

0

Opfindelsen angår et digitalt ekkobilledeundertrykkelsesanlæg.

5 Ekkobilleder kan tilvejebringes på en fjernsynsmodtagers skærm når både det ønskede RF-signal i en udvalgt kanal og den tidsforsinkede form af det samme RF-signal modtages i afstemningsdelen. Det ønskede og det forsinkede RF-signal demoduleres til frembringelse af det ønskede og det forsinkede videosignal, hvorfra frembringes et hoved- og et ekkobillede. I forbindelse med radio/TV-kanaler, kan forsinkede RF-signaler tilvejebringes, når 10 det udsendte RF-signal tilbagekastes fra genstande, som f.eks. bygninger eller bjerge. Ved kabelkanaler, kan forsinkede RF-signaler tilvejebringes, når det ønskede RF-signal tilbagekastes fra ikke tilpassede kabelafslutninger i kabelfordelingssystemet. Når der er et antal forsinkede RF-signaler, som når et udsendt RF-signal tilbagekastes fra mere end én genstand, vil der blive tilvejebragt et antal ekkobilleder. 15

Der kendes mange analogsystemer til undertrykkelse af ekkobilleder. De kan i almindelighed være tilvejebragt som en af to arter. 20

I den første art ekkobilledeundertrykkelsesanlæg forsinkes det af ekkobilleder forstyrede videosignal tidsmæssigt med en tidsforsinkelse, som er lig med den tidsforsinkelse, som eksisterer mellem hovedkomponenten og ekkobilledekomponenten, og amplituden af det forsinkede videosignal indstilles således, at amplituden af dets hovedkomponent er lig med amplituden af ekkobilledekomponenten i det oprindelige (uforsinkede) videosignal. Det heraf tilvejebragte signal, ofte kaldet et pseudoekkosignal, 25 subtraheres fra det forstyrrede videosignal således, at ekkobilledekomponenten fjernes. Tidsforsinkelsen af pseudoekkosignalet kan tilvejebringes ved en variabel forsinkelseslinie, indbefattende en ladningskoblet forsinkelsesenhed (CCD) med en kontinuerlig variabel klokfrekvenssignalgenerator. Amplituden af pseudoekkosignalet 35

0

nalet kan styres af et variabelt dæmpningsled.

I den anden ekkobilledertrykkelsesanslægsart
forsinkes det forstyrrede videosignal ved hinanden efter-
følgende faste forsinkelseslinietrin (som f.eks. en CCD).
5 På udgangsklemmen (eller udtaget) på hvert trin udtages
det af trinnet forsinkede signal, og dets amplitude juste-
res (eller vægtes) således, at når alle forsinkede og
vægtede signaler er sammensat, tilvejebringes et pseudo-
ekkobilledesignal egnet til fjernelse af ekkobilledekom-
10 posanten i hovedvideosignalet. Denne anden billedertrykkelsesart
kaldes ofte transversal filterekkobilleder-
undertrykkelse, og den er fordelagtig i forhold til den
første, fordi antallet af tilgængelige forsinkessigna-
ler kan tilvejebringe fjernelse af et antal ekkobilleder.

15

I begge arter ekkobilledertrykkelsesanslæg
indbefatter pseudoekkobilledesignalet altså en ekkobilleder-
komponent fra hovedkomponenten, eftersom det er tilveje-
bragt ved forsinkelse af det ekkobillederforstyrrede videosig-
nal. Heraf følger, at udgangssignalet af ekkobillederun-
20 dertrykkelsesanslægget vil indbefatte en ikke-undertrykt
sekundær ekkobillederkomponent modsvarende ekkobilleder-
komponenten i pseudoekkobilledesignalet. Sekundære ekko-
billeder kan fjernes ved overføring af udgangssignalet
fra ekkobilledertrykkelsesanslægget tilbage til ind-
25 gangsklemmerne på forsinkelsesenheden i en rekursiv op-
bygning.

30

Eftersom digitalanslæg til behandling af fjern-
synssignaler må forudses at blive mindre kostbare end
kendte analoge anslæg, idet der skal tilvejebringes færre
30 diskrete komponenter og færre komponentjusteringer i de
digitale anslæg, og idet der kan tilvejebringes mange nye
udformninger, må det forudses, at mange fjernsynsmotta-
gere vil indbefatte digitale signalbehandlingsdele. I
overensstemmelse hermed skal der kunne tilvejebringes et
35 digitalt ekkobilledertrykkelsesanslæg, som kan indbe-
fattes i en sådan digital behandlingsdel.

0

Medens et fler-bit skifteregister og en variabel klokfrekvenssignalgenerator kan tilvejebringe variabel forsinkelse af digitale eksempleringer ville en digital udformning af det analoge ekkobilledertrykkelses-
5 anlæg, som indbefatter en variabel forsinkelseslinie, med sådanne digitale forsinkelseelementer, ikke være egnet, eftersom ændring af kloksignalets frekvens i et digitalt fjernsynsbehandlingsanlæg ændrer det forhold mellem fase og tidsforsinkelse, som skal tilvejebringes for en egnet
10 billedreproduktion.

Ekkobilledertrykkelsesanlæg af transversal filterarten skal udformes med et amplitudevægtningsskredsløb for hvert udtag. I denne art ekkobilledertrykkelsesanlæg kan der være så mange som 128 udtag og 128
15 amplitudevægtningsskredsløb. Selv om det er kostbart, kan dette tilvejebringes i analog form for rimelige omkostninger, eftersom der kun behandles et enkelt signal på hvert udtag, og amplitudevægtningssindretningerne kan simpelt hen være tilvejebragt som spændingsdelere. Den
20 digitale udformning af den samme opbygning er imidlertid ikke egnet af økonomiske årsager, eftersom signalet på hvert udtag er et fler-(f.eks. 8)bitsignal og amplitudevægtningssindretningen indbefatter forholdsvis komplekse digitale multiplikationskredse.

25 Ifølge en udførelsesform af den foreliggende opfindelse indbefatter et digitalt ekkobilledertrykkelsesanlæg i et digitalt videosignalbehandlingsanlæg et antal kanaler til tilvejebringelse af digitale eksempleringer af et pseudoekkobilledesignal til fjernelse af et modsvarende ekkobillede. Antallet af kanaler er lille, f.eks.
30 4, og typisk meget mindre, end antallet af udtag, f.eks. 128, i et transversal filterekkobilledertrykkelsesanlæg. Hver kanal indbefatter et variabelt forsinkelseelement til indførelse af en tidsforsinkelse i digitale eksempleringer af et videosignal, som er lig med det hele
35 antal eksempleringsskloksignalperioder, som er frembragt mellem hovedkomponenten og den dertil knyttede ekkobilledekomponent. De forsinkede digitale eksempleringer

0

ger modificeres i størrelse ved multiplikation med en
koefficient, hvorved tilvejebringes digitale eksemplerin-
ger af de modsvarende pseudoekkobilledesignaler. De digi-
tale eksempleringer af de forskellige pseudosignaler adde-
res med de digitale eksempleringer af det ekkobilledefor-
styrrede videosignal i en digital adderingskreds til
5 fjernelse af digitale eksempleringer af de forskellige
ekkobilledekomponenter. I en rekursiv opbygning føres de
digitale eksempleringer, som er tilvejebragt på adderings-
kredsens udgang tilbage til indgangen på forsinkelsesele-
10 menterne.

I en foretrukken udførelsesform af opfindelsen
aktiveres en tællekreds til tælling af perioder af eksem-
pleringssignalet i et måleinterval, som f.eks. under for-
løbet af én af savtakimpulserne i det vertikale synkronise-
ringsimpulsinterval, hvilket antages at være fri for an-
15 dre signalovergange end den ene i begyndelsen af måleinter-
vallet. Ved påvisning af efter hinanden følgende signal-
overgange efter den første i begyndelsen af måleinterval-
let, hvilke overgange modsvarer ekkobilledesignaler, lag-
res indholdet af tællekredsen i holdekredse eller regist-
20 re i kanalerne. Indholdet af tællekredsløbet for en hvil-
ken som helst signalovergang modsvare tidsforsinkelsen
mellem det modsvarende ekkobillede og hovedkomponenten.

Hvert forsinkelseselement indbefatter en "random
access memory" (RAM) og en tællekreds, som tæller i til-
knytning til eksempleringssignalet perioder. Indholdet
af tællekredsen repræsenterer adresser på lagerlokationer
i RAM'en. Ved hver tælling udlæses en gammel digital
30 eksemplering af den modsvarende adresserede lagerloka-
tion, og en ny eksemplering indlæses i den samme lager-
lokation. Tælleren optæller cyclisk et tal, som er re-
præsenteret ved indholdet i de forskellige holdekredse.
Som følge heraf vil digitale eksemplering i kanalen blive
35 forsinket i overensstemmelse med tallet i holdekredsen.

0

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

fig. 1 er et skematisk, delvis som blokdiagram, og delvis som logisk diagram udformet diagram af en foretrukken udførelsesform af den foreliggende opfindelse,

fig. 2, 3, 4 og 5 er skematiske logikdiagrammer af forskellige dele af den i fig. 1 i blokdiagramudformning viste foretrukne udførelsesform.

Følgende terminologi er anvendt på tegningen til angivelse af forskellige indgangssignaler og udgangssignaler i tilknytning til logiske elementer.

- ADD Fler-bit adresseindgangssignal på et datalager eller en multiplekskreds.
- CL Klokindgangssignal på en tællekreds eller en flip-flop.
- D Enkel -bit dataindgangssignal på en D-flip-flop.
- EN Aktiveringsindgangssignal til aktivering af en tællekreds eller en multipleksers skiften i overensstemmelse med adresseindgangssignalet.
- I Fler-bit dataindgangssignal på en holdekreds, en tællekreds eller et datalager.
- L Holdekredsindgangssignal til indlæsning af indgangsdata i en holdekreds eller i en tællekreds.
- O Fler-bit udgangssignal fra en holdekreds, en tællekreds, eller et datalager.
- Q Enkel-bit indstillingsudgangssignal fra en flip-flop.
- R Enkel-bit tilbagestillingsindgangssignal til tilbagestilling af en flip-flop.
- R/W Læse/skrive styringsindgangssignal til et datalager.
- S Enkel-bit indstillingsindgangssignal til indstilling af en flip-flop.

Hertil skal føjes, at fler-bit signalveje på tegningen er anført med linier med en kort krydsende linie igennem.

35

0

I fig. 1 omsætter en analog-digital omsætter i et digitalt videobehandlingsanlæg et analogt videosignal, f.eks. modtaget fra en synkron detektor i en fjernsynsmodtager, til digitale eksempleringer. Eksempleringssignalet til analog-digitalomsætteren 1 har en frekvens på 5 fire gange frekvensen af farveunderbærebølgen ($4f_{sc}$), og er afledt fra farvesynkroniseringskomponenten i det analoge videosignal ved en eksempleringssignalgenerator 3. Eksempleringssignalgeneratoren 3 uddrager på kendt vis de 10 horisontale linieintervallers farvesynkroniseringskomponent i videosignalet som svar på portimpulser. Portimpulserne tilvejebringes i eksempleringssignalgeneratoren 3 lige efter de tilsvarende horisontale tilbageløbsimpulser (H) tilvejebragt fra en kendt analog synkroniseringsseparator 5, som fjerner det sammensatte synkroniserings- 15 signal fra det analoge videosignal, og opdeler det i horisontal og vertikal afbøjningssynkroniseringskomponenter. Farvesynkroniseringskomponenterne, som har farveunderbærebølgefrequensen, f_{sc} , anvendes som frekvensreferencesignaler i en faselåst sløjfe, som låser frekvensen fra 20 en styret oscillator til $4f_{sc}$.

En detektor 7 detekterer som svar på det sammensatte synkroniseringsignal den sidste (sjette) førudligningsimpuls, som går forud for det vertikale synkroniseringsimpulsinterval. Som svar på den første signalovergang herefter, hvilken signalovergang angiver begyndelsen af det vertikale synkroniseringsimpulsinterval, i- 25 værksætter en ekkobilledertrykkestidsstyringsenhed 9 (vist i detaljer i fig. 2) driften af ekkobilledertrykkesapparatet, som indbefatter den resterende del af den i fig. 1 viste opbygning. 30

Ekkobilledertrykkesapparatet detekterer tilstedeværelsen af ekkobilledekomponenter i videosignalet ved at undersøge tilstedeværelsen af signalovergange i videosignalet i den første savtakimpuls i det vertikale 35 synkroniseringsimpulsinterval. Er der ingen ekkobilleder-

0 forstyrrelse, skal der efter det forreste (f.eks. negativ-
gående) trin i den første savtakimpuls i synkroniseringsim-
pulsens ikke være yderligere signalovergange før slutningen
af den første savtakimpuls, ca. et halvt horisontalt linie-
5 interval senere; er der imidlertid ekkobilledeforstyrrel-
ser, vil der være ét eller flere ekkoer af det første trin
under den første savtakimpuls. Tidsforsinkelserne mellem det
første trin og dets ekkoer svare til tidsforsinkelserne
mellem hoved- (dvs. det ønskede) og ekkokomponenterne af
10 den aktive (dvs. på skærmen værende) del af videosignalet.
Tidsforsinkelserne mellem det første trin af den første
hakimpuls og dets ekkoer måles for tilvejebringelsen af
digitale eksempleringer af pseudoekkosignaler til fjernel-
se af de dertil svarende ekkokomponenter i videosignalet
15 på den efterfølgende forklarede vis.

Signalovergange i videosignalet detekteres af en
digital differentiator 11, som subtrahere den næste di-
gitale videoeksemplering (B) fra den sidste (A). Differen-
tiatoren 11 kan ganske enkelt udgøres af et tottrins fler-
20 -bit skifteregister, som modtager en klokimpuls fra ek-
sempleringssignalet, og en subtraktor, til subtrahering
af indholdet af det andet trin i skifteregisteret fra det
første. En digital komparator 13 sammenligner størrelsen
af de digitale differenseksempleringer med et digitalt
25 ord, som repræsenterer en forud fastsat tærskelstørrelse,
og tilvejebringer en impuls hver gang størrelsen af en
digital differenseksemplering overstiger den forud fast-
satte tærskelstørrelse. Herved nedsættes sandsynligheden
for, at ekkobilledertrykkelsesenheden aktiveres af
30 støjkomponenter.

Under styring af tidsstyringsenheden 9 tilbage-
stilles en tællekreds 15 til en nulstillingstilstand u-
middelbart efter forkanten på den første savtak i det
vertikale synkroniseringsimpulsinterval, hvorefter den
35 aktiveres til at tælle signalovergangsrepræsenterende im-
pulser tilvejebragt af komparatoren 13. Hver tælling på

0

én i tællekredsen 15 angiver et modsvarende ekkobillede af forkanten på den første savtakimpuls. En dekoder 17 tilvejebringer en impuls for hver ny tælling på én i tællekredsen 15. Disse pulser (a,b,c og d) aktivere de forskellige kanaler til tilvejebringelse af digitale eksempleringer af pseudoekkobilledesignalerne til fjernelse af de forskellige ekkobilleder i videosignalet.

Under styring af tidsstyringsenheden 9 tilbagestilles ligeledes en tællekreds 19 til nultilstand umiddelbart efter forkanten på den første savtakimpuls i det vertikale synkroniseringsimpulsinterval, hvorefter tællekredsen aktiveres til tælling af perioder af eksempleringssignalet med frekvensen $4f_{sc}$. Derfor er, hver gang en ekkobilledesignalovergang registreres af tællekredsen 15 og dekoderen 17, tidsforsinkelsen fra signalovergangen af forkanten på den første savtakimpuls i det vertikale synkroniseringsimpulsinterval bestemt i antal perioder af eksempleringssignalet med frekvensen $4f_{sc}$, som er blevet talt af tællekredsen 19. Således kan ekkobilleders tidsforsinkelse fastsættes med en opløsning på én eksempleringssignalperiode. I Amerikas forenede Stater, hvor farveunderbærebølgen har en frekvens på 3,58 MHz, med en eksempleringssignalfrekvens på $4f_{sc}$, kan tidsforsinkelsen af ekkobillederne fastsættes med en nøjagtighed på 70 nanosekunder. Dette er fundet tilstrækkeligt, idet stige- og faldtiderne på signalovergange i videosignalet er begrænset af filterenes svar, som f.eks. i mellemfrekvensdelen, som ligger før analog-digitalomsætter 1, er større end 70 nanosekunder.

30

Antages det, at der kan være fire ekkobilleder, tilvejebringes fire kanaler 21a, 21b, 21c og 21d til tilvejebringelse af digitale eksempleringer af fire pseudoekkobilledesignaler. Eftersom kanalernes opbygning er den samme, forklares kun én (21a) i detaljer.

35

Kanal 21a indbefatter en holdekreds eller data-lagerregister 23a til lagring af optællingen i ekkobil-

0

ledeforsinkelsestællekredsen 19 på det tidspunkt, hvor en impuls "a", som angiver f.eks. den første ekkobilledovergang, tilvejebringes. Indholdet i holde kredsen 23 overføres ("låses") til en nedtællekreds 25a som svar på en impuls, som er tilvejebragt af en nultællingsdetektor 27a, som vil blive beskrevet senere. Nedtællekredsen 25a tæller en ned som svar på hver periode af eksempleringssignalet med frekvensen $4f_{sc}$. Hver tælling af tællekredsen 25a modsvare adressen på en datalagerlokation i en "random access memory" (RAM) 29a. Komplementet til eksempleringssignalet med frekvensen $4f_{sc}$ overføres til læse/skrive (R/W) styreindgangen på RAM 29a. Ved hver tælling (eller adresse) i tællekredsen 25a "udlæses" en digital videoeksemplering, som i forvejen var lagret på den adresserede lagerlokation, til udgangen på RAM 29a i højlogikdelen af eksempleringssignalet komplement, og en ny digital videoeksemplering "læses ind" på den samme lagerlokation fra indgangen på RAM 29a i den følgende lavlogikdel af eksempleringssignalet komplement. Når tællingen i tællekredsen 25a når nul, tilvejebringer detektoren 27a en impuls, som bevirker, at indholdet af holde kredsen 23a endnu en gang overføres til tællekredsen 25a. Der anvendes således periodetallet af det i holde kredsen 23a lagrede eksempleringssignal med frekvensen $4f_{sc}$ for at en given lagerlokation i RAM'en 29a er adresseret sammenhængende, og således for at en given digital videoeksemplering er skrevet ind i og læst ud af RAM'en 29a. I overensstemmelse hermed tildeles en forsinkelse, som er lig med det i holde kredsen 23a lagrede antal ganget med eksempleringssignalet periode, til hver digital videoeksemplering mellem indgang og udgang på RAM'en 29a.

En digital multipliceringskreds 31a multiplicere de forsinkede digitale videoeksempleringer, som er tilvejebragt af RAM'en 29a med et digitalt ord, som repræsenterer en koefficient C_a frembragt af en generator 35a til frembringelse af digitale eksempleringer af det pågæl-

35

0 dende pseudoekkebilledesignal. De digitale eksempleringer af de forskellige pseudoekkebilledesignaler adderes med de digitale eksempleringer af det forstyrrede videosignal i en digital adderingskreds 33 til frembringelse af digi-
5 tale eksempleringer af et videosignal uden ekkobilleder.

Koefficientgeneratoren 35 undersøger digital-eksempleringerne i videosignalet uden ekkobilleder på de tidspunkter, hvor ekkobilledesignalovergangene indtræffer i det forstyrrede ekkobilledesignal som svar på ekkobil-
10 ledeidentificeringsimpulserne a, b, c og d tilvejebragt ved dekoderen 17 til frembringelse af koefficienterne C_a , C_b , C_c og C_d . Koefficienterne er justerede i henseende til polaritet og størrelse, indtil den tilsvarende ekkobilledekomponent i videosignalet uden ekkobilleder
15 er så lille som mulig.

Som tidligere forklaret, vil additionen af pseudoekkebilledesignalerne til et ekkobilledeforstyret videosignal, selv om den befrier det forstyrrede videosignal fra de primære ekkobilleder, på uønsket vis tilvejebrin-
20 ge sekundære ekkobilleder, som er forsinkede gengivelser af de primære ekkobilleder. I den i fig. 1 viste opbygning er de digitale eksempleringer af videosignalet, som overføres til indgangene på RAM'erne 29a, b, c og d, tilvejebragt fra videosignalet uden ekkobilleder, som er
25 tilvejebragt på udgangen på adderingskredsen 33. Denne rekursive feedback arbejdsmåde tilvejebringer fjernelse af de digitale eksempleringer fra de sekundære ekkobilledekomponenter ved den forsinkede gengivelse af de digitale eksempleringer af hovedkomponenten i videosignalet med samme størrelser, men med modsatte polariteter,
30 hvilket signal til stadighed tilvejebringes på udgangene af de forskellige pseudoekkebilledetilvejebringelseskanaler.

For at koefficientgeneratoren 35 kan undersøge
35 amplituden af digitale eksempleringerne af de på udgangen af adderingskredsløbet 33 tilvejebragte ekkobilledekom-

0

posanter til styring af koefficienterne, skal dette kunne finde sted uden interferens fra digitale eksempleringer fra det ønskede videosignal eller fra digitale eksempleringer af tidligere tilvejebragte ekkobilledekomposanter. Af den årsag, anvendes de digitale eksempleringer, som repræsenterer signalovergange i det ekkobilledeforstyrrede videosignal i stedet for digitale eksempleringer af selve det forstyrrede videosignal til styring af tidsforsinkelse og størrelse af de digitale eksempleringer af pseudo-ekkobilledesignalerne. Efter måleintervallet, dvs. efter varigheden af den første hakimpuls i det vertikale synkroniseringsimpulsinterval, og for at ekkobilledeundertrykkelsesanlægget kan fjerne ekkobilledekomposanter i den aktive del af videosignalet på samme vis, som ekkobilleder af forkanten af den første savtakimpuls i det vertikale synkroniseringsimpulsinterval fjernes, skal de digitale eksempleringer af det forstyrrede videosignal, i stedet for de til signalovergangene i det forstyrrede videosignal svarende eksempleringer, forbindes med de forskellige indgange på adderingskredsløbet 33. Hertil er der tilvejebragt en multiplekser (MUX) 37, som forbinder de på udgangen af den digitale differentiator 11 tilvejebragte digitale signalovergangseksempleringer med de modsvarende indgange på adderingskredsen 33 i måleintervallet, og som på andre tidspunkter forbinder de på udgangen af analog-digitalomsætter 1 tilvejebragte digitale videoeksempleringer med adderingskredsen 33. Multiplekseren 37 styres af et tidssignal, som er tilvejebragt af tidsstyringsenheden 9.

30

Indsættelse af tidsstyringsenheden 9 er vist i blokdiagramform i fig. 1, og dens samvirke med ekkobilledidentifikationstællekredsen 15, ekkobilledidentifikationsdekoderen 17, ekkobilledeforsinkelsestællekredsen 19 og multiplekseren 37 er vist i fig. 2. Detektoren 7 tilvejebringer en positivgående impuls af en varighed af lidt under halvdelen af et horisontal linieinterval efter

35

0

detekteringen af den sidste (sjette) førudligningsimpuls. Denne impuls indstiller en SR-flip-flop 39, som igen aktivere en OG-port 41 til overførsel af positivgående impulser fra dens indgang til dens udgang. Den første signalovergang herefter, som overskrider den forud fastsatte tærskelværdi, modsvarer signalovergangen af forkanten af den første savtakimpuls i det vertikale synkroniseringsimpulsinterval, og den af niveaukomparatoren 13 tilvejebragte modsvarende impuls går igennem den aktiverede OG-port 41 og tilbagestiller tællekredsene 15 og 19. Dette synkroniserer begyndelsen af måleintervallet med den digitale eksemplering, som repræsenterer signalovergangen af forkanten på den første savtakimpuls i det vertikale synkroniseringsimpulsinterval således, at denne eksemplering ikke fejlagtigt registreres som et ekko-signal.

Den på udgangen af OG-porten 41 tilvejebragte impuls indstiller en D-flip-flop 43, som på sin side aktivere en OG-port 45 til overførsel af impulser tilvejebragt af niveaukomparatoren 13 til klokkindgangen på tællekredsen 15. Hertil kommer, at når flip-flop'en 43 er indstillet, overfører multiplekseren 37 de digitale eksempleringer, som er tilvejebragt på differentiatoren 11's udgang, hvilken differentiator er forbundet med en af multiplekserens indgange, til sin udgang, og derved til adderingskredsen 33.

Når fire efter hinanden følgende ekkobilleder er blevet identificerede, tilvejebringes et højt logikniveau på den tilsvarende udgang "d" på dekoderen 17. Det tilvejebragte høje logikniveau på udgangen "d" på dekoderen 17 inverteres af en inverter 47, og det deraf følgende lave logiske niveau deaktiverer OG-porten 45. Heraf følger, at ekkoidentifikationstællekredsen 15 ikke svare på ekkobilledesignalovergange efter den fjerde. Skulle der være mere end fire ekkobilleder, hvilket er usandsynligt, men ikke umuligt, vil dette hindre de fire

35

0

pseudoekkebilledekanaler til de første fire ekkobilleder i at blive indstillet til tilvejebringelsen af fejlagtige tidsforsinkelser i tilknytning til de senere ekkobilleder. OG-porten 45 aktiveres atter til overføring af en impuls til klokindgangen på tællekredsen 15, når tællekredsen 15 er tilbagestillet i det næste delbillede, når forkanten af den første hakimpuls i den vertikale synkroniseringsimpuls igen tilvejebringes.

En detektor 49 registrere, at ekkobilledeforsinkelsestællekredsen 19 har optalt 350 perioder af eksempleringssignalet med frekvensen $4f_{sc}$, og tilvejebringer som svar herpå en positiv gående impuls. En tælling til 350 med eksempleringssignalperioden på 70 nanosekunder udgør lidt mindre end halvdelen af det horisontale linieskanderingsinterval, som er tilnærmelsesvis varigheden af den første savtakimpuls i det vertikale synkroniseringsimpulsinterval. På dette tidspunkt slutter måleintervallet, og som svar på den positivgående impuls, som tilvejebringes af detektoren 49, tilbagestilles data flip-flop'en (idet det lave logiske niveau, som er påtrykt dens dataindgang overføres ved den positivt gående impuls, som påtrykkes dens klokindgang). Når flip-flop'en 43 er tilbagestillet, påvirkes multiplekseren 37 således, at den i stedet for udgangen på differentiatoren 11 forbinder udgangen af analog-digitalomsætter 1 med den modsvarende indgang på adderingskredsen 33. Yderligere deaktiveres OG-porten 45, hvorved ekkobilledetællekredsen 15 forhindres i at tælle yderligere signalovergange i videosignalet. Endvidere deaktiveres ekkobilledeforsinkelsestællekredsen 19 i tilknytning til optællingen af perioder af eksempleringssignalet med frekvensen $4f_{sc}$ af detektoren 49, en inverter 51 og en OG-port 53, når den har nået en optælling på 350, indtil der igen tilvejebringes et tilbagestillingssignal. Herved forhindres, at flip-flop'en 43 fejlagtigt tilbagestilles ved begyndelsen af måleintervallet på grund af kapløbet mellem tilveje-

35

0

bringelsen af dens indstillingssignal og tællekredsen 19's samtidige opnåelse af en optælling på 350.

En opbygning af adderingskredsen 33, som er vist i blokdiagramform i fig. 1, er anskueliggjort i fig. 3. Som her vist indbefatter adderingskredsen 33 fire adderingskredse 55, 57, 59 og 61 med to indgangsklemmer, hvilke adderingskredse tilvejebringer et kendt "addering". En forsinkelsesenhed 63 forsinker de digitale eksempleringer af det ekkobilledeforstyrrede videoindgangssignal, for således at udligne den tidsforsinkelse, som er tilvejebragt i det forstyrrede videosignals digitale eksempleringers signalvej i forhold til de af adderingskredsene 55 og 59, samt 57 og 59 tilvejebragte signalvejes forsinkelse. Til dette formål skal forsinkelsesenheden 63 f.eks. tilvejebringe en forsinkelse af en varighed af to perioder af eksempleringssignalet. Forsinkelsesenheden 63 skal også tilvejebringe en yderligere forsinkelse til kompensering af den énperiodes forsinkelse, som anvendes af adresse til kredsene 25a, b, c og d til overføring af indholdet fra ekkoforsinkelsestællekredsen 19. Forsinkelsesenheden 63 kan således simpelt hen udformes af et tretrins fler-bit skifteregister, som modtager klokimpulser fra eksempleringssignalet med en frekvens på $4f_{sc}$.

En opbygning af den i blokdiagramform i fig. 1 viste koefficientgenerator 35 er anskueliggjort i fig. 4. De på udgangen af adderingskredsen 33 frembragte digitale eksempleringer overføres i parallel til det første trin af fire totrins fler-bit skifteregistre 65a, b, c og d, hvori de indføres som svar på modsvarende forsinkede gengivelser af modsvarende ekkobilledeidentifikationsimpulser a, b, c og d, som er frembragt af ekkobilledeidentifikationsdekoderen 17. De forsinkede gengivelser af ekkobilledeidentifikationsimpulserne a, b, c og d, frembringes af forsinkelsesenhederne hhv. 67a, b, c og d. Forsinkelsen i forsinkelsesenhederne 67a, b, c og d er udpeget tilpasset til de til digitale eksemple-

35

0 ringer, som behandles i adderingskredsen 33, overførte
forsinkelser, dvs. tre perioder af eksempleringssignalet
med frekvensen $4f_{sc}$. Forsinkelsesenhederne 67a, b, c og
d kan simpelt hen være tilvejebragt af et tretrins enkel-
5 -bit skifteregister, som modtager klokimpulser fra eksemp-
leringssignalet. Når en ny digital eksemplering overføres
til første trin af et af skifteregistrene 65a, b, c og d,
skiftes den umiddelbart forud lagrede eksemplering ind i
det andet trin. Således er to eksempleringer i rækkeføl-
10 ge taget på det tidspunkt, hvor den modsvarende ekkobil-
ledesignalovergang indtræffer, lagrede i hvert skiftere-
gister.

De efter hinanden følgende eksempleringer, som
er lagrede i hvert skifteregister, overføres til dataind-
15 gangene på en mikroprocessor eller en mikrostyreenhed
69 gennem multiplekserne 71 og 73 i den delbilledeperio-
de, som efterfølger måleintervallet, begyndende på et
egnet tidspunkt, efter at et tilbagestillingssignal er
frembragt af tidsstyringsenheden 13. Multiplekseren 71
20 aktiveres af mikroprocessoren 69 til i rækkefølge af for-
binde de i det første trin af skifteregistrene 65a, b,
c og d lagrede digitale eksempleringer med en dataind-
gang på mikroprocessoren 69 som svar på modsvarende ad-
resseord, som ligeledes er tilvejebragt af mikroproces-
25 soren 69. Multiplekseren 73 aktiveres til i rækkefølge
af forbinde de i det andet trin af skifteregistrene 65a,
b, c og d lagrede digitale eksempleringer til dataind-
gangen på mikroprocessoren 69 på samme vis.

Mikroprocessoren 69 undersøger programstyret de
30 digitale eksempleringer for frembringelse af digitale
ord, som repræsenterer koefficienterne C_a , C_b , C_d og C_e .
Til frembringelse af vægtningskoefficienter til ekko-
billedeundertrykkelsesanslæg kendes mange algoritmer.
Eksempelvis kan koefficienterne først indstilles til ned-
35 sættelse af den absolutte størrelse af de enkelte ekko-
billeder ved en såkaldt nulsøgnings- "zero forcing" al-
goritme. Herefter kan koefficienterne indstilles til at

0 nedsætte forskellen mellem de i rækkefølge tilvejebragte
eksempleringer af det enkelte ekkobillede ved en såkaldt
"gradientalgoritme". Yderligere detaljer om disse algo-
ritmer er offentliggjort i en afhandling af Junzo Murakami,
5 Hiroyuki Iga og Shigeyoshi Takehara, "Ghost Clean System",
forelagt på IEEE's internationale konference om forbru-
gerelektronik, afholdt den 8-10. juni 1983, Chicago,
Illinois.

10 De digitale ord, som repræsenterer koefficienter-
ne C_a , C_b , C_c og C_d forbindes i rækkefølge med, og over-
føres til holdekredsene hhv. 75a, b, c og d gennem en
multiplekser 77, når denne aktiveres af mikroprocessoren
69 som svar på de enkelte adresseord og holdekredsimpul-
ser, som er tilvejebragt af mikroprocessoren 69.

15 Det kan være ønskeligt til reduktion af fejl i
målingen af tidsforsinkelserne mellem hovedkomponenten
og de forskellige ekkobilledekomponenter i videosignalet
at kunne fastslå, at to eller flere efter hinanden føl-
gende optællinger af tidsforsinkelser, tilvejebragt på
20 ekkobilledeforsinkelsestællekredsen 19 for et bestemt
ekkbillede, er identiske. Følgende disse retningslinier
kan opbygningen, som er vist i fig. 5, og som indbefat-
ter et totrins fler-bit skifteregister 79, en digitalkom-
parator 81 og en holdekreds 83, anvendes i stedet for
25 adresseholdekredsene 23a, b, c og d til overføring af
indholdet af de enkelte adressetællekredse 25a, b, c og
d, når to efter hinanden følgende optællinger repræsen-
terende tidsforsinkelser er registrerede som værende i-
dentiske. Som et eksempel er opbygningen vist indsat i
30 pseudoekkbilledekanalen 21a.

I opbygningen i fig. 5 er to efter hinanden føl-
gende optællinger (A og B), som repræsenterer tidsforsin-
kelsen af et ekkobillede "a", lagret i det første og det
andet trin af skifteregisteret 79 som svar på tilvejebrin-
35 gelsen af to efter hinanden følgende identifikationsim-
pulser af ekkobilledet "a" i dekoderen 17. Disse optæl-

0

linger sammenlignes i komparatoren 81. Den første optæ-
ling (A) føres kun ind i holdekredsen 83, hvis der er
overensstemmelse. Holdekredsen 83 samvirker med adresse-
tællekredsen 25a på samme vis, som holdekredsen 23a i
5 den i fig. 1 viste opbygning.

10

15

20

25

30

35

0

P A T E N T K R A V.

1. Digitalt videobehandlingsanlæg indbefattende en analog-digital omsætter (1), organer som virker ved påvirkning af et analogt vidoesignal med en ønsket hovedkomponent og uønskede ekkobilledekomponenter, et eksempleringssignal til tilvejebringelse af digitale eksempleringer af det analoge videosignal, et ekkobilledeundertrykkelsesapparat, og k e n d e t e g n e t ved:

10 ekkobilledeidentifikationsorganer (15) til identificering af et forud fastsat antal ekkobilledekomponenter,

ekkbilledeforsinkelsesdetekteringsorganer (19), som tæller perioder af eksempleringssignalet for tilvejebringelse af optællinger, som repræsenterer forsinkelsen mellem ekkobilledekomponenterne og hovedkomponenten i videosignalet,

15 et antal kanaler (21a, 21b, 21c, 21d), som hver for sig påvirkes af de digitale eksempleringer til frembringelse af digitale eksempleringer af en pseudoekkobilledekomponent fra en modsvarende ekkobilledekomponent, idet hver kanal indbefatter digitale forsinkelsesorganer (23a, 23b, 23c, 23d) forbundet med ekkobilledeforsinkelsesdetekteringsorganerne og ekkobilledeidentifikationsorganerne til forsinkelse af de digitale eksempleringer af videosignalet ved trinvis voksende forsinkelser lig med antallet af eksempleringssignalperioder, som er optalt af ekkobilledeforsinkelsesdetekteringsorganerne, når det enkelte ekkobillede er blevet identificeret af ekkobilledeidentifikationsorganerne således, at der tilvejebringes forsinkede digitale eksempleringer, og en digital multiplikationskreds (31a, 31b, 31c, 31d) til multiplikation af de forsinkede eksempleringer med en koef-

25 af de enkelte pseudoekkosignaler, og
35 digitale adderingsorganer (33) til additiv sammensætning af de digitale eksempleringer af videosignalet med de digitale eksempleringer af pseudobilledesig-

nalerne for tilvejebringelse af digitale eksempleringer af en ekkobilledertrykt gengivelse af videosignalet.

2. Anlæg ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at de ved adderingsorganerne (33) tilvejebragte digitale eksempleringer overføres til de digitale forsinkelsesorganer (23a-d) i de forskellige kanaler for tilvejebringelse af forsinkelse af de digitale eksempleringer.

3. Anlæg ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at hver af de digitale forsinkelsesorganer indbefatter et læse/skrivelager (random access memory, RAM) (29a, 29b, 29c, 29d) med et antal lagerlokationer, adresseringsorganer (25a, 25b, 25c, 25d) til adressering i rækkefølge af et antal lagerlokationer tilknyttet optællingen af ekkobildeforsinkelsesdetekteringsorganerne (19) modsvarende de enkelte ekkobilleder, og læse/skrive-organer til udskrift fra og derpå følgende indlæsning i en adresseret lagerlokation af digitale eksempleringer af videosignalet til tilvejebringelse af de forsinkede digitale eksempleringer.

4. Anlæg ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at de digitale eksempleringer, som er tilvejebragt af adderingsorganerne (33), overføres til de digitale forsinkelsesorganer (23a-d) for derved at få tilvejebragt forsinkelse af de digitale eksempleringer.

5. Anlæg ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at hvert af de digitale forsinkelsesorganer (23a-d) indbefatter en holdekreds (21a, 21b, 21c, 21d) forbundet med ekkobilledeforsinkelsesdetekteringsorganerne (19) og ekkobilledidentifikationsorganerne (11-17) til lagring af den til det enkelte ekkobillede modsvarende optælling af ekkobillededetekteringsorganerne, et første optællingsorgan (25a-d) forbundet med holdekredsløbet og eksempleringssignalet for gentagne tælling af et antal perioder af eksempleringssignalet modsvarende indholdet i holdekredsløbet, et læse/skrivelager (random access memory, RAM) (29a-d) med et antal lagerlokationer, en dataindgang hvortil de digitale eksempleringer af videosignalet overføres, en dataudgang

hvorpå forsinkelseseksempleringerne tilvejebringes, adresseringsorganer (25a-d) for adressering i rækkefølge af lagerlokationerne i lageret som svar på indholdet i det første optællingsorgan, læse/skriveorganer til udskrivning af digitale eksempleringer lagret i en derefter adresseret lagerlokation til udgangen og derpå følgende indlæsning af de digitale eksempleringer, som er tilvejebragt på indgangen, til samme lagerlokationer.

6. Anlæg ifølge krav 5, kendetegnet
10 ved, at de af adresseringsorganerne (33) tilvejebragte digitale eksempleringer overføres til dataindgange på læse/skrivelagrene (random access memories, RAM) (29a-d) i de forskellige kanaler.

7. Anlæg ifølge krav 5, kendetegnet
15 ved, at
ekkebilledeidentificeringsorganerne indbefatter digitale differentieringsorganer (11) til subtraktion af efter hinanden følgende digitale eksempleringer af videosignalet til frembringelse af digitale eksempleringer, som
20 modsvare signalovergange i videosignalet, digitale niveaunkomparatororganer (13) for tilvejebringelse af en impuls, når størrelsen af en hvilket som helst af de digitale eksempleringer, som repræsenterer signalovergange i videosignalet, overskrider en forud fastsat tærskelværdi, et
25 andet tælleorgan (15) til optælling af impulserne, som tilvejebringes af det digitale niveaunkomparatororgan efter indtræden af en signalovergang i videosignalet i begyndelsen af et forud fastsat interval, i hvilket der ved fravær af ekkobilledekomponenter, ikke er yderligere signalovergange, dekoderorganer (17) til frembringelse af
30 en impuls hver gang det andet tælleorgans optælling skifter,

og hvor ekkoforsinkelsesdetekteringsorganet indbefatter et tredje tælleorgan (19) til optælling af perioder af eksempleringssignalet i det forud fastsatte interval,
35

idet det tredie optællingsorgan er forbundet med den modsvarende holdekreds således, at dets indhold lagres i den modsvarende holdekreds (21a-d) som svar på den modsvarende impuls tilvejebragt af dekodningsorganet.

5 8. Anlæg ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at

 ekkobilledidentificeringsorganet (11-17) indbefatter signalovergangsdetekteringsorganer til detektering af signalovergange i videosignalet, som indtræder efter at en
10 signalovergang har angivet begyndelsen af et forud fastsat interval, i hvilket der, ved fravær af ekkobilledekomponenter, ikke er tilvejebragt yderligere signalovergange, et første tælleorgan (15) til "et"-tælling af de en forud fastsat størrelse overstigende signalovergange, et dekoderorgan
15 (17) til frembringelse af en impuls, som repræsenterer frembringelsen af en ekkobilledekomponent, når optællingen på det første tælleorgan skifter,

 idet ekkobilledeforsinkelsesdetekteringsorganet (19) indbefatter et andet tælleorgan til optælling af perioder i eksempleringssignalet i det forud fastsatte interval.
20

 og idet hver af de digitale forsinkelsesorganer (29a-d) indbefatter et registerorgan (79) forbundet med dekoderorganet og det andet tælleorgan til lagring af indholdet af det andet tælleorgan som svar på tilvejebringelsen
25 af en modsvarende impuls tilvejebragt af dekoderorganer, idet indholdet af registerorganet overføres til det modsvarende digitale forsinkelsesorgan til fastsættelse af antallet af perioder af eksempleringssignalet, med hvilke de digitale eksempleringer fra videosignalet er blevet forsinket af
30 det modsvarende digitale forsinkelsesorgan.

 9. Anlæg ifølge krav 8, k e n d e t e g n e t ved, at det digitale forsinkelsesorgan (29a-d) yderligere indbefatter et læse/skrivelager (random access memory, RAM) med et antal adresserbare lagerlokationer, et adresseringsorgan forbundet med det modsvarende registreringsorgan til
35 adressering i rækkefølge af et antal lagerlokationer modsva-

rende indholdet i registreringsorganet, læse/skriveorgan
til udskrivning fra og derpå følgende indlæsning i en adres-
seret lagerlokation af digitale eksempleringer af videosig-
nalet til frembringelse af forsinkede digitale eksemplerin-
5 ger.

10. Anlæg ifølge krav 9, k e n d e t e g n e t
ved, at de af adderingsorganer (33) tilvejebragte digitale
eksempleringer overføres til de digitale forsinkelsesorganer
(29a-d), for således at blive forsinkede.

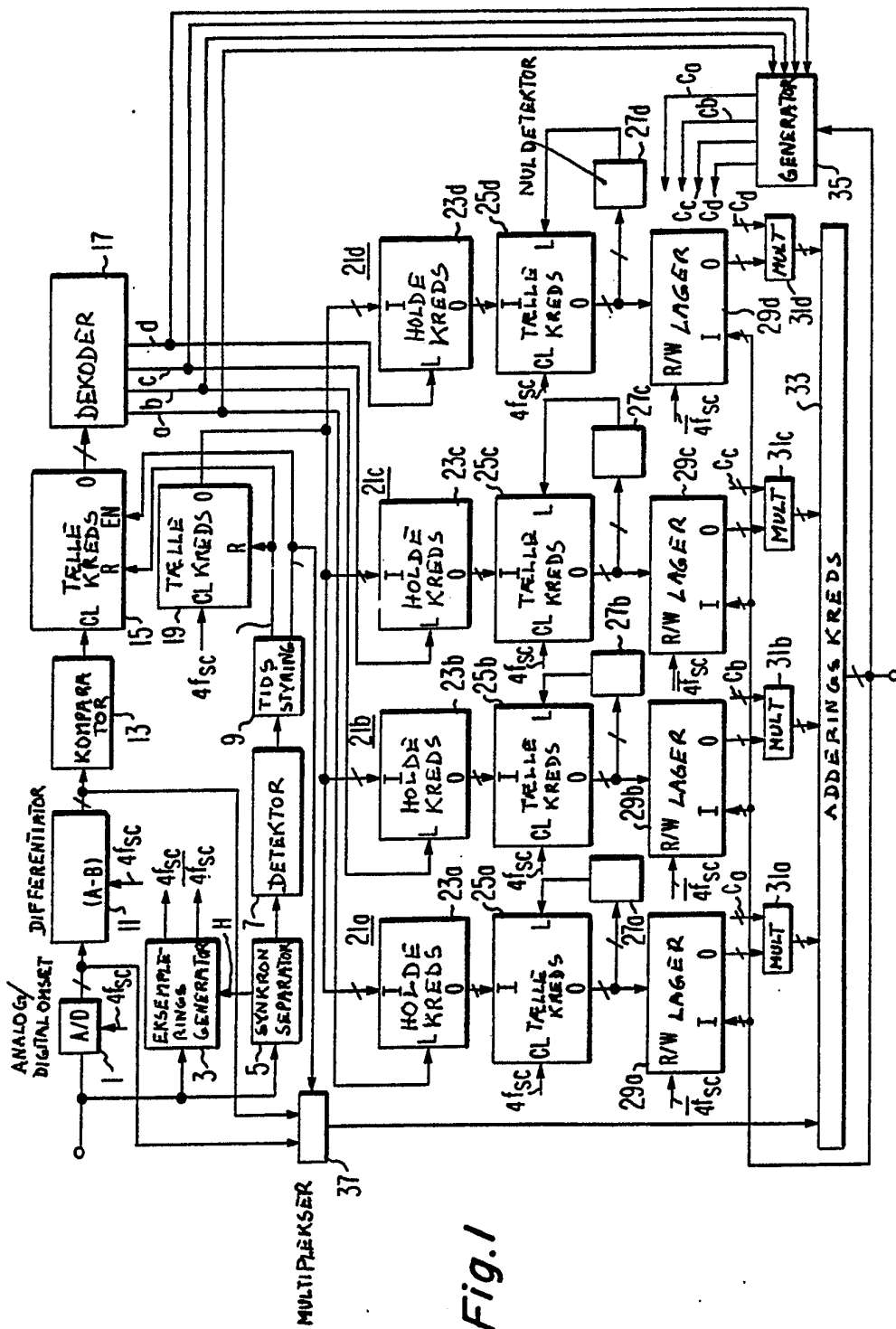


Fig. 1

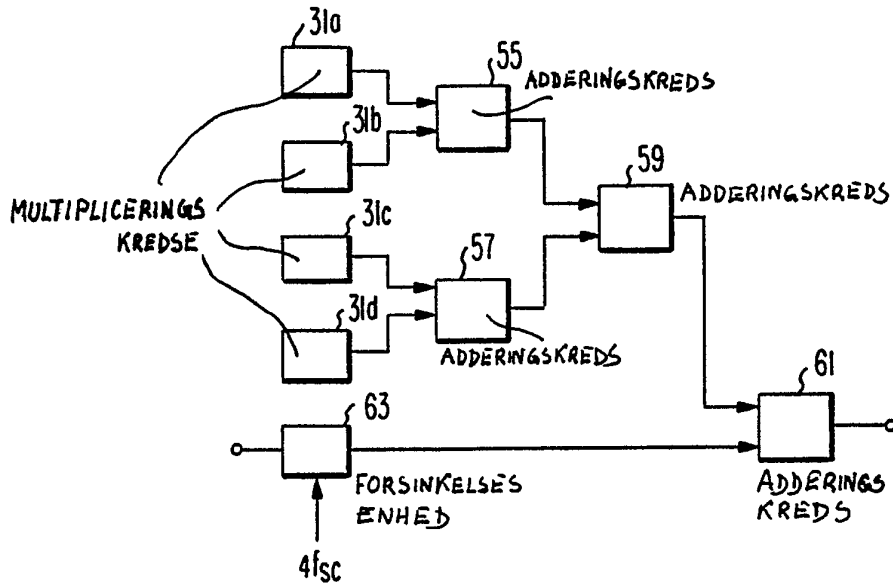


Fig. 3

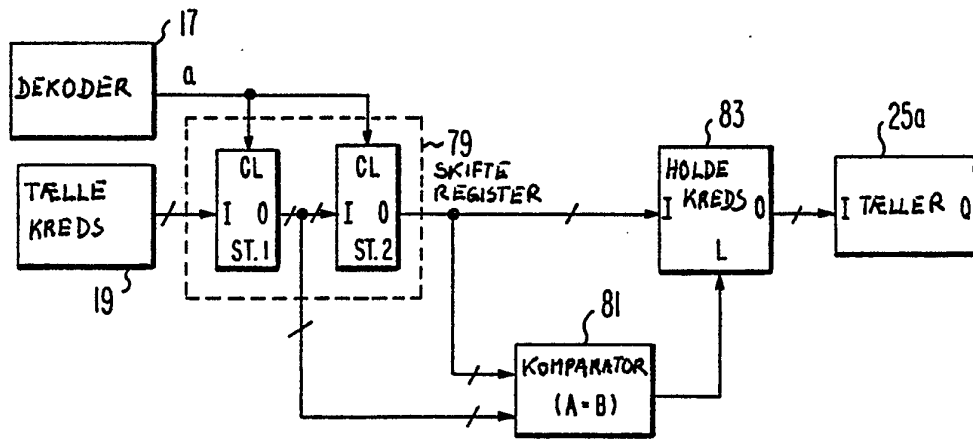


Fig. 5

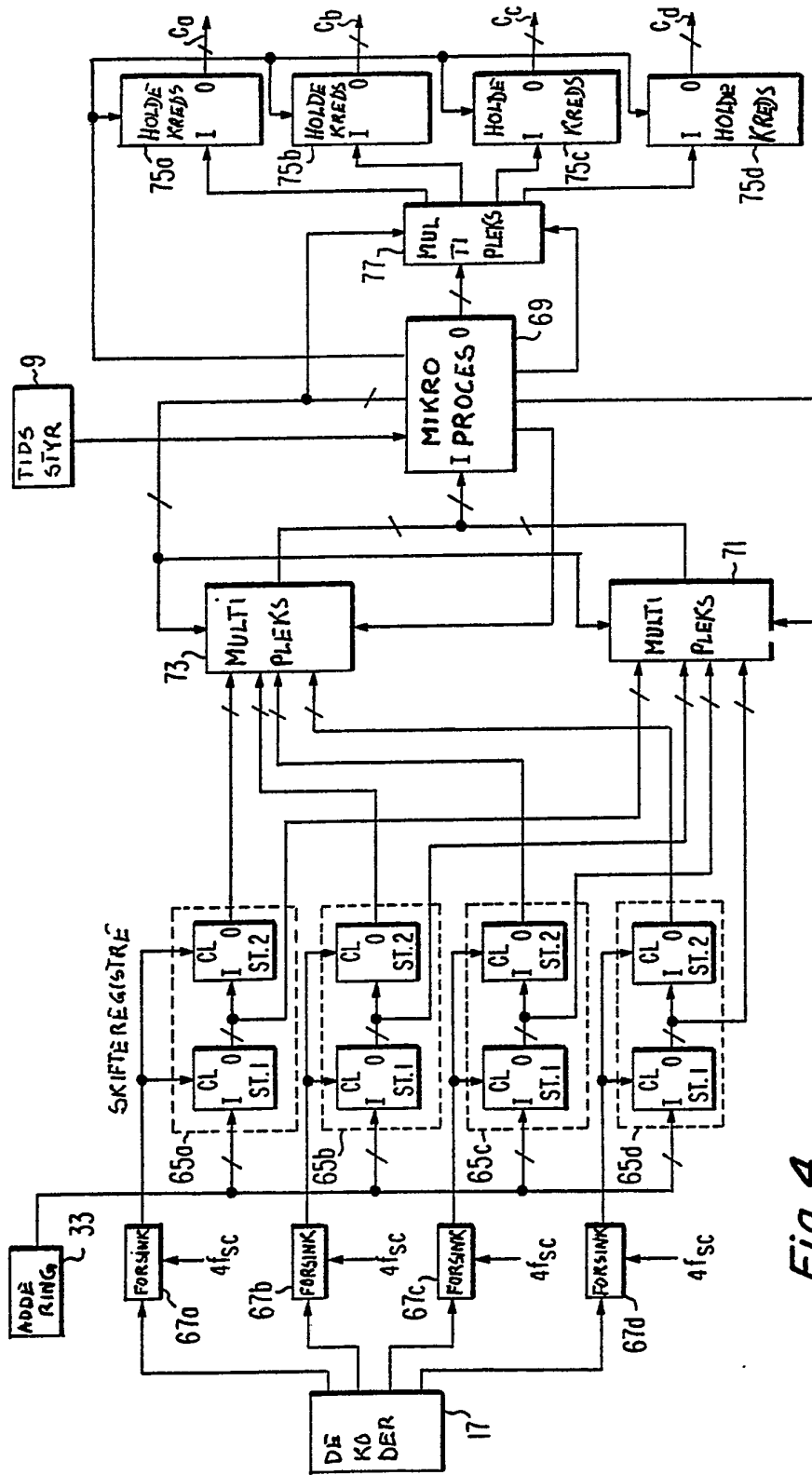


Fig. 4