

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 148047 B



DIREKTORATET FOR  
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENEN

(21) Patentansøgning nr.: 0013/83

(51) Int.Cl.4: H 04 N 5/33

(22) Indleveringsdag: 04 jan 1983

(24) Løbedag: 23 apr 1982

(41) Alm. tilgængelig: 04 jan 1983

(44) Fremlagt: 11 feb 1985

(86) International ansøgning nr.: PCT/SE82/00132

(86) International indleveringsdag: 23 apr 1982

(85) Videreførelsesdag: 04 jan 1983

(30) Prioritet: 05 maj 1981 SE 8102799

(71) Ansøger: TELEFONAKTIEBOLAGET L M \*ERICSSON; Stockholm, SE.

(72) Opfinder: Eskel \*Egeroed; SE, Lars Yngve Anders \*Yngvesson; SE.

(74) Fuldmægtig: Ingeniørfirmaet Budde, Schou & Co

(54) Fremgangsmåde til visning på en billedskærm af  
udgangssignaler fra en strålingsfølsom detektor

(57) Sammendrag:

13-83

Ved visning på en billedskærm af et billede, der er frembragt af udgangssignaler fra en strålingsfølsom detektor, f.eks. en infrarød (IR) detektor, kan det forekomme at kontrastsvage enkeltheder i billedet går tabt, når billedets lysintensitet omfatter et stort intensitetsområde. I en fremgangsmåde til at undgå dette tab af enkeltheder reguleres forstærkningen af video-signalets lavfrekvente dele adaptivt ved beregning af to statistiske parametre, som er karakteristiske for signalværdiernes statistiske egenskaber, og indstilling af forstærkningen således, at en valgt billedintensitet svarer til de beregnede parametre.

LN 140047 D

0

Den foreliggende opfindelse angår en fremgangsmåde til visning på en billedskærm af udgangssignaler fra en strålingsfølsom detektor som angivet i krav 1's indledning.

5 Der findes et antal fremgangsmåder til på en billedskærm at vise et billede, som er optaget med en strålingsfølsom detektor, f.eks. en infrarød (IR) detektor. Billedskærmen er som regel af den art, på hvilken frembringes et billede, der består af ved siden af hinanden beliggende linier, den ligner således  
10 dem, som anvendes til visning af fjernsynsbilleder.

Fra eksempelvis US-patentskrift nr. 3.975.586 er kendt et videoanlæg, i hvilket en strålingsfølsom detektors udgangssignal omsættes til et videosignal, som anvendes til fremstilling af et billede af scenen foran strålings-  
15 detektoren. For at undgå, at små enkeltheder i billedet, som gengives af højfrekvente komponenter i videosignalet, skal gå tabt i stærkt lyse dele af billedet, som gengives af lavfrekvente komponenter i videosignalet med høj amplitude, anviser opfindelsen, at billedets  
20 kontrast skal forbedres på en sådan måde, at de lavfrekvente komponenters amplitude begrænses opad, mens de højfrekvente komponenter bliver uforandrede. De lavfrekvente komponenters amplitude skal også begrænses nedad.

25 En ulempe med den anviste begrænsning i amplitude er, at den forskel i billedintensitet, som det ville have været af interesse at vise, ikke kan vises, såfremt intensiteten falder udenfor begrænsningen. Hvis et billede eksempelvis indeholder  
30 både himmel og jord og ikke har stor intensitet, bliver der ingen synlig forskel i billedet, og derved kan horisonten blive usynlig, hvilket i visse tilfælde er skadeligt.

35 Det er opfindelsens formål at afhjælpe denne ulempe, og dette opnås med en fremgangsmåde, der ifølge opfindelsen er ejendommelig ved de i krav 1's kendetegnende del angivne foranstaltninger.

0

Med opfindelsen opnås, at billedets intensitet aldrig bliver overstyret til hvidt eller sort, men at der findes plads til at vise små overlejlrede enkeltheder i billedet, som gengives af videosignalets højfrekvente

5

dele.

Hvilke lave og høje signalniveauer, som skal parres sammen med maksimum og minimum af strålingsdetektorens udgangssignal, er bestemt af statistiske parametre for signalværdierne. Signalernes fordelingskurve beregnes kontinuerligt, og af denne udvælges eksempelvis 10-percentilen og 90-percentilen, og forstærkningen indstilles således, at disse svarer til på forhånd valgte billedintensiteter. Andre punkter i fordelingskurven kan også anvendes til indstilling af billedets intensitet. Med den valgte fremgangsmåde bliver ændringen i billedets intensitet proportional med ændringen i strålingsdetektorens udgangssignal.

10

15

20

Når billedets kontrast hvad angår enkeltheder er blevet forbedret ifølge ovenstående burde kun støj i strålingsdetektorens udgangssignal være begrænsende for muligheden af ved hjælp af billedet at opdage små, kontrastsvage enkeltheder.

25

Fremgangsmåden kan udvides til, at flere end to statistiske parametre, hvoriblandt eksempelvis medianværdi, middelværdi, varians, percentilværdier, udvælges til at svare til visse billedintensiteter, sammenhængen mellem billedintensitet og signal, som den skal repræsentere, er så ikke længere proportional.

30

Opfindelsen forklares i det følgende nærmere under henvisning til tegningen, på hvilken

fig. 1 viser sammenhængen mellem signalværdien og billedintensiteten i et første tilfælde,

fig. 2 viser sammenhængen mellem billedsignalets frekvens og forstærkningen i det første tilfælde,

35

fig. 3 viser sammenhængen mellem signalværdien og billedintensiteten i et andet tilfælde,

fig. 4 viser sammenhængen mellem billedsignalets frekvens og forstærkningen i det andet tilfælde, og

0

fig. 5 viser et blokdiagram over yderligere apparater, som kræves til at udføre fremgangsmåden.

I et eksempel på en fremgangsmåde ifølge opfindelsen antages det, at videosignalet fra en skanderende IR-detektor skal vises på en TV-monitor. Den af IR-detektoren detekterede IR-stråling omsættes på kendt måde til videosignaler. I eksemplet omsættes videosignalerne endvidere til digitalform. Al efterfølgende filtrering og anden signalbehandling udføres på digital måde. De behandlede signaler omsættes før billedvisningen til analog form.

Signalbehandlingen indledes med lavpasfiltrering. Behandlingen i det følgende udføres kun på de lavfrekvente komponenter af videosignalet, de højfrekvente komponenter er undtaget fra signalbehandlingen.

På signaler, som svarer til billedelementer i billedet, udføres en statistisk bearbejdning for at det skal fastslås, hvilken signalværdi der svarer til en valgt statistisk parameter for disse, f.eks. 10-percentilen. Beregningen udføres på enkel måde således, at det for en antaget værdi for signalet, der repræsenterer 10-percentilen, kontrolleres, om 10% af signalværdierne ligger under grænsen, også kaldet tærskelen, og resten af værdierne ligger over grænsen. Niveauet for de signaler, der fremkalder billedet, indstilles derefter således, at den antagne signalværdi giver anledning til en billedintensitet, som ligger passende langt fra minimum af billedintensiteten  $I_{\min}$ , for at højfrekvente signaler, der hidrører fra små enkeltheder i billedet, skal kunne finde plads i signalerne uden at falde under  $I_{\min}$ .

Hvis den antagne grænseværdi, der repræsenterer 10-percentilen, fører til, at et urigtigt antal signalværdier falder under henholdsvis over værdien, justeres den antagne grænseværdi successivt for hvert nyt billede, som prøves, indtil det rette antal måleværdier falder på hver side af den fastsatte tærskel. For hvert nyt billede, som prøves, indføres et

35

0

antal nye signalværdier i beregningen, og det samme antal udgår af beregningen. På denne måde opnås en adaptiv indstilling af sammenhængen mellem percentilen for signalet og dens tilhørende billedintensitet.

5

På samme måde som indstillingen af 10-percentilen her er beskrevet, indstilles eksempelvis 90-percentilen overfor en billedintensitet, som ligger passende langt fra maksimalbilledintensitet  $I_{\max}$ , for at højfrekvente signaler, der hidrører fra små enkeltheder i billedet, skal kunne finde plads i signalet uden at være beliggende over  $I_{\max}$ .

10

De her beskrevne indstillinger anskueliggøres i fig. 1, som viser sammenhængen mellem et signal  $T$  og billedintensiteten  $I$ . I et tilfælde ligger de målte signalværdier mellem  $T_{\min}$  og  $T_{\max}$ ; 10-percentilen ligger ved  $A$  og 90-percentilen ved  $B$ . Til 10-percentilen  $A$  svarer en billedintensitet  $A'$ , og til 90-percentilen  $B$  svarer billedintensiteten  $B'$ . Mellem de på denne måde bestemte punkter i diagrammet er trukket en ret linie, hvis hældning repræsenterer en forstærkning, som i dette tilfælde gælder for billedsignalets lavfrekvente komponenter.

15

20

Det ses, at såfremt forskellen i signalværdierne mellem percentilerne  $A$  og  $B$  i et andet tilfælde er en anden, medens billedintensiteterne  $A'$  og  $B'$  er uforandrede, får forstærkningen, der er givet ved en (ikke vist) linie i diagrammet med en anden hældning, en anden værdi. Dette viser den adaptive regulering af forstærkningen.

25

De to punkterede, skrå linier  $K$  i diagrammet viser sammenhængen mellem signalværdien  $T$  og billedintensiteten  $I$  for højfrekvente komponenter i videosignalet. For disse er forstærkningen ved alle signalværdier ens og i normale tilfælde større end for de lavfrekvente komponenter.

30

35

Fremgangsmåden ved regulering anskueliggøres også ved diagrammet i fig. 2, som viser sammenhængen mellem videosignalets frekvens  $f$  og dets forstærkning  $H$ . Den fuldt optrukne kurve viser i delen  $D$ , at forstærkningen  $H$  for de højfrekvente komponenter i billedsignalet

0 er uforandret stor. Delen F af kurven viser, at for de lavfrekvente komponenter i videosignalet er forstærkningen H foranderlig og tilpasset til billedets signalindhold, og i normale tilfælde lavere end for de højfrekvente komponenter.

5 I et alternativ til den beskrevne fremgangsmåde bestemmes billedintensiteter, som svarer til mere end to punkter i fordelingskurven, for videosignalet lavfrekvente komponenter. I fig. 3 vises, hvorledes en billedintensitet A' svarer til 10-percentilen A, 10 en intensitet B' svarer til 90-percentilen B, og en intensitet C' svarer til 50-percentilen C. De rette kurveafsnit viser, hvorledes de tre i diagrammet angivne punkter fastlægger to forskellige forstærkninger E og F.

15 I fig. 4 vises sammenhængen mellem videosignalfrekvens  $f$  og forstærkningen H. Ligesom i det tidligere beskrevne tilfælde angiver kurvedelen D, at forstærkningen for højfrekvente komponenter i videosignalet er stor og uforanderlig, mens den for lavfrekvente komponenter er lavere og foranderlig og har to forskellige værdier kurvedelene E og F.

20 Fordelen med på denne måde at fastlægge tre punkter i sammenhængen mellem signalværdien og billedintensiteten og derved to forskellige forstærkninger for lavfrekvente komponenter i videosignalet er, at det giver mulighed for at anbringe 25 f.eks. medianværdien i målesignalerne ved en valgt, egnet billedintensitet. Det er ofte hensigtsmæssigt at lade medianværdien i målesignalerne svare til billedintensiteten 30%; dette eksempel er beskrevet i fig. 3.

30 Antallet af punkter, som anvendes til at fastlægge forstærkningen fra signalværdien til billedintensiteten, er valgfrit, men jo flere punkter som vælges desto mindre bliver nytten af et nyt tilføjet punkt, og desto mere forøges indsatsen for at beregne punkterne. 35 Det anses sandsynligvis ikke for hensigtsmæssigt at beregne mere end tre punkter.

Til udøvelse af den beskrevne fremgangsmåde kræves, udover en i og for sig kendt strålingsfølsom detektor og kendte indretninger til billedfrembringelse, specielle kredse, som er sammenfattet i fig. 5. Videosignaler

0

tilføres i en indgang 1 til indretningerne. I et lavpasfilter 2 ledes lavfrekvente dele af signalerne igennem, og højfrequente dele passerer direkte til kredsenes udgang 3.

5

Før en indstillet grænseværdi  $G_1$  tælles i en tællende diskriminator 4, at det rette antal måleværdier hørende til et billede ligger over henholdsvis under grænseværdien. Hvis resultatet af tællingen ikke er den tilsigtede værdi, justeres grænseværdien  $G_1$ . Den her omtalte grænseværdi kan svare til den i det foregående nævnte 10-percentil.

10

I en anden tællende diskriminator 5 prøves måleværdierne overfor en anden grænseværdi  $G_2$ , som kan være 90-percentilen.

15

I et forstærkningsindstillingsorgan 6 vurderes de i øjeblikket indstillede grænseværdier  $G_1$  og  $G_2$ , og der indstilles en til disse svarende forstærkning  $H$ . En multiplikator 7 multiplicerer de fra filteret 2 kommende lavfrekvente signaler med  $(1-H)$ . I en adderingskreds 8 subtraheres de multiplicerede signaler fra de indkommende signaler, som indeholder summen af de lavfrekvente og højfrequente signaler, hvorved der til udgangen 3 tilføres de højfrequente signaler sammen med de med faktoren  $H$  forstærkede lavfrekvente signaler.

25

Den beskrevne fremgangsmåde kan alternativt udføres med en indretning, i hvilken de højfrequente dele af spektret filtreres ud i stedet for, at de lavfrekvente dele af signalets spektrum filtreres ud. Grænserne  $G_1$  og  $G_2$  beregnes i dette tilfælde med udgangspunkt i det ufiltrerede indgangssignal. Det ufiltrerede signal multipliceres med den tidligere anførte forstærkning  $H$ . Derefter adderes den ufiltrerede, højfrequente del af signalet, multipliceret med  $(1-H)$ .

30

0

P A T E N T K R A V .

1. Fremgangsmåde til ved visning på en billedskærm af et foranderligt billede, der er frembragt af til videosignaler omsatte udgangssignaler fra en strålingsfølsom detektor, eksempelvis en IR-detektor, at undgå, at kontrastsvage enkeltheder i billedet forbliver uopdaget, når den af detektoren opsamlede stråling omfatter et stort intensitetsområde, k e n d e t e g n e t ved, adaptivt at regulere forstærkningen af dele af videosignalets frekvensspektrum, som falder under en forudbestemt frekvensværdi ved:

- a) beregning ved hjælp af en statistikberegnerindretning (4,5) af to statistiske parametre, der er karakteristiske for signalværdiernes statistiske egenskaber,
- b) indstilling af forstærkningen (6) af videosignalet således, at en valgt billedintensitet svarer til de to beregnede parametre.

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at den adaptive regulering af forstærkningen udføres med følgende fremgangsmådetrin:

- a) tælling i en tællende diskriminator (4) af antallet af signalværdier på hver side af en grænse, som svarer til et valgt punkt i signalværdiernes fordelingskurve,
- b) justering af grænsen, indtil det rette antal signalværdier falder på hver side af denne,
- c) gentagelse af tællingen og justering (5) af en anden grænse, som svarer til et andet valgt punkt i signalværdiernes fordelingskurve,
- d) indstilling af forstærkningen (6) af videosignalet således, at en valgt billedintensitet svarer til hver af grænserne i signalværdierne.

Fremdragne publikationer:

---

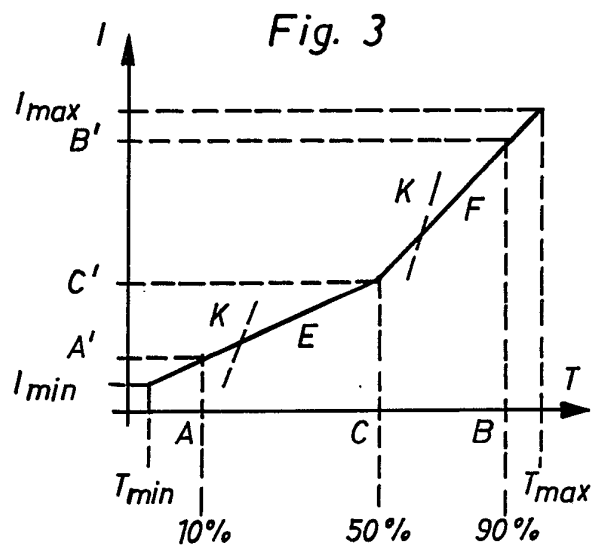
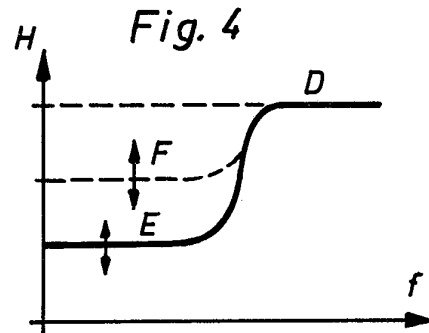
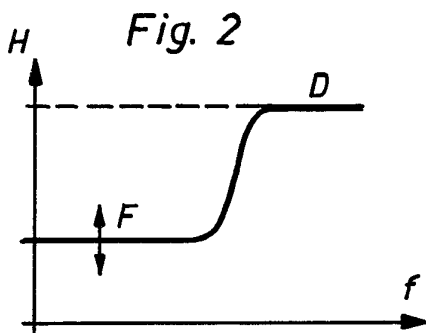
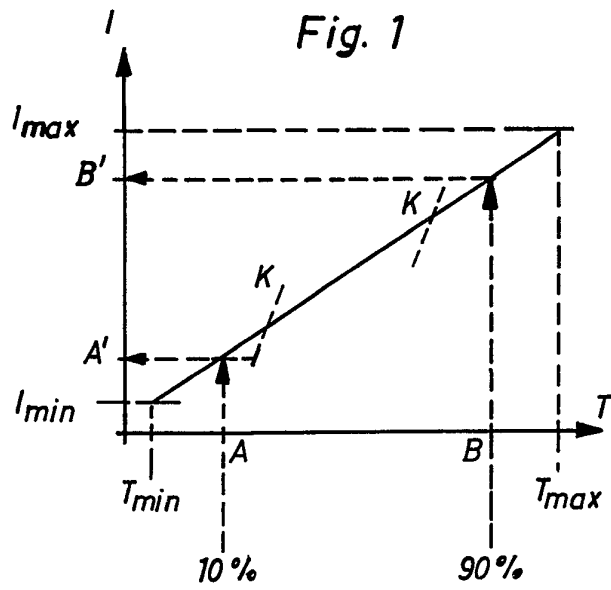


Fig. 5

