



Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 5982/89

(51) Int.Cl.5

G 01 S 3/789

(22) Indleveringsdag: 28 nov 1989

G 01 C 3/08

(24) Løbedag: 27 maj 1988

// G 01 S 11/12

(41) Alm. tilgængelig: 28 nov 1989

(45) Patentets meddelelse bkg. den: 05 apr 1994

(86) International ansøgning nr.: PCT/SE88/00291

(86) International indleveringsdag: 27 maj 1988

(85) Videreførelsesdag: 28 nov 1989

(30) Prioritet: 29 maj 1987 SE 8702247

(73) Patenthaver: *Saab Missiles Aktiebolag; S-581 88 Linköping, SE

(72) Opfinder: Jan-Erik *Lundin; SE

(74) Fuldmægtig: Patentbureauet Magnus Jensens Eftf.

(54) Apparat til selektiv detektering af genstande**(56) Fremdragne publikationer**

GB offentl.skr. nr. 2068193

US patent nr. 2972924, 3736057, 4004852, 4178098

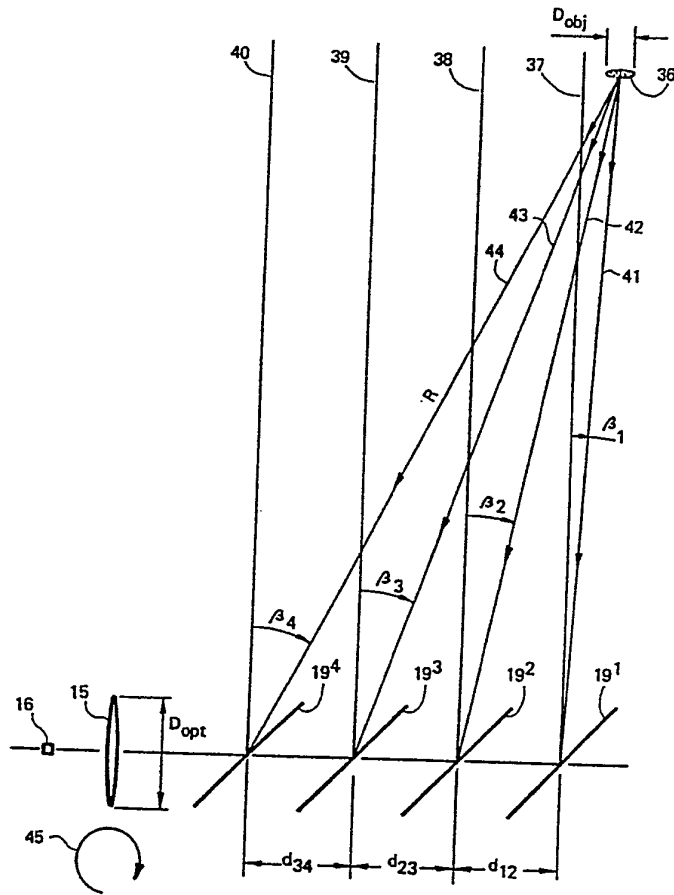
(57) Sammendrag:**5982-89**

Et apparat til selektiv detektering af genstande, såsom eksempelvis flyvemaskiner, missiler og helikoptere, ved hjælp af udgående stråling fra genstandene, foretrukket IR-stråling, omfatter mindst en følerenhed (1). Apparatet har mindst to optiske indgange som er anbragt med indbyrdes afstand over en sigtelinie fra apparatet til genstanden. Følerenheden (1) har mindst et fokuserende organ (15) indrettet til at fokusere den nævnte stråling i et brændplan. Følerenheden har også mindst et strålingsfølsomt detektor-element (16), som er indrettet til at afgive signaler modsvarende den indkommende stråling. Apparatet er indrettet til varierende at afsøge et vinkelområde i azimut og/eller elevation. Apparatets beregnerenhed (2) er ifølge opfindelsen indrettet til at udvælge genstande, som synes af samme størrelse for så vidt angår vinklen, der måles fra apparatets position, i på den ene side store genstande som er på stor afstand, såsom flyvemaskiner, og på den anden side små genstande, som er på kort afstand, såsom fugle, ved at undertrykke signaler hvis amplitude som en funktion af den afsøgte azimut- eller elevationsvinkel udviser en forholdsvis stor udstrækning sammenlignet med signaler, der viser en forholdsvis lille udstrækning.

fortsættes

Fig 9

5982-89



Den foreliggende opfindelse angår et apparat til selektiv detektering af genstande og af den i krav 1's indledning angivne art.

Opfindelsen bygger på kendt teknik, som kort skal omtales.

5

På markedet findes et apparat, en såkaldt scanner, der er beregnet til at detektere flyvende genstande ved hjælp af infrarøde stråler, som udstråles fra genstandene. En sådan scanner omfatter en følerenhed, en beregnerenhed og en udløse- og styreenhed. Følerenheden modtager IR-stråling fra genstande, som skal detekteres, og som befinder sig i den i det pågældende øjeblik afsøgte vinkel. Følerenheden afgiver modsvarende signaler til beregnerenheden, som behandler signaleme, og som ved signifikant detektering af genstande - i militær terminologi: mål - sender tilsvarende signaler indeholdende retningskoordinater til udløse- og styreenheden. Herfra udgår de opsamlede udgangsdata, som til militært brug tager form af et synligt billede på enskærm, samt signaler, der kan videreledes til eksempelvis et ildledesystem for antiluftskjts.

10
15

Beregnerenheden har til opgave at udvælge blandt de signaler, som modtages fra følerenheden, sådanne, som er signifikante, dvs. angiver mål i følerenhedens afsøgningsområde, og at indikere, når sådanne mål forekommer, samt disse måls koordinater. Beregnerenheden arbejder i overensstemmelse med forudvalgte og programmerede kriterier for, hvad der betragtes som signifikante genstande, dvs. mål.

20

En måde at betragte beregnerenhedens virke på er at opdele den i en filterfunktion og en bestemmelsesfunktion. Filteret modtager signaleme fra følerenheden (målt intensitet som en funktion af retningen) og er indrettet til at fremhæve typiske målsignaler. Under filtreringen gemmes retningsinformationerne. Man kan sige, at filterets udgangssignal for en given retning er et udtryk for sandsynligheden af, at der findes et mål i den pågældende retning.

25

Et konkret eksempel er et filter, som for hver retning danner differencen mellem målt intensitet i den aktuelle retning og middelintensiteten i et todimensionalt interval af omgivende retninger. Typisk for et filter i denne sammenhæng er især, at udgangssignalet for en given retning er en vægtet sum af filterindgangssignaler i et vinkelrum i og om den pågældende retning.

30

I en scanner, hvis opgave det er at udvælge signifikante genstande, altså mål, er der ud over filteret også behov for en bestemmelsesfunktion. Denne funktion behøves til at afgøre, om en signifikant genstand eksisterer eller ej. Den mest almindelige bestemmelsesfunktion sammenligner filterets udgangssignal med et tærskelniveau. Hvis dette niveau overskrides, er en signifikant genstand, dvs. et mål, konstateret. Den mekanisme, som vælger tærskelniveauet, kan

35

være indeholdt i bestemmelsesfunktionen. Tærskelniveauet bestemmes ofte ved hjælp af statistiske udregninger af filterets udgangssignaler i et stort område, måske hele afsøgningsområdet. Hensigten er at finde et niveau, som overskrides med en acceptabel lille frekvens i fravær af signifikante genstande (falsk-alarm-frekvens), og som på den anden side ikke er for høj til, at forekommende mål ikke med sikkerhed detekteres.

Scannere af den beskrevne type arbejder foretrukket i IR-spektralområderne 3-5 henholdsvis 7-13 μm , der repræsenterer "vinduer", for så vidt angår atmosfærens transmissionsspektra for IR-stråling. Dette medfører, at følerenhedens fokuserende organ sædvanligvis består af en siliciumlinse for 3-5 μm -området og en germaniumlinse for 7-13 μm -området. Med hidtil kendte strålingsfølsomme detektorelementer skal en sådan linse være forholdsvis stor, for at følerenheden kan frembringe signaler, af hvilke beregnerenheden kan detektere signifikante mål med en antagelig nøjagtighed.

En sådan scanner kan ikke skelne mellem fugle (ikke signifikante genstande) på forholdsvis lille afstand og flyvemaskiner (signifikante genstande) på en større afstand. Dette indebærer, at sådanne fugle kan give anledning til falske alarmer, hvilket er en stor ulempe ved hidtil kendte scannere af den indledningsvis nævnte art.

Formålet med opfindelsen er at anvise et apparat af den omhandlede art, som gør det muligt at skelne mellem forholdsvis nære genstande og genstande, som er længere væk men udfylder samme vinkelrum.

Dette opnås ifølge opfindelsen ved den i krav 1 anviste udformning.

Ved en udførelsesform for apparatet ifølge opfindelsen har det mindst to følerenheder, hvis optiske indgange for den fra genstandene indgående stråling er indbyrdes adskilt over den nævnte sigtelinie. I dette tilfælde virker hver følerenhed i sig selv om en komplet enhed. Naturligvis er en tilsvarende signalbehandling i beregnerenheden nødvendig, dvs. signaler fra følerenhederne skal adderes inden videre behandling i beregnerenheden. Ved anvendelse af et spejl pr. optisk indgang som afbøjende organ ifølge krav 2 skal de anvendte spejle naturligvis arrangeres sådan, at strålingen fra hvert spejl, der sædvanligvis danner en vinkel på 45° med den indkommende stråling, faktisk kan nå de fokuserende organer. Dette kan ske ved, at åbningerne i de optiske indgange ikke blot er forsat i en dimension i forhold til sigtelinien - hvilket er en betingelse for apparatets virke - men også i en anden dimension vinkelret på førstnævnte. Det er også muligt at anvende spejle, som er delvis transparente, for den aktuelle stråling. Hvis det er ønskeligt at have de optiske indgange arrangeret i to grupper, en på hver side af de fokuserende organer, kan et ekstra spejl pr. gruppe benyttes til at lede strålin-

gen, der udsendes fra gruppen, til de fokuserende organer. Som fokuserende organ benyttes sædvanligvis en linse, som ved IR-stråling kan være af eksempelvis germanium, men også konkave spejle er en mulighed, eksempelvis i overensstemmelse med Cassegrain-systemet. Andre afbøjningsorganer kan i øvrigt anvendes, såsom prismer indrettet til total refleksion af den indkommende stråling. De optiske akser for de optiske indgange skal være parallelle.

Apparatet ifølge opfindelsen kan under visse omstændigheder have et enkelt detektorelement, men det kan være hensigtsmæssigt at anvende flere detektorelementer anbragt i en række. Sådanne detektorelementer kan også arrangeres i et plan, dvs. todimensionalt.

Apparatet kan være udformet, så det er i stand til at afsøge en lille eller stor vinkel i azimut og elevation. Følerenhedens detektorelementer, enten et enkelt eller flere elementer arrangeret i en en- eller todimensional række, muliggør forskellige arrangementer til forøgelse af den betragtede vinkel i azimut eller elevation.

Ved en hensigtsmæssig udførelsesform er apparatet ifølge opfindelsen som en helhed roterbar om en i det væsentlige lodret akse, hvorhos et antal af optiske indgange er anbragt i afstand fra denne akse på tværs af sigtelinien mod et imaginært mål. Apparatet er endvidere bevægeligt i elevation, eksempelvis skridtvis, således at det fx roterer en omgang i hver valgt elevationsposition. Bevægelsen i elevation kan alternativt være kontinuerlig.

Afsøgningsområdet kan være vilkårligt stort eller lille, forudsat at afsøgningen kan udføres over genstanden i mindst en retning, som ligger passende inden for det plan, hvori genstanden og mindst to optiske indgange befinder sig.

Der er naturligvis behov for vinkelpositionstransducere for såvel azimut som elevation, hvilke transducere afgiver positionssignaler til beregnerenheden om hver øjeblikkelig måleretning.

I stedet for at rotere apparatet kan man eksempelvis bevæge det frem og tilbage.

Det er også muligt at lade apparatet som sådant være stationært og i stedet lade følerenheden eller følerenhederne omfatte et optisk afsøgningsorgan indrettet til variabel afsøgning af en optisk vinkel, foruden den vinkel, som kan afsøges med det tilsvarende detektorelement i azimut og/eller elevation. En måde at opnå dette på er at indrette afbøjningsorganer, eksempelvis spejle, således at de kan bevæges. I et ekstremt tilfælde kan en følerenhed indrettes med et enkelt detektorelement og et afsøgningsorgan, såsom et spejl, der virker som afbøjningsorgan, hvilket spejl er bevægeligt om to vinkelret på hinanden stående akser. Et sådant arrangement har imidlertid begrænset praktisk anvendelighed selv med en modsvarende beregner-

enhed. Ved et sådant apparat opnås en bedre virkning, hvis detektorelementerne anbringes todimensionalt.

En foretrukket udførelsesform for apparatet ifølge opfindelsen omfatter optiske indgange, som er anbragt i grupper. Disse grupper kan passende hver omfatte to optiske indgange. Afstanden mellem de optiske indgange i en gruppe er kortere end afstanden mellem to optiske indgange hørende til forskellige grupper. Ved denne udformning opnås en yderligere undertrykkelse af signaler, som hidrører fra forholdsvis små og forholdsvis nære genstande, som det vil fremgå senere.

10

Opfindelsen skal i det følgende forklares nærmere i forbindelse med tegningen, hvor

- fig. 1 viser et blokdiagram for et apparat ifølge opfindelsen,
 fig. 2 i perspektiv en i apparatet indgående følerenhed,
 15 fig. 3 følerenhedens optik i perspektiv,
 fig. 4 følerenhedens fokuserende organ og detektorelementer,
 fig. 5 en lineær række af detektorelementer,
 fig. 6 den i fig. 2 viste følerenhed under afsøgning,
 fig. 7 et blokdiagram for følerenheden,
 20 fig. 8 et blokdiagram for en i apparatet indgående beregnerenhed,
 fig. 9 skematisk og fra oven et følerhoved,
 fig. 10 signalamplitude via de fire optiske indgange i fig. 9 som funktion af azimutvinklen,
 fig. 11 et detektorudgangssignal med fire, henholdsvis en optisk indgang,
 25 fig. 12,13,14 et detektor- og filterudgangssignal med henholdsvis fire og en optisk indgang for afstandene henholdsvis 500 m, 130 m og 10 km, og
 fig. 15 og 16a,b skematisk virkemåden af filterfunktionen i et apparat ifølge opfindelsen.

I fig. 1 er vist en følerenhed 1, en beregnerenhed 2 og en udløse- og styreenhed 3. IR-stråling
 30 4, der udsendes fra genstande i apparatets afsøgningsområde, når følerenheden 1, som afgiver modsvarende signaler 5 til beregnerenheden 2. Beregnerenheden afgiver for signifikante genstande signaler 6 til udløse- og styreenheden 3. Udgangssignalerne 7 fra denne kan tage form af et synligt billede på en skærm og også tjene til styring af et ildledesystem for antiluftskyts. De tre enheder er endvidere forbundet over en styreledning 8 for start og stopordrer
 35 m.m.

Følerenheden 2 omfatter som vist i fig. 2 et følerhoved 9 med åbninger 10 til fire optiske indgange. Følerhovedet er ophængt i en elevationsservo for skridtvis drejning til forskellige ele-

vationsvinkler ved drejning om en vandret akse. Elevationsservoen 11 er stift forbundet til en lodret akse 12, der bæres af en stander 13. I standeren findes en motor, hvormed akslen 12 kan bringes til at rotere med konstant omløbstal. Følerenheden 2 har endvidere vinkeltransducere og slibringe til at lede signaler via et kabel 14 til andre enheder.

5

Følerhovedets 9 optik er vist i fig. 3, som viser et fokuserende organ 15 i form af en linse. I linsens brændplan er anbragt et antal detektorelementer i en række 16, hvis akse 17 står vinkelret på linsens 15 vandrette hovedakse 18. På den anden side af linsen 15 er anbragt fire plane, rektangulære spejle 19, hvis symmetriakser 20, der er parallelle med spejlenes korte sider og skærer linsens hovedakse 18, er parallelle med detektorrækkens 16 akse 17.

10

Spejlene er indbyrdes parallelle og danner en vinkel på 45° med det af akserne 17 og 18 dannede plan. Spejlene 19 er således indbyrdes forskudt langs symmetriakserne 20 og har sådanne dimensioner, at den effektive samlede optiske åbning for følerenheden principielt er den samme som linsens areal, og at spejlene principielt bidrager ens til denne åbning. Som følerhovedets optiske akse 21 skal her forstås den linie, som står vinkelret på akserne 18,20 for det spejl, som er nærmest linsen 15. Det forstås, at en genstand, som befinder sig på den optiske akse 21 i stor afstand, vil blive reproduceret som en prik midt på detektorrækken 16.

15

I fig. 4 er det fokuserende organ, linsen 15, og detektorrækken 16 vist i realistiske størrelsesforhold. Detektorrækkens længde er l og linsens brændvidde f . I figuren er vist stråling fra tre forskellige genstande, som befinder sig i stor afstand fra linsen og således, at de reproducerer i detektorrækkens yderpunkter henholdsvis midt på rækken 16.

20

25 Det ses, at betragningsfeltet α_e for følerenheden i det viste plan er

$$\alpha_e = \frac{l}{f}$$

I dette eksempel er $\alpha_e = 0,16$ rad eller 160 mrad.

30

Fig. 5 viser detektorelementrækken mere detaljeret. I eksemplet er der 64 ens separate detektorelementer med dimensionerne $a \times b$. Eksempelvis $a = 0,2$ mm og $b = 0,5$ mm. Længden af detektorrækken er således 32 mm. Som en konsekvens er linsens brændvidde $f = 200$ mm. Hvert detektorelement dækker et vinkelområde på $2,5$ mrad \times 1 mrad.

35

Af fig. 2-5 fremgår, at følerenheden samtidigt kan måle intensiteten af indfaldende stråling i 64 retninger, der adskiller sig $2,5$ mrad fra hinanden i en sektor på 160 mrad i det lodrette plan,

hvorved opløsningsevnen er 2,5 mrad i elevation. Ved at dreje følerhovedet om den lodrette akse 12 i fig. 2 kan man foretage målinger for azimuthvinkler over en hel omdrejning med en vinkelopløsningsevne på 1,0 mrad. Mellem på hinanden følgende omdrejninger ændres følerhovedets elevation ved hjælp af servoen 11. En fuldstændig afsøgning kan eksempelvis omfatte tre omdrejninger, hvilket giver afsøgning over 540 mrad eller ca. 31°. En sådan afsøgningscyklus er anskueliggjort i fig. 6.

Følerenheden er i blokform vist i fig. 7, der viser følerhovedet 9, en azimuthmotor 22, elevations servoen 11, en azimuthvinkeltransducer 23, spejlene 19, linsen 15, detektorrækken 16, en forstærker 24, en multiplekser 25 og en A/D-omsætter 26. Følerenheden afgiver udgangssignaler på ledninger 27 og 28.

Signalerne på ledningen 27 er et digitalt signal på seriel form, som i en vis sekvens og med en særlig skalafaktor angiver den indfaldende strålings intensitet som målt via de respektive detektorelementer. Signalerne på ledningen 28 viser azimuthretningen af følerhovedets optiske akse. Elevationsservoen 11 styres af signaler på en ledning 29. Under en fuldstændig afsøgningscyklus på tre omdrejninger beskriver signalerne på ledningerne 27,28 og 29 den målte strålingsintensitet som funktion af retningen i hele det afsøgte område, der som før nævnt er omkring 31° i elevation og 360° i azimuth.

20

De måleværdier, som afgives af følerenheden til beregnerenheden under en afsøgningscyklus, kan matematisk siges at beskrive en matrix A , hvis elementer a_{ij} angiver den målte strålingsintensitet i retningen

azimut: $i \times 0,5$ mrad

25

elevation: $j \times 2,5$ mrad

i forhold til en valgt referenceretning. Den nævnte matrix vil senere blive omtalt i forbindelse med et eksempel på apparatets filterfunktion.

Signalet fra hvert separat detektorelement løses med en adskillelse i azimuth, som er lig med halvdelen af elementets vinkelbredde, dvs. 0,5 mrad. I alt vil således et stort antal måleværdier blive afgivet fra detektorelementerne i form af digitale signaler til beregnerenheden, hvor de lagres i et lager og kan visualiseres på eksempelvis et katodestrålerør på en sådan måde, at billedet viser et plant billede af den scene, som dækkes af afsøgningsområdet. På billedet er lysintensiteten i et givet punkt et udtryk for den målte strålingsintensitet i den måleretning, som svarer til punktets retning.

35

en målhukommelse 34. Via følerenheden står de digitale signaler fra detektorelementerne til rådighed. I billedhukommelsen 30 lagres forskellige kombinationer af disse digitale signaler midlertidigt i overensstemmelse med en vis sekvens og således repræsenterende forskellige dele af det aftastede vinkelområde på en sådan måde, at under en afsøgningscyklus kan

5 signaler fra alle dele af afsøgningsområdet behandles af filteret 31. Filteret 31 beregner, på i og for sig kendt måde, forskellen mellem signalintensiteten i en valgt retning og signalintensiteten i et omgivende område. Dette sker delområde for delområde i det afsøgte område.

Til afgørelse af om en signifikant genstand er påvist eller ikke, benyttes nu en bestemmelses-

10 funktion, som udnytter tærskelniveauberegneren 32 og det sammenlignende kredsløb 33, som også har en direkte forbindelse fra filteret 31.

I fig. 9 er lodret over spejlene 19, linsen 15 og detektorelementet 16 vist en genstand 36. De optiske akser for de optiske indgange er benævnt 37-40, medens strålegangene fra genstanden

15 36 til indgangene er benævnt 41-44. Det antages, at apparatet befinder sig i afsøgningspositionen $\beta = 0$, altså azimut-position O. Afsøgningen sker ved rotation med uret som antydnet med pilen 45. Linsens diameter er D_{opt} , og afstanden mellem spejlene er d_{12} , d_{23} , d_{34} . Vinkelafstanden for genstanden fra de respektive optiske akser er β_1 , β_2 , β_3 og β_4 , og afstanden til genstanden er R. Genstandens udstrækning er D_{obj} .

20

Som eksempel på målte forsøgsresultater skal omtales nogle diagrammer, som viser apparatets virkemåde.

Apparatet har i dette eksempel følgende dimensioner:

25

D_{opt}	=	0,20 m
d_{12}	=	0,25 m
d_{23}	=	0,50 m
d_{34}	=	0,25 m
β_1	=	2,00 mrad

30

Hvis R varieres fra 90 m til 10 km, opnås et antal diagrammer, hvor den lodrette akse i alle tilfælde har relation til signalamplitude.

35 Som det fremgår af de valgte værdier for d_{12} , d_{23} og d_{34} er spejlene her anbragt i to grupper. Afstanden i hver gruppe er 0,25 m, medens afstanden mellem grupperne er 0,50 m målt som afstanden mellem de midterste to af de fire spejle. Formålet er at bevise virkningen af, at spejlene er anbragt på denne særlige måde.

Ved valg af parameterverdier såvel som af udførelsesformer for apparatet i øvrigt har det ikke været hensigten at beskrive en optimal løsning, men blot at give en løsning til illustration af opfindelsen.

- 5 De følgende eksempler, fig. 10-14, er relateret genstande, som, set fra apparatet, dvs. fra følerenhedens optiske indgange, har ens vinkeludstrækning og ens strålingsintensitet svarende til eksempelvis fugle på forholdsvis lille afstand og flyvemaskiner på større afstande.

10 I fig. 10 er til at begynde med for en afstand på 90 m vist de fire optiske signaler 1-4, som når detektoren via de fire spejle 19^1 , 19^2 , 19^3 og 19^4 . Det skal bemærkes, at udgangssignalet fra detektoren er lig med summen af disse fire optiske signaler. Detektorens udgangssignal a er vist i fig. 11, som også viser detektorsignalet b i tilfælde af en enkelt optisk indgang. Fig. 11 angår som fig. 10 en afstand på 90 m.

15 Virkemåden af filteret 31 vil blive beskrevet under henvisning til fig. 15. Denne figur viser et udsnit af matrixen A , hvor hvert element i matrixen er repræsenteret af et firkantet felt. I dette feltmønster er fremhævet to områder, der betegnes henholdsvis som kerne og ramme. Kernen omfatter tre matrixelementer med elementet a_{ij} som det midterste. Rammen omfatter de nabomatrixelementer, som støder op til kernen og omgiver denne.
20 beregne differencen mellem den største elementværdi i kernen og den højeste elementværdi i rammen. Beregningen foretages for hver mulig position (i,j) i matrixen A . Resultatet er en ny matrix B med elementerne b_{ij} , som er filterets udgangssignal.

25 Virkemåden af filteret 31 er illustreret i fig. 16a og 16b. I fig. 16a er delmatrixen påført elementernes numeriske værdi, og det ses, at 3 er den højeste værdi i kernen, og at 3 også er den højeste værdi i rammen. Udgangssignalet fra filteret er således 0. I fig. 16b er den højeste værdi i kernen 3 og i rammen 1. Udgangssignalet er da 2. Dette viser, at filteret søger at fremhæve, dvs. give et stort udgangssignal for genstande, som i matrixen A har en udstrækning, der er mindre end eller lig med størrelsen af filterkernen, medens større genstande undertrykkes, dvs. giver et lille udgangssignal fra filteret.
30

Det kan bemærkes, at for den ønskede funktion er det tilstrækkeligt at anvende et filter, som vægter kun signalerne fra det plan, som indeholder genstanden og de optiske indgange. I det viste eksempel skulle filteret illustreres af række nr. i.

35

I fig. 15 er filterkernens dimensioner anført: i azimuth 1,5 mrad og i elevation 2,5 mrad, hvilke værdier følger af de tidligere nævnte aftastningsintervaller 0,5 mrad og 2,5 mrad i de respektive retninger. Det kan her oplyses, at en flyvemaskine i en afstand af 10 km fra apparatet

udfylder en vinkel, som generelt er mindre end 1,0 mrad, og flyvemaskinen er derfor beliggende inden for filterkernen og vil således blive fremhævet.

5 Det fremgår af fig. 11, at for afstanden 90 m vil amplituden af detektorsignalet være væsentligt mindre med fire indgange end med en enkelt indgang. Den strålingsenergi, som modtages af detektoren, er den samme i begge tilfælde, men med fire optiske indgange modtages energien i et større vinkelområde, dvs. ved en given aftastningshastighed over længere tid og derfor med en lavere effekt. Udgangssignalet fra detektoren, eller mere nøjagtigt udgangsspændingen, er til enhver tid proportional med effekten. Den modtagne energi repræsenteres i fig. 11 af arealet under de respektive kurver.

15 Det kan også udtrykkes således, at fig. 11 illustrerer en situation, hvor anvendelse af fire parallelle og til siden adskilte optiske indgange resulterer i undertrykkelse af signalet fra en genstand i en sådan afstand fra apparatet, at strålerne fra genstanden når indgangene divergerende. Ved divergerende stråler skal her forstås stråler med en indbyrdes vinkelforskel, som er lig med eller større end en ikke alt for lille brøkdel af følerenhedens vinkelopløsningsevne, som i dette tilfælde er 1 mrad.

20 I fig. 12 er for afstanden 500 m vist dels detektorsignalet 1 og dels udgangssignalet 2. Kurverne a gælder tilfældet med fire indgange og kurverne b tilfældet med en enkelt indgang. Figuren illustrerer virkningen af kombinationen af på den ene side de fire optiske indgange og på den anden side filteret. Det fremgår, at filteret reducerer signalniveauet betydeligt mere ved fire indgange end ved en enkelt indgang. Grunden er, at de fire separate indgange giver en udbredelse af signalimpulsen, og at filteret er indrettet til at give et mindre udgangssignal, når filterets indgangssignal er bredere.

30 Fig. 13 viser tilsvarende kurver, men for afstanden 130 m. Her opnås to signalimpulser i tilfældet med fire optiske indgange, nemlig en for hvert par af spejle. Fig. 13 viser effekten af at arrangere spejlene i to par på den tidligere nævnte måde: Der opnås to brede impulser, som filteret søger at undertrykke.

35 Fig. 14 viser ligeledes tilsvarende kurver, men nu for afstanden 10 km. Det ses, at filterets udgangssignal har nærmest samme størrelse ved såvel fire som en enkelt optisk indgang. Grunden er, at strålerne fra den meget fjerne genstand, når de rammer apparatet, er indbyrdes parallelle. Mål på stor afstand kan således detekteres lige effektivt med fire til siden adskilte indgange og med en enkelt indgang.

Det skal fremhæves, at den omtalte udførelsesform for et apparat ifølge opfindelsen alene er et eksempel. Det fremgår af de tilhørende patentkrav og af det foranstående, at mange varianter er mulige. Eksempelvis kan følerenhedens eller -enhedernes optiske indgange placeres lodret på række.

5

Selv om digital teknik er fordelagtig, kan man forestille sig, at signalerne ikke samples og ikke har digital form. Filteret kan udformes på forskellige måder. Det kan eksempelvis være et analogt filter og arbejde i tid i stedet for i vinkel.

10

Filterets overføringsfunktion kan også være en anden end den beskrevne, blot filteret er indrettet til forholdsvis at fremhæve signaler fra genstande eller dele af genstande, som set fra følerenheden og i dennes spektrale område udviser en vinkeludstrækning, som er mindre end en valgt værdi, men undertrykker eller i mindre grad fremhæver signaler fra genstande, som udviser en større vinkeludstrækning end den valgte.

15

Filterets overføringsfunktion behøver ikke at være fast, men kan være variabel for tilpasning efter aktuelle omstændigheder i relation til genstandene.

20

Det spektrale område kan være et andet end IR-området, eksempelvis UV-området, det synlige område eller mm-bølgeområdet.

PATENTKRAV

1. Apparat til selektiv detektering af genstande, såsom eksempelvis flyvemaskiner, missiler og helikoptere, ved hjælp af udgående stråling fra genstandene, foretrukket IR-stråling, og omfattende mindst en følerenhed (1), hvorhos apparatet er indrettet til at modtage den udgående stråling gennem en første optisk indgang, hvorhos følerenheden (1) omfatter et fokuserende organ (15) indrettet til at fokusere den nævnte stråling i et tilsvarende brændplan, hvorhos følerenheden har mindst et strålingsfølsomt detektorelement (16), som er anbragt i nævnte brændplan, hvilket detektorelement er indrettet til at udsende signaler modsvarende den indkommende stråling, hvilket apparat er indrettet til varierende at afsøge et vinkelområde i azimuth og/eller elevation, hvorhos apparatet yderligere omfatter en beregnerenhed (2), der modtager de nævnte signaler, k e n d e t e g n e t ved, at apparatet omfatter mindst en anden optisk indgang, hvilke optiske indgange er anbragt med indbyrdes afstand over en sigtelinie fra apparatet og genstanden, at afbøjningsorganer er tilordnet hver optisk indgang for at afbøje den indkommende stråling fra indgangen til det fokuserende organ, og at beregnerenheden (2) omfatter et filter (31) og et valgkredsløb (32,33), hvilket filter behandler signaler fra alle dele af det afsøgte felt, således at forskellen mellem signalstyrken i et udvalgt område og signalstyrken i det omgivende område beregnes område for område, således at det bliver muligt for valgkredsløbet (32,33) at skelne mellem genstande, som giver anledning til signaler, hvis amplitude som en funktion af den aftastede azimuth- eller elevationsvinkel viser en forholdsvis stor udstrækning sammenlignet med signaler, som viser en forholdsvis lille udstrækning, hvorved et valg kan træffes mellem genstande, som syner af samme størrelse, for så vidt angår vinklen, der måles fra apparatets position, eksempelvis flyvemaskiner, som er på stor afstand, og fugle, som er på kort afstand.
- 25
2. Apparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at hver optisk indgang (10) som afbøjningsorgan fortrinsvis omfatter et spejl (19), der er indrettet til at afbøje den indkommende stråling fra indgangen til det fokuserende organ (15).
- 30
3. Apparat ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at følerenheden (1) omfatter flere detektorelementer (16), som er arrangeret i en dimension.
4. Apparat ifølge krav 1-3, k e n d e t e g n e t ved, at en følerenhed (1) omfatter flere detektorelementer (16), som er arrangeret i to dimensioner.
- 35
5. Apparat ifølge krav 1-4, k e n d e t e g n e t ved, at det for afsøgning i azimuth, ud over de optiske indganges egne synsfelter, er bevægeligt, foretrukket roterbart.

6. Apparat ifølge krav 1-5, k e n d e t e g n e t ved, at det for afsøgning i elevation er bevægeligt, eksempelvis i trin.
7. Apparat ifølge krav 1-6, k e n d e t e g n e t ved, at følerenheden (1) omfatter mindst et
5 optisk afsøgningsorgan indrettet til variabel afsøgning af et vinkelområde foruden det synsfelt, som kan afsøges af de tilsvarende detektorelementer i azimut og/eller elevation.
8. Apparat ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t ved, at nævnte afsøgningsorgan udgøres af et bevægeligt afbøjningsorgan.
10
9. Apparat ifølge krav 1-8, k e n d e t e g n e t ved, at mindst en følerenhed (1) omfatter et enkelt fokuserende organ.
10. Apparat ifølge krav 9, k e n d e t e g n e t ved at omfatte et enkelt fokuserende organ.
15
11. Apparat ifølge krav 1-10, k e n d e t e g n e t ved at omfatte optiske indgange, som er arrangeret i grupper.
12. Apparat ifølge krav 11, k e n d e t e g n e t ved, at nævnte grupper hver omfatter to opti-
20 ske indgange.

Fig 1

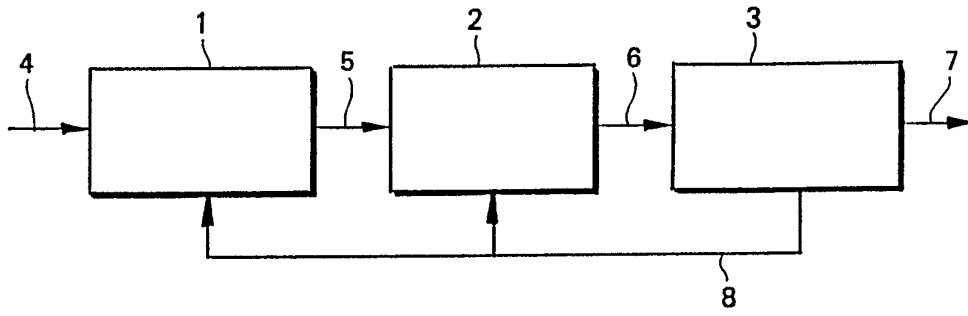


Fig 2

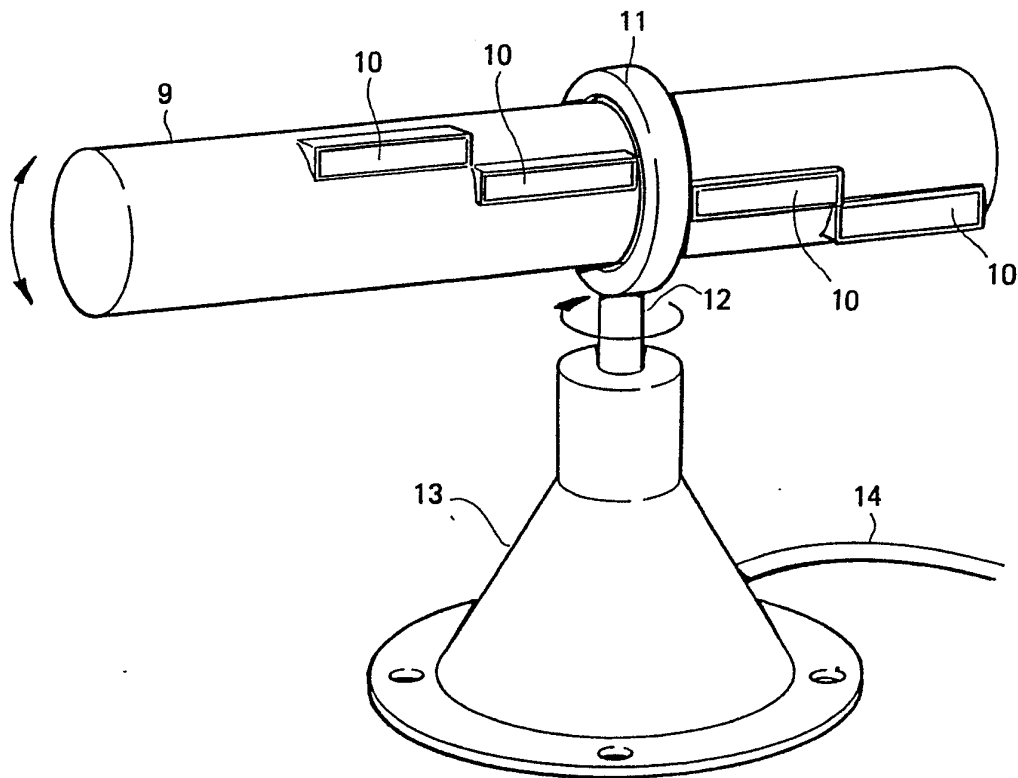


Fig 3

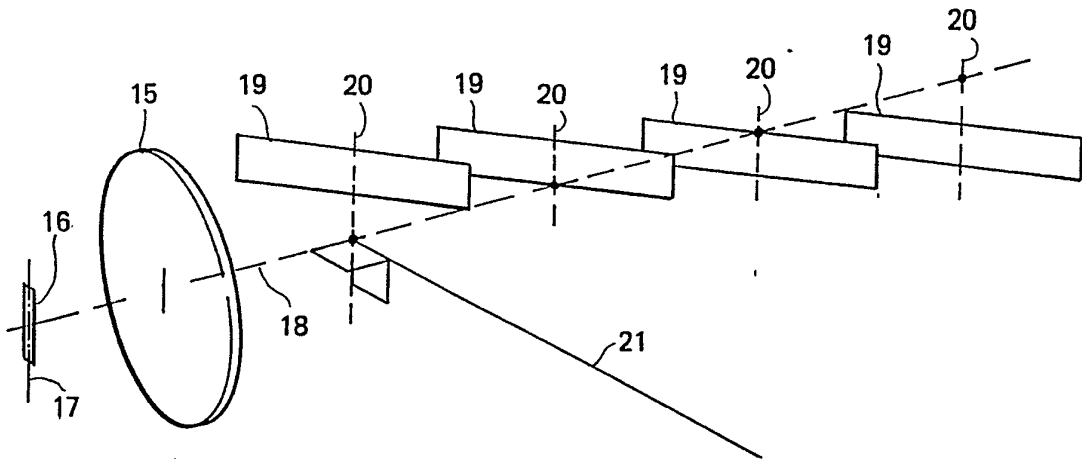


Fig 4

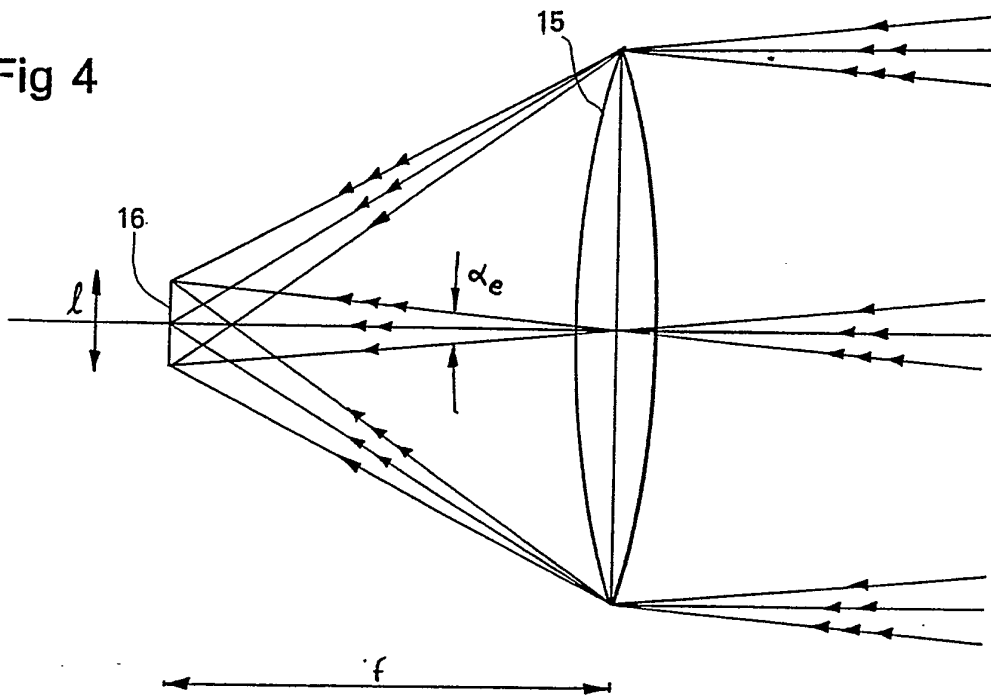


Fig 5

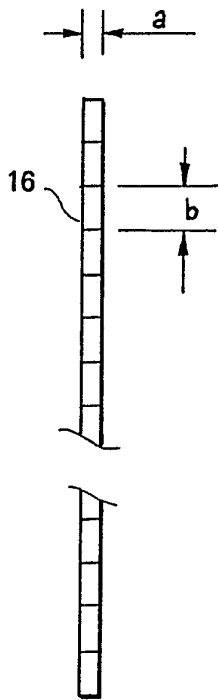


Fig 6.

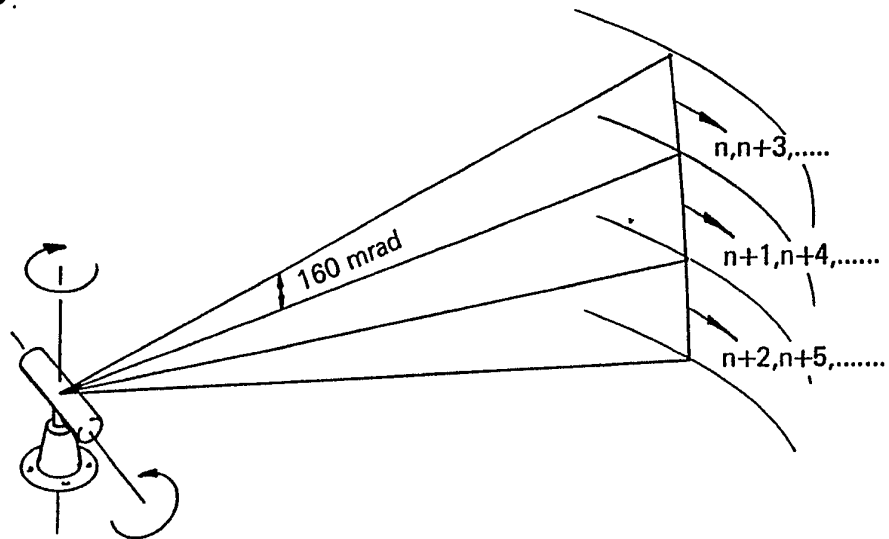


Fig 7

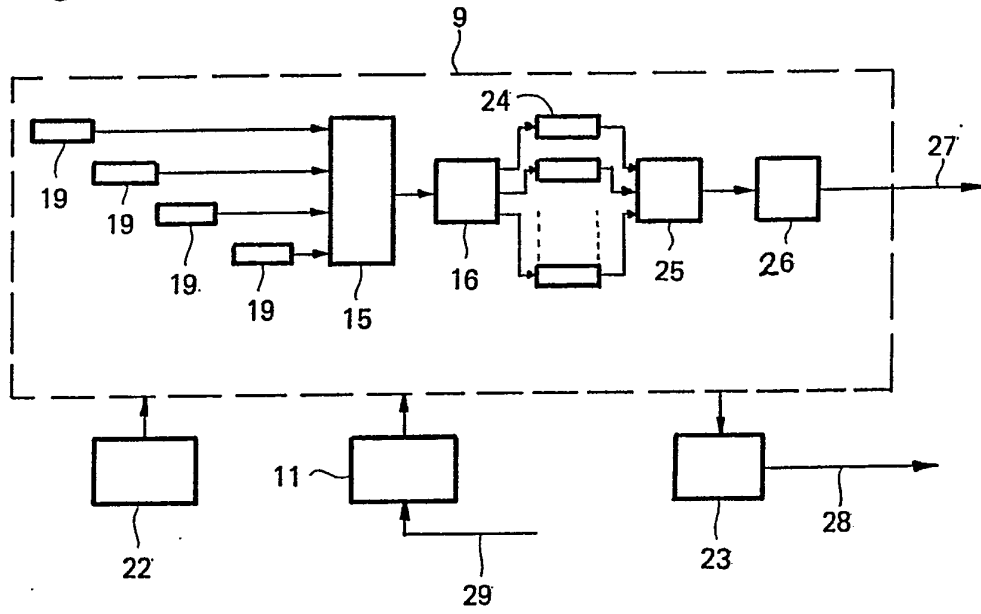


Fig 8

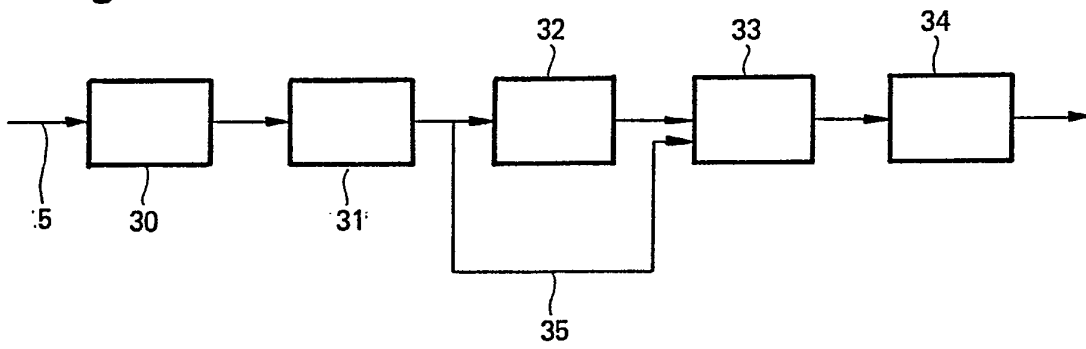


Fig 9

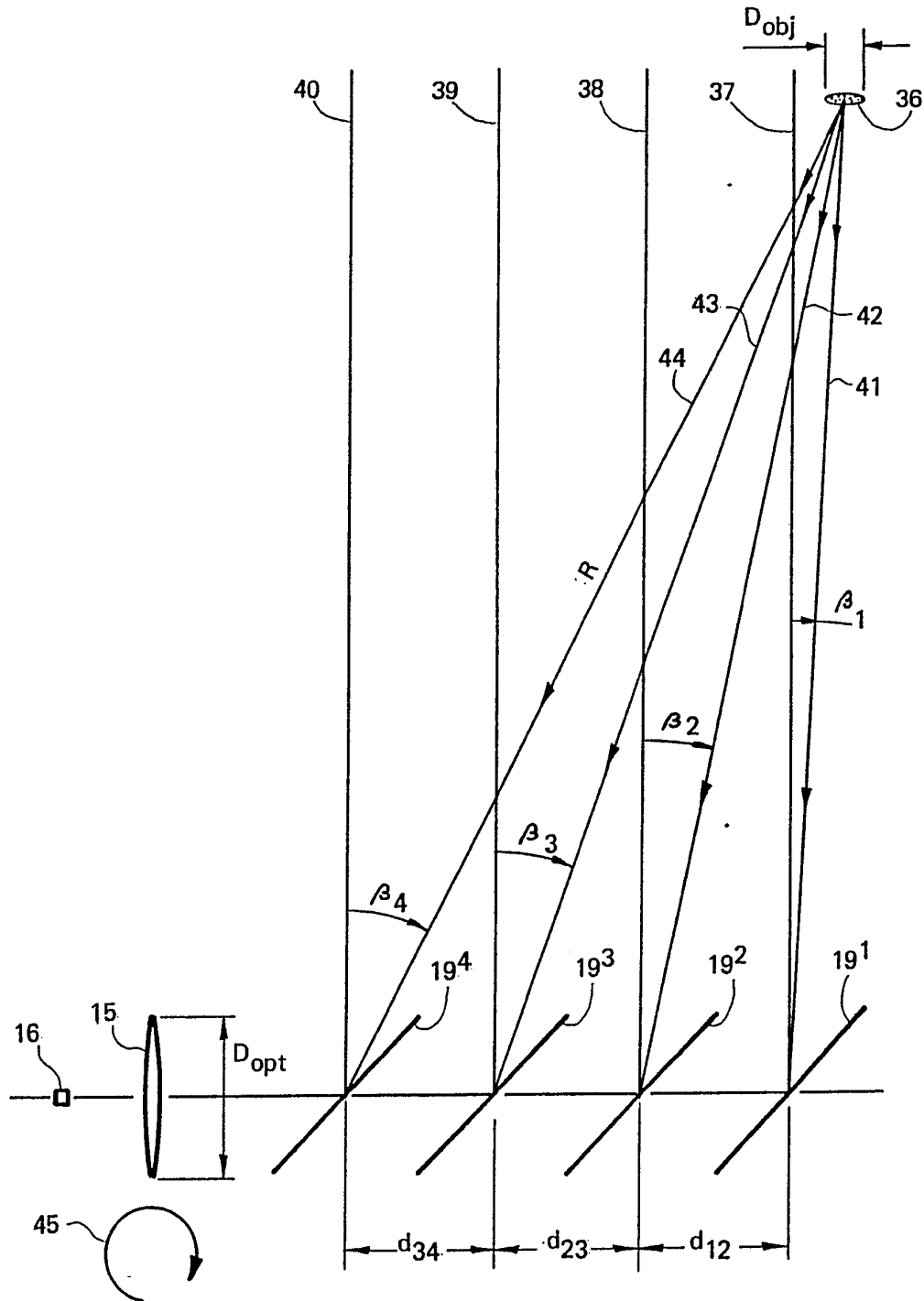


Fig 10

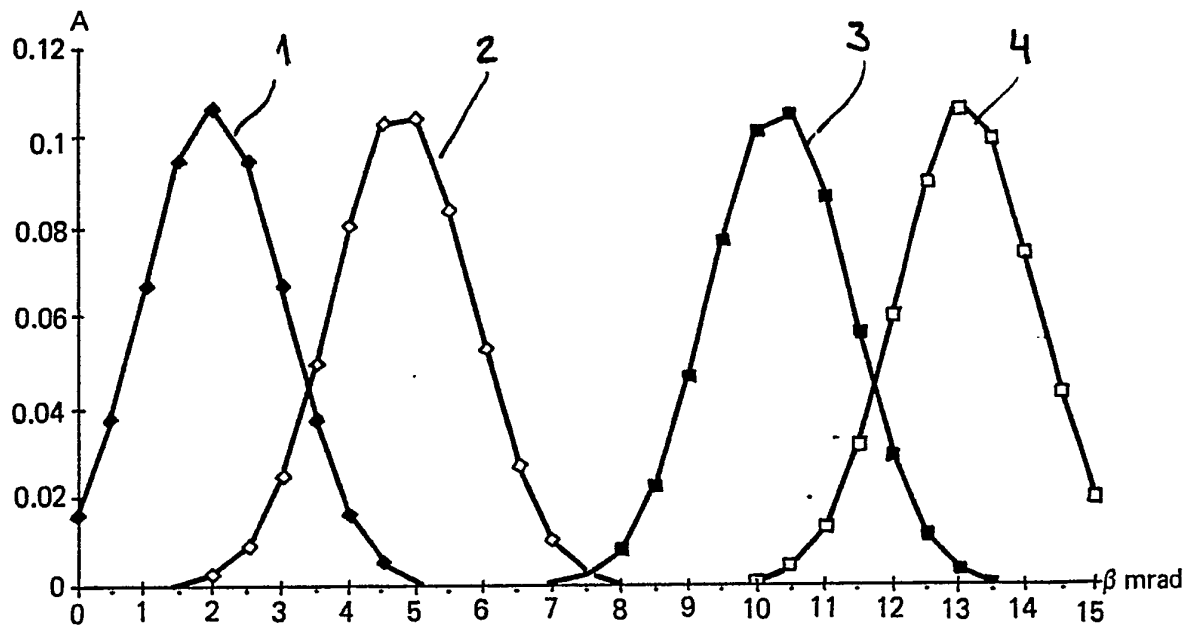


Fig 11

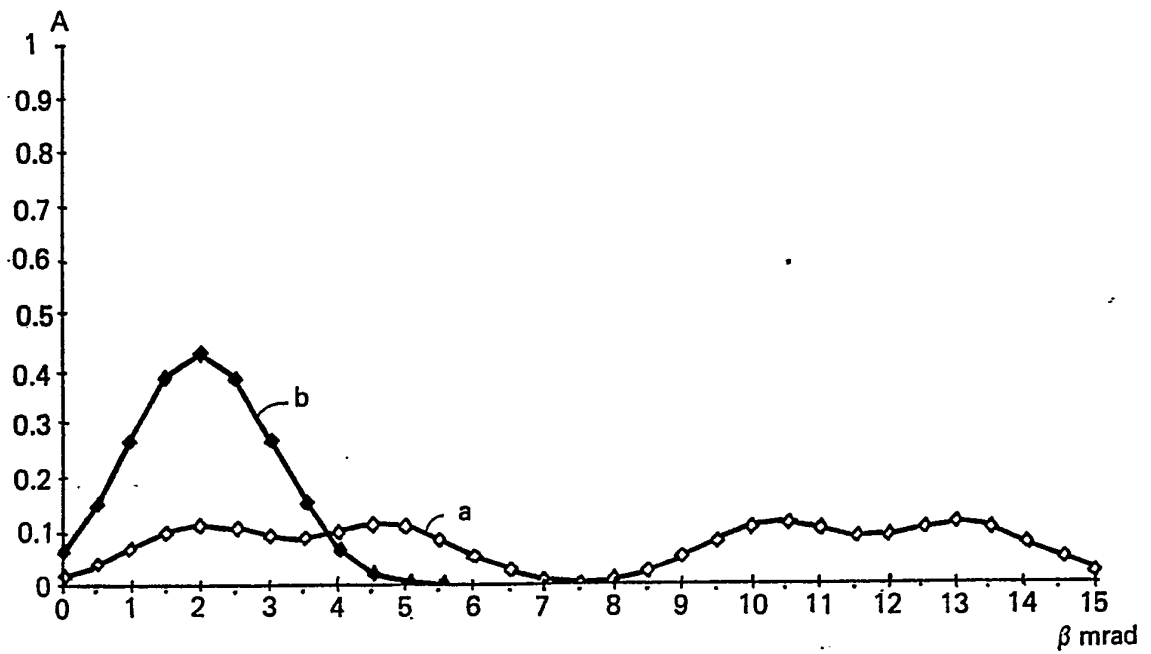


Fig 12

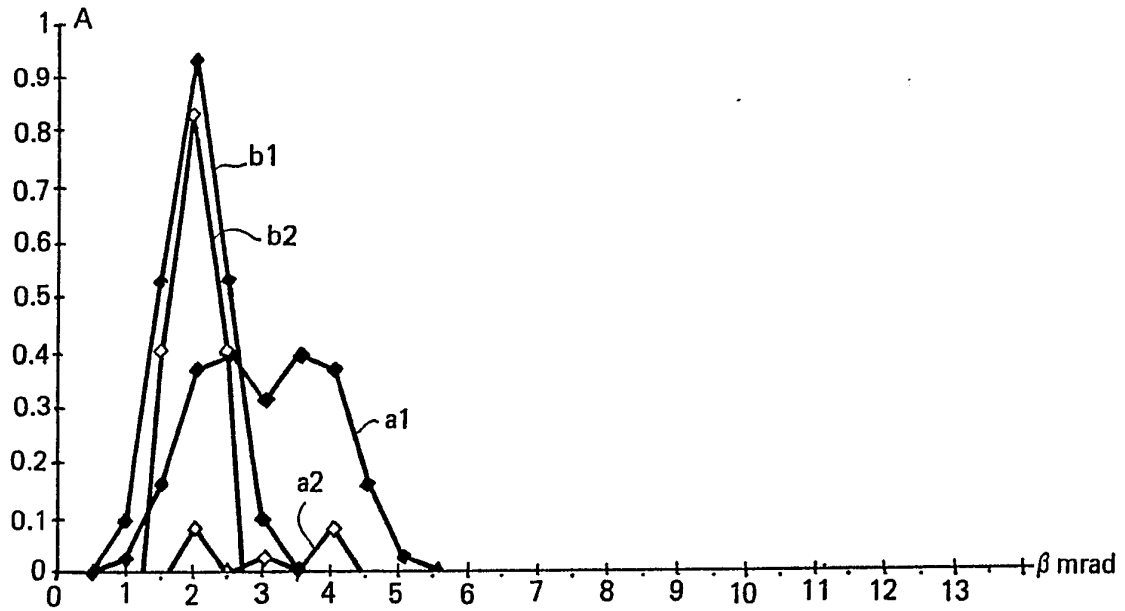


Fig 13

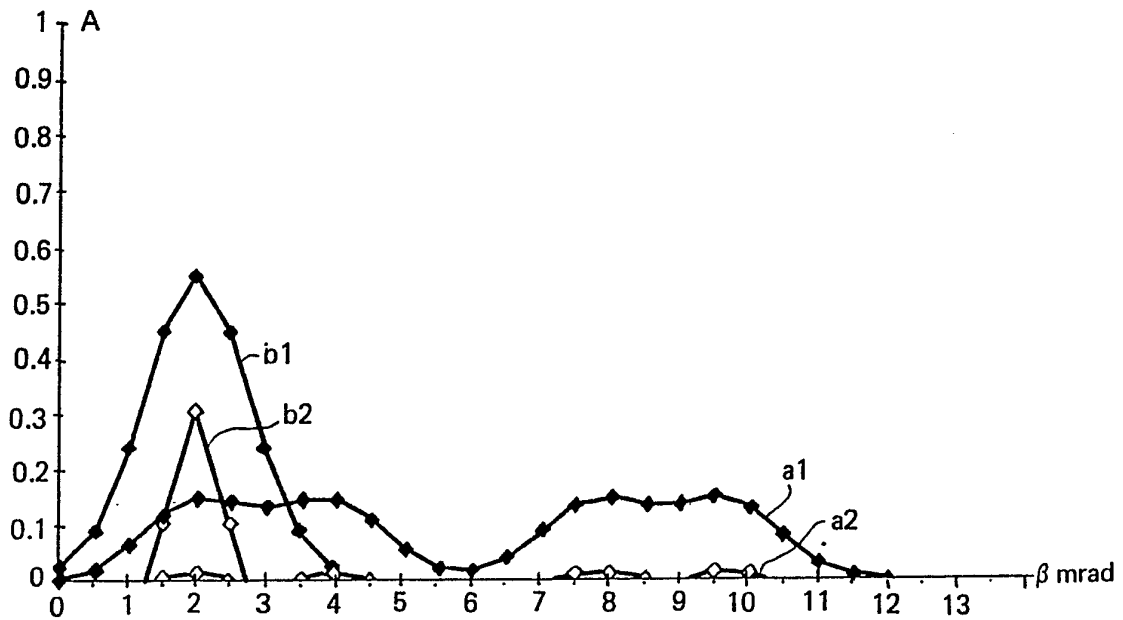


Fig 14a

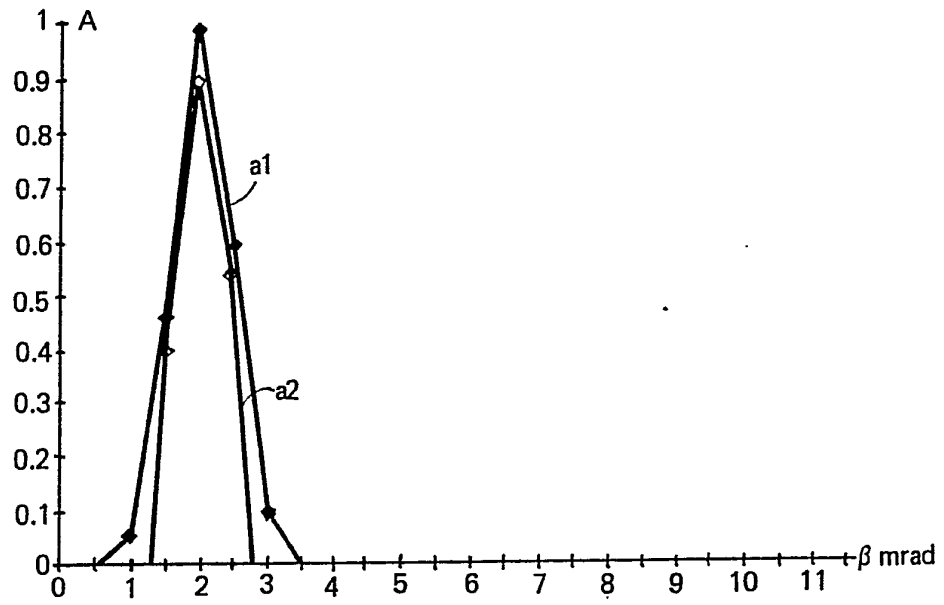


Fig 14b

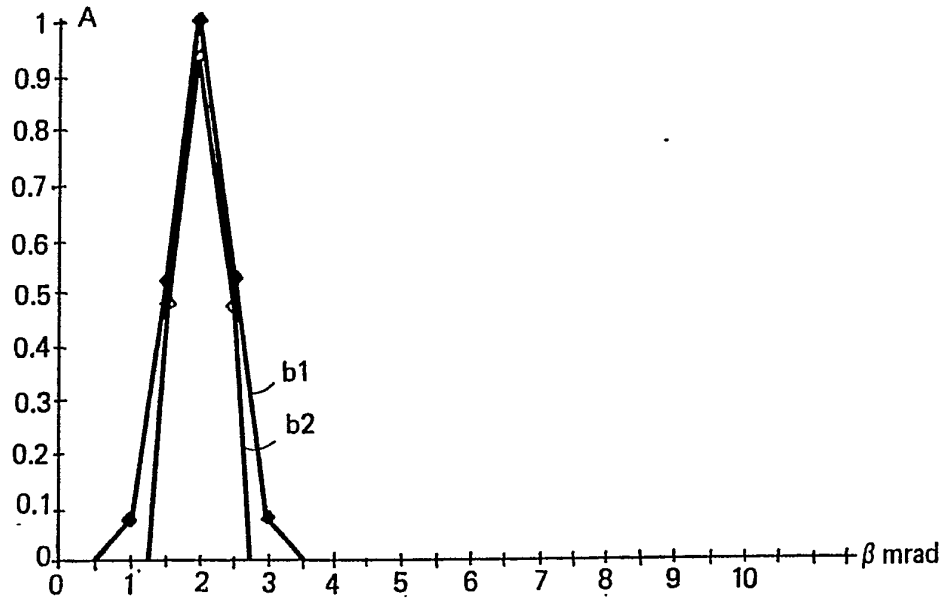
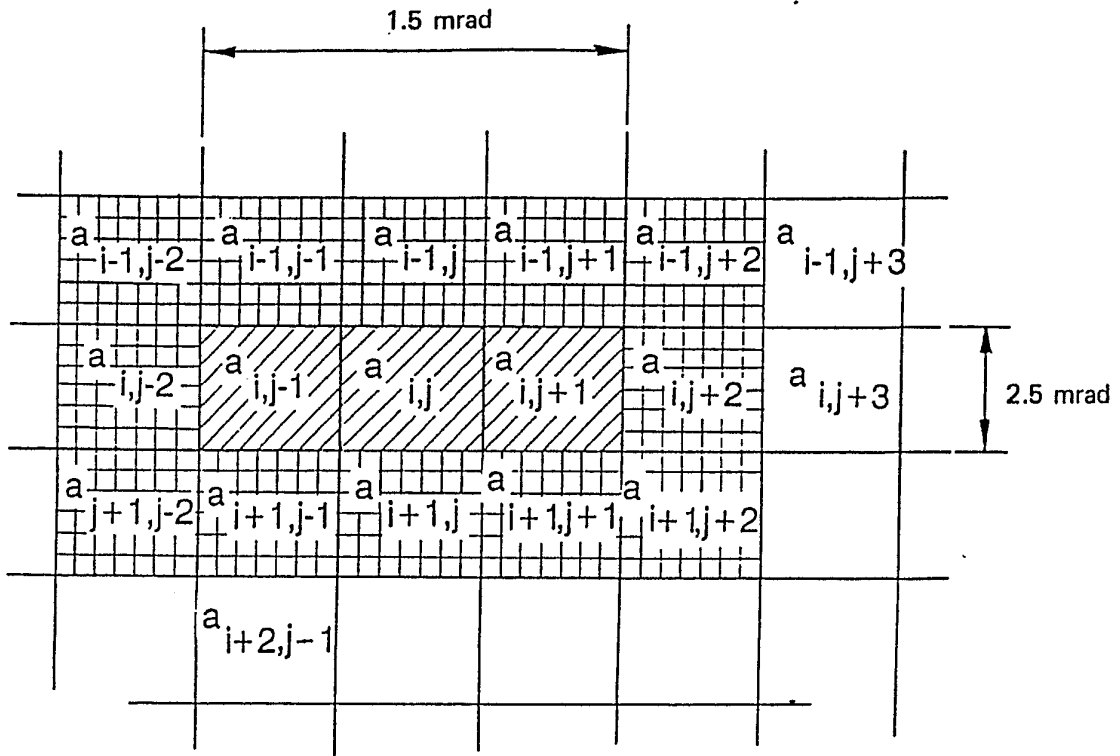
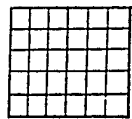


Figure 15



 KERNE

 RAMME

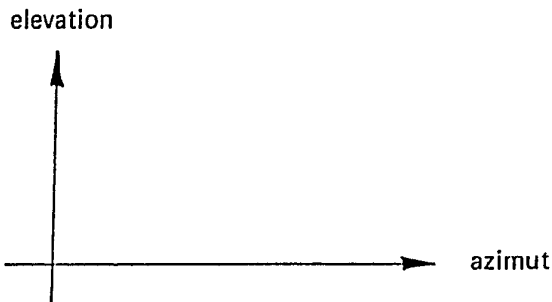


Figure 16a

1	3	1	1	2
0	0	3	3	1
1	1	2	3	0

UDGANGS-

SIGNAL: $3-3=0$

Figure 16b

0	1	0	0	0
1	1	3	2	1
1	1	1	0	0

UDGANGS-

SIGNAL: $3-1=2$