



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 133467

(51) Int. Cl.² G 01 S 3/80, G 01 S 3/00

(21) Patentsøknad nr. 4287/72

(22) Inngitt 23.11.72

(23) Løpedag 23.11.72

(41) Alment tilgjengelig fra 05.06.73

(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 26.01.76

(30) Prioritet begjært 03.12.71, 01.09.72, Forbundsrepublikken Tyskland,
nr. P 21 59 977, P 22 43 031

(54) Oppfinnelsens benevnelse Kopplingsanordning for differansedannelse og
korrelering av mottakssignaler bak en be-
grenser.

(71)(73) Søker/Patenthaver KRUPP GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG, FRIED.,
Altendorfer Strasse 103,
D-43 Essen, Forbundsrepublikken Tyskland.

(72) Oppfinner LEISTERER, REINHARD,
MAHLSTEDT, WALTER,
RÜBEL, MANFRED,
HÖSTERMANN, HORST,
Bremen, Forbundsrepublikken Tyskland.

(74) Fullmektig A/S Bergen Patentkontor, Bergen.

(56) Anførte publikasjoner US patent nr. 3392392, 3412401

133467

Den foreliggende oppfinnelse vedrører en kopplingsanordning for retningsbestemmelse av innfallende bølgeenergi under anvendelse av et peilesystem som omfatter to dipolpar som er anordnet vinkelrett på hverandre og som omfatter enkelte mottagere som det til hver er etterkoplet en begrenser som forsterkerkopling for konstante amplityder for deres mottakssignaler og en i sentrum anordnet retningsuavhengig mottager med etterkoplet 90° faseforskyvningskopling og tilkoplet begrenser som forsterkerkopling for konstant amplitude for dens retningsuavhengige mottakssignal, idet begrenserne i hvert dipolpar med deres utganger og begrenserens utgang for det retningsuavhengige mottakssignal er koplet til hver sin bearbeidelseskanal for differansedannelse og korrelasjon.

For sum-differanse-kopling med korrelasjonstolking trekkes i differansedannelse som kjent for retningsbestemmelse av innfallende bølgeenergi de i begrenserne klippede mottakssignaler i hvert dipolpar fra hverandre, og deretter tilføres hver differansespenning sammen med det retningsuavhengige mottakssignal, som også er klippet og faseforskjøvet 90° , en korrelasjonsanordning. I en etterkoplet peileangivelsesinnretning dannes kvotienten mellom de to korrelerte differansespenninger, og det anvises en vinkel mellom innfallsretning for bølgeenergien og en referanseretning, hvilken vinkel er lik bølgeenergiens innfallsvinkel.

Enkelmottakernes mottakssignaler klippes for eksempel i en Schmitt-Trigger eller en tilsvarende koblet operasjonsforsterker og oppviser deretter bare to spenningsnivåer. Deres differanse dannes for eksempel i en differanseforsterker hvis

utgangssignal kan ha tre forskjellige spenningstilstander som differansespenning.

For å få faktisk bare tre forskjellige spenningstilstander ved differansedannelsen må amplitydene til de klippede mottakssignaler være nøyaktig like. Dersom de klippede mottakssignaler avviker bare litt fra den verdi de skal ha, noe som i prinsippet ikke ville skade, så bringer denne avvikelse ved differansedannelsen en betydelig feil. Denne feil kan bare unngås dersom begrensene er tilsvarende balansert.

Likeledes må det stilles store krav til differanseforsterkerne idet en nøyaktig differansedannelse på de steile signalflanker til de klippede mottakssignaler krever en høy grensefrekvens for differanseforsterkerne.

Dersom disse to krav ikke oppfylles, fåes det en betraktelig peilefeil ved angivelsen av innfallsvinkelen.

Differensespenningene som er oppnådd ved differanseforsterkerens uttak tolkes deretter korrelativt sammen med det klippede, 90° faseforskjøvne, retningsuavhengige mottakssignal, idet hver differansespenning multipliseres med det klippede, faseforskjøvne, retningsuavhengige mottakssignal, og produktet integreres deretter i en integrator.

Avvikelser fra de forutbestemte spenningstilstander for differansespenningene fører ved en integrasjon til et uønsket integrasjonsbidrag som det ikke lenger kan ses bort fra, idet det kan være av samme størrelsesorden som de minste atskillbare faseforskjeller for mottakssignalene innbyrdes. Idet de korrelerte differansespenninger ved korrelasjonsanordningens uttak anvendes umiddelbart for angivelse, fremstilles følgelig innfallsvinkelen feilaktig.

En ulempe med den kjente løsning er det altså også at fordelene med klipperteknikken går tapt på grunn av differansekoblingene ifølge analogkoblingsteknikken.

Idet man går ut fra at informasjonen via innfallsvinkelen i og for seg ligger bare i faseforholdet for de felles klippede mottakssignaler og ikke i deres amplityder, skaffes det ifølge den foreliggende oppfinnelse en koblingsanordning for differansedannelse og etterfølgende multiplisering og integrasjon av klippede mottakssignaler, hvilken koblingsanordning utnytter klipperteknikkens fordeler fullt ut, noe som ligger i

den problemfrie håndtering av mottakssignalenes amplityder og tillater en signalbearbeidelse og som også ved amplitydevariasjoner i de klippede mottakssignaler garanterer feilfrie resultater.

Dette problem er blitt løst for hver bearbeidelseskanal ved hjelp av a) en første og en andre identitetsport (Identity-Gate) som hver har tre innganger, idet den tredje inngang i hver identitetsport er en nektende inngang, b) en etterkoblet, styrbar bryter til hvis utgang det er påtrykket en av tre mulige spenningstilstander avhengig av utgangssignalene til de to identitetsporter, idet en av de tre spenningstilstander er et referansepotensial, som to andre spenningstilstander ligger symmetrisk i forhold til, og bryterens utgang oppviser referansepotensialet når begge identitetsporters utganger oppviser samme utgangssignaler med spenningsnivå "log 0", c) en integrator hvis inngang er sammenkoblet med bryterens utgang, d) en forbindelse mellom den første inngang av de to identitetsporter og begrenseren for det 90° faseforskjøvne, retningsuavhengige mottakssignal, e) en forbindelse mellom begrenseren for mottakssignalet til den ene enkeltmottaker i et dipolpar med den andre inngang for den første identitetsport, og med den tredje, nektende inngang for den andre identitetsport, f) en forbindelse mellom begrenseren for mottakssignalet til den andre enkeltmottaker i samme dipolpar med det andre inntak til den andre identitetsport og den tredje, nektende inngang til den første identitetsport.

En identitetsport avgir som kjent et spenningsnivå "log 1" bare når spenningsnivåene ved dens inngang alle er like, altså enten alle like "log 1" eller alle lik "log 0". Ved forskjellige spenningsnivåer ved dens inngang avgir identitetsporten spenningsnivået "log 0".

Ved en nektende inngang omdannes det påtrykte spenningsnivå til det inverse spenningsnivå, spenningsnivået "log 1" altså til dets inverse spenningsnivå "log 0" eller spenningsnivået "log 0" til dets inverse spenningsnivå "log 1". Ved utgangen av identitetsporten i hver bearbeidelseskanal er det bare påtrykt et spenningsnivå "log 1" når spenningsnivået ved den første og den andre inngang er identiske og spenningsnivået ved den tredje, nektende inngang er invers de andre spennings-

nivåer. I alle andre tilfeller er spenningsnivået "log 0" påtrykt. Inngangene til begge identitetsporter i hver bearbeidelseskanal er som beskrevet ovenfor forsynt med de klippete mottakssignaler.

Ved hjelp av koblingsanordningen ifølge oppfinnelsen oppnås samme virkning som om det ble gjennomført en ekte differansedannelse mellom de klippete mottakssignaler, hvorefter det foretas en multiplikasjon med det 90° faseforskjvne, klippete, retningsuavhengige mottakssignal.

Ved bryterens utgang tas det ut en pulsrekkefølge hvis forløp oppviser tre spenningstilstander, enten referansepotensial og positiv spenningstilstand eller referansepotensial og negativ spenningstilstand med samme verdi, avhengig av hvilket av de to mottakssignaler til det ene dipolpar ligger foran i forhold til det andre mottakssignal i samme dipolpar. En integrasjon av denne pulsrekkefølge ved bryterens utgang gir en likespenningsverdi, nemlig likespenningsandelen til plusrekkefølgen, som er et mål på størrelsen av innfallsvinkelen. Likespenningsverdiens fortegn angir stillingen i forhold til en referanseretning.

Fordelen med koblingsanordningen ifølge oppfinnelsen ligger særlig i at bare mottakssignalenes innbyrdes faseforhold tolkes. Variasjoner i spenningsnivået, slik de angis ved logiske byggelementer som toleranseverdier, gjør ikke lenger peileinformasjonen feil. Bryterens utgangssignal tilsvaret resultatet fra den foran beskrevne differansedannelse med etterfølgende multiplikasjon, bare med den forskjell at det her også ved amplitydevariasjoner i de klippete mottakssignaler bare finnes tre forskjellige spenningstilstander.

Ved hjelp av koblingsanordningen ifølge oppfinnelsen angis det en logisk tilknytning som gjør en ekte differansedannelse og dermed forbundet frekvens- og amplitydeavhengighet overflødig og samtidig innbefatter den ønskete multiplikasjon. Med koblingsanordningen ifølge oppfinnelsen utnyttes altså klippeteknikkens samtlige fordeler, idet tolkningen utføres bare ved hjelp av logiske koblinger. Først ved bryterens utgang kommer det en pulsrekkefølge som oscillerer mellom to faste spenningstilstander, hvorved den ene spenningstilstand er referansepotensialet og den andre spennings-

tilstand er positiv eller negativ. Disse tre spenningstilstander kan fastlegges på forhånd og er koblingsteknisk enkel å stabilisere.

Begge identitetsporter kan utføres på i og for seg kjent måte ved hjelp av logiske gitter, for eksempel ved sammenkobling av NAND-porter. Identitetsportene kan like godt være oppbygget av konkrete byggelementer, nemlig av transistorer og motstander. Identifikasjonsportens nektende inngang er koblingsteknisk fremstilt ved hjelp av et vendetrinn i form av en NAND-port eller en tilkoblet transistor. Bryteren er som byggeelement kommersielt tilgjengelig for eksempel som såkalt trepunktsbryter.

Utligning av amplitydene til de kuttete mottakssignaler er altså blitt overflødig, likeledes er det ikke nødvendig å anvende en spesielt tilpasset differanseforsterker, idet det er tilstrekkelig med standardbyggelementer for logiske koblinger.

Oppfinnelsen vil i det etterfølgende bli nærmere beskrevet i forbindelse med utførelseseksempler under henvisning til de medfølgende tegninger, hvori:

Fig. 1 viser et blokkoblingsskjema.

Fig. 2 viser diagrammer (91-96) av tidsmessig signalforløp slik de opptrer i blokkoblingsskjemaet ifølge fig. 1 for en deri angitt innfallsretning for bølgeenergi i en bearbeidelseskanal.

Fig. 3 viser et diagram av systematiske peilefeil avhengig av nytte/forstyrrelsesforholdet ved bearbeidelsen av klippete mottakssignaler og klippete mottakssignaler med konstant amplityde.

I fig. 1 er det vist et blokkoblingsskjema av koblingsordningen ifølge oppfinnelsen for differansedannelse av multiplikasjon for klippete signaler i sammenheng med et gradientpeilesystem. Fire enkeltmottakere 1a, 1b, 2a, 2b i gradientpeilesystemet er anordnet på to akser 1,2 som dipolpar. Fra en innfallsretning 4 mottas bølgeenergi av enkeltmottakerne 1a, 1b, 2a og 2b. Til disse er det etterkoblet forsterkerkoblinger 5, som i dette anvendelseseksempel er begrenser. Til den retningsuavhengige mottaker 3 som er plassert i gradientssystemets sentrum er det likeledes etterkoblet en forsterkerkobling 5 i form av en begrenser. Ved utgangene for begrenseren

kan det uttas klippede mottakssignaler E1a, E1b, E2a, E2b for de fire enkeltmottakerne samt et klippet retningsuavhengig mottakssignal j.R. som er 90° faseforskjøvet.

Tidsforløpene for de klippede mottakssignaler E1a, E1b, og det 90° forskjøvne klippede, retningsuavhengige mottakssignal j.R. er angitt i 91, 92 og 93 i fig. 2.

For å danne korrelerte differansespenninger U1', U2', tilføres de klippede mottakssignaler E1a, E1b, E2a, E2b, j.R. to bearbeidelseskanaler K1, K2.

Hver bearbeidelseskanal K1, K2 består av en første identitetsport 14 og en andre identitetsport 15 med etterkoblet bryter 16 hvis utgang er forbundet med integratorens 12 inngang. Til integratoren 12 i den første bearbeidelseskanal K1 er den korrelerte spenning U1' påtrykt, og til utgangen av integratoren 12 i den andre bearbeidelseskanal K2 er den korrelerte differansespenning U2' påtrykt.

Hver identitetsport 14, 15 har tre innganger 17, 18, 19. Den tredje inngang 19 er en nektende inngang. For differansedannelse og multiplikasjon er de første innganger hos de fire identitetsporter 14, 15 forbundet med den begrensner til hvis utgang det 90° faseforskjøvne, klippede, retningsuavhengige mottakssignal j.R. er påtrykt. I hver bearbeidelseskanal K1, K2 er den andre inngang 18 i den første identitetsport 14, og den tredje, nektende inngang 19 i den første identitetsport 15 forbundet med hverandre, og den tredje, nektende inngang i den første identitetsport 14 er forbundet med den andre inngang 18 i den andre identitetsport 15.

I den første bearbeidelseskanal K1 er det klippede mottakssignal E1a hos enkeltmottakeren 1a koblet til den andre inngang 18 hos den første identitetsport 14, og mottakssignalet E1b av samme dipolpar er koblet til den andre inngang 18 av den andre identitetsport 15.

På samme måte tilføres de klippede mottakssignaler E2a, E2b av enkeltmottakerne 2a, 2b i det andre dipolpar til de to identitetsporter 14, 15 i den andre bearbeidelseskanal.

For den første bearbeidelseskanal K1 frembringes det et utgangssignal A1 for den første identitetsport 14 i 94, og et utgangssignal B1 for den første identitetsport 15 i 95. Deres dannelse kan uttas av følgende tabell:

Rekke	j.R.	E1a	E1b	A1	B1	C1
1	log 0	log 0	log 0	log 0	log 0	0 V
2	log 0	log 0	log 1	log 1	log 0	+ V
3	log 0	log 1	log 0	log 0	log 1	- V
4	log 0	log 1	log 1	log 0	log 0	0 V
5	log 1	log 0	log 0	log 0	log 0	0 V
6	log 1	log 0	log 1	log 0	log 1	- V
7	log 1	log 1	log 0	log 1	log 0	+ V
8	log 1	log 1	log 1	log 0	log 0	0 V

Ved et innbyrdes faseforhold mellom de klippede mottakssignaler E1a, E1b slik som angitt i 92 og 93 fås det for et tidspunkt $t=0$ en konstellasjon for spenningsnivåene slik som angitt i tabellen. Utgangssignalet A1 ved utgangen av den første identitetsport 14 viser et spenningsnivå "log 0", utgangssignalet B1 for den andre identitetsport spenningsnivået "log 1". Med disse to utgangssignaler A1, B1 styres bryteren 16 ved hvis utgang det opptrer en spenningstilstand -V slik det er frembrakt i 96. I det øyeblikk spenningsnivået "log 0" for det klippede mottakssignal E1b hopper opp på spenningsnivået "log 1", idet bølgeenergien fra innfallsretningen 4 har bredd seg videre ut, fås det en konstellasjon for spenningsnivået for de klippede mottakssignaler E1a, E1b, j.R. slik det er angitt i rekke 4 i tabellen. Ved utgangene for de to identitetsporter 14, 15 opptrer utgangssignalene A1, B1 med spenningsnivået "log 0". Ved bryterens 16 utgang fås derved en spenningstilstand 0V. Ved denne spenningstilstand forandrer intet seg dersom det 90° faseforskjövne, klippede, rettingsuavhengige mottakssignal j.R. ved videre fremadskridelse av bølgeenergien hopper fra spenningsnivået "log 0" til spenningsnivået "log 1", noe som angis i tabellen. Utgangssignalet A1 ved utgangen for den første identitetsport 14 oppviser altså alltid spenningsnivået "log 0". Utgangssignalet B1 ved utgangen av den andre identitetsport 15 hopper fra spenningsnivået "log 1" når de klippede, mottakssignaler E1a, E1b, j.R. oppviser en konstellasjon som er angitt i rekke 6 i tabellen. Da opptrer ved bryterens 16 utgang spenningstilstanden -V slik det er angitt under 6 i tabellen.

Ved et slikt faseforhold for de klippede mottakssignaler E1a, E1b, j.R. som er angitt i fig 2, oppviser utgangssignalet A1 ved utgangen av den første identitetsport alltid et spenningsnivå "log 0" idet det aldri opptrer en slik konstellasjon for de klippede mottakssignaler E1a, E1b, j.R. som ville føre til at det ble frembrakt et spenningsnivå "log 1".

Ved utgangen av den andre identitetsport 15 opptrer det et utgangssignal B1 slik det er fremstilt i 95, idet utgangssignalet B1 alltid oppviser spenningsnivået "log 1" når det 90° faseforskjøvne, kuttete, retningsuavhengige mottakssignal j.R. oppviser spenningsnivået "log 0" når det kuttete mottakssignal E1a av enkeltmottakeren 1a oppviser spenningsnivået "log 1" samt når det klippede mottakssignal E1b hos enkeltmottakeren 1b samtidig oppviser spenningsnivået "log 0" (rekke 3 i tabellen), eller når det 90° faseforskjøvne, klippede retningsuavhengige mottakssignal j.R. oppviser spenningsnivået "log 1", det klippede mottakssignal E1a oppviser spenningsnivået "log 0" samt når samtidig det kuttete mottakssignal E1b oppviser spenningsnivået "log 1" (rekke 6 i tabellen). Ved alle andre konstellasjoner av spenningsnivåene ved inngangene 17, 18, 19 hos den andre identitetsport 15 opptrer spenningsnivået "log 0" ved utgangen (se tabellen).

De to utgangssignaler A1, E1 hos identitetsportene 14, 15 virker på bryteren 16 som avhengig av spenningsnivåene ved sin inngang kobler gjennom en av de tre forskjellige spenningsstilstander 0V, +V og -V, slik det er angitt i tabellen under C1. Pulsfølgen C1 ved bryterens utgang definerer innfallsretningen 4 for bølgeenergien ved angivelse av innfallsvinkelen α og en telleretning for innfallsvinkelen α i forhold til en referanseretning. I 96 er pulsfølgen C1 angitt for det tilfelle at det klippede mottakssignal E1a løper foran det klippede mottakssignal E1b og det ikke faseforskjøvne, klippede, retningsuavhengige mottakssignal, tilsvarende innfallsretningen 4, slik det er angitt i fig. 1. Pulsfølgen C1 oppviser to spenningsstilstander 0V og -V. Forholdet mellom tidsvarighetene for de to spenningsstilstander 0V, -V innbyrdes fås etter integrasjon av likespenningsandelen av pulsfølgen C1, og er et mål for størrelsen på bølgeenergiens innfallsvinkel α , spenningsstilstanden -V angir som likespenningsandelens fortegn telleretningen i forhold til en referanseretning. Likespenningsandelen ved utgangen

av integratoren 12 gir som negativ likespenning den korrelerte differansespenning U_1' .

For andre innfallsretninger lar andre diagrammer som i fig. 3 fremstille. Dersom for eksempel bølgeenergiens bølgefront mottas samtidig av de to enkeltmottakere $1a$, $1b$, har mottakssignalene E_{1a} , E_{1b} for enkeltmottakerne $1a$, $1b$ samme fase, slik at utgangssignalene A_1 , B_1 for de to identitetsporter 14 , 15 viser spenningsnivået "log 0". Pulsfølgen ved bryterens 16 utgang er da en konstant spenningstilstand OV (rekke 4,1,5,8 i tabellen). Den korrelerte differansespenning U_1' ved utgangen av integratoren 12 er da likeledes null.

Dersom bølgefronten mottas av enkeltmottakeren $1b$, dvs. dersom mottakssignalet E_{1a} kommer etter mottakssignalet E_{1b} , viser pulsfølgen C_1 spenningstilstander OV og +V ifølge bølgefronten som stryker over enkeltmottakerne $1a$, $1b$. Tidsmessig vil spenningsnivåer for de klippede mottakssignaler E_{1a} , E_{1b} ifølge rekkene 2,4,8,7 i tabellen etter hverandre gjennomløpe til enkeltmottakerne $1a$, $1b$. Den korrelerte differansespenning U_1' ved utgangen av integratoren 12 er da en positiv likespenning hvis størrelse avhenger av forholdet mellom spenningstilstandenes varigheter.

Den andre bearbeidelseskanal K2 arbeider nøyaktig slik som den foran beskrevne første bearbeidelseskanal K1.

For å angi innfallsvinkelen blir de to korrelerte differansespenninger U_1' , U_2' tilført en kvotientdanner, for eksempel et katodestruålerør.

De to identitetsporter 14 og 15 i bearbeidelseskanalene K1 og K2 er enten bygget opp av særskilte konstruksjonselementer, nemlig transistorer og motstander, eller av logiske byggelementer, for eksempel NAND-porter. Den tredje, nektende inngang 19 i hver identitetsport $14, 15$ fremstilles av et omvendings-trinn, for eksempel i form av en tilkoblet transistor eller en NAND-port. Ved hjelp av den Boolske algebra kan på kjent måte en optimal oppbygning regnes ut.

Ved anvendelse av forsterkerkoblinger 5 for infinitt klipping av mottakssignalene og tilknyttende gradienttolkning av mottakssignalene til enkeltmottakerne $1a$, $1b$, $2a$, $2b$ i begge dipolpar eller i hver enkeltmottaker $1a$, $1b$, $2a$, $2c$ og i mottakeren 3 og med etterfølgende peileretningsangivelse er den systematiske peilefeil som stammer fra vanlige harmoniske av innfallsvinkelen, vesentlig mindre enn ved tolkningen av de uklippede mottakssig-

naler. Dette kommer av at ved klippingen tolkes to differansepenninger som eventuelt er korrelert og som er direkte proporsjonale med innfallsvinkelens sinus eller kosinus. Derimot fører tolkningen av uklippede mottakssignaler i et gradient-speilesystem til en ytterligere trigonometrisk avhengighet av sinus eller kosinus for innfallsvinkelen, hvilken på kjent måte lar seg utvikle i en rekke. Rekkeutviklen kan tas ut av feilinnflytelsen for de høyere harmoniske for innfallsvinkelen.

Disse betraktninger gjelder bare når avstanden for enkeltmottakerne $1a$, $1b$ eller $2a$, $2b$ i et dipolpar er mindre enn mottakssignalenes bølgelengde eller når avstanden fra en enkeltmottaker $1a$ til den retningsuavhengige mottaker 3 selv ved anvendelse av bare tre enkeltmottakere er mindre enn mottakssignalenes halve bølgelengde, og en nytteandel av mottakssignalene er svært meget større enn en befintlig forstyrrelsesandel som kommer av isotrop forstyrrelseslyd eller fra ukorrelert susing i måleinnretningen.

Dersom mottakssignalenes nytteandel ikke er meget større enn forstyrrelsesandelen, dvs. dersom nytte/forstyrrelsesforholdet ikke er meget stort, er likespenningen ved integratorens utgang ikke direkte proporsjonal med fasevinkelen, men med en vinkel hvor nytte/forstyrrelsesforholdet inngår. Fig. 7 viser i et diagram hvordan peilefeilen på den ene side avhenger av nytte/forstyrrelsesforholdet for tolkning av uklippede mottakssignaler, og på den annen side av klippede mottakssignaler. Den i dette konkrete eksempel betraktete innfallsvinkel for den mottatte bølgeenergi er $22,5^\circ$, idet feilene for en slik peilevinkel blir særlig store. Forløpet for den systematiske peilefeil via nytte/forstyrrelsesforholdet er parametert for korrelativ bearbeidelse av både klippede og ikke klippede mottakssignaler med forskjellige mottakssfrekvenser. Som man kan ta ut av diagrammet er den systematiske peilefeil ved bearbeidelsen av uklippede mottakssignaler betydelig, mens ved bearbeidelsen av klippede mottakssignaler er peilefeilen fra et nytte/forstyrrelsesforhold på fra omtrent 20db så liten at man kan se bort fra den.

Når det gjelder den uklippede bearbeidelse er den systematiske peilefeil vesentlig større for høye frekvenser enn for lave frekvenser. Ved den klippede bearbeidelse ifølge oppfinnelsen er den systematiske peilefeil ved et nytte/forstyrrelsesforhold på over 20 db uavhengig av mottaksfrekvensen.

alltid så liten at man kan se bort fra den. Jo dårligere nytte/forstyrrelsesforholdet blir, desto større blir den systematiske peilefeil, som imidlertid først ved et nytte/forstyrrelsesforhold på -10 db kan sammenliknes med den systematiske peilefeil, som er typisk for den kjente bearbeidelse av uklippete mottakssignaler. Ved lavt nytte/forstyrrelsesforhold må det likevel imidlertid regnes med statiske feil, slik at den systematiske peilefeil i dette tilfelle ikke lenger får den betydning som den har ved store nytte/forstyrrelsesforhold. Dette diagram viser tydelig hvilke fordeler bearbeidelsen med koblingsanordningen ifølge oppfinnelsen bringer i forhold til kjente koblingsanordninger.

Det som er sagt ovenfor om diagrammet i fig. 3 lar seg utlede av en matematisk betraktning av de fysikalske sammenhenger ved mottakelsen av bølgeenergi ved hjelp av det kjente gradientpeilesystem. En av de to korrelerte differansespenninger U_1' av de klippete mottakssignaler oppviser følgende avhengighet:

$$U_1' \sim \arcsin \left[\frac{\text{nytteytelse}}{\text{nytteytelse} - \text{forstyrrelsesytelse}} \sin(a \sin \psi) \right]$$

hvor a er en proporsjonalitetsfaktor på grunn av gradientpeilesystemets dimensjoner.

ψ er innfallsvinkel

$a \sin \psi = \beta l$ er fasevinkel.

Brøken er nesten lik 1 ved gode nytte/forstyrrelsesforhold, slik at det gjelder: $U_1' \sim a \sin \psi$

Tilsvarende fås for den andre korrelerte differansespenning: $U_2' \sim a \cos \psi$

Bare ved ugunstige nytte/forstyrrelsesforhold gir brøken feil i spenningen U_1' og U_2' . I peileangivelsesinnretningen dannes forholdet mellom disse to korrelerte differansespenninger U_1' , U_2' , slik at det innstilles og anvises en vinkel mellom innfallsretningen 4 og referanseretningen som er identisk med innfallsvinkelen.

Fordelen med koblingsanordningen ifølge oppfinnelsen ligger særlig i at differansedannelsen med tilhørende multiplikasjon kan utføres ved hjelp av utelukkende logiske byggelementer uten at det for differansedannelsen må anvendes

en differanseforsterker.

Når det gjelder dette har den foreliggende oppfinnelse også utover det som anvendelseseksempel angitte tilfelle av gradientteknikken generelt gyldig koplingsteknisk betydning.

PATENTKRAV

Kopplingsanordning for retningsbestemmelse av innfallende bølgeenergi under anvendelse av et peilesystem som omfatter to dipolpar som er anordnet vinkelrett på hverandre og som omfatter enkeltmottagere som hver er tilkopleet en begrenser som forsterkerkopling for konstante amplityder for deres mottager med etterkoplet 90° faseforskyvningskopling og tilkopleet begrenser som forsterkerkopling for konstant amplityde for dens retningsuavhengige mottakssignal, idet begrenserne i hvert dipolpar med deres utganger og begrenserens utgang for det retningsuavhengige mottakssignal er koplet til hver sin bearbeidelseskanal for differansedannelse og korrelasjon, k a r a k t e r i s e r t v e d at hver bearbeidelseskanal (K1,K2) har a) en første (14) og en andre (15) identitetsport som hver har tre innganger (17,18,19), hvorav den tredje inngang (19) i hver identitetsport (14,15) er en nektende inngang (omvendingstrinn), b) en etterkoplet, styrbar bryter (16) til hvis utgang det avhengig av utgangssignalene (A1,A2 eller A2,B2) hos de to identitetsporter (14,15) er påtrykket en av tre spenningstilstander (+V, OV, -V), idet en av de tre spenningstilstander (+V, OV, -V), er et referansepotensial som de to andre spenningstilstander (-V, +V) ligger symmetrisk i forhold til, og idet bryterens (16) utgang oppviser referansepotensialet når begge identitetsporters (14,15) utganger oppviser samme utgangssignaler (A1, B1 respektive A2, B2) med spenningsnivåer "log 0", c) en integrator (12) hvis inngang er sammenkoplet med bryterens (16) utgang, d) en forbindelse mellom de to identitetsporters (14,15) første inngang (17) og begrenseren for det 90° faseforskjøvne, retningsuavhengige mottakssignal (j.R), e) en forbindelse mellom begrenseren for mottakssig-

nalet (Ela) til den ene enkeltmottaker (1a) i et dipolpar og den andre inngang (18) for den første identitetsport (14) og med den tredje, nektende inngang (19) i den andre identitetsport (15) samt f) en forbindelse mellom begrenseren for mottakssignalet (Elb) av den andre enkeltmottaker (1b) i samme dipolpar og den andre inngang (18) i den andre identitetsport (15) og den tredje nektende inngang (19) i den første identitetsport (14).

133467

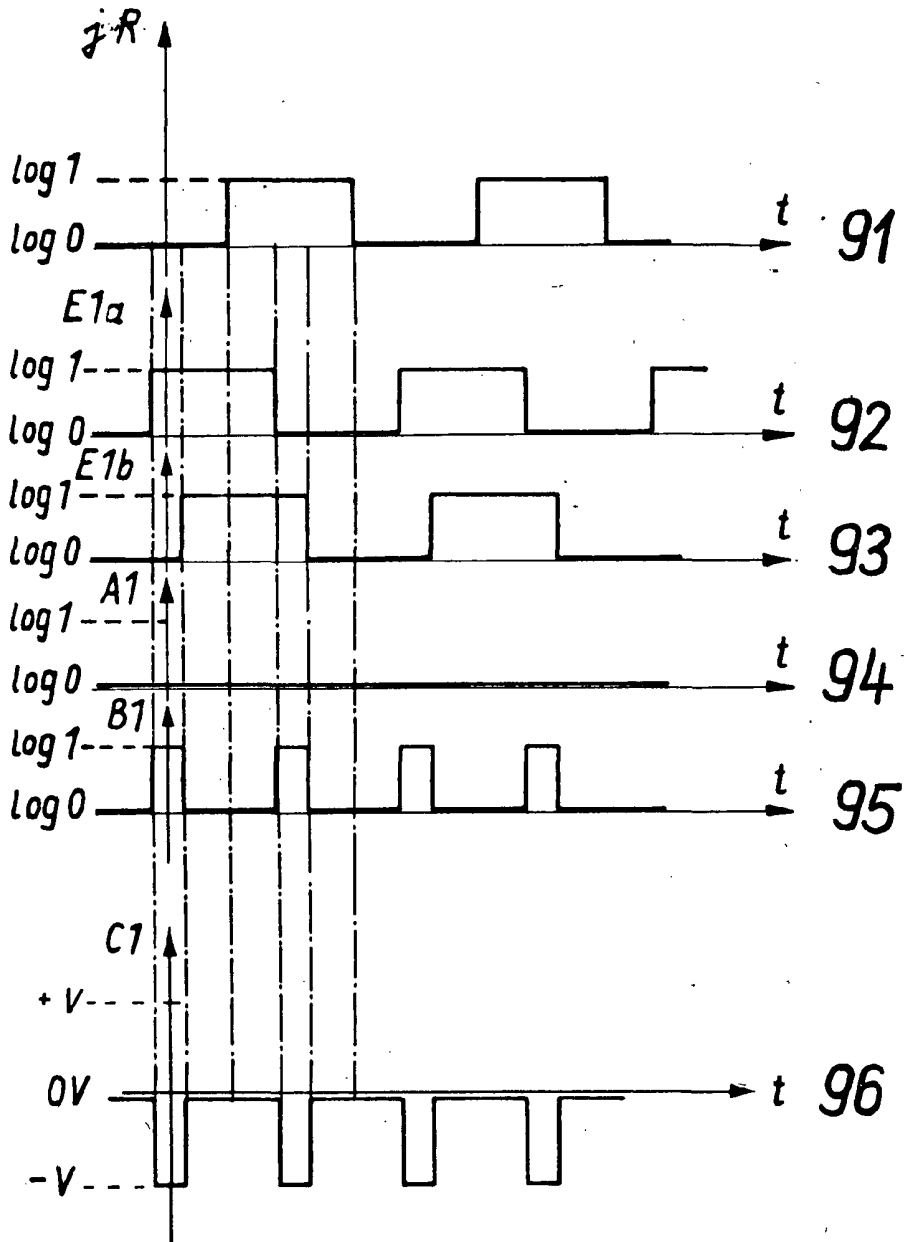


Fig. 2

133467

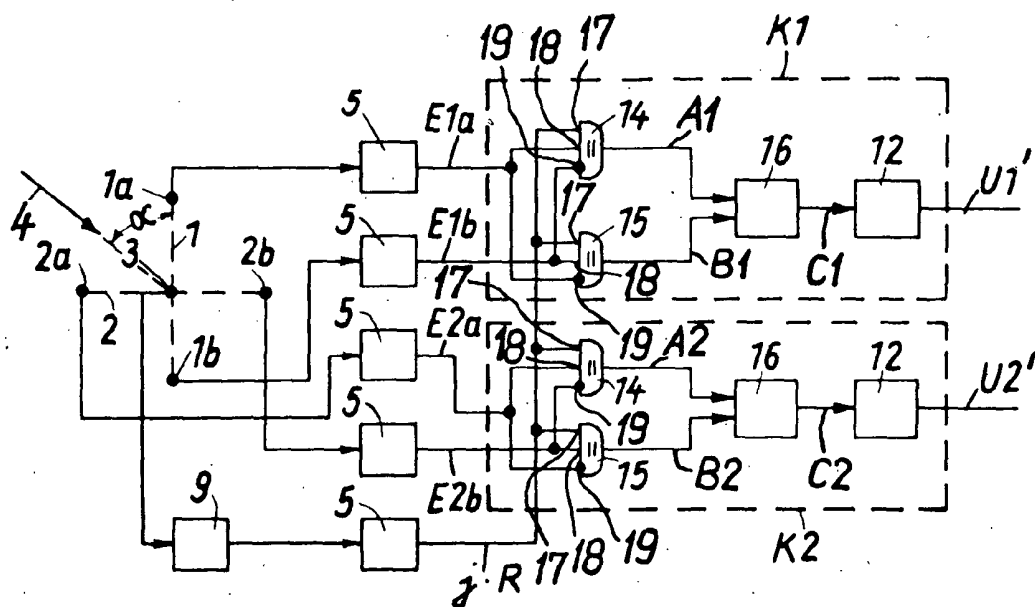


Fig.1

133467

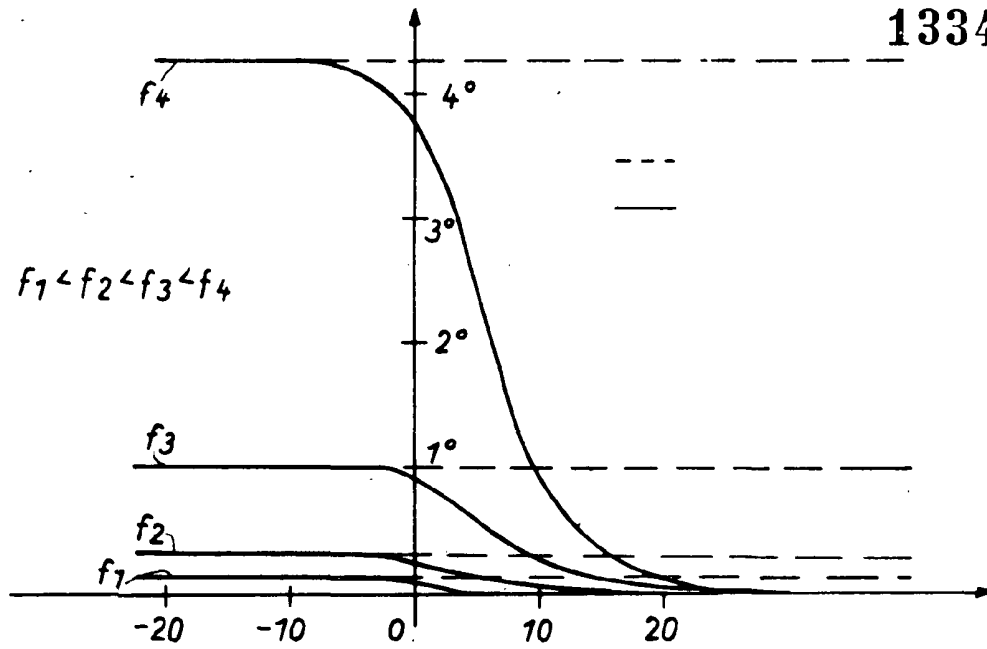


Fig. 3