NORGE [B] (11) **UTLEGNINGSSKRIFT** Nr. 129597

STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN

(51) Int. Cl. H 04 n 9/08

(52) Kl. $21n^7$-9/08

(21) Patentsøknad nr. 2935/70
(22) Inngitt 29.7.1970
(23) Løpedag 29.7.1970
(41) Søknaden alment tilgjengelig fra 1.2.1971
(44) Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt 29.4.1974
(30) Prioritet begjært fra: 29.7.-69, 15.5.-, 15.7.1970
Storbritannia, nr. 37994/69

(71)(73) THE MARCONI COMPANY LIMITED,
Bush House, Aldwych,
London, W.C.2, England.

(72) Derek Vernon Ryley, "Romans", London Road, Ingatestone og Gyongyver Claydon, 42 Hampton Road, Great Baddow, Chelmsford, begge: Essex, England.

(74) Siv.ing. Karsten B. Halvorsen.

(54) Fremgangsmåte og anordning for farveregistrering i et farvetelevisjonskamera.

Foreliggende oppfinnelse angår en fremgangsmåte for å oppnå farveregistrering for et farvetelevisjonskamera med flere farvekomponent-kamerarör, og hvorved korreksjonssignaler for korreksjon av innbyrdes avvik i kamerarörenes farveregistrering utledes fra de enkelte kamerarörs avgitte videosignaler.

Oppfinnelse angår likeledes en anordning for gjennomföring av den ovenfor angitte fremgangsmåte.

Ved farveregistrering menes her en reguleringsprosess med det formål å oppnå nöyaktig innbyrdes farvekonturdekning for de farve-

komponenter som opptas og avbildes av kameraets forskjellige farvekomponentrör.

Så vel fra det tyske offentliggjörelsesskrift nr. 1.462.777 som det tyske utlegningsskrift nr. 1.296.173 er det kjent anordninger for å oppnå nöyaktig farvekonturdekning, og hvorved det anvendes spesielle markeringer eller referansemönster, som er anordnet i pereferiområdet av billedflaten. Disse markeringer anvendes for utledning av referansepulser for innbyrdes sammenligning, for i det tilfelle de forskjellige farvekomponentrör ikke skulle gi eksakt farveregistrering, og utvikle tilsvarende korrektursignaler. Herunder anvendes amplitydene av referansepulsene for overvåkning av farveregistreringen og korrigering av denne ved behov.

Videre er det fra det tyske utlegningsskrift nr. 1.134.703 kjent på grunnlag av en vidtgående forbedret identisk utförelse av de enkelte farvekomponentrör å begrense årsakene til en mangelfull farvekonturdekning eller farveregistrering til et minimum.

På denne bakgrunn er det et formål for oppfinnelsen å foreslå en fremgangsmåte for oppnåelse av farveregistrering ved et farvetelevisjonskamera av ovenfor angitt art, og hvorved det oppnås særskilt nöyaktig farveregistrering i midtområdet av kameraets billedflate.

Dette oppnås i henhold til oppfinnelsen ved at nevnte korreksjonssignaler dannes på grunnlag av videosignaler fra minst to kamerarör, ved at det utledes signaler for innbyrdes sammenligning hver gang videosignalene overskrider en forut bestemt amplityde og har en stige- eller fall-tid mindre eller lik en forut bestemt verdi.

Oppfinnelsen gjelder også en anordning for utförelse av den ovenfor angitte fremgangsmåte for å oppnå farveregistrering i et farvetelevisjonskamera med flere farvekomponentrör, idet anordningen i henhold til oppfinnelsen har som særtrekk at det fra hvert av minst to farvekomponent-kamerarör overföres et videosignal som skal gjengis, til en förste inngang for minst en nivådetektor

innrettet for overvåkning av videosignalnivået under gjengivelses-perioden; at hver nivådetektor samtidig over en annen inngang mottar et forut bestemt referansenivå utenfra; at nivådetektorene avgir et utgangssignal så snart det videosignal som skal gjengis, passerer det mottatte referansenivå; at hver nivådetektor videre på sin utgangsside er tilkoblet en kantdetektor innrettet for bestemmelse av videosignalenes stige- eller fall-tid; at den utledede stige- eller fall-tid sammenlignes med en forut bestemt tid i en sammenligner, og at sammenligneren, ved påvist stige- eller fall-tid lik eller kortere enn den forut bestemte tid, avgir styresignal til en korreksjonsomkobler for farveregistreringen. Foretrukne utförelsesformer av oppfinnelsens anordning vil fremgå av de oppstilte underkrav.

Ved hjelp av oppfinnelsens fremgangsmåte og anordning oppnås den vesentlige fordel at den nöyaktigste farveregistrering oppnås der hvor den er av störst betydning, nemlig i billedflatens midtområde.

Videre er det en fordel at det ved hjelp av foreliggende oppfinnelse kan oppnås en enkel utligning av opptredende ulinearíteter eller forvrengninger ved dannelse av et televisjons-bilde.

Foruten disse fordeler er det i henhold til oppfinnelsen ikke nödvendig for korrigering av farveregistreringen å frembringe spesielle referansesignaler, da i henhold til oppfinnelsen de billedoverförende videosignaler i seg selv anvendes som referanse-signaler. Herunder kan foruten signalamplityden også stige- eller fall-forlöpet for de videosignalavsnitt som angir bildets finstruktur, utnyttes for å oppnå hensiktsmessig korreksjon av farveregistreringen.

Oppfinnelsen vil bli nærmere beskrevet ved hjelp av et utförelseseksempel og under henvisning til de vedföyde tegninger, der:

Fig. 1 viser i forenklet skjematisk form en del av et farvetelevisjonskamera med tre komponentrör og i henhold til oppfinnelsen;

Fig. 2 viser i diagrammer (a) til (f) typiske signalkurver som opptrer i punkter med samme betegnelser som i fig. 1;

Fig. 3 viser skjematisk de partier av sveipningsforlöpet hvorunder samplingen av videosignalene typisk kan finne sted;

Fig. 4 viser i diagrammer (a) til (f) typiske signalkurver som kan utnyttes for farvekonturkorreksjon i apparatet i fig. 1 og som opptrer i punkter med samme betegnelser som i fig. 1;

Fig 4(g) omfatter forklarende siffere;

Fig. 5 er en forklarende skjematisk figur utledet fra fig. 4;

Fig. 6a og 6b viser mer detaljert kretsene i en del av kameraet i fig. 1;

Fig. 7 er en forklarende grafisk figur;

Fig. 8 er en forklarende skjematisk figur utledet fra fig. 7; og

Fig. 9a og 9b viser mer detaljert kretsene i en annen del av kameraet i fig. 1.

Det skal nå henvises til fig. 1, der det viste televisjonskamera med tre farvekomponenter omfatter tre inngangsklemmer 1 til 3, som mottar tre komponentvideosignaler utledet fra tre farvekomponentkamerarör (ikke vist). Videosignalkomponentene som tilföres klemmene 1 til 3 vil heretter bli betegnet som henholdsvis komponentene 1 til 3. Komponent 1 tilföres til förste innganger på to nivådetektorer 111 og 112, som er innrettet for å sammen-

ligne nivået for komponent 1 med to referansenivåer tilfört til klemmene R1 og R2 (heretter betegnet som nivåene R1 og R2, henholdsvis) samt derfra til andre innganger på nivådetektorene 111, 112. Komponentene 2 og 3 tilföres förste innganger for ytterligere nivådetektorer henholdsvis 211, 212 og 311, 312. Detektorene 211, 311 mottar referansenivå R1 over sine andre innganger, og detektorene 212, 312 mottar nivå R2 over sine andre innganger. Alle nivådetektorer har som oppgave å sammenligne nivået av det signal som tilföres de förste innganger med referansenivået tilfört de andre innganger. Forskjellige kjente nivådetektorer er hensiktsmessige for dette formål. En kretstype som har vist seg å virke tilfredsstillende i praksis er en differensialforsterker med höy forsterkning. Det er ikke essensielt i henhold til oppfinnelsens ide, å anvende bare to referansenivåer, skjönt tilfredsstillende virkning av anordningen er blitt oppnådd ved anvendelse av bare to sådanne referansenivåer, slik som vist i fig. 1, der referansenivåene R1 og R2 er vist stort sett symmetrisk plassert omkring "middels grått"-nivået for videosignalet (betegnet med M.G. i diagram (a), fig. 2). "Sort"- og "hvitt"-nivåene er betegnet med BL. og WH. i diagram (a), fig. 2. Jo mindre avstand mellom referansenivåene, jo oftere opptrer det korreksjon av kameraets farvekonturdekning. Referansenivåer ved 40% og 60% av "den hvite"-toppspenning er funnet å gi tilfredsstillende resultater i visse anvendelser. En öket fölsomhet (dvs. oftere farvekonturkorreksjon) kan oppnås ved anvendelse av ytterligere referansenivåer symmetrisk fordelt omkring det halve toppnivå for videosignalet, men dette tiltak vil naturligvis gjöre kameraet mer komplisert. Nivådetektorene 111, 112, 211, 212, 311,312 avgir som utgangssignal den ene eller den annen av to binære tilstander, i avhengighet av om vedkommende videokomponentsignal ligger på et höyere eller lavere nivå enn det referansenivå som signalet sammenlignes med i vedkommende nivådetektor. Et typisk komponentsignal og utgangssignalene fra de to nivådetektorer som det tilföres, er vist i fig. 2 i diagrammene (a) til (c), henholdsvis.

Digitalsignalene fra hver nivådetektor tilföres et av fire lagere 121, 122, 221, 222. Disse lagere kan være av forskjellig type, men kan hensiktsmessig bestå av type D multivibratorer, slik som Mullard type FJJ131. Klokkepulser påtrykt en klemme C, og heretter betegnet som klokkepulser C, tilföres lagrene for å innlede linje- og billedfelt-sampling.

Klokkepulsene har to forskjellige pulsrepetisjonsfrekvenser som anvendes i rekkefölge. En pulsrepetisjonsfrekvens er lik linjefrekvensen og anvendes under den periode hvori vertikal farvekonturdekning skal kontrolleres. Det faktum at i dette tilfelle klokkepulsfrekvensen er lik linjefrekvensen, betyr at en klokkepuls opptrer i samme stilling under påfölgende horisontale sveip. Det hele er anordnet slik at den positivt-gående kant av hver av disse klokkepulser opptrer omtrent midt på billedflaten, og den del av sveipforlöpet som sammenfaller med disse positivt-gående klokkepulskanter danner den "vertikale avsökningslinje". Den annen pulsrepetisjonsfrekvens kan genereres av en 5 MHz frittlöpende multivibrator og anvendes for å oppnå horisontal farvekonturdekning. I praksis vil disse klokkepulser bli tilfört til klemme C under en del av et enkelt horisontalt sveip, og denne del utgjör da den "horisontale avsökningslinje". Det henvises nå til fig. 3, der det er antydet at horisontal farvekonturdekning utföres först og opptrer under den del av et enkelt horisontalt sveip som er merket med S.H., og det er under denne del av vedkommende horisontale sveip at de nödvendige klokkepulser for horisontal farvekonturdekning tilföres klemme C. Under påfölgende horisontale sveip tilföres så de nödvendige klokkepulser for vertikal farvekonturdekning til samme klemme C, og de positivt-gående kanter for hver klokkepuls, opptrer som tidligere angitt, når det horisontale sveip krysser den vertikale avsökningslinje merket med S.V. Lagrene virker slik at de sampler de digitale signaler fra nivådetektorene hver gang det opptrer en positivt-gående kant for en klokkepuls, idet multivibratorene klokkes med klokkepulsfrekvensen, og utgangssignalene fra nevnte multivibratorer inntar samme tilstander som de digitale signaler i samplingsöyeblikket, og forblir i denne tilstand inntil den på-

följende klokkepuls mottas. Fig. 2, diagram (d) viser et tog av samplende klokkepulser, og diagrammene (e) og (f) viser nivåvariasjonene i utgangssignalene fra multivibratorene, som mottar signalene i diagrammene (b) og (c).

I den foretrukkede utförelse av oppfinnelsen som nå beskrives, tids-deler komponentene 2 og 3 lagrene 221 og 222. Det er naturligvis mulig å anvende fire separate lagre og unngå sådan tidsdeling, men det er funnet at dette ikke er vesentlig og siden det innebærer en mer kompleks anordning, unnvikes dette arrangement. Tidsdelingen styres ved hjelp av en omkobler 240, som kobles mellom to tilstander av et pulstog tilfört over klemme F.D. med televisjonsbildefrekvensen og frekvensdeles med fire i enheten merket - 4. I en tilstand forbinder omkobleren 240 nivådetektorene 211 og 212 med lagrene 221 og 222. I den annen tilstand forbindes nivådetektorene 311 og 312 med lagrene 221 og 222. Fordi tids-delingen styres i en takt av en fjerdedel av billedfrekvensen, sikres det at hvert kamerarörsignal samples under to påfölgende fullstendige billedsveip.

Skjönt det er teknisk mulig å sample digitalsignalene fra nivådetektorene under hele sveipforlöpet, er dette normalt ikke nödvendig. Der bare sentrering av bildet er påkrevet, finner samplingen sted bare under korte perioder av sveipningsforlöpet, idet disse perioder er definert ved et par avsökningslinjer nær midten av billedområdet PA (fig. 3) slik som de linjer som er vist i fig. 3 ved SH som en horisontal avsökningslinje og ved SV som en vertikal avsökningslinje som tidligere beskrevet. Ytterligere par av avsökningslinjer (ikke vist) kan innföres på passende steder (f.eks. nær de fire hjörner av billedområdet), hvis det er önskelig å korrigere for feil i höyde, bredde, lineæritet, skjevhet og vridning.

De samplede siffere som opptrer på utgangene fra lagrene 121, 122, 221, 222 tilföres som inngangssignaler til to kant-detektorkretser 130 og 230. Utgangene fra lagrene 121, 122 tilföres til krets 130

og de fra 221 og 222 tilföres til detektorkretsen 230. Hvis det i stedet for de tids-delte lagere 221 og 222 foreligger fire separate lagere, kunne enten omkobleren 240 være plassert mellom lagrene og kretsen 230, slik at den siste er tids-delt, eller det kunne være anordnet, ved en mer komplisert anordning, to separate kant-detektorkretser i stedet for kant-detektorkretsen 230. Kant-detektorkretsene 130 og 230 er innrettet for å gjenkjenne fire typer av kanter, idet uttrykket "kant" i denne beskrivelse anvendes for å betegne en overföring av vedkommende videosignalnivå mellom to referansenivåer. En mer detaljert beskrivelse av kant-detektorkretser vil bli gitt nedenfor i forbindelse med fig. 5 , 6a og 6b. De typer av kanter som gjenkjennes av kretsene 130 og 132 er vist i fig. 4, der de fire figurdeler PF, PS, NF, NS henholdsvis angir en rask positivtgående kant, en langsomt positivtgående kant, en rask negativtgående kant og en langsomt negativgående kant. Diagrammene (a) til (f) i fig. 4 representerer de signalformer som opptrer på steder med tilsvarende betegnelse i fig. 1. Det vil bemerkes at de viste signalformer er slike som er tilordnet komponent 1. De som opptrer i forbindelse med komponentene 2 og 3 vil i praksis bli oppnådd på eksakt samme måte. Tilstandene for signalene fra lagrene 121, 122 og som er vist i diagrammene (e) og (f) i fig. 4, er betegnet med A, $\overline{A}$, B, $\overline{B}$ og det er i denne form at sifrene tilföres kant-detektorkretsene, slik som vist i fig. 1 med tilsvarende betegnelse på inngangene til kant-detektorkretsen 130. Inngangene til krets 230, tilsvarende komponentvideosignalene 2 og 3, er betegnet med C + E, $\overline{C}$ + $\overline{E}$, D + F, $\overline{D}$ + $\overline{F}$ og representerer i Bolsk algebra de tilstander i binære sifre som utledes fra komponentene 2 eller 3 og tilsvarer henholdsvis A, $\overline{A}$ og B, $\overline{B}$. De fire typer av kanter som gjenkjennes av kant-detektorkretsene er således, med henvisning til fig. 4, som følger:

ved PF: en positivt-gående overföring samtidig fra $\overline{B}$ til B og fra $\overline{A}$ til A;

ved PS: en positivt-gående overföring fra $\overline{B}$ til B og som opptrer

en klokkepuls tidligere enn en positivt-gående overföring fra $\bar{A}$ til A;

ved NF: en negativt-gående overföring samtidig fra A til $\bar{A}$ og fra B til $\bar{B}$;

ved NS: en negativt-gående overföring fra A til $\bar{A}$, og som opptrer en klokkepuls tidligere enn en negativt-gående overföring fra B til $\bar{B}$.

Ved å gjenkjenne bare kanter av de ovenfor angitte typer, sikres det at kretsen ikke virker på informasjon med lavere definisjon, og som gjelder en forsinkelse på mer enn en samplingsklokkepuls mellom "A"- og "B"-overföringer.

Med ytterligere henvisning til fig. 1, bevirker gjenkjente pulser at styrepulser tilföres fra kretsene 130 og 230 til en sammenligner 50. Sammenligneren 50 er innrettet, som det vil bli beskrevet nærmere nedenfor, for å sammenligne kanter med samme retning og som er utledet fra forskjellige kamerarörsignaler. Når gjenkjente kanter ikke opptrer samtidig i kretsene 130 og 230, samt hvis visse andre betingelser (beskrevet nedenfor), er oppfylt, er det sannsynlig at årsaken til sådan manglende samtidighet er en konturdekningsfeil og, hvis dette tilfelle foreligger, vil sammenligneren 50 avgi et korreksjonssignal for farvekonturdekningen av passende type. Utgangssignalet fra sammenligneren tilföres til en ytterligere omkobler 60 synkronisert med omkobleren 240 ved frekvensdelte billedfrekvenspulser fra enheten - 4. Utgangssignalet fra sammenligneren 50 kan således utnyttes for å korrigere for manglende farvekonturdekning i forhold til komponent 1 enten av komponent 2 eller komponent 3, i avhengighet av hvilken av komponentene 2 og 3 som ved et gitt tidspunkt sammenlignes med komponent 1. Som angitt i fig. 1 frembringer sammenligneren 1 av 8 korreksjonssignaler V.For 2, V.Rev 2, H.For 2, H.Rev 2, V.For 3, V.Rev 3, H.For 3, H.Rev 3, inntil feilen er rettet. Korreksjonssignalene innebærer följende:

V.For 2 = vertikal korreksjon forover for komponent 2
V.Rev 2 = vertikal korreksjon bakover for komponent 2
H.For 2 = horisontal korreksjon forover for komponent 2
H.Rev 2 = horisontal korreksjon bakover for komponent 2
og lignende for komponent 3.

Korreksjonssignalene for farvekonturdekningen kan anvendes for å utlede sveipkorreksjonssignaler, eller de kan alternativt anvendes for å styre en motordrevet potensiometeranordning, som innstiller sentreringskretsene.

Arbeidsbetingelsene for sammenligneren 50 er som följer: For det förste er sammenligneren innrettet for ikke å frembringe korreksjonssignaler for sammenföring av kanter som ligger mer enn to klokkepulser fra hverandre. Herved ignorerer korreksjonen av farvekonturdekningen fine billeddetaljer. For det annet er sammenligneren innrettet for å avgi et feilkorrigeringssignal bare når den mottar en positiv og en negativ kant med feil i samme retning. Dette er önskelig siden det er funnet i praksis at hvis et korreksjonssignal utsendes bare etter en kant, kan feilaktig funksjon av kretsen forekomme når det opptrer meget nær hverandre en lystetthetskant uten följe av en farvekonturkant og en farvekonturkant uten följe av en lystetthetskant. Opprettelse av en sådan begrensning når det gjelder arbeidet med to kanter, reduserer muligheten for en sådan feil.

Som angitt ovenfor, er kantdetektorkretsene 130 og 230 sådan innrettet at de kan gjenkjenne kanter av de fire typer som er vist i fig. 4.

Hver kantdetektorkrets har ti forskjellige logiske tilstander betegnet (1) til (10), idet tilstandene (1) til (5) anvendes for å gjenkjenne positivt-gående kanter PF og PS og tilstandene (6) til (10) anvendes for å gjenkjenne negativt-gående kanter NF og NS. Disse ti tilstander er vist i fig. 5 sammen med de nödvendige inngangssignaler for å forandre en eksisterende logisk tilstand til den påfölgende logiske tilstand. I fravær av en

gjenkjent kant, vender kantdetektorkretsen tilbake til en av utgangstilstandene (1) eller (6). Ettersom de påfölgende binære nivåer for signalene fra lagrene 121 og 122 (når det gjelder kretsen 130) mottas, bevirker godtatte signaler at kantdetektorkretsen forandrer sin logiske tilstand ved tilförsel av klokkepulser C. Således hvis kantdetektorkretsen befinner seg i utgangstilstand (6) når et $\overline{B}$-nivå mottas fra lageret, inntar kantdetektorkretsen tilstanden (1) siden, hvis det följer en kant, må det være en positivt-gående kant. Ytterligere en eller flere $\overline{B}$-signalnivåer vil bevirke en overföring til tilstand "2". I fig. 4 vil det sees at hvis, mens den logiske tilstand (2) eksisterer, en $\overline{A}$-tilstand frembringes på grunn av opptreden av en PF-kant, vil den logiske tilstand (5) i fig. 5 frembringes. Alternativt bevirker $\overline{A}B$-tilstanden (dvs. at utgangen fra lagret 121 er $\overline{A}$ og utgangen fra lageret 122 samtidig er B) at en logisk tilstand (3) inntas, som angitt i figuren. Dette kan representere enten en langsomt positivt-gående kant PS eller en uakseptabel kant, og et A-signalnivå er påkrevet ved den neste klokkepuls for å frembringe en overföring til tilstand (4) for bekreftelse av kanten PS. Den logiske tilstand vil nå vende tilbake til tilstand (1), hvis ikke et A-signalnivå mottas i forbindelse med neste klokkepuls. En lignende prosess finner sted ved tilstandene (6) til (10) for negativt-gående pulser. Diagram (g) i fig. 4 viser de tilstander som inntas av kant-detektorkretsen (f.eks. 130) under en "akseptabel" overföring. De ti tilstander (1) til (10) kan hensiktsmessig frembringes ved anvendelse av ti av de seksten binære kodetilstander som er tilgjengelig ved anvendelse av fire multivibratorer av type D. Kodevalget for de koder som anvendes i de ti tilstander, er vilkårlig. Det er funnet hensiktsmessig i praksis å bruke de följende ti tilstander for fire multivibratorer W, X, Y, Z av type D.

(1) =	$\overline{W}\,\overline{X}\,\overline{Y}\,\overline{Z}$	(2) =	$\overline{W}\,X\,\overline{Y}\,Z$
(3) =	$\overline{W}\,X\,Y\,Z$	(4) =	$\overline{W}\,X\,Y\,\overline{Z}$
(5) =	$\overline{W}\,X\,\overline{Y}\,\overline{Z}$	(6) =	$W\,\overline{X}\,\overline{Y}\,\overline{Z}$
(7) =	$W\,X\,\overline{Y}\,Z$	(8) =	$W\,X\,Y\,Z$
(9) =	$W\,X\,Y\,\overline{Z}$	(10) =	$W\,X\,\overline{Y}\,\overline{Z}$

Siden seks av de seksten tilgjengelige firebits binære koder ikke er anvendt, kan noen av de ti ovenfor angitte koder entydig identifiseres uten at det er påkrevet å anvende alle fire kodebits. Ved å utelate de overflödige bits, fåes de följende ti koder for de ti tilstander:

(1)	=	$\overline{W}\,\overline{X}$	(6)	=	$W\,\overline{X}$
(2)	=	$\overline{W}\,\overline{Y}\,Z$	(7)	=	$W\,\overline{Y}\,Z$
(3)	=	$\overline{W}\,Y\,Z$	(8)	=	$W\,Y\,Z$
(4)	=	$\overline{W}\,Y\,\overline{Z}$	(9)	=	$W\,Y\,\overline{Z}$
(5)	=	$\overline{W}\,X\,\overline{Y}\,\overline{Z}$	(10)	=	$W\,X\,\overline{Y}\,\overline{Z}$

Det vil innsees at for alle tilstander (1) til (5) er $\overline{W}$-tilstanden for multivibratoren W påkrevet, og for alle tilstander (6) til (10) er W-tilstanden påkrevet. Hvis driv- og klokke-inngangssignalene for en D-type bistabil multivibrator bibeholdes på et höyt positivt potensial, så vil et inngangssignal tilfört for-innstillingsinngangen PR bli overfört til utgangen Q inntil multivibratoren skifter tilstand ved tilförsel av et inngangssignal til tömningsinngangen CLR, og vice versa, således at når tilstandene (1) til (5) er påkrevet, vil et signal bli tilfört CLR-klemmen og når tilstandene (6) til (10) er påkrevet vil et inngangssignal tilföres PR-klemmen.

Inngangssignalet som tilföres CLR-klemmen er $\overline{X}\,\overline{B}$ og det som tilföres PR-klemmen er $\overline{X}\,A$ siden, som det vil fremgå fra tabellen ovenfor, $\overline{X}$ blir anvendt til å karakterisere tilstandene (1) til (6) og A angir muligheten for at en negativt-gående kant opptrer, og $\overline{B}$ angir muligheten for at en positivt-gående kant opptrer.

Betingelsen for at kretsen skal innta en hvilken som helst tilstand og forbli der (foruten tilstandene (1) og (6) som kretsen er innrettet for å vende tilbake til i fravær av en gjenkjent kant) er kombinasjonen av betingelsen for at kretsen skal forbli i den tidligere tilstand og betingelsen for en passende overföring mellom tilstandene. Kombinering av hver tilstand i tabellen ovenfor med den påkrevede overföring (utledet fra fig. 5) gir

derfor de følgende betingelser:

Betingelse for å nå tilstand (2) = $\overline{W}\,\overline{X}\,\overline{B} + \overline{W}\,\overline{Y}\,Z\,\overline{B}$
" " " " " (3) = $\overline{W}\,\overline{Y}\,Z\,\overline{A}\,B$
" " " " " (4) = $\overline{W}\,Y\,Z\,A$
" " " " " (5) = $\overline{W}\,\overline{Y}\,Z\,A$
" " " " " (7) = $W\,\overline{X}\,A + W\,\overline{Y}\,Z\,A$
" " " " " (8) = $W\,\overline{Y}\,Z\,\overline{A}\,B$
" " " " " (9) = $W\,Y\,Z\,\overline{B}$
" " " " " (10) = $W\,\overline{Y}\,Z\,\overline{B}$

Formlene som gir styresignal for D-inngangene til multivibratorene X, Y, Z fåes fra den første tabell over tilstandene (1) til (10). Velges de tilstander der X forekommer, fåes:

$$D_X = (2) + (3) + (4) + (5) + (7) + (8) + (9) + (10)$$

Substitueres de nödvendige tilstander for å nå hver av disse tilstander, fåes:

$$\begin{aligned} D_X &= (\overline{W}\,\overline{X}\,\overline{B} + \overline{W}\,\overline{Y}\,Z\,\overline{B}) + \overline{W}\,\overline{Y}\,Z\,\overline{A}\,B + \overline{W}\,Y\,Z\,A \\ &\quad + \overline{W}\,\overline{Y}\,Z\,A + (W\,\overline{X}\,A + W\,\overline{Y}\,Z\,A) + W\,\overline{Y}\,Z\,\overline{A}\,B \\ &\quad + W\,\overline{Y}\,Z\,\overline{B} \\ &= (\overline{X} + \overline{Y}\,Z)\,(\overline{W}\,\overline{B} + W\,A) + Z\,(\overline{W}\,A + W\,\overline{B}) + \overline{Y}\,Z\,\overline{A}\,B \end{aligned}$$

Dette betyr at når den tilstand som representeres ved ligningen ovenfor gjelder for D_X-inngangen oppnås et X-utgangssignal fra multivibratoren X. Når denne tilstand ikke foreligger inntar multivibratoren X $\overline{X}$-tilstanden. På samme måte fåes:

$$\begin{aligned} D_Y &= (3) + (4) + (8) + (9) \\ &= \overline{W}\,\overline{Y}\,Z\,\overline{A}\,B + \overline{W}\,Y\,Z\,A + W\,\overline{Y}\,Z\,\overline{A}\,B + W\,Y\,Z\,\overline{B} \\ &= \overline{Y}\,Z\,\overline{A}\,B + Y\,Z\,(\overline{W}\,A + W\,\overline{B}) \end{aligned}$$

og

$$
\begin{aligned}
D_Z &= (2) + (3) + (7) + (8) \\
&= (\overline{W}\,\overline{X}\,\overline{B} + \overline{W}\,\overline{Y}\,Z\,\overline{B}) + \overline{W}\,\overline{Y}\,Z\,\overline{A}\,B + \\
&\quad (W\,\overline{X}\,A + W\,\overline{Y}\,Z\,A) + W\,\overline{Y}\,Z\,\overline{A}\,B \\
&= (\overline{X} + \overline{Y}\,Z)\,(\overline{W}\,\overline{B} + W\,A) + \overline{Y}\,Z\,\overline{A}\,\overline{B}
\end{aligned}
$$

Det vil bemerkes at D_X-inngangssignalet til multivibrator X som kreves for at denne multivibrator skal gi et X-utgangssignal, omfatter betingelsene for alle de mulige logiske tilstander med unntagelse av tilstandene (1) og (6). Hvis en uakseptabel kant opptrer, vil det påkrevede D_X-inngangssignal ikke kunne oppnås, siden ingen av de spesifiserte betingelser for de logiske tilstander (2) til (5) eller (7) til (10) opptrer i dette tilfelle, og $\overline{X}$-utgangssignal vil bli avgitt fra multivibratoren X. Ved henvisning til tabellen over de logiske tilstander vil det innsees at $\overline{X}$ anvendes for å karakterisere tilstandene (1) og (6) og en uakseptabel kant får således kretsen til å vende tilbake til tilstand (1) hvis multivibrator W befinner seg i tilstand $\overline{W}$ og til tilstanden (6) hvis multivibrator W befinner seg i tilstand W.

Disse ligninger (dvs. forinnstill W, töm W, D_X, D_Y, D_Z) representerer de nödvendige Bolske betingelser på inngangene til multivibratorene W, X, Y, Z.

En mulig utförelse av disse innganger er vist i fig. 6a og 6b, som viser de detaljerte styrekretser for en kant-detektorkrets (krets 130, men krets 230 vil i praksis være identisk). Styrekretsene vil ikke bli beskrevet i detalj, da de kan utledes direkte fra de teoretiske uttrykk som er angitt ovenfor.

Hver port G representerer en NOG-port(NAND-port).Det vil bemerkes at bare inngangssignalet A og $\overline{B}$ tilföres inngangsklemmene for denne krets. $\overline{A}$ og B-signalene utledes imidlertid ved hjelp av portene G1 og G2, som ganske enkelt utförer en invertering. Den gjennomgående anvendelse av NOG-porter resulterer i inversjon av de nödvendige Bolske uttrykk ved inngangene til multivibratorene. Dette innebærer bare et praktisk ökonomiseringstiltak og påvirker

ikke gyldigheten av de teoretiske uttrykk. De relevante uttrykk er angitt i kretsskjemaet.

De fire multivibratorer med betegnelsene W, X, Y, Z har hver en forinnstillingsinngang PR, en tömningsinngang CLR, en "D"-inngang D og en klokkepulsinngang C, samt utganger Q, $\overline{Q}$. Uanvendte innganger i hele kretsen er forbundet med et potensial som er betegnet med V. Inngangene A og B er tilkoblet lagrene 121, 122 (ikke vist i fig. 6a og 6b), og det vil innsees ut fra kretsens logiske oppbygning at de påkrevede Bolske algebraiske uttrykk er tilgjengelige på "D"-inngangene til multivibratorene X, Y, Z over ledningene D_X, D_Y, D_Z samt på inngangene PR og CLR til multivibratoren W.

Kant-detektorkretsene 130 og 230 frembringer styrepulser for sammenligneren 50. Hver gjenkjent kant frembringer to pulser, idet den ene frembringes umiddelbart etter den andre, og som dirigeres til spesielle utgangsklemmer for kretsene 130 eller 230. Disse pulser er nödvendige for at sammenligneren skal kunne sammenligne kantinformasjon på hver av kanalene 1, 2 og 3, samt for å muliggjöre frembringelse av et passende korreksjonssignal. Betingelsene for frembringelse av disse styrepulser er angitt i fig. 8, og er de samme som de i fig. 5, bortsett fra at ytterligere tilstander (11) til (18) er kommet i tillegg. Disse tilleggstilstander er innfört for at utgangssignalene fra nivådetektorene og således også lagrene 121, 122, 221 og 222 skal forbli uforandret under ytterligere to klokkepulser. Dette betyr at når det gjelder en gjenkjent positivt-gående kant, må et A-nivå foreligge under ytterligere to klokkepulser, og for en gjenkjent negativt-gående kant må et $\overline{B}$-nivå på samme måte foreligge. I fig. 8 er således overföringene for å nå tilstandene (11) til (14) og tilstandene (15) til (18) angitt som henholdsvis A og $\overline{B}$. De Bolske uttrykk for tilstandene (11) til (18) er betingelsene for å nå disse tilstander, f.eks. for tilstand (11) er betingelsen forekomsten av tilstand (3) og en overföring A, dvs. $\overline{W}$ Y Z A. Således er:

Betingelsen for å nå tilstand (11) = $Y\ Z\ \overline{W}\ A$
" " " " " (12) = $Y\ \overline{Z}\ \overline{W}\ A$
" " " " " (13) = $\overline{Y}\ Z\ \overline{W}\ A$
" " " " " (14) = $X\ \overline{Y}\ \overline{Z}\ \overline{W}\ A$
" " " " " (15) = $Y\ Z\ \overline{W}\ \overline{B}$
" " " " " (16) = $Y\ \overline{Z}\ W\ \overline{B}$
" " " " " (17) = $\overline{Y}\ Z\ W\ \overline{B}$
" " " " " (18) = $X\ \overline{Y}\ \overline{Z}\ W\ \overline{B}$

De gjenkjente kanter og deres tilsvarende styrepulser (som tilsvarer tilstandene (11) til (18)) er vist i fig. 7 ved PF, PS, NF og NS, der henvisningene har den samme betydning som i fig. 4. Som det vil innsees, er det par av styrepulser som tilsvarer hver gjenkjent kant, adskilt en klokkepuls i tid. Dette følger fra fig. 8 hvorfra det også vil forstås at det er nödvendig å passere gjennom en tilstand mer for å nå endetilstandene (12), (14), (18) og (16) enn det er nödvendig for å nå endetilstandene (11), (13), (15) og (17). Styrepulsene (12), (14), (16) og (18) er derfor forsinket i forhold til styrepulsene (11), (13), (15) og (17). De pulser som er betegnet med (12/a), (14/a), (16/a) og (18/a) frembringes av sammenligneren 50 og vil bli omtalt senere.

En praktisk utförelse av tilstandene (11) til (18) er vist på höyre side av fig. 6a og 6b. Den krets som der er vist följer direkte fra de Bolske uttrykk som er angitt ovenfor, og de nödvendige Bolske betingelser for styrepulsene (11) til (18) opptrer på de tilsvarende betegnede klemmer. Videre vil det bemerkes at bruk av NOG-porter har resultert i en allmen inverting av de teoretiske uttrykk.

Styrepulsene (11) til (18) tilföres henholdsvis til inngangene (11) til (18) i den krets som er vist i fig. 9a og 9b, som representerer sammenligneren 50 og omkobleren 60. Det antas at inngangssignalene (11) til (18) er utledet fra kant-detektorkretsen 130, og tilsvarende at inngangssignalene (21) til (28)

er utledet fra kant-detektorkretsen 230. Pulsene (12/a), (14/a), (16/a) og (18/a) som er pulsene (12), (14), (16) og (18), henholdsvis forsinket med en del av en klokkepulsperiode, frembringes av inngangskretsene for sammenligneren 50 der, f.eks., pulsen (12/a) fremkommer ved å före pulsen (12) gjennom en motstand Rd forbundet over en kapasitet Cd til jord. Verdiene for komponentene Rd og Cd, henholdsvis 180Ω og 470 pF, er funnet passende i praksis og gir en typisk forsinkelse på omkring 100 nS. Sådanne forsinkede pulser er vist i fig. 7.

Den venstre side av sammenlignerkretsen som er vist i fig. 9a og 9b anvendes for å bestemme når to gjenkjente kanter ikke er overensstemmende, og hvorvidt en gjenkjent kant i enten kanal 2 eller 3 opptrer för eller etter en gjenkjent kant i kanal 1. Pulser som representerer en gjenkjent kant i enten kanal 2 eller 3 forsinkes og sammenlignes med en uforsinket kant i kanal 1, og et utgangssignal genereres hvis samtidighet detekteres. Pulser som representerer en gjenkjent kant i kanal 1, forsinkes på samme måte og sammenlignes med en uforsinket kant i kanal 2 eller 3.

Når to kanter frembragt av kant-detektorkretsene 130 og 230 ikke overensstemmer og oppfyller de nödvendige betingelser, er de Bolske algebraiske uttrykk for frembringelse av et feil-korreksjonssignal for kanalene 2 eller 3 som följer:

N. Rev. = negativt-gående kant: korreksjon bakover
= 16/a (28 + 25) + 18/a (27 + 25)

P. Rev. = positivt-gående kant: korreksjon bakover
= 12/a (24 + 21) + 14/a (23 + 21)

N. For. = negativt-gående kant: korreksjon forover
= 28/a (17 + 15) + 26/a (18 + 15)

P. For. = positivt-gående kant: korreksjon forover
= 24/a (13 + 11) + 22/a (14 + 11)

der parentes for tilstandsuttrykkene er utelatt for klarheten og oversiktens skyld.

Kretsen i fig. 9a styrer disse korreksjonssignaler, som opptrer på de punkter som er betegnet med N. Rev., P. Rev., N. For., P. For. De umiddelbare Bolske uttrykk er angitt i figuren for å vise klart hvorledes de resulterende uttrykk er utledet. Som tidligere angitt resulterer det økonomiske bruk av NOG-porter G i invertering av de teoretiske uttrykk. Genereringen av korreksjonssignaler i de punkter som er betegnet med V. Rev. 2, H. Rev. 2, etc. i fig. 9b (der betegnelsene indikerer "vertikal sveipning: korreksjon bakover for komponent 2 ", etc.) styres ved hjelp av bistabile enheter BS som mottar som inngangssignaler over portene GBS et eller annet av signalene N. Rev., P. Rev., N. For., P. For. sammen med et av inngangssignalene S.V., S.H.

De Bolske uttrykk for utgangskorreksjonssignalene er som följer:

$$V.\ Rev.\ 2 = (NR.V)\ (PR.V)\ Q$$
$$H.\ Rev.\ 2 = (NR.H)\ (PR.H)\ Q$$
$$V.\ For.\ 2 = (NF.V)\ (PF.V)\ Q$$
$$H.\ For.\ 2 = (NF.H)\ (PF.H)\ Q$$
$$V.\ Rev.\ 3 = (NR.V)\ (PR.V)\ \overline{Q}$$
$$H.\ Rev.\ 3 = (NR.H)\ (PR.H)\ \overline{Q}$$
$$V.\ For.\ 3 = (NF.V)\ (PF.V)\ \overline{Q}$$
$$H.For.\ 3 = (NF.H)\ (PF.H)\ \overline{Q}$$

der NR representerer N. Rev., PR representerer P. Rev., NF representerer N. For., PF representerer P. For., V representerer inngang S.V., H representerer inngang S.H., og Q, $\overline{Q}$ representerer virkningen av omkobleren 60. Den praktiske realisering av disse uttrykk i fig. 9b omfatter bruk av NOG-porter og de oppnådde utgangssignaler representerer inversjon av de ovenfor angitte uttrykk. Inngangssignalene S.V., S.H. opptrer under henholdsvis de vertikale og horisontale avsökningslinjer, og utledes fra drivpulser for linjesveipet og billedsveipet som tilföres

monostabile multivibratorer (ikke vist) eller på annen hensiktsmessig måte. Portene GBS tjener derfor til å rute hver av N. Rev., P. Rev., N. For., P. For. signalene til en bestemt av to alternative bistabile enheter i avhengighet av om det opptrer vertikale avsökningslinjer eller horisontale avsökningslinjer. Hver av de bistabile enheter BS mottar således et inngangssignal som er bestemt på grunnlag av retningen for de sammenlignende kanter dvs. om de er positivt- eller negativt-gående, retningen av den påkrevede korreksjon, dvs. forover eller bakover, og retningen (horisontal eller vertikal) av den linje som avsökes. De bistabile enheter BS tilbakestilles en pr. bilde av pulser tilfört klemme RBS. De bistabile enheter er nummerert BS1 til BS8 i fig. 9b, og det kan sees i denne figur at N. Rev.-signaler rutes til den bistabile enhet BS1 når det opptrer S.V.-signaler, og til den bistabile enhet BS2 når det opptrer S.H.-signaler. De bistabile enheter BS1 og BS2 realiserer således de Bolske uttrykk NRV og NRH, henholdsvis. De övrige bistabile enheter BS3 til BS8 er angitt på tilsvarende måte. For at et utgangssignal (f.eks. V. Rev. 2, etc.) bare skal frembringes ved opptreden av en passende positivt-gående kant og en passende negativt-gående kant (men ikke nödvendigvis i nevnte rekkefölge) styres utgangsportene BSG av to bistabile enheter BS. En av de bistabile enheter som styrer hver utgangsport BSG, er tilordnet en negativt-gående kant og den bistabile enhet med en positivt-gående kant i samme retning (dvs. enten begge forover eller begge bakover). Omkobleren 60 omfatter klemmen 60, NOG-portene BSG og inverteringsporten G60 vist i fig. 9b. Klemme 60 er forbundet til en tredje inngang for hver av utgangsportene BSG. Omkobleren 60 tjener bare til å rute signalene N. Rev., P. Rev., N. For., P. For. ettersom det er påkrevet til kanalene 2 eller 3. Siden det antas at utgangssignalene alltid vil bli tilfört enten til kanal 2 eller 3, mottar inngangen 60 bare et to-tilstandssignal Q eller $\overline{Q}$, som rutes til utgangsportene BSG for kanal 2, og over en inverteringsport G60 til utgangsportene BSG for kanal 3. Port 60 er synkronisert med omkobleren 240, som tidligere beskrevet.

129597

PATENTKRAV.

1. Fremgangsmåte for å oppnå farveregistrering for et farvetelevisjonskamera med flere farvekomponent-kamerarör, og hvorved korreksjonssignaler for korreksjon av innbyrdes avvik i kamerarörenes farveregistrering utledes fra de enkelte kamerarörs avgitte videosignaler, k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte korreksjonssignaler dannes på grunnlag av videosignaler fra minst to kamerarör, ved at det utledes signaler for innbyrdes sammenligning hver gang videosignalene overskrider en forut bestemt amplityde og har en stige- eller fall-tid mindre eller lik en forut bestemt verdi.

2. Anordning for utförelse av den fremgangsmåte som er angitt i krav 1, for å oppnå korrekt farveregistrering i et farvetelevisjonskamera med flere farvekomponent-kamerarör, k a r a k t e r i s e r t v e d at det fra hvert av minst to farvekomponent-kamerarör overföres et videosignal (a) som skal gjengis, til en förste inngang (1,2,3) for minst en nivådetektor (111,112,211,212,311,312) innrettet for overvåkning av videosignalnivået under gjengivelsesperioden; at hver nivådetektor samtidig over en annen inngang (R1,R2) mottar et forut bestemt referansenivå utenfra; at nivådetektorene avgir et utgangssignal (b,c) så snart det videosignal (a) som skal gjengis, passerer det mottatte referansenivå; at hver nivådetektor videre på sin utgangsside er tilkoblet en kantdetektor (130,230) innrettet for bestemmelse av videosignalenes stige- eller fall-tid; at den utledete stige- eller fall-tid sammenlignes med en forut bestemt tid i en sammenligner (50), og at sammenligneren (50) ved påvist stige- eller fall-tid lik eller kortere enn den forut bestemte tid, avgir styresignal til en korreksjonsomkobler (60) for farveregistreringen.

3. Anordning som angitt i krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at to nivådetektorer (111, 112;211,212;311,312) er tilsluttet hvert farvekomponentkamerarör, og tilföres forskjellige referansenivåer (R1,R2), som hvert oppviser et forut fastlagt avvik fra et referansesignalnivå (M.G.) for videosignalet.

4. Anordning som angitt i krav 3,
k a r a k t e r i s e r t v e d at de to referansenivåer (R1,R2) er anordnet hovedsakelig symmetrisk i forhold til videosignalets nevnte referansesignal-nivå (M.G.), som tilsvarer et "middels grått" billedgjengivelsesnivå.

5. Anordning som angitt i krav 2,
k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte utgangssignal fra nivådetektorene (111,112;211,212;311,312) utgjöres av et digitalt signal.

6. Anordning som angitt i krav 2,
k a r a k t e r i s e r t v e d at det mellom hver av nivådetektorene (111,112;211,212;311,312) og kantdetektorene (130,230) er anordnet mellomlagre (121,122;221,222) for midlertidig lagring av nivådetektorenes utgangssignaler.

7. Anordning som angitt i krav 6,
k a r a k t e r i s e r t v e d at flere nivådetektorerer (211,212;311,312) over en omkoblingsinnretning (240) er forbundet med et enkelt mellomlager (221,222).

8. Anordning som angitt i krav 6 eller 7,
k a r a k t e r i s e r t v e d at utgangssignalene fra nivådetektorene (111,112;211,212;311,312) samples av en ytre klokkepulsfrekvens (d) for overföring til de nevnte mellomlagre (121,122;221,222).

9. Anordning som angitt i krav 8,
k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte ytre klokkepuls-frekvens (d) stemmer overens med kameraets linjeavsökningsfrekvens.

10. Anordning som angitt i krav 9,
k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte ytre klokkepuls-frekvens (d) utgjöres av pulser hvis stigeflanker hovedsakelig opptrer når den tilsvarende linjeavsökning befinner seg omtrent midt på kameraets billedflate.

11. Anordning som angitt i krav 10, k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte sampling av nivådetektorenes utgangssignaler for opptagelse i mellomlagrene (121,122;221,222) likeledes finner sted ved den stigende flanke av vedkommende klokkepuls.

12. Anordning som angitt i krav 8-11, k a r a k t e r i s e r t v e d at det for å oppnå horisontal farveregistrering anvendes en klokkepulsfrekvens (d) vesentlig höyere enn den foreliggende linjeavsökningsfrekvens, og at det for å oppnå vertikal farveregistrering anvendes en klokkepulsfrekvens (d) lik linjeavsökningsfrekvensen.

13. Anordning som angitt i krav 5-12, k a r a k t e r i s e r t v e d at de to digitale utgangssignaler (b,c) fra nivådetektorer (111,112) tilsluttet ett og samme farvekomponent-kamerarör, overföres direkte til hvert sitt mellomlager (121, henhv. 122), mens de digitale utgangssignaler fra de övrige nivådetektorer (211,212;311,312) overföres över en omkoblingsinnretning (240) i tidsdelt multipleks til to ytterligere lagre (221,222) på en sådan måte at de övrige, nevnte kamerarör etter tur bringes til innbyrdes farveregistrering med förstnevnte kamerarör.

14. Anordning som angitt i krav 13, k a r a k t e r i s e r t v e d at antallet övrige kamerarör er to, og at omkoblingsinnretningen (240) omkobles i en takt på 1/4 av kameraets delbilledfrekvens.

15. Anordning som angitt i krav 3-14, k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter en koblingsinnretning som på grunnlag av de videosignalforlöp som finner sted med en stige- eller fall-tid lik eller kortere enn den forut bestemte tid mellom de to referansenivåer (R1,R2), frembringer styresignaler for korreksjonsomkobleren (60), og som angir så vel hastighet som polaritet for forlöpet.

16. Anordning som angitt i krav 15, k a r a k t e r i s e r t v e d at det i korreksjons-omkobleren (60) finner sted en parvis sammenligning mellom styresignalene, idet det ene styresignal forsinkes i forhold til det annet og/eller vice versa med en forut bestemt verdi, hvorved det ved overskridelse av et forut fastlagt avvik mellom det forsinkete og det uforsinkete signal utlöses et korreksjonssignal for farveregistreringen.

(56) Anførte publikasjoner: Ingen.

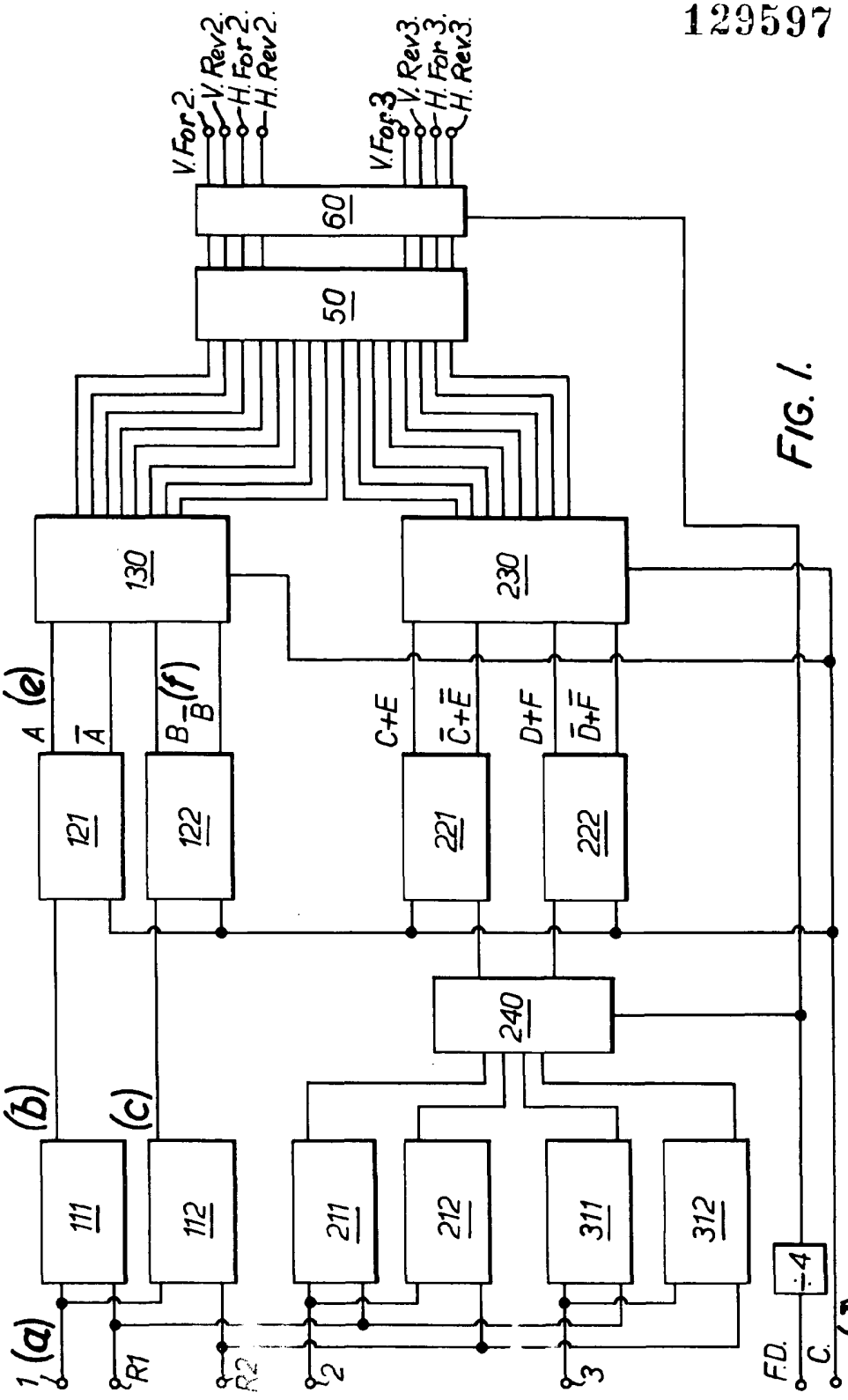

V.For 2.
V. Rev2.
H. For 2.
H. Rev 2.
V.For 3
V. Rev3.
H. For 3.
H. Rev3.
60
50
130
230
A (e)
$\bar{A}$
B
$\bar{B}$ (f)
C+E
$\bar{C}$+$\bar{E}$
D+F
$\bar{D}$+$\bar{F}$
121
122
221
222
240
(b)
(c)
111
112
211
212
311
312
1 (a)
R1
R2
2
3
÷4
F.D.
C.
(d)

FIG. 1.

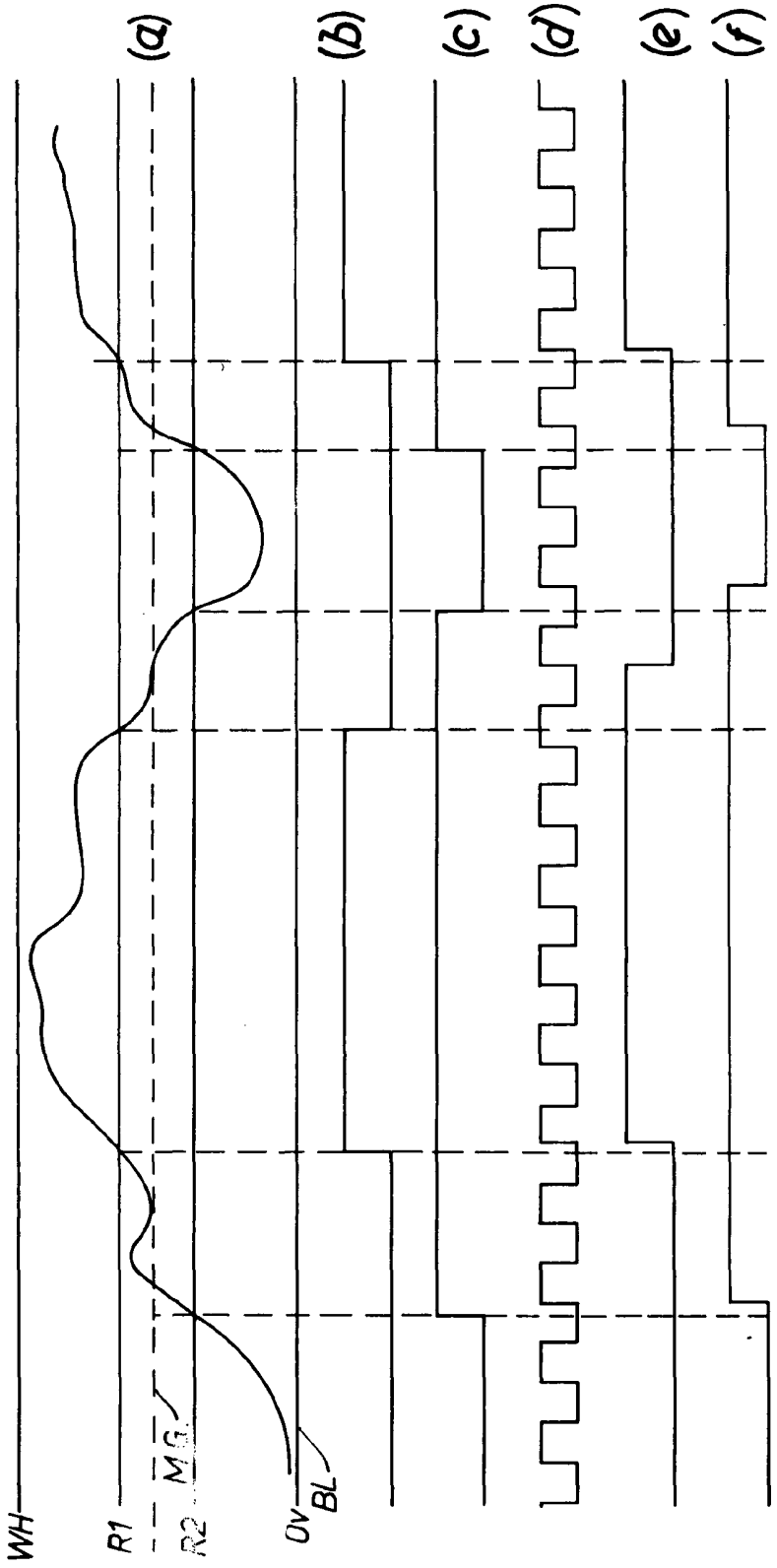


FIG. 2.

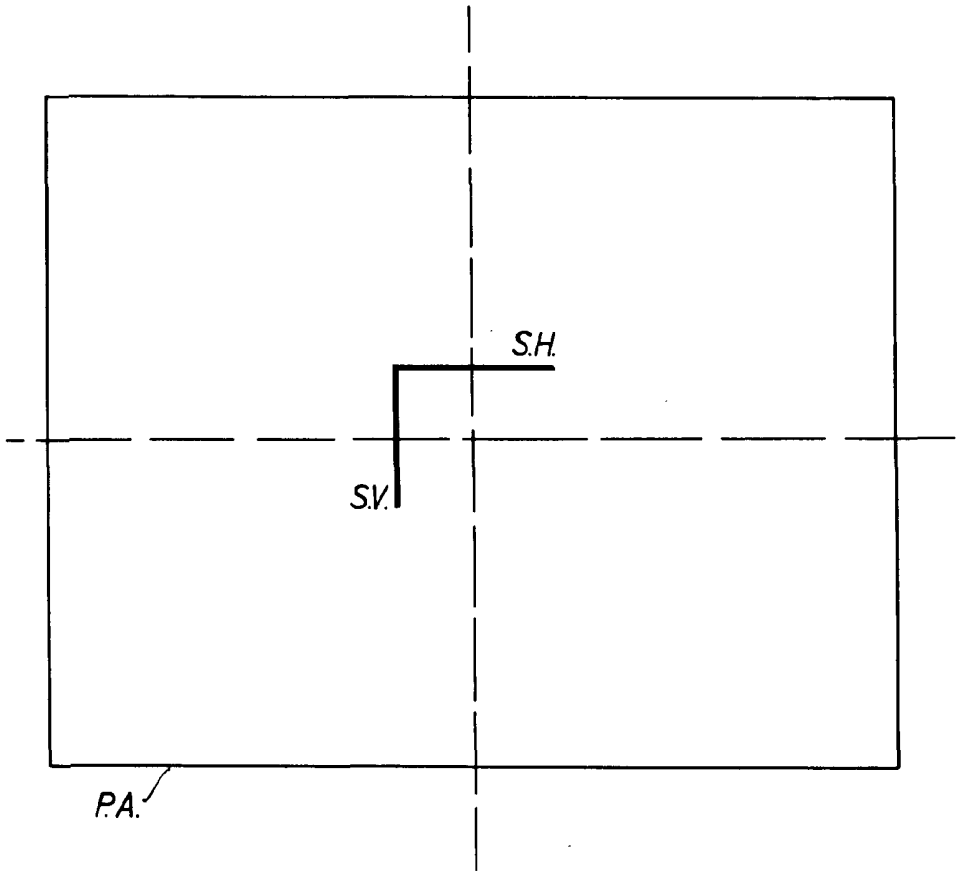

S.H.
S.V.
P.A.

FIG. 3.

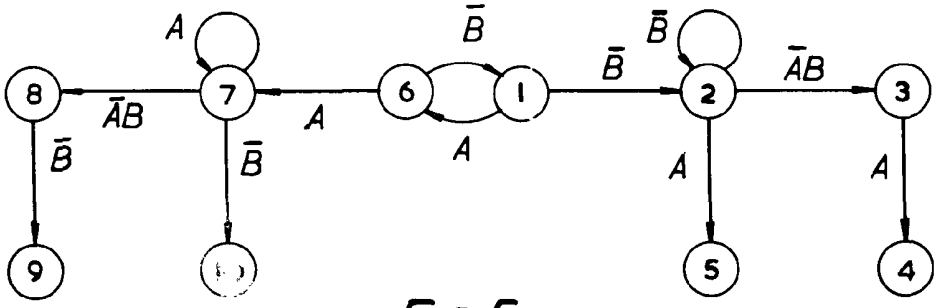

A
$\bar{B}$
$\bar{B}$
8
$\bar{A}B$
7
A
6
1
$\bar{B}$
2
$\bar{A}B$
3
$\bar{B}$
$\bar{B}$
A
A
A
9
5
4

FIG. 5.

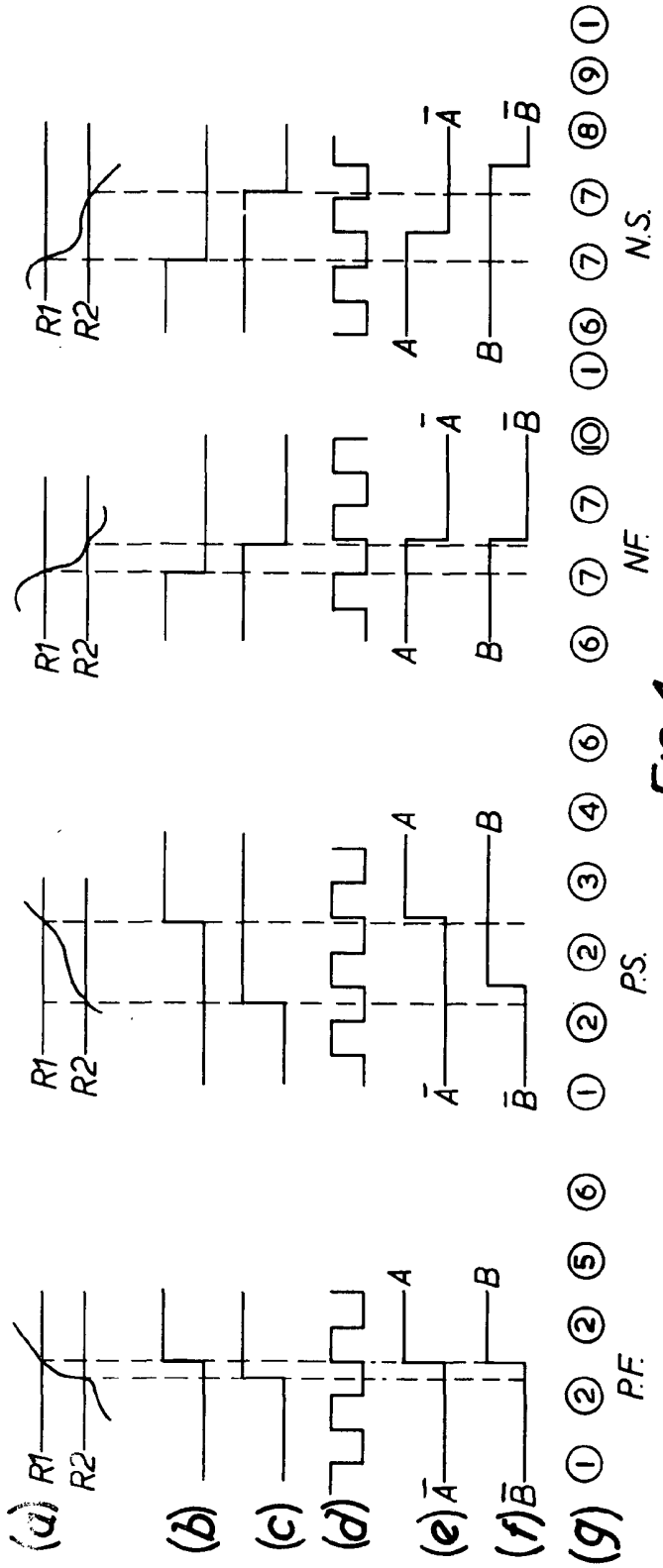


FIG.4.

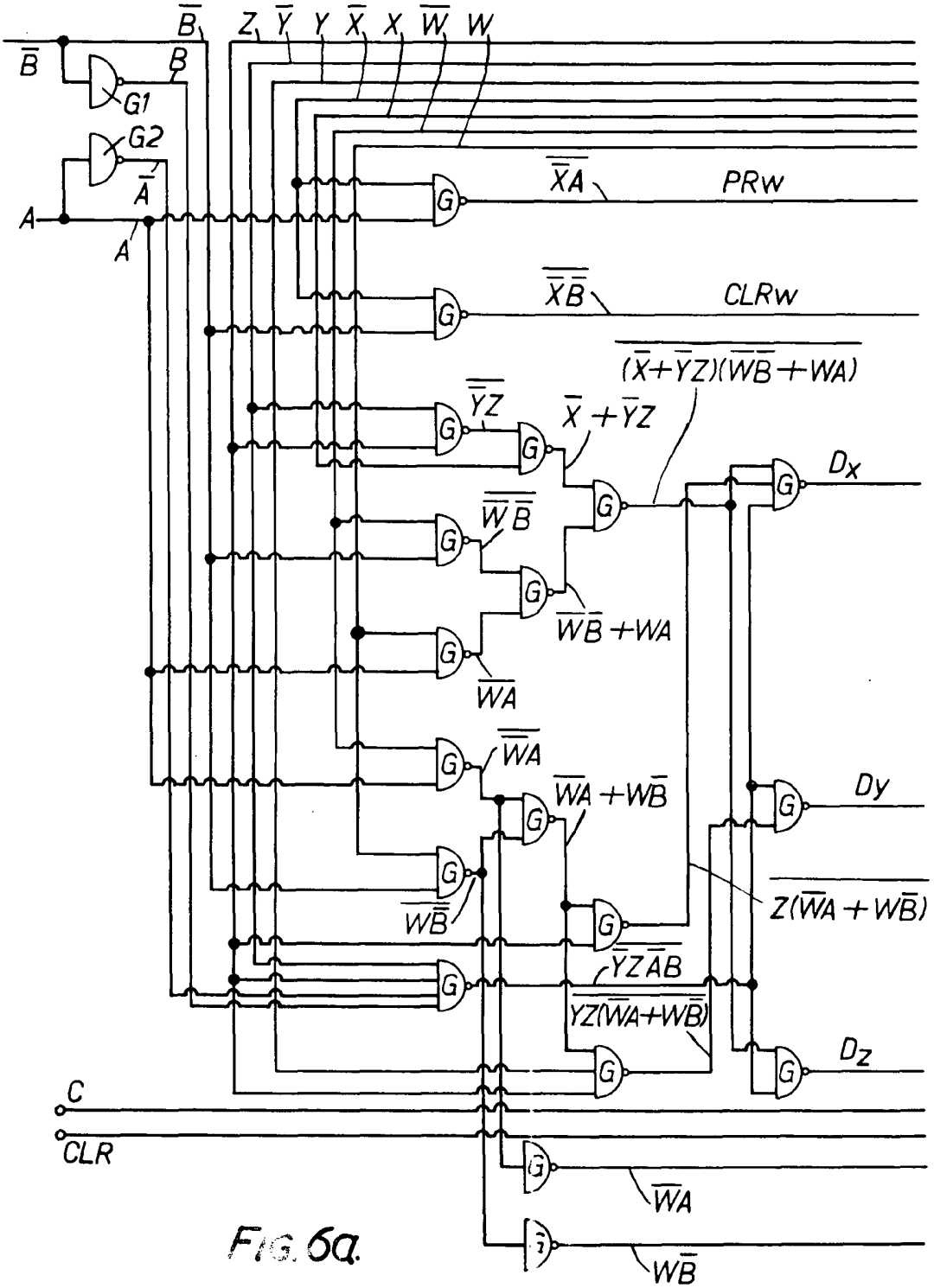


Fig. 6a.

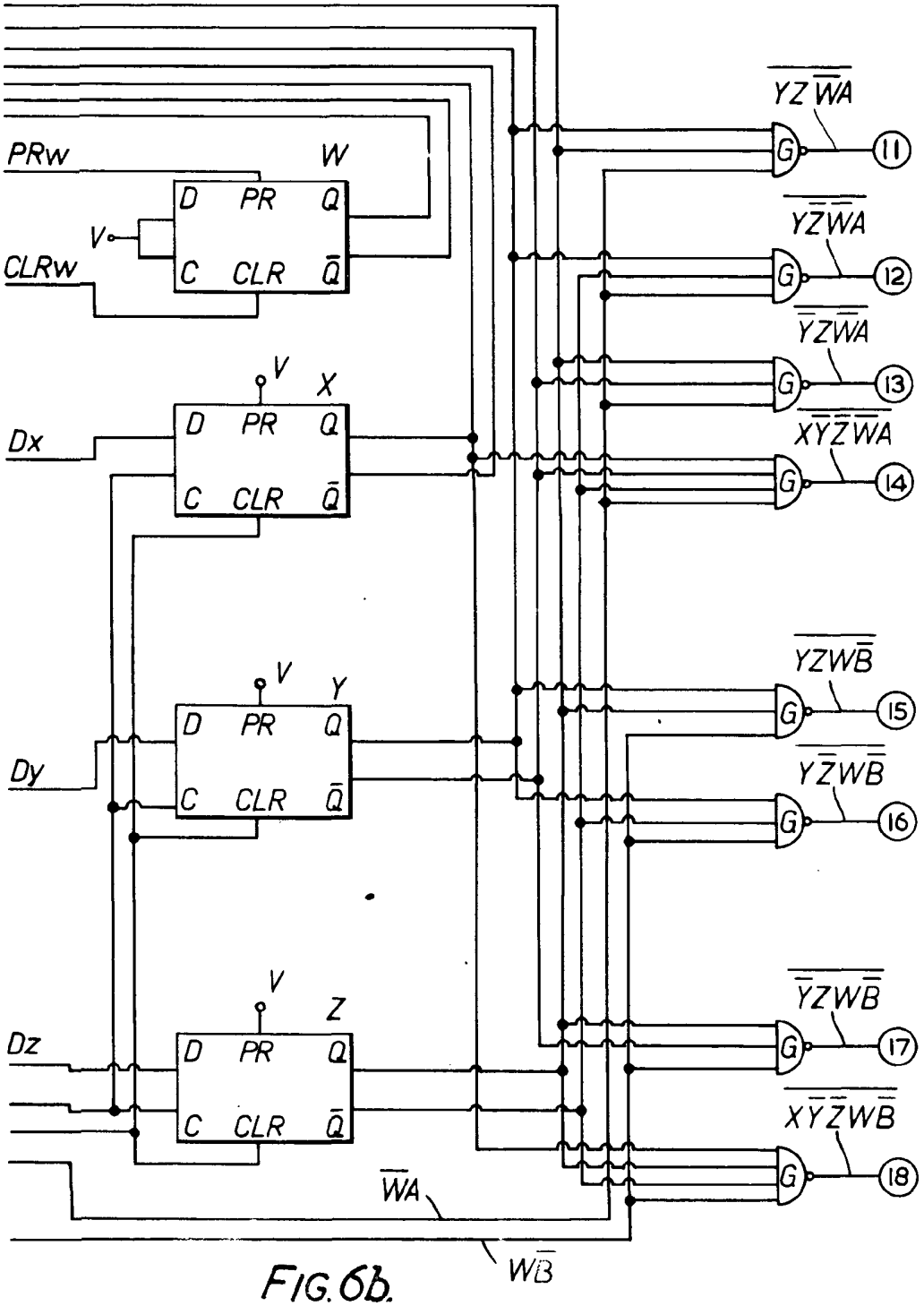

PRw
W
D
PR
Q
V
C
CLR
Q̄
CLRw
V
X
Dx
V
Y
Dy
V
Z
Dz
$\overline{YZ\,\overline{W}A}$
$Y\overline{Z}\,\overline{W}A$
$\overline{Y}Z\,\overline{W}A$
$X\overline{Y}\overline{Z}\,\overline{W}A$
$\overline{YZW}\overline{B}$
$Y\overline{Z}W\overline{B}$
$\overline{Y}ZW\overline{B}$
$X\overline{Y}\overline{Z}W\overline{B}$
G
11
12
13
14
15
16
17
18
$\overline{W}A$
$W\overline{B}$

FIG. 6b.

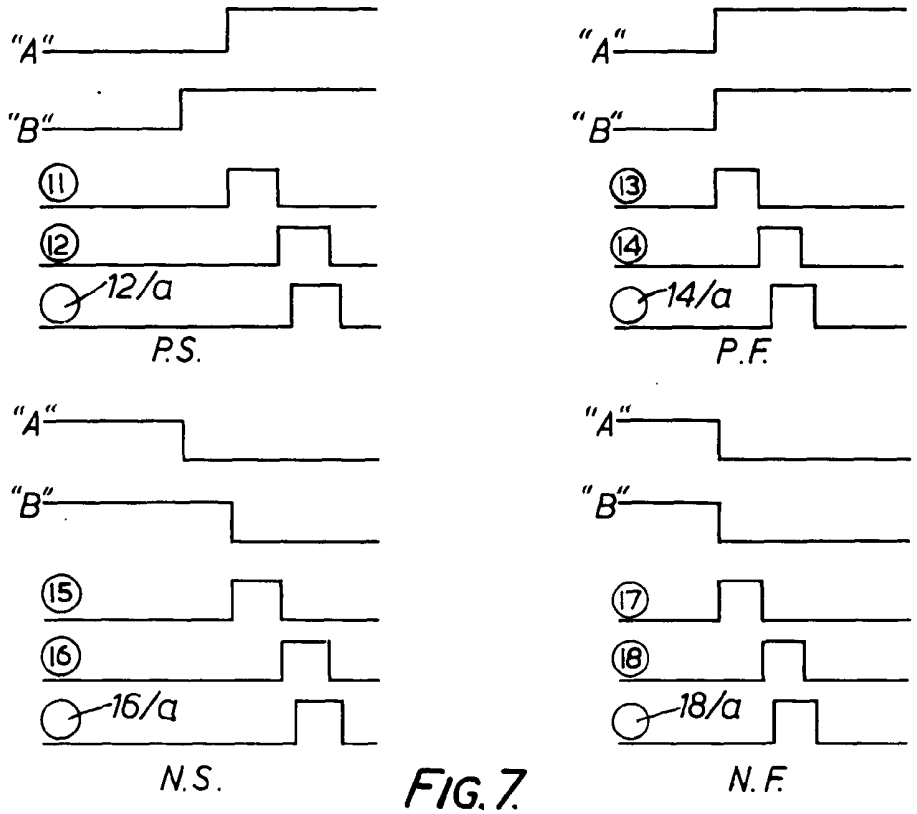

"A"
"B"
11
12
12/a
P.S.
"A"
"B"
13
14
14/a
P.F.
"A"
"B"
15
16
16/a
N.S.
"A"
"B"
17
18
18/a
N.F.

FIG. 7.

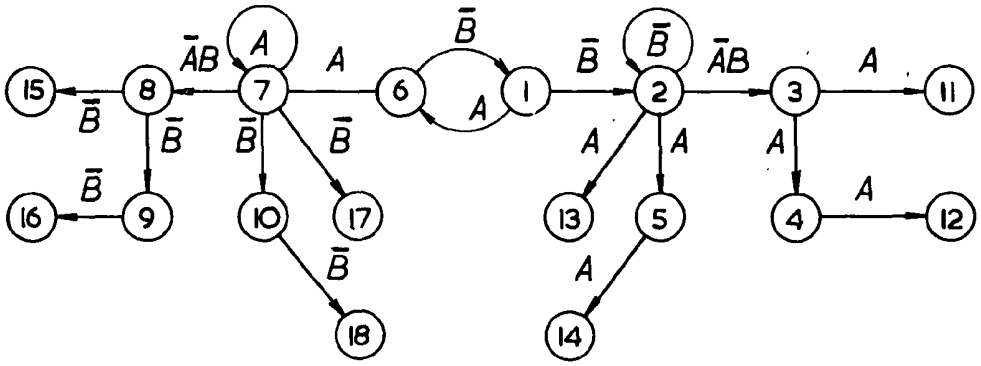

15
8
7
6
1
2
3
11
16
9
10
17
18
13
5
4
12
14
$\bar{A}B$
A
$\bar{B}$

FIG. 8.

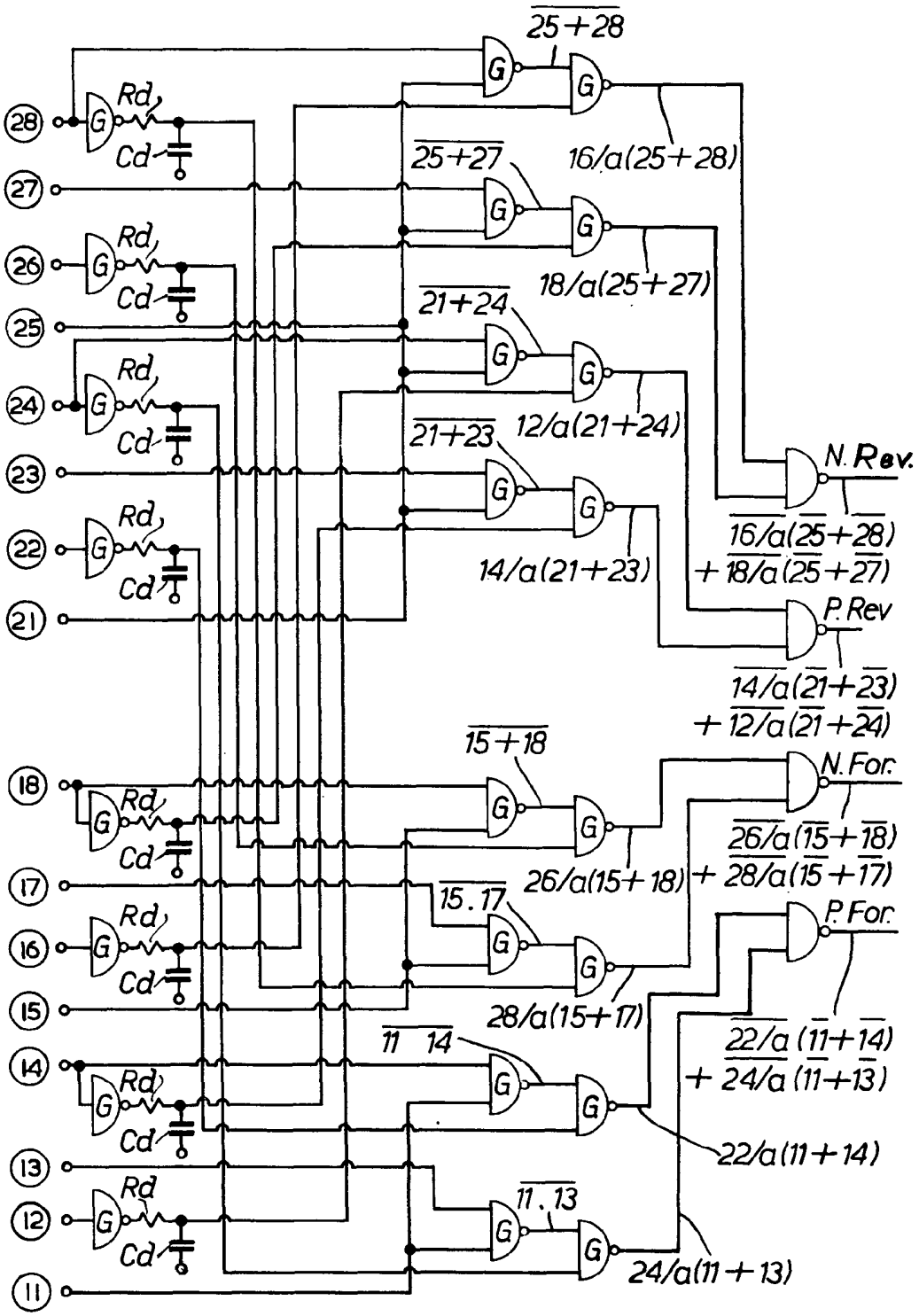

25+28
25+27
16/a(25+28)
18/a(25+27)
21+24
12/a(21+24)
21+23
14/a(21+23)
N. Rev.
16/a(25+28)
+ 18/a(25+27)
P. Rev
14/a(21+23)
+ 12/a(21+24)
15+18
26/a(15+18)
N. For.
26/a(15+18)
+ 28/a(15+17)
15.17
28/a(15+17)
P. For.
11 14
22/a(11+14)
22/a (11+14)
+ 24/a (11+13)
11.13
24/a(11+13)
Rd
Cd
G
28
27
26
25
24
23
22
21
18
17
16
15
14
13
12
11

FIG. 9a.

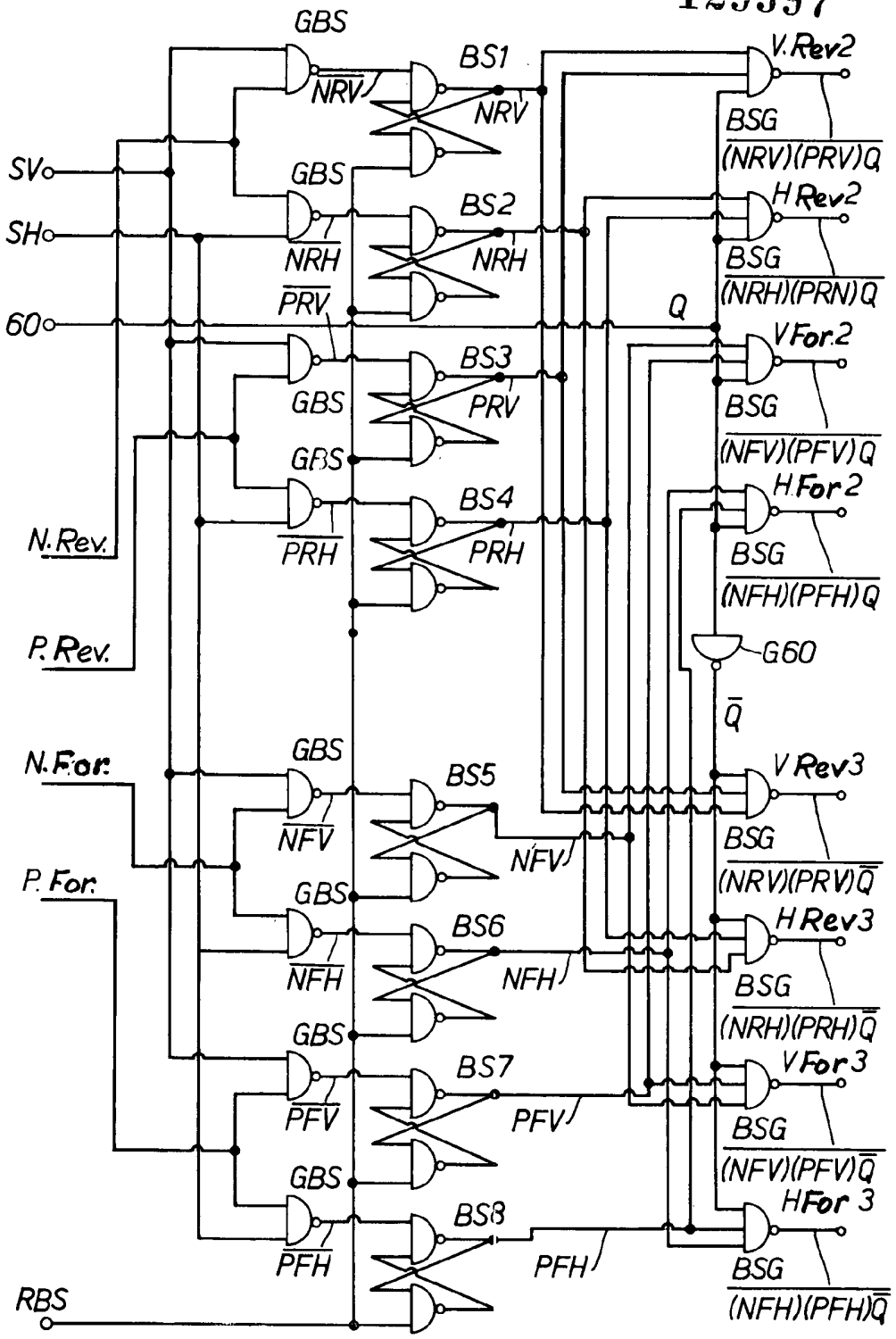

GBS
BS1
V.Rev2
NRV
NRV
BSG
(NRV)(PRV)Q
SV
GBS
BS2
H Rev2
SH
NRH
NRH
BSG
(NRH)(PRN)Q
PRV
Q
60
V For.2
BS3
GBS
PRV
BSG
(NFV)(PFV)Q
GBS
H For 2
BS4
N. Rev.
PRH
PRH
BSG
(NFH)(PFH)Q
P. Rev.
G60
Q̄
N. For.
GBS
BS5
V Rev3
NFV
BSG
(NRV)(PRV)Q̄
NFV
P. For.
GBS
BS6
H Rev3
NFH
NFH
BSG
(NRH)(PRH)Q̄
GBS
BS7
V For 3
PFV
PFV
BSG
(NFV)(PFV)Q̄
GBS
BS8
H For 3
PFH
PFH
BSG
(NFH)(PFH)Q̄
RBS

FIG. 9b.