principles of Underwater sound for Engineers,
McGraw-Hill Book Comp., 1967, Fig.3.10.



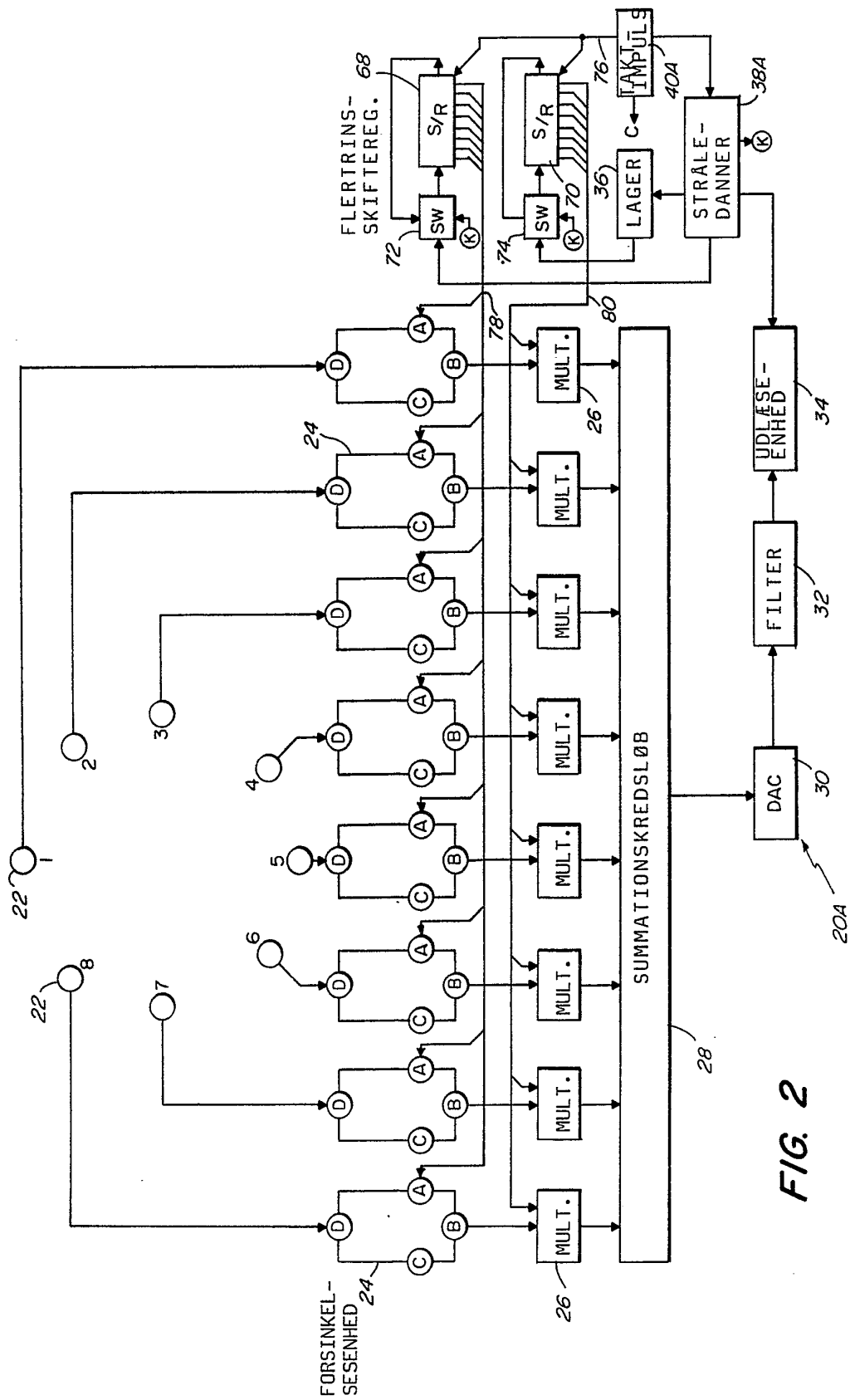
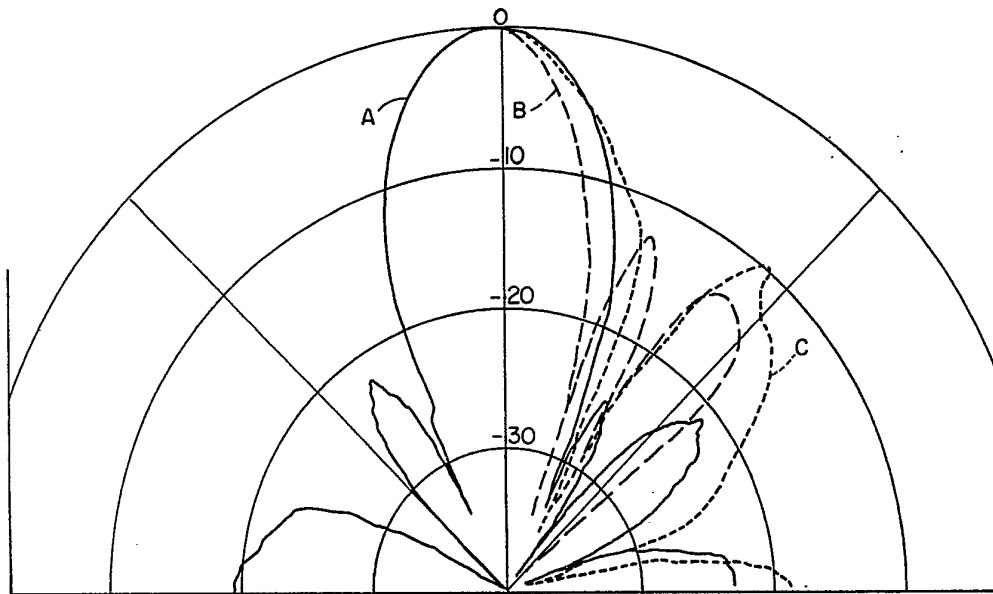


FIG. 2

**FIG. 5**

TRANSORSAMLING

