

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 166241 B

Patentdirektoratet  
TAASTRUP

- (21) Patentansøgning nr.: 0650/86 (51) Int.Cl.5 H 01 J 29/56  
H 04 N 3/23
- (22) Indleveringsdag: 11 feb 1986
- (24) Løbedag: 10 jun 1985
- (41) Alm. tilgængelig: 11 feb 1986
- (44) Fremlagt: 22 mar 1993
- (86) International ansøgning nr.: PCT/US85/01062
- (86) International indleveringsdag: 10 jun 1985
- (85) Videreførelsesdag: 11 feb 1986
- (30) Prioritet: 12 jun 1984 GB 8414946 12 jun 1984 GB 8414947 10 maj 1985 US 733661
- (71) Ansøger: \*RCA Licensing Corporation; 2 Independence Way; Princeton; New Jersey 08540, US
- (72) Opfinder: James Alexander \*McDonald; US, George Cleveland \*Waybright; US, Donald Henry \*Willis; US, Hugh Ferrar \*Sutherland II; US, David Warren \*Luz; US, Peter Eduard \*Haferl; CH

(74) Fuldmægtig: Budde, Schou & Co. A/S

(54) Afbøjningskredsløb til korrektion af mågevingeforvrængning i et billedrørsanlæg med et kvadratformat, plant billedrør

(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammendrag:

650-86

Linieafbøjningskredsløb (20) og delbilledafbøjningskredsløb (40) frembringer linie- og delbilledafbøjningsstrømme i linieafbøjningsviklinger ( $L_H$ ) henholdsvis delbilledafbøjningsviklinger ( $L_V$ ) for at skandere et raster på et kvadratformat, plant billedrørs phosphorskærm, der har en asfærisk billedflade. Billedfladens asfæriske karakter gør det skanderede raster til genstand for mågevingeforvrængning. Et mågevingeforvrængningskorrektionskredsløb (70) modulerer som svar på signaler, der gentages ved linie- henholdsvis delbilledtakter, delbilledafbøjningsstrømmen under en linieafbøjningsperiode i delbilledafbøjningsfremløbsintervallet på en sådan måde, at der korrigeres for mågevingeforvrængning af en tilsvarende rasterskanderingslinie.

DK 166241 B

fortsættes



0

Opfindelsen angår et afbøjningskredsløb til korrektion af mågevingeforvrængning således som nærmere angivet i krav 1's indledning.

Nye billedrør med en fladere billedflade, som f.eks. RCA Corporation's kvadratformede plane billedrør, har asfæriske billedfladekrumninger. Et billedrør af denne art med en kompliceret billedfladekrumning er beskrevet i følgende britiske offentliggjorte ansøgninger. Britisk offentliggjort ansøgning nr. 2.136.200 A, dateret 12. september 1984, britisk offentliggjort ansøgning nr. 2.136.198 A, dateret 12. september 1984, britisk offentliggjort ansøgning nr. 2.136.199 A, dateret 12. september 1984, og britisk offentliggjort ansøgning nr. 2.147.142 A, dateret 1. maj 1985.

I en udformning af et billedrør med fladere billedflade som f.eks. det kvadratformede, plane 27 V, RCA 110<sup>0</sup> COTY-SP farvefjernsynsbilledrør, A68ACCL0X, er formen for billedrørsbilledfladens sagittalhøjde, z, i millimeter, i forhold til billedfladens midtpunkt gives ved:

$$z = A_1 X^2 + A_2 X^4 + A_3 Y^2 + A_4 X^2 Y^2 + A_5 X^4 Y^2 + A_6 Y^4 + A_7 X^2 Y^4 + A_8 X^4 Y^4,$$

hvor X og Y er afstandskoordinaterne, i millimeter, fra billedfladens midtpunkt langs stor- henholdsvis lilleaksen, og hvor:

$$\begin{aligned} A_1 &= -0.236424229 \times 10^{-4} \\ A_2 &= -0.363538575 \times 10^{-8} \\ A_3 &= -0.422441063 \times 10^{-3} \\ A_4 &= -0.213537355 \times 10^{-8} \\ A_5 &= +0.883912220 \times 10^{-13} \\ A_6 &= -0.100020398 \times 10^{-9} \\ A_7 &= +0.117915353 \times 10^{-14} \\ A_8 &= +0.527722295 \times 10^{-21} \end{aligned}$$

35

Den af denne formel definerede billedrørsbilledflade har en forholdsvis flad krumning nær billedfladens centrum, hvilken krumning vokser nær randene langs strækninger, som er parallelle med både billedrørets stor- og lilleakse. Den samlede virkning er en billedflade med et forholdsvis fladt udseende og med plane rande, dvs. med punkter langs de øvre, nedre, højre og venstre rande, som er beliggende i hovedsagen i et fælles plan.

Det er kendt, som f.eks. omtalt i DE offentliggørelsesskrift nr. 2 010 814 og i Telefunktensprecher nr. 68, februar 1976, side 3-32, at når der foretages nord-syd korrektion af konkavforvrængningen i billedrør, kan det være nødvendigt yderligere at modulere de afbøjningsstrømme, som bevirker afbøjning af elektronstrålen i billedrøret, for at fjerne restværdiforvrængningen i det konkavforvrængningskorrigerede skanderingsraster. Imidlertid er der i de billedrør med fladere billedflade og asfærisk billedfladekrumning, hvortil den foreliggende opfindelse er knyttet, et behov for korrektion af en anden art geometrisk rasterforvrængning, der er defineret som "mågevinge"-forvrængning, og som er vist med rasterlinierne i fig. 1. En årsag til denne forvrængning er forskellen mellem stråleskanderingens krumningsradius og krumningsradius af billedrørets billedflade, når elektronstrålerne skanderer et rastermønster.

I fig. 1 er et rasterområde R skematisk repræsenteret af en rektangulær kasse, som omslutter billedområdet på et i fig. 2 vist kvadratformat, plant billedrør SP's billedflade 30. Vandrette og lodrette afbøjningskredsløb 20, henholdsvis 40 i fig. 2 frembringer vandrette og lodrette afbøjningsstrømme i vandrette og lodrette afbøjningsviklinger  $L_H$  henholdsvis  $L_V$ . De vandrette og lodrette afbøjningsstrømme frembringer et mønster af skanderede rasterlinier på billedfladen 30.

Antages det at de vandrette og lodrette afbøjningskredsløb 20, henholdsvis 40 korrigerer for forvrængninger som f.eks. øst-vest, nord-syd og S-forvrængning, er visningen af et mønster af vandrette rasterskanderingslinier på

0

billedfladen 30 anskueliggjort i fig. 1. Rasterskanderingslinierne i fig. 1 har en rastforvrængning, der identificeres som mågevingeforvrængning.

5 Ved mågevingeforvrængning foretager den lodrette afvigelse af elektronstrålernes skandering af en given rasterlinie som f.eks. linien  $L_{1+}$  omtrent to oscillationscykler omkring deres ved punkteret streg i fig. 1 viste rette linie. Under den første halvdel af det lodrette fremløbsinterval mellem tiden  $T_{V1}$  og tiden  $T_{V0}$ , frembringer hver rasterlineskandering 10 lodrette afvigelse et opadgående udsving ved mellemliggende punkter på en given lineskandering nær tiderne  $t_{H2}$  og  $t_{H3}$  for liniefremløbsintervallet  $T_{Ht}$ . Det største nedadgående udsving af hver rasterlineskandering under det lodrette fremløbs øverste halvdel indtræffer ved begyndelsen, 15 midten og afslutningen af hver lineskandering svarende til tiderne  $T_{H1}$ ,  $T_{H0}$  henholdsvis  $T_{H4}$ .

Endvidere skifter fasen for en given rasterlines afvigelser med  $180^\circ$  ved skandering fra rasterets øvre halvdel til rasterets nedre halvdel. Fasen af afvigelserne for en rasterlinie  $L_{1-}$ , som skanderes ved den lodrette tid  $T_{V3}$  vender 20 derfor i forhold til fasen af udsvingene for den tilsvarende rasterlinie  $L_{1+}$ , der er skanderet ved den lodrette tid  $T_{V2}$ .

Når de vandrette og lodrette afbøjningskredsløb 20 og 40 anvendes ved rasterskandering på det i fig. 2 viste kvadratformede, plane billedrør SP's billedflade 30, varierer virkningen af mågevingeforvrængningen på rasteret R i fig. 1 under det lodrette fremløbsinterval  $T_{Vt}$ . Mågevingeforvrængningen har et maksimum ved rasterlinier, som er skanderet ved tider, der er beliggende mellem det lodrette fremløbsmidtpunkt 30 og begyndelsen eller afslutningen af det lodrette fremløb. Den største mågevingeforvrængning eller den største afvigelse af en rasterlinie indtræffer derfor når rasterlinierne  $L_{1+}$  og  $L_{1-}$  skanderes til de lodrette skanderingstider  $T_{V2}$  og  $R_{V3}$ .

35 Den mindste eller ingen mågevingeforvrængning af rasterskanderingslinierne indtræffer ved lineskandering af rasterets øvre del, midte og nedre del, når rasterlinierne  $L_{2+}$ ,

0

$L_0$  og  $L_2$  skanderes til de lodrette skanderingstider  $T_{V1}$ ,  
 $T_{V0}$  henholdsvis  $T_{V4}$ .

Ifølge et aspekt af opfindelsen kompenseres mågevinge-  
 forvrængning, som har tilbøjelighed til at optræde i forbindel-  
 5 se med rasterskandering af et billedrør med en asfærisk billed-  
 flade, ved hjælp af et korrektionskredsløb, som modulerer del-  
 billedafbøjningsstrømmen. Mågevingekorrekktionskredsløbet vir-  
 ker i afhængighed af et første signal, som gentages ved en  
 linietakt, samt i afhængighed af et andet signal, der genta-  
 10 ges ved en delbilledtakt, for at modulere delbilledafbøjnings-  
 strømmen under en linieafbøjningsperiode i delbilledafbøjnings-  
 fremløbsintervallet. Modulationen har den rette fase til at  
 korrigere mågevingeforvrængningen.

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

fig. 1 viser rastermønsteret for mågevingeforvrængning  
 der optræder på et kvadratformat, plant billedrørs asfæriske  
 billedflade,

fig. 2 på blokdiagramform viser rasterskanderingskreds-  
 20 løb som anvendes i forbindelse med rasterskandering på et kva-  
 dratformat, plant billedrørs asfæriske billedflade,

fig. 3 viser detaljerede udførelsesformer af de vandret-  
 te og lodrette afbøjningskredsløb i fig. 2 heri indbefattet  
 kredsløb ifølge opfindelsen til korrektion af mågevingeforvræng-  
 25 ning,

fig. 4 og fig. 5 viser kurveformer i forbindelse med  
 virkemåden af kredsløbet i fig. 3,

fig. 6 viser den almene udformning ifølge opfindelsen  
 af modulatorens med undertrykt bærebølge i fig. 3,

30 fig. 7 viser kurveformer i forbindelse med virkemåden  
 af kredsløbet i fig. 6,

fig. 8 viser et alternativt lodret afbøjningskredsløb  
 ifølge opfindelsen som indbefatter forskellige kredsløbsop-  
 stillinger til nord-syd konkavforvrængningskorrektion og måge-  
 35 vingeforvrængningskorrektion, og

0  
fig. 9 viser kurveformer i forbindelse med virkemåden af kredsløbet i fig. 8.

I det i fig. 3 viste afbøjningskredsløb indbefatter et lodret afbøjningskredsløb 40 en lodret afbøjningsforstærker  
5 41, som frembringer en lodret afbøjningsstrøm  $i_V$  i en lodret afbøjningsvikling  $L_V$ . Et mågevingeforvrængningskorrektionskredsløb 70 ifølge opfindelsen modulerer den lodrette afbøjningsstrøm  $i_V$  ved at påtrykke en mågevingemodulationsspænding  $V_1$  over den lodrette afbøjningsvikling  $L_V$ . For at tilvejebringe nord-syd konkavforvrængningskorrektionskredsløb 60 den lodrette afbøjningsstrøm  $i_V$  ved påtrykning af en nord-syd korrektions-  
10 spænding  $V_2$  over den lodrette afbøjningsvikling  $L_V$ . Den lodrette afbøjningsstrøm  $i_V$  flyder til jord gennem en koblingskondensator  $C_V$  og en strømfølemodstand  $R_S$ .

For at korrigere mågevingeforvrængning modulerer et mågevingeforvrængningskorrektionskredsløb 70 den lodrette afbøjningsstrøm  $i_V$  under hver linieafbøjningsperiode i delbilled-  
20 afbøjningsfremløbsintervallet på den med strømmen  $i_{VC}$  viste måde, hvilken strøm er anskueliggjort i fig. 1 med de to strømkurveformer  $\pm i_{VC}$ . Strømmen  $i_{VC}$  repræsenterer en liniegentagelsesmodulationskomponent af den lodrette afbøjningsstrøm, i hvilken tilnærmelsesvis to oscillationscykler af modulationsstrømmen  $i_{VC}$  frembringes under liniefremløbsinter-  
25 vallet  $T_{Ht}$ .

For at korrige rasterliniernes mågevingeforvrængning er modulationsstrømkomponenten  $i_{VC}$   $180^\circ$  ude af fase med de tilsvarende rasterliniers oscillerende lodrette afvigelser. For de i rasterets øvre halvdel skanderede linier, som f.eks.  
30 rasterlinien  $L_{1+}$ , når modulationsstrømkomponenten  $\pm i_{VC}$  sine negative mindsteværdier på vekselstrømslignende måde nær liniefremløbstiderne  $t_{H2}$  og  $t_{H3}$ , og når sine positive største værdier nær tiderne  $t_{H1}$ ,  $t_{H0}$  og  $t_{H4}$ . For linier skanderet i rasteret R's nedre halvdel er modulationsstrømkomponenten  
35 den fasevendte strøm  $-i_{VC}$ , som har største værdier nær tiderne  $t_{H2}$  og  $t_{H3}$  og mindsteværdier nær tiderne  $t_{H1}$ ,  $t_{H0}$  og  $t_{H4}$ .

0

For endvidere at tilvejebringe ideel mågevingeforvrængningskorrektion af et raster, som fremvises på et kvadratformat, plant billedrørs asfæriske billedflade varieres indhylningskurvehøjden  $h_e$  af modulationsstrømkomponenten  $i_{VC}$ 's indhylningskurve  $m_V$  under det lodrette fremløbsinterval  $T_{Vt}$  på den i fig. 1 viste måde. Modulationsindhylningskurvens højde udfører tilnærmelsesvis to oscillationscykler og når den største højde nær tiderne  $T_{V2}$  og  $T_{V3}$  svarende til skandering af rasterlinierne  $L_{1+}$  og  $L_{1-}$ . Modulationsindhylningskurverne når en værdi på nul eller en højde på nær nul nær ved det lodrette fremløbs midtpunkt, dvs. tiden  $T_{V0}$ , når rasterlinien  $L_0$  skanderes, og nær rasterets top og bund nær tiderne  $T_{V1}$  og  $T_{V4}$  når rasterlinierne  $L_{2+}$  og  $L_{2-}$  skanderes.

10

For at kunne frembringe en modulationsstrømkomponent  $i_{VC}$  med en modulationsindhylningskurve  $m_V$  indbefatter mågevingekorrektionskredsløbet 70 et modulatortrin 50, som frembringer en mågevingemodulationsspænding  $V_{gc}$  ved en modulatorudgangsklemme 51. Mågevingemodulationsspændingen  $V_{gc}$  forstærkes i transistorer  $Q_4$  og  $Q_5$  og føres gennem et mågevingeamplitudestyringspotentiometer  $R_{24}$  til en udgangstransistor  $Q_6$ , som hensigtsmæssigt arbejder i klasse A.

15

20

En primærvikling  $W_a$  på en mågevingetransformer  $T_1$  er forbundet med kollektorelektroden på udgangstransistoren  $Q_6$ . En sekundærvikling  $W_b$  på transformeren  $T_1$  frembringer den mågevingekorrektionsspænding  $V_l$ , som påtrykkes den lodrette afbøjningsvikling  $L_V$  for at modulere den lodrette afbøjningsstrøm  $i_V$ . En med emitterelektroden på transistoren  $Q_4$  forbundet kondensator  $C_6$  og en med emitterelektroden på transistoren  $Q_6$  forbundet kondensator  $C_8$  forøger mågevingekorrektionskredsløbet 70's højfrekvenssvar, hvilket medfører en fremrykning af mågevingekorrektionsspændingen  $V_l$  i forhold til spændingen  $V_{gc}$ . Dette kompenserer for forsinkelsen mellem korrektions-spændingen  $V_l$  og modulationsstrømkomponenten  $i_{VC}$  som er forårsaget af den induktive belastning ved transformeren  $T_1$ .

Den samlede virkning er, at strømmen  $i_{VC}$  får den rette fase til tilvejebringelse af mågevingekorrektion.

30

35

0

Mågevingemodulatortrinnet 50 fungerer ifølge et aspekt af opfindelsen som en dobbeltbalanceret modulator, som modtager en liniegentagelsesbærebølgespænding  $V_{gcar}$  og multiplicerer denne spænding med en af et lodret kurveformningskredsløb 80 frembragt delbilledgentagelses-spænding  $V_{modv}$  for at frembringe mågevingemodulationsspændingen  $V_{gc}$ . Spændingen  $V_{gcar}$  anvendes til frembringelsen af den i fig. 1 viste mågevingemodulationskomponent  $i_{VC}$ . Spændingen  $V_{modv}$  anvendes til frembringelse af modulationsindhylningskurven  $m_V$  i fig. 1.

10

Ifølge et træk ved opfindelsen afledes liniegentagelses-spændingen  $V_{gcar}$  fra et LC resonanskredsløb 24 i det vandrette afbøjningskredsløb 20, som er afstemt til frembringelse af to resonansoscillationscykler af strøm og spænding under linieafbøjningsperiodens fremløbsinterval. Endvidere frembringer LC resonanskredsløbet 24 en oscillationscyklus under det vandrette tilbageløbsinterval. Det vandrette afbøjningskredsløb 20 indbefatter en vandret oscillator- og drivkreds 21, en vandret udgangstransistor  $Tr_1$ , en dæpningsdiode  $D_d$ , en tilbageløbskondensator  $C_r$  og serieforbindelsen omfattende en S-formningskondensator  $C_s$ , en vandret afbøjningsvikling  $L_H$  og LC resonanskredsløbet 24, der indbefatter en kondensator  $C_{ds}$  og en induktionsspole  $L_{ds}$  med udtag.

15

S-formningskondensatoren  $C_s$  er ude af stand til at tilvejebringe fuldstændig korrektion af S-forvrængningen, når et raster skanderes på et kvadratformat, plant billedrørs asfæriske billedflade. LC resonanskredsløbet 24 er afstemt til en resonansperiode på det halve af det vandrette fremløbsinterval eller en resonansfrekvens på f.eks. 38 kilohertz, når det vandrette fremløbsinterval har en varighed på 52,6 mikrosekunder. LC resonanskredsløbet 24 påtrykker spændingen  $V_{gcar}$  over den vandrette afbøjningsvikling  $L_H$  for at ændre linieafbøjningsstrømmens kurveform på en sådan måde at rest S-forvrængning korrigeres. Virkemåden af LC resonanskredsløbet 24 er nærmere beskrevet i US patentansøgning nr. 716.685, indleveret 27. marts 1985.

20

25

30

35

0

Spændingen  $V_{gcar}$  er vist i fig. 4b, og en vandret tilbageløbsimpulsreferencespænding  $V_r$  er vist i fig. 4a. Fasen af spændingen  $V_{gcar}$  i forhold til den vandrette tilbageløbsimpulsspænding  $V_r$  har en sådan værdi at der under det vandrette fremløbsinterval fra tiden  $t_{H1}$  til tiden  $t_{H4}$  frembringes to oscillationscykler, således at kurveformens største værdier indtræffer ved tiderne  $t_{H1}$ ,  $t_{H0}$  og  $t_{H4}$  og kurveformens mindsteværdier indtræffer ved tiderne  $t_{H2}$  og  $t_{H3}$ .

5

10

Spændingen  $V_{gcar}$  påtrykkes en bærebølgesignalindgangsklemme på modulatortrinnet 50. Spændingen  $V_{modv}$  føres til en amplitudemodulationssignalindgangsklemme 55 på modulatorens 50. Spændingen  $V_{modv}$  modulerer spændingen  $V_{gcar}$  så den amplitudemodulerede mågevingekorrektionsspænding  $V_{gc}$  med undertrykt bærebølge frembringes ved modulatorudgangsklemmen 51.

15

20

25

30

Ifølge et andet træk ved opfindelsen frembringer det lodrette kurveformningskredsløb 80 en tilnærmelsesvis sinusformet kurveform, den i fig. 5a viste lodrette modulationsspænding  $V_{modv}$ . For at opnå den sinusformede spænding  $V_{modv}$  påtrykkes den over følemodstanden  $R_s$  frembragte lodrette savtakspænding 62 gennem et potentiometer  $R_1$  og en jævnstrømsblokeringskondensator  $C_9$  den inverterende indgangsklemme på en operationsforstærker U1A. Forstærkeren U1A arbejder som en dobbeltintegrator. Udgangssignalet fra forstærkeren U1A er en lodret takt, 3. ordens S-formet kurveform 81, som gennem et RC-kredsløb føres til den inverterende indgangsklemme på en operationsforstærker U1B så spændingen  $V_{modv}$  frembringes. En modstand  $R_5$  og en kondensator  $C_3$  i RC-kredsløbet tilvejebringer nogen forsinkelse af signalet 81 for at muliggøre at spændingen  $V_{modv}$  bliver rigtigt centreret med en nulgennemgang nær ved det lodrette fremløbsintervalls midtpunkt, dvs. tiden  $T_{V0}$  i fig. 5a.

35

Den i fig. 5a viste lodrette modulationsspænding  $V_{modv}$  som er frembragt ved modulatortrinnet 50's modulationsindgangsklemme 55 modulerer den i fig. 4b viste mågevingebærebølgefrekvensspænding  $V_{gcar}$ , som frembringes ved indgangsklemmen 52, således at der ved udgangsklemmen 51 frembringes den

0

modulerede mågevingekorrektionsspænding  $V_{gc}$ , som er vist i linietakttidsskalaen i fig. 4c.

5 Under den øverste halvdel af rasterskanderingen før-  
 end delbilledfremløbsintervallets midtpunkt  $T_{V0}$  i fig. 5a,  
 når modulationsspændingen  $V_{modv}$  vekselstrømsmæssigt set er  
 negativ, repræsenterer mågevingekorrektionsspændingen  $V_{gc}$  måge-  
 vinge bærebølgefrequensspændingen  $V_{gcar}$  i fig. 4b men fase-  
 vendt. Under den øverste halvdel af den lodrette skandering  
 er spændingen  $V_{gc}$  derfor under hver linieperiode repræsente-  
 10 ret af den punkterede kurveform 56p i fig. 4c. Mågevingekor-  
 rektionsspændingens  $V_{gc}$  kurveform 56p udfører to oscillations-  
 cykler under liniefremløbsintervallet fra  $t_{H1}$  til  $t_{H4}$  og har  
 med de givne relative viklingspolariteter af viklingerne  
 $W_a$  og  $W_b$  den rette fase til at sætte mågevingekorrektionskreds-  
 løbet 70 i stand til at frembringe mågevingekorrektionsspæn-  
 15 dingen  $+i_{Vc}$  i fig. 1.

Under den nederste halvdel af rasterskanderingen  
 efter tiden  $T_{V0}$  i fig. 5a når modulationsspændingen  $V_{modv}$   
 er positiv, er mågevingekorrektionsspændingen  $V_{gc}$  i fase med  
 20 spændingen  $V_{gcar}$  og repræsenteres af den fuldt optrukne spæn-  
 dingskurveform 56n i fig. 4c. Oscillationen af spændingskurve-  
 formen 56n svarer nøje til den fasevendte oscillation af måge-  
 vinge korrektionsstrømmen  $-i_{Vc}$  i fig. 1.

Den lodrette modulationsspænding  $V_{modv}$  amplitudemodu-  
 25 lerer mågevingekorrektionsspændingen  $V_{gc}$  så der frembringes  
 en modulationsindhylningskurve  $m_{gc}$  af korrektionsspændingen  
 som vist i fig. 5b. Den liniegentagende del af spændingen  $V_{gc}$   
 er skematisk vist i fig. 5b med de tæt beliggende lodrette  
 30 linieafsnit. Højden af eller indhylningskurveafstanden for  
 mågevingemodulationsindhylningskurven  $m_{gc}$  udfører to oscil-  
 lationscykler i det lodrette afbøjningsinterval for tiden  
 $T_a$  til tiden  $T_b$  og når en indhylningskurvehøjde på nul  
 nær det lodrette fremløbsmidte nær ved tiden  $T_{V0}$  og når  
 en indhylningskurvehøjde nær nul ved begyndelsen og afslut-  
 35 ningen af det lodrette fremløb nær ved tiderne  $T_{V1}$  henholdsvis  
 $T_{V4}$ .

0

Amplitudemodulationen af modulationsindhylningskurven  $m_{gc}$  ved den lodrette takt sætter mågevingekorrekionskredsløbet 70 i stand til at frembringe en lodret taktmodulationsindhylningskurve  $m_v$  af mågevingekorrekionsstrømmen  $i_{vc}$  i fig. 1, som nøje svarer til og er i fase med modulationsindhylningskurven  $m_{gc}$  i fig. 5b.

Eftersom modulatortrinnet 50 i fig. 3 fungerer som en modulator med undertrykt bærebølge skifter fasen af mågevingekorrekionsspændingen  $V_{gc}$   $180^\circ$  nær det lodrette fremløbsmidte fra den af kurveformen 56p repræsenterede fase til den af kurveformen 56n repræsenterede fase. Denne faseændring sætter mågevingekorrekionskredsløbet 70 i stand til samtidigt at ændre fasen af mågevingekorrekionsstrømmen  $i_{vc}$  ved det lodrette fremløbsmidte fra  $+i_{vc}$  til  $-i_{vc}$  således som det kræves for at opnå den rigtige mågevingeforvrængningskorrektio-

Ifølge et aspekt af opfindelsen tilvejebringes nord-syd konkavkorrektio af den lodrette afbøjningsstrøm  $i_v$  ved hjælp af et nord-syd konkavkorrekionskredsløb 60, som samvirker med mågevingekorrekionskredsløbet 70. Konkavkorrekionskredsløbet 60 frembringer en nord-syd modulationsspænding  $V_2$  som påtrykkes i serie med mågevingemodulationsspændingen  $V_1$  over den lodrette afbøjningsvikling  $L_v$ . Nord-syd modulationsspændingen  $V_2$  er en sinusformet spænding ved en liniefrekvens, som af korrekionskredsløbet 60 får en sådan fase at den har en nul-gennemgang nær det vandrette fremløbsintervals midte. Amplituden af liniefrekvensspændingen  $V_2$ 's indhylningskurve bringes til at variere ved en lodret takt på i hovedsagen savtakformet måde med en maksimal indhylningskurvehøjde nær rasterets top og bund og en højde på nul nær midtpunktet.

For at frembringe nord-syd modulationsspændingen  $V_2$  virker styrekredsløbet 61 i afhængighed af en af en tilbagemålebåndstransformer 22 frembragt tilbagemålebåndsimpulsspænding 23 ved en linietakt og en lodret savtaktspænding 62 ved en delbilledtakt. Styrekredsløbet 61 frembringer en firkantbøl-

35

0

gelinietaktstyringspænding 133H med to niveauer. Nord-syd konkavkorrektionskredsløbet 60 samt en detaljeret udførelsesform af nord-syd styrekredsløbet 61 er beskrevet i enkeltheder i US patentansøgning nr. 719.227, indleveret 2. april

5

Nord-syd styrekredsløbet 61 varierer linietaktstyringspændingen 133H's amplitudeniveauer 133a og 133b ved en lodret takt på savtakformet måde, hvorved niveauet 133a varierer i modsat retning af niveauet 133b. Nord-Syd styringspændingen 133H føres gennem en buffertransistor  $Q_7$  til basiselektroden på en effektforstærker  $Q_8$  som arbejder i klasse A. Transistoren  $Q_8$  er forbundet med en nord-syd transformer T2's primærvikling  $W_s$ . Transformerens T2's sekundærvikling  $W_p$  er serieforbundet med sekundærviklingen  $W_b$  på mågevingetransformeren T1 og den lodrette afbøjningsvikling  $L_v$ . Sekundærviklingen  $W_p$  på nord-syd transformerens T2 og en kondensator  $C_{17}$  danner et LC resonanskredsløb, som er afstemt til liniefrekvensen.

10

15

20

25

Som svar på firkantbølgelinietaktspændingen 133H anslår effektforstærkeren  $Q_8$  resonanskredsløbet 63 til oscillation ved linietakten for at frembringe nord-syd modulationspændingen V2 ved liniefrekvensen som påtrykkes den lodrette afbøjningsvikling  $L_v$ . Spændingen V2's indhyllingskurveamplitudevariation ved en lodret takt på i hovedsagen savtakformet måde opnås i overensstemmelse med den lodrette takt variation af styringssignalet 133H's niveauer 133a og 133b.

30

35

Nord-syd modulationsspændingen V2's sinusform hjælper på hensigtsmæssig måde mågeforvingeforvrængningskorrektionskredsløbet 70 til tilvejebringelse af den rette mængde mågevingekorrektion. Den sinusformede nord-syd modulationsspænding V2 frembringer, når den påtrykkes den lodrette afbøjningsvikling  $L_v$ , en cosinusformet nord-syd korrektionskomponent til delbilledafbøjningsstrømmen  $i_v$ , som er  $90^\circ$  faseforskudt fra spændingen V2. I forhold til lineskanderingstiderne fra  $t_{H1}$  til  $t_{H4}$  i fig. 1 når nord-syd korrektionsstrømkomponenten af den

0

lodrette afbøjningsstrøm  $i_V$  derfor sin største værdi ved midtpunktet af det vandrette fremløb ved tiden  $t_{H0}$ .

Cosinuskorrektionsstrømmen medvirker foruden til i det væsentlige at korrigerer nord-syd konkavforvrængning  
 5 også til at korrigerer mådevingeforvrængning. Nord-syd korrek-  
 tionsstrømmen ændrer sin polaritet ved cosinusstrømmens  
 nulgennemgange nær tiderne  $t_{H2}$  og  $t_{H3}$  i fig. 1. Denne polari-  
 tetsændring af nord-syd korrektionsstrømmen har en hjælpe-  
 10 virkning på den af mågevingekorrektionsstrømkomponenten  $i_{Vc}$   
 i fig. 1 tilvejebragte korrektion.

Som tidligere omtalt er et kvadratformet, plant billedrørs billedflade asfærisk. Billedfladekrumningen er  
 forholdsvis flad nær billedfladens midtpunkt og vokser nær  
 15 randene langs strækninger, som er parallelle med både  
 stor- og lilleaksen. Billedfladens rande er næsten plane,  
 idet punkter langs de øvre, nedre, højre og venstre rande  
 i alt væsentligt er beliggende i et fælles plan. Når der  
 tilvejebringes nord-syd konkavkorrektion i forbindelse med  
 rasterskandering på et kvadratformet, plant billedrørs  
 20 asfæriske billedflade, efterlader en lineær savtakformet  
 nord-syd modulationsindhyllingskurve en nord-syd rest-  
 værdikonkavforvrængning, i hvilken f.eks. for megen korrek-  
 tion tilvejebringes omkring rasterets midtpunkt og for  
 lille korrektion tilvejebringes ved rasterets top og bund.  
 25 Nord-syd konkavkorrektionskredsløbet 60 korrigerer  
 denne restværdiforvrængning ved ulineært at kurveforme  
 den lodrette taktkorrektionsindhyllingskurve.

Ifølge et aspekt af opfindelsen føres den af det lodrette kurveformningskredsløb 80 frembragte modulationsspæn-  
 30 ding  $V_{modv}$  foruden til mågevingekorrektionskredsløbet 70  
 også til nord-syd styrekredsløbet 61 for ulineært at kurve-  
 forme nord-syd korrektionsstrømindhyllingskurven. Selvom det  
 ikke er vist i fig. 3 adderes den lodrette taktspænding  $V_{modv}$   
 algebraisk i nord-syd styrekredsløbet 61 til den lodrette  
 35 takt savtakspænding 61 for at frembringe en lodret taktvaria-  
 tion af nord-syd styringsspændingen 133H's niveauer 133a

0

og 133b. Som forklaret i ovennævnte US-patentansøgning nr. 719.227 behandler styrekredsløbet 61 de overlejlrede spændinger på en sådan måde at der tilvejebringes en indhyllingskurvevariation, som fører til en let sammentrykning af indhyllingskurvehøjden ved de lavere korrektionsstrømamplituder, 5 når rasterets midterlinier skanderes, og en let forøgelse af indhyllingskurvehøjden ved højere korrektionsstrømamplituder, når rasterets øvre og nedre linier skanderes. Herved tilvejebringes i det væsentlige kompensation for nord-syd restværdikonkavforvrængningen i et kvadratformat, 10 plant billedrør.

Eftersom den lodrette afbøjningsforstærker 41 kan have en betydelig udgangsimpedans ved liniefrekvensen har den af nord-syd konkavkorrektionskredsløbet 60 frembragte 15 linietaktmodulation af den lodrette afbøjningsstrøm  $i_V$  tilbøjelighed til at frembringe en linietaktkomponent i udgangsspændingen 42 fra den lodrette afbøjningsforstærker 41. Lodrette afbøjningsforstærkere opbygget ved hjælp af integrerede kredsløb tillader eventuelt ikke anvendelse af en tilstrækkelig stor forsyningsspænding til at undgå 20 frembringelse af spændingsbegrænsende virkninger. Resultatet kan være en ulineær funktion ved delbilledskanderingens top og bund.

For at undgå spændingsbegrænsende virkninger er den 25 lodrette afbøjningsvikling  $L_V$  afstemt til omtrent liniefrekvensen ved hjælp af en kondensator  $C_{18}$  og en dæmpningsmodstand  $R_{53}$  som er anbragt parallelt med serieforbindelsen omfattende den lodrette afbøjningsvikling  $L_V$  og sekundærviklingen  $W_b$  på mågevingetransformerer T1. I denne opstilling 30 cirkulerer nord-syd linietaktkorrektionsstrøm i det afstemte kredsløb. Eftersom impedansen af det afstemte kredsløb 43 er forholdsvis stor ved liniefrekvensen, optræder der mindre linietaktspænding ved den lodrette afbøjningsforstærker 41's udgangsklemme. Mågevingetransformerer T1's induktans må indgå i det afstemte kredsløb 43 fordi 35

0

mågevingekorrektionsstrømfrekvensen er forskellig fra liniefrekvensen.

5

For at tilvejebringe både nord-syd konkav- og mågevingekorrektion overlejres modulationsspændingerne V2 og V1 før de påtrykkes den lodrette afbøjningsvikling  $L_V$ . Denne overlejring udføres ved serieforbindelse af transformeren T2's afstemte LC resonanskredsløb 63 og mågevingetransformeren T1's sekundærvikling  $W_b$ .

10

Det afstemte LC resonanskredsløb 63 anvendes hensigtsmæssigt til at frembringe den sinusformede nord-syd modulationsspænding V2 på grund af de store spændingsamplituder, som er nødvendige til at korrigere den forholdsvis store konkavforvrængning, der findes i et kvadratformat, plant 27V billedrør. Nord-syd komponenten af den lodrette afbøjningsstrøm  $i_V$  kan f.eks. være 10% af afbøjningsstrømmen, mens mågevingekomponenten kan være kun 2%. Nord-syd spændingen V2 kan nå en spidsværdi på omkring 80 volt, mens mågevingespændingen V1 kan nå en spidsværdi på kun omkring 18 volt.

20

Ifølge et træk ved opfindelsen udgør mågevingetransformeren T1's sekundærvikling  $W_b$  en lineær impedans ved en hovedfrekvens af mågevingemodulationsspændingen V1, som f.eks. ved omtrent den dobbelte liniefrekvens på 38 kHz. Ved at holde impedansen af viklingen  $W_b$  lineær i frekvensområdet omkring 38 kHz undgås uønsket vekselvirkning mellem mågevingetransformeren T1 og nord-syd transformeren T2's afstemte kredsløb. Eftersom den spændingsamplitude, der kræves til mågevingemodulation V1 for at tilvejebringe den rette mængde mågevingekorrektion, er væsentlig mindre end den der kræves til nord-syd modulationsspændingen V2 kan det være hensigtsmæssigt at vælge at afstemme transformeren T2 i stedet for transformeren T1 til at frembringe den tilhørende modulationsspænding. Der er derfor tilvejebragt en kondensator, såsom kondensatoren  $C_{17}$ , for at afstemme nord-syd transformeren T2 til i hovedsagen liniefrekvensen, hvorimod der ikke er

35

0

tilvejebragt noget afstemningselement, som er i stand til at afstemme mågevingetransformereren T1 ved mågevingemodulationsfrekvensen på omtrent den dobbelte liniefrekvens.

5 Virkemåden af modulatortrinnet 50 med undertrykt bærebølge beskrives nu i enkeltheder. Modulatortrinnet 50 kan hensigtsmæssigt benyttes ikke alene i et mågevingekorrektionskredsløb men også til andre anvendelser. Modulatorer med undertrykt bærebølge kan finde anvendelse indefor områder, som kræver en eller flere af følgende 10 egenskaber: enkelthed, stabilitet, lav pris, lineær virkemåde fra jævnspænding eller jævnstrøm, fravær af viklede komponenter og undgåelse af udgangsfiltrering. Modulatortrinnet 50 med undertrykt bærebølge kombinerer ovenstående træk i et enkelt kredsløb, som kun anvender tre 15 transistorer og to dioder. Et anvendelseseksempel af modulatorens 50 er i lavfrekvensmultiplikatorer.

Fig. 6 viser modulatorens 50 med undertrykt bærebølge i det almene tilfælde i hvilket bærebølgespændingen er en af en ideel bærebølgespændingskilde  $S_C$  frembragt sinusformet 20 spænding  $V_{CAR}$ . Tilsvarende er modulationsspændingen en af en ideel modulationsspændingskilde  $S_M$  frembragt lavfrekvent sinusformet spænding  $V_{MOD}$ . Modulatorens 50 i fig. 6 indbefatter en differentialforstærker 54, som omfatter differentielt forbundne transistorer  $Q_1$  og  $Q_2$  og en inverterende 25 transistor  $Q_3$ , som tilvejebringer negativ tilbagkobling til en første indgangsklemme 57 på differentialforstærkeren 54 ved basiselektroden på transistoren  $Q_1$ .

For at forklare modulatorens virkemåde antages at begge spændingskilder  $S_C$  og  $S_M$  mangler, idet modulatorindgangsklemmerne 52 og 55 er jordforbundet. Ifølge et træk 30 ved opfindelsen afbalanceres differentialforstærkeren 54 i denne situation ved virkningen af den negative tilbagkobling gennem transistoren  $Q_3$ . Den negative tilbagkobling fra transistoren  $Q_3$  til indgangsklemmen 57 ved basiselektroden på differentialtransistoren  $Q_1$  holder spændingen 35 ved indgangsklemmen 57 på differentialforstærkerindgangs-

0

klemmen 58's referencespændingsniveau ved basiselektroden på transistoren  $Q_2$ . Ved at vælge basismodstandene  $R_{10}$  og  $R_{19}$  så de har ens værdi, holdes modulatorudgangsspændingen  $V_{OUT}$  ved klemmen 51 på zenerdioden  $D_2$ 's referencespænding  $V_{REF}$  i den balancerede tilstand.

5

De differentielt forbundne transistorer  $Q_1$ 's og  $Q_2$ 's emitterstrøm eller differentialforstærkerens forspændingsstrøm  $i_1$  deles i strømmene  $i_2$  og  $i_3$  i kollektorelektroderne på transistorerne  $Q_2$  henholdsvis  $Q_1$ . Kollektorstrømmen i den inverterende transistor  $Q_3$  spejlvender amplituden af strømmen  $i_2$  men inverterer faseren. Kollektorstrømmen i transistoren  $Q_3$  flyder som en strøm  $-i'_2$  mod udgangsklemmen 51. Dioden  $D_1$  kompenserer for temperaturdriften af spændingen over basis-emiterelektroderne på transistoren  $Q_3$ .

15

Det antages nu, at bæreølgespændingskilden  $S_C$  kobles til klemmen 52 og ved klemmen frembringer en sinusformet bæreølgespænding  $V_{CAR}$  som vist i fig. 7b. Det antages også, at indgangsklemmen 55 stadigvæk er jordforbundet. Den af spændingen  $V_{CAR}$  frembragte bæreølgestrøm flyder som en komponent i en modstand  $R_{12}$  til det fælles forbindelsespunkt mellem emitterelektroderne på de differentielt forbundne transistorer  $Q_1$  og  $Q_2$ . Denne bæreølgestrømkomponent deles som i fase værende komponenter i kollektorstrømmene  $i_2$  og  $i_3$  og inverteres af transistoren  $Q_3$  så der frembringes en inverteret bæreølgestrømkomponent i strømmen  $-i'_2$ .

25

Den inverterede bæreølgestrømkomponent af strømmen  $-i'_2$  summeres algebraisk ved klemmen 51 med en ikke inverteret bæreølgestrømkomponent, som flyder gennem balancepotentiometeret  $R_{14}$  og modstanden  $R_{13}$ . Ved rigtig indstilling af potentiometeret  $R_{14}$  opnås fuldstændig ophævelse af bæreølgestrømmen ved klemmen 51. Eftersom klemmen 51 er den modulatorudgangsklemme ved hvilken spændingen  $V_{OUT}$  frembringes, svarer ophævelsen af bæreølgestrømmen til fuldstændig undertrykkelse

35

0

af bærebølgespændingen ved udgangsklemmen 51 i modula-  
toren 50's balancerede tilstand. Den i fig. 7a viste  
modulationsspænding  $V_{MOD}$  forrykker differentialforstærke-  
ren 54's balance. Jævnspændingen ved klemmen 51 forbliver  
5 i det væsentlige konstant ved virkningen af den negative  
tilbagekoblingsstrøm  $-i'_2$  som varierer omvendt proportio-  
nalt med strømmen  $i_{MOD}$ . Ubalancen af strømmene  $i_2$  og  $i_3$   
er også proportional med strømmen  $i_{MOD}$ . Som følge heraf  
varierer bærebølgestrømkomponenterne af strømmene  $i_2$  og  
10  $-i'_2$  omvendt proportionalt med strømmen  $i_{MOD}$ . Når strøm-  
men  $V_{MOD}$  er positiv og voksende, således som det f.eks.  
indtræffer nær tiden  $t_p$  i fig. 7, formindsker den nega-  
tive tilbagekoblingssløjfe strømmen  $-i'_2$  til under dens  
balancerede jævnstrømsniveau i overensstemmelse med am-  
15 plituden af spændingen  $V_{MOD}$ . En formindskelse af strømmen  
 $-i'_2$  indbefatter en formindskelse af den inverterede bæ-  
rebølgestrømkomponents størrelse. Den ikke inverterede  
bærebølgekomponent, som flyder gennem potentiometeret  
 $R_{14}$  og modstanden  $R_{13}$ , ophæves ikke længere af den in-  
20 verterede bærebølgestrømkomponent fra transistoren  $Q_3$ .  
En ikke inverteret bærebølgestrøm optræder derfor ved  
modulatorudgangsklemmen 51 som en moduleret bærebølge-  
udgangsspænding  $V_{OUT}$  med en amplitude, som varierer  
i overensstemmelse med amplitudevariationen af spændin-  
25 gen  $V_{MOD}$ . Negativt gående ændringer af spændingen  $V_{MOD}$ ,  
når spændingen  $V_{MOD}$  er negativ, således som det sker nær  
tiden  $t_n$  i fig. 7, har den modsatte virkning og fører til  
en forøgelse af den inverterede bærebølgestrømkomponent af  
strømmen  $-i'_2$ .

30

Resultatet af denne modulationsproces på spæn-  
dingen  $V_{OUT}$  er vist i fig. 7c, der viser spændingen  $V_{OUT}$   
som en amplitudemoduleret spænding med undertrykt bæ-  
rebølge. Når spændingen  $V_{MOD}$  i fig. 7a er nul nær tiden  $t_0$ ,  
undertrykkes bærebølgedelen af spændingen  $V_{OUT}$ .

35

Den negative tilbagekoblingssløjfe gennem differen-  
tialforstærkeren 54 og transistoren  $Q_3$  undertrykker i det

0

væsentlige forekomsten af basisbåndfrekvensen af modulationsspændingen  $V_{MOD}$  ved udgangsklemmen 51 ved alle modulationsspændingens amplitudeniveauer. Den lille modulations-  
 spænding, som kræves til modulering af transistoren  $Q_2$ 's ba-  
 5 sistrøm er forholdsvis ubetydelig og kan lades ude af betragt-  
 ning.

Den negative tilbagekoblingsløjfe undertrykker imidlertid ikke i det væsentlige bærebølgedelen af spændingen  $V_{OUT}$ . En afkoblingskondensator  $C_4$  formindsker spændingen  $V_{OUT}$   
 10 ved klemmen 57. En kondensator  $C_5$  er hensigtsmæssigt forbundet mellem de to indgangsklemmer 57 og 58 på differentialforstær-  
 keren 54. Værdien af kondensatoren  $C_5$  er valgt således at der i det væsentlige tilvejebringes en kortslutning mellem klem-  
 merne 57 og 58 ved frekvenser omkring frekvensen for bære-  
 15 bølgespændingen  $V_{CAR}$ . Eftersom differentialforstærkeren 54 har en stor "common mode" undertrykkelse påvirkes frembringel-  
 sen af en bærebølgestrøm ved udgangsklemmen 51, når spændin-  
 gen  $V_{MOD}$  forrykker modulatorens 50's balance, ikke ugunstigt af den samtidige forekomst af bærebølgestrømmen ved indgangs-  
 20 klemmen 57.

Ikke desto mindre frembringes der nogen "common mode" bærebølgetilbagekobling, når spændingen  $V_{MOD}$  forrykker modula-  
 torens 50's balance, fordi spændingen ved klemmerne 57 og 58 modulerer strømmen  $i_1$  og den overlejlrede bærebølgestrømkompo-  
 25 sant med en lille værdi. Dette kan forbedres ved at erstatte modstanden  $R_{11}$  med et transistorarrangement, der arbejder  
 som en strømkilde. Modstanden  $R_{12}$  forbindes herefter på en egnet måde med denne transistorstrømkildes styreklemme  
 for at modulere strømmen  $i_1$  med spændingen  $V_{CAR}$ . Frekvens-  
 30 området og den maksimale til rådighed værende udgangsspæn-  
 ding  $V_{OUT}$  forøges betydeligt. Resultatet er, at ikke hele den bærebølgestrøm, som flyder i modstanden  $R_{12}$ , passerer  
 gennem transistorerne  $Q_1$  og  $Q_2$  som kollektorstrømme  $i_2$  og  $i_3$ .

I modsætning til andre modulator kredsløb med under-  
 trykt bærebølge arbejder modulatorens 50 lineært. Modulator-  
 35 udgangsspændingen  $V_{OUT}$  forbliver uforvrænget, hvorved nød-

0

vendigheden af lavpasfiltrering af udgangsspændingen eller af tilvejebringelse af en fælde for anden harmoniske ved udgangsklemmen 51 undgås. En anden fordel ved modulatorens 50 er, at bærebølgefrequensen kan varieres under driften 5 uden at modulationen forringes. Selv når bærebølgefrequensen ikke er en ren sinusformet bølge bliver den modulerede udgangsspænding derfor ikke forringet. Disse fordele afledes delvis fra den omstændighed, at modulationen frembringes ved hjælp af den lineære proces som omfatter addering ved 10 klemmen 51 af en variabel mængde af det inverterede bærebølgesignal til det ikke inverterede bærebølgesignal.

Fig. 8 viser et alternativt lodret afbøjningskredsløb 840 ifølge opfindelsen som indbefatter andre udformninger af nord-syd konkavforvrængningskorrektionskredsløb og mågevingeforvrængningskorrektionskredsløb. Disse kredsløb kan 15 anvendes, når der kræves store mågevingekorrektioner. I fig. 8 fører en lodret afbøjningsforstærker U1 af kendt art en lodret udgangsspænding  $V_{U1}$  til en lodret afbøjningsvikling  $L_V$  for at frembringe en lodret afbøjningsstrøm  $i_V$ . 20 Et nord-syd konkavkorrektionskredsløb 100 frembringer en nord-syd konkavkorrektionspænding  $V_{NS}$  over en vikling 121a på en nord-syd transformer 121. Et mågevingekorrektionskredsløb 200 frembringer en mågevingekorrektionspænding  $V_{GL}$  over en vikling 221a på en mågevingetransformer 221. De to 25 modulationsspændinger  $V_{NS}$  og  $V_{GL}$  påtrykkes i serie den lodrette afbøjningsvikling  $L_V$  for at modulere den lodrette afbøjningsstrøm  $i_V$  i overensstemmelse med de to modulationspændinger, hvorved tilvejebringes nord-syd konkavforvrængningskorrektion og mågevingekorrektion af det skanderede raster i et kvadratformat, plant billedrør. Fra mågevingekorrektionskredsløbet 200 flyder den lodrette afbøjningsstrøm  $i_V$  til jord gennem en følermodstand  $R_S$  og en koblingskondensator  $C_V$ . 30

Nord-syd konkavkorrektionskredsløbet 100 indbefatter 35 nord-syd transformeren 121, der har en vikling 121a, som er forbundet med en klemme 124 på et styringsdiodebrokredsløb 123,

0

og som har en vikling 121b, der er forbundet med en resonans-  
kondensator 122 for at danne et serieresonanskredsløb 120,  
der er forbundet mellem broklemmen 124 og en broklemme 125.  
Serieresonanskredsløbet 120 er afstemt til omtrent liniefre-  
5 kvensen.

En nord-syd modulatorstrømskifter 134, der omfatter  
en bipolar transistor 132 og en felteffekttransistor 133,  
er forbundet mellem en broklemme 126 og en broklemme 127.  
Forbindelsen fra broklemmen 127 til den fælles forbindelses-  
10 klemme 146 mellem transistoren 132's emitterelektrode og  
kildeelektroden på transistoren 133 tilvejebringes skifte-  
vis under det vandrette tilbageløb og det vandrette fremløb  
ved hjælp af en kondensator 141 med forholdsvis stor værdi  
under det vandrette tilbageløb, og under det vandrette frem-  
15 løb ved hjælp af serieforbindelsen omfattende en vandret  
tilbageløbstransformers sekundærvikling 139, en modstand  
151 med en lille modstandsværdi samt en diode 140.

Transistoren 132 omskiftes ved en linietakt af en  
over den vandrette tilbageløbstransformers sekundærvikling  
20 139 frembragt tilbageløbsimpulsspænding 138, som er posi-  
tiv under det vandrette tilbageløb ved klemmen 146. En zener-  
diode 135 og en modstand 136 begrænser transistoren 132's  
basisstrøm og basisspærrespænding.

Ledningen i felteffekttransistoren 133 varieres  
25 ved en lodret takt på parabolisk måde ved hjælp af en lodret  
taktstyrespænding 84, som er ført til transistorens styreelek-  
trode. Den paraboliske styrespænding 84 frembringes af én over  
koblingskondensatoren  $C_V$  frembragt parabolisk spænding 81.  
Den paraboliske spænding 81 forstærkes af den ikke invert-  
30 rende forstærker 147 så der på den med en prik forsynede  
klemme på styretransformeren 146's primærvikling 146a  
påtrykkes en parabolisk spænding 82, som er i fase med den  
paraboliske spænding 81. Den med en prik forsynede klemme  
på transformerens sekundærvikling 146b er gennem en mod-  
35 stand 144 forbundet med felteffekttransistoren 133's styre-  
elektrode. Den klemme på sekundærviklingen 146b som ikke

0

er forsynet med en prik er forbundet med kildeelektroden. Forspændingen til styreelektroden tilvejebringes af en jævnspændingsforspændingskilde 145.

5 De relative viklingspolariteter for viklingerne 146a og 146b har en sådan værdi at der frembringes en parabolisk styrespænding 84, som er i fase med spændingen 81 over koblingskondensatoren  $C_V$ . Den parabolske spænding 84 opnår derfor den største amplitude nær den lodrette skanderings midtpunkt og den mindste amplitude nær den lodrette skanderings top og bund.

10 For at beskrive virkemåden af nord-syd konkavkorrektionskredsløbet 100 antages, at rasterets øverste del skanderes, og at en positiv lodret afbøjningsstrøm  $i_V$  flyder til den med en prik forsynede klemme på nord-syd transformeren 121's vikling 121a. Under det vandrette tilbageløbsinterval for en given lineskandering forspænder tilbageløbsimpulsspændingen 138 den bipolære transistor 132's basis-emitterovergang i spærreretningen og afskærer kollektorens ledning.

20 Den lodrette afbøjningsstrøm  $i_V$  som strømmer bort fra den klemme på viklingen 121a, som ikke er forsynet med en prik, deler sig i to strømgrene. En første grenstrækning for den lodrette afbøjningsstrøm  $i_V$  går gennem nord-syd transformerviklingen 121b og kondensatoren 122 i serieresonans-  
25 kredsløbet 120. En anden grenstrækning for den lodrette afbøjningsstrøm  $i_V$  går gennem en strømstyrediode 128 i diodebroen 123, felteffekttransistoren 133's dræn-kildestrømvej, en kondensator 141 og en strømstyrediode 129. De to grenstrømme af den lodrette afbøjningsstrøm  $i_V$  forenes igen  
30 ved den med en prik forsynede klemme på mågevingetransformerviklingen 221a.

Under det vandrette tilbageløb lagrer den del af den lodrette afbøjningsstrøm  $i_V$ , som flyder i serieresonanskredsløbet 120, energi i nord-syd transformerviklingen 121b og i kondensatoren 122. Den mængde strøm, som flyder i serieresonanskredsløbet 120 og den mængde energi, som lagres i  
35

0

serieresonanskredsløbet 120, afhænger omvendt af størrelsen af den lodrette afbøjningsstrøm  $i_V$ , som grener af fra den klemme på viklingen 121a, som ikke er forsynet med en prik, til felteffekttransistoren 133. Ved at styre felteffekttransistoren 133's ledningsevne styres størrelsen af strømmen ifølge et aspekt af opfindelsen på omvendt måde.

5

Under det vandrette fremløbsinterval forspænder den vandrette impulsspænding 138 den bipolære transistor 132's basis-emitterovergang i gennemgangsretningen og frembringer derved mættet kollektorledning. Den mættede ledning i transistoren 132 tilvejebringer en i hovedsagen kortsluttet strækning gennem transistoren mellem diodebroklemmerne 126 og 127 gennem den kortsluttede strækning i den vandrette tilbageløbstransformers vikling 139, modstanden 151 og dioden 140.

15

Når klemmerne 126 og 127 er indbyrdes kortsluttede, udfører serieresonanskredsløbet 120 en strøm- og spændingsoscillation ved dets resonansfrekvens på omtrent liniefrekvensen. Der frembringes en sinusformet spænding over nord-syd transformerens vikling 121b, som transformerkobles til viklingen 121a og påtrykkes den lodrette afbøjningsvikling  $L_V$  som spænding  $V_{NS}$  så der frembringes en cosinusformet korrektionsstrømkomponent til den lodrette afbøjningsstrøm  $i_V$ . Indstilling af nord-syd transformeren 121's induktans indstiller fasen og frekvensen af oscillationen så der frembringes en største cosinusformet korrektionsstrøm ved det vandrette fremløbsintervalls midtpunkt.

20

25

Amplituden af resonansoscillationen under det vandrette fremløb er en funktion af størrelsen af den i serieresonanskredsløbet 120 lagrede energi under det forudgående vandrette tilbageløbsinterval. Eftersom størrelsen af den lagrede energi afhænger omvendt af felteffekttransistoren 133's ledning, tilvejebringes den rette amplitudemodulation af nord-syd konkavkorrektionsspændingen  $V_{NS}$  ved påtrykning af den lodrette takt, paraboliske styrespænding 84 på felteffekttransistoren 133's styreelektrode. Den para-

30

35

0 bolske spænding 84 har maksimum ved det lodrette fremløbs  
 midtpunkt og er nær ved minimum ved det lodrette fremløbs  
 top og bund. Som følge af det omvendte forhold mellem led-  
 5 -syd konkavkorrektionsspændingen  $V_{NS}$ , er modulationsindhyl-  
 ningskurven af den i fig. 9a viste spænding  $V_{NS}$  nær ved  
 maksimal indhylningskurvehøjde ved rasterets top og bund  
 og har en højde på nul nær ved rasterets midtpunkt. Anvendel-  
 sen af en parabolisk styrespænding til nord-syd korrektionen  
 10 tilvejebringer yderligere kurveformning af indhylningskurven  
 som yderligere forøger indhylningskurvehøjden nær rasterets  
 top og bund så der frembringes en bedre nord-syd indhylnings-  
 kurveform, når billedfladen på et kvadratformat, plant billed-  
 rør rasterskanderes.

15 Når den lodrette afbøjningsstrøm  $i_V$  er negativ under  
 nedre halvdel af rasterskanderingen, leder diodebroen 123's  
 strømstyredioder 130 og 131, under det vandrette tilbage-  
 løbsinterval, den del af den lodrette afbøjningsstrøm  $i_V$ ,  
 som flyder i felteffekttransistoren 133. Når den lodrette  
 20 afbøjningsstrøm  $i_V$  er negativ, flyder strømmen  $i_{120}$ , som  
 løber i serieresonanskredsløbet 120 under det vandrette  
 tilbageløbsinterval, fra kondensatoren 122 til den ikke  
 med en prik forsynede klemme på nord-syd transformerens  
 vikling 121b, en strømretning som er det modsatte af strøm-  
 25 mens retning under rasterskanderingens øvre halvdel. Under  
 rasterskanderingens nedre halvdel forskydes faseren af nord-  
 -syd konkavkorrektionsspændingen  $V_{NS}$  derfor  $180^\circ$  i forhold  
 til den fase, som spændingen har under rasterskanderingens  
 øvre halvdel.

30 Dioden 140, som er serieforbundet med en strøm-  
 begrænsende modstand 151, ensretter tilbageløbsimpuls-  
 spændingen 138 under det vandrette fremløbsinterval for  
 over kondensatoren 141 at frembringe en spænding, som i  
 størrelse er lig med de af dioderne 142 og 143 frembragte  
 35 to diodespændingsfald, når de disse dioder leder. De der-  
 ved mellem klemmerne 127 og 146 frembragte to diodespæn-

0

dingsfald kompensere for de mellem klemme 124 og 125 frembragte to diodespændingsfald under diodebroens ledning, som har tilbøjelighed til at forårsage lodret afbøjningsstrømforvrængning nær ved det lodrette fremløbs midtpunkt.

5

Mågevingekorrektionskredsløbet 200 er opbygget på samme måde som nord-syd konkavkorrektionskredsløbet 100 ved anvendelse af samme elementer og med samme virkemåde. Mågevingekredsløbet 200 indbefatter en mågevingetransformer 221 med en vikling 221a, i hvilken den lodrette afbøjningsstrøm  $i_V$  flyder, en strømstyrende diodebro 223, et serieresonansskredsløb 220, som omfatter en mågevingetransformervikling 221b og en resonanskondensator 222, som er forbundet mellem broklemmerne 224 og 225, samt en mågevingemodulatorstrømskifter 234, der omfatter en bipolar transistor 232 og en felteffekttransistor 233.

15

Under det vandrette tilbageløb forspænder tilbageløbsimpulsspændingen 238 den bipolare transistor 232's basis-emitter overgang i spærretretningen og afskærer kollektorens ledning. Den lodrette afbøjningsstrøm  $i_V$  deler sig i to grene ved den ikke med en prik forsynede klemme på mågevingetransformerens vikling 221a og forenes igen ved strømfølemodstanden  $R_S$ . Den lodrette afbøjningsstrøm  $i_V$  flyder i en første gren, som omfatter en felteffekttransistor 233, og i en anden gren, der indbefatter et serieresonansskredsløb 220. Størrelsen af den strøm, der flyder i og den energi der lagres i serieresonansskredsløbet 220 afhænger omvendt af felteffekttransistoren 233's ledning.

20

25

Under det efterfølgende vandrette fremløbsinterval forspænder den vandrette impulsspænding 238 transistoren 232 i gennemgangsretningen og frembringer mættet kollektorledning, hvorved igangsættes en resonansoscillation i serieresonansskredsløbet 220 ved resonansfrekvensen på omtrent den dobbelte liniefrekvens. Der frembringes tilnærmelsesvis to oscillationer af strøm og spænding under det vandrette fremløbsinterval i mågevinge-

30

35

0

transformerens vikling 221b. Den oscillerende spænding over viklingen 221b transformerkobles til viklingen 221a som tilnærmelsesvis den oscillerende mågevingekorrek-tions-spænding  $V_{GL}$  ved den dobbelte liniefrekvens, hvilken korrek-tionsspænding påtrykkes den lodrette afbøjningsvikling  $L_V$ . Den oscillerende spænding  $V_{GL}$  frembringer en i hovedsagen sinusformet mågevingekorrek-tionsstrømkomposant i den lodrette afbøjningsvikling  $i_V$  ved tilnærmelsesvis den dobbel-te liniefrekvens. Transformerens 221's induktans indstilles for at tilvejebringe den rette mågevingekorrek-tionsstrømkomposantfrekvens og den rette fase af mågevingekorrek-tionsstrømkomposanten i det vandrette fremløbsinterval.

For at tilvejebringe nøjagtig mågevingekorrek-tion fra rasterskanderingens top til rasterskanderingens bund skal modulationsindhylningskurven af mågevingekorrek-tions-spændingen  $V_{GL}$  i det ideelle tilfælde have en højde på nær ved nul ikke kun når de midterste rasterlinier skan-deres men også når både de øverste og nederste rasterlinier skanderes som vist i fig. 9b. Den maksimale modulations-indhylningskurvehøjde af mågevingekorrek-tions-spændingen  $V_{GL}$  skal i det ideelle tilfælde indtræffe ved punkter beliggende mellem midten og rasterskanderingens top eller bund.

For at tilvejebringe den i fig. 9b viste mågevinge-modulationsindhylningskurveform, i hvilken højden af modula-tionsindhylningskurven foretager i hovedsagen to oscillations-cykler under det lodrette afbøjningsinterval, påtrykkes en mågevingekorrek-tionsstyrespænding 85 felteffekttransistoren 233's styreelektrode for i overensstemmelse med styre-spændingen at variere transistorens ledningsevne. Styre-spændingen 85 er en lodrèt takt, parabolisk kurveform, som er afledet fra den over koblingskondensatoren  $C_V$  frem-bragte lodrette takt, paraboliske spænding 81, og påtrykkes den ikke inverterende forstærker 247, som frembringer en ikke inverteret parabolisk udgangsspænding 83. Spændingen 83 påtrykkes den med en prik forsynede klemme på styre-

35

0

transformeren 246's primærvikling 246a for at frembringe den parabolske spænding 85.

5 Transformerens sekundærvikling 246b har en sådan viklingspolaritet, at fasen af den parabolske spænding 85 inverteres i forhold til fasen af den parabolske spænding 81. Dette fører til at fasen af den parabolske spænding 85 også bliver inverteret i forhold til fasen af nord-syd konkavkorrektionskredsløbet 100's parabolske spænding 84. Den parabolske mågevingestyrespænding 85 har derfor sin mindste amplitude ved det lodrette frem- 10 løbs midtpunkt og er nær sin største amplitude ved den lodrette skanderings top og bund. Den parabolske mågevingestyrespænding 85 anvendes hensigtsmæssigt til at variere ledningen af felteffekttransistoren 233 på para- 15 bolsk måde. Den største ledning af transistoren opnås ved den lodrette skanderings top og bund og den mindste ledning opnås ved den lodrette skanderings midtpunkt.

Den størst mulige ledning af felteffekttransistoren 233 ved den lodrette skanderings top og bund fører til 20 at den mindst mulige lodrette afbøjningsstrøm flyder i serieresonanskredsløbet 220 under de tilsvarende vandrette tilbageløbsintervaller, som indtræffer nær de lodrette skanderingstider. Når den mindst mulige strøm flyder i og den mindst mulige energi lagres i serieresonanskreds- 25 løbet 220 ved den lodrette skanderings top og bund er strøm- og spændingsoscillationen i serieresonanskredsløbet 220 under de tilsvarende vandrette fremløbsintervaller mindst mulig som det kræves til mågevingekorrektion. Når den lodrette skanderings midtpunkt er ledningen i felteffekttransistoren 30 233 mindst mulig. Som følge af at den nord-syd konkav-korrigerede lodrette afbøjningsstrøm  $i_V$  er nul ved den lodrette skanderings midtpunkt flyder imidlertid ingen strøm i serieresonanskredsløbet 220 til at frembringe resonansoscillationer. Modulationsindhylningskurven af 35 mågevingekorrektionsspændingen  $V_{GL}$  er derfor også nul

0

ved den lodrette skanderings midtpunkt som det kræves til at opnå den rette mågevingeforvrængningskorrektion.

Under rasterskanderingens nedre halvdel, når den lodrette afbøjningsstrøm  $i_V$  er negativ, leder diodebroen 223's strømstyredioder 230 og 231, under det vandrette tilbageløbsinterval, den del af den lodrette afbøjningsstrøm  $i_V$ , som flyder i felteffekttransistoren 233. Når den lodrette afbøjningsstrøm  $i_V$  er negativ, flyder strømmen  $i_{220}$ , som løber i serieresonanskredsløbet 220 under det vandrette tilbageløbsinterval, fra kondensatoren 222 til den med en prik forsynede klemme på mågevingetransformerens vikling 221b, en strømretning som er det modsatte af strømmens retning under rasterskanderingens øvre halvdel. Under rasterskanderingens nedre halvdel forskydes fasen af mågevingekorrektionsspændingen  $V_{GL}$  derfor  $180^\circ$  i forhold til fasen af spændingen under rasterskanderingens øvre halvdel.

20

25

30

35

P a t e n t k r a v :

1. Billedrørsfremvisningsapparat af den art der omfatter:

et billedrør med en phosphorskærm,

5 linie- og delbilledafbøjningskredsløb til frembringelse af linie- og delbilledafbøjningsstrømme i linie- henholdsvis delbilledafbøjningsviklinger til skandering af et raster på phosphorskærmen,

organer til korrektion af rasterforvrængning ved  
10 modulation af afbøjningsstrømmen,

k e n d e t e g n e t ved,

at billedrøret har en asfærisk billedflade (30) med forholdsvis flad kontur, hvilket raster derved er genstand for mågevingeforvrængning, og

15 at organerne til korrektion af rasterforvrængningen indbefatter mågevingeforvrængningskorrektionsorganer (70) der som svar på et første signal ( $V_{gcar}$ ), som gentages ved en linietakt, og på et andet signal ( $V_{modv}$ ), som gentages ved en delbilledtakt, modulerer delbilledafbøjningsstrømmen  
20 ( $i_v$ ) under en linieafbøjningsperiode i delbilledafbøjningsfremløbsintervallet på en sådan måde, at der frembringes korrektion af den mågevingeforvrængning, som den asfæriske form på billedfladen har tendens til at bevirke i den tilsvarende rasterskanderinglinie.

25 2. Apparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at mågevingeforvrængningskorrektionsorganerne (70) indbefatter en modulator (50) med undertrykt bærebølge til frembringelse af en mågevingekorrektionsspænding ( $V_{gc}$ ), som påtrykkes delbilledafbøjningskredsløbet (40), og som  
30 er repræsentativt for det ved delbilledtaktan gentagende andet signals modulation af det ved linietakten gentagende første signal.

3. Apparat ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at mågevingeforvrængningskorrektionsorganerne (70)  
35 indbefatter en transformer (T1) med en første vikling ( $w_a$ ), hvorover korrektionsspændingen frembringes, og med en anden

0

vikling ( $W_b$ ), der er forbundet med delbilledafbøjningsviklingen ( $L_v$ ).

4. Apparat ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved en forstærker (Q6), hvis udgang er forbundet med transformerens første vikling ( $W_a$ ), og som virker i afhængighed af et udgangssignal fra modulatorens (50) med undertrykt bæreløse.

5. Apparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved at mågevingeforvrængningskorrektionsorganerne (70) omfatter organer (54) til frembringelse af en mågevingekorrektionsudgangsspænding ( $V_{gc}$ ), som er repræsentativ for det ved delbilledtakten gentagende andet signals ( $V_{modv}$ ) modulation af det ved linietakten gentagende første signal ( $V_{gcar}$ ), samt en mågevingetransformer (T1) med en første vikling ( $W_a$ ), på hvilken udgangsspændingen påtrykkes, og med en anden vikling ( $W_b$ ), der er forbundet med delbilledafbøjningsviklingen ( $L_v$ ).

6. Apparat ifølge krav 5, k e n d e t e g n e t ved et nord-syd konkavkorrektionskredsløb (60) der omfatter et nord-syd styrekredsløb (61) til frembringelse af en nord-syd korrektionsudgangsspænding samt en nord-syd transformer (T2) med en første vikling ( $W_s$ ), på hvilken nord-syd korrektionsudgangsspændingen påtrykkes, og med en anden vikling ( $W_p$ ), der er forbundet med delbilledafbøjningsviklingen ( $L_v$ ).

7. Apparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved organer til frembringelse af det første signal ( $V_{gcar}$ ), hvilke organer omfatte et LC resonanskredsløb (24), der er forbundet med linieafbøjningsviklingen ( $L_H$ ) og afstemt til frembringelse af omtrent to fuldstændige spændingsoscillationscykler under liniefremløbsintervallet.

8. Apparat ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t ved, at mågevingeforvrængningskorrektionsorganerne indbefatter en modulator (50) til frembringelse af en udgangsspænding, som påtrykkes delbilledafbøjningskredsløbet (40), og som er repræsentativt for det andet signals ( $V_{modv}$ ) modulation af det første signal ( $V_{gcar}$ ).

35

0

9. Apparat ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved første (24) og andre (80) spændingsfrembringende organer til frembringelse af de første ( $V_{gcar}$ ) og andre ( $V_{modv}$ ) signaler som første henholdsvis andre signalspændinger, og at modulatorens (50) med undertrykt bærebølge omfatter en differentialforstærker (54), organer der er forbundet med den første spændingsgenerator (24) og med differentialforstærkeren (54) for at styre forstærkerens forspændingsstrøm i overensstemmelse med den ved linietakten gentagende første signalspænding, organer ( $R_{14}$ ) til dannelse af en negativ tilbagekoblingsvej mellem en udgangsklemme (51) på differentialforstærkeren og en indgangsklemme (55) på differentialforstærkeren, hvilken modulator indbefatter organer ( $\varrho_3$ ) til frembringelse af en inverteret forstærkerudgangsspænding, som er repræsentativ for en forstærkerindgangsspænding, samt organer til overlejring af den inverterede forstærkerudgangsspænding og de første og andre signalspændinger for at frembringe mågevingekorrektionsspændingen.

20

10. Apparat ifølge krav 9, k e n d e t e g n e t ved, at den negative tilbagekoblingsvej indbefatter organer til påtrykning af mågevingekorrektionsspændingen på differentialforstærkerens første indgangsklemme (57) samt en kondensator ( $C_5$ ), der er forbundet med differentialforstærkerens (54) første indgangsklemme (57) og anden indgangsklemme (58) for at skaffe differentialforstærkeren "common mode" undertrykkelse af den ved linietakten gentagende første signalspændingsdel af mågevingekorrektionsspændingen.

25

11. Apparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at mågevingeforvrængningskorrektionsorganerne omfatter en induktans (221), der er forbundet med delbilledafbøjningsviklingen ( $L_V$ ), en resonanskapacitans (222), der er forbundet med induktansen (221), til dannelse af et resonanskredsløb (220), som er afstemt til omtrent den dobbelte liniefrekvens, samt en styrbar omskifter (234), der er forbundet med induktansen (221), og som virker i afhængighed af et linietakt-

35

0

omskiftningsstyresignal (238) og det ved delbilledtakten gentagende andet signal (85) for at frembringe ledning i omskifteren (234) under linietilbagefølsintervallet af linie-  
 afbøjningsperioden, hvilken ledning varierer i overensstemmel-  
 se med det ved delbilledtakten gentagende første signal.

5

12. Modulator ifølge krav 2 til modulering af et indgangsbærebølgesignal ( $V_{CAR}$ ) ved hjælp af et modulerende signal ( $V_{MOD}$ ), hvilken modulator omfatter en modulations- ( $S_M$ ) og en indgangsbærebølge- ( $S_C$ )-signalgenerator, k e n -  
 d e t e g n e t ved en differentialforstærker (54) med en  
 udgangsklemme (53) der gennem en negativ tilbagekoblingsvej ( $Q_3$ ,  $R_{10}$ ) er forbundet med en indgangsklemme (57) på diffe-  
 rentialforstærkeren (54), organer ( $R_{12}$ ) der er forbundet  
 med bærebølgesignalgeneratoren ( $S_C$ ) og med differential-  
 forstærkeren (54) for at styre forstærkerens forspændings-  
 strøm ( $i_1$ ) i overensstemmelse med bærebølgesignalet ( $V_{CAR}$ )  
 for herved at frembringe et inverteret bærebølgesignal  
 ( $-i'_2$ ) ved et punkt (kollektorelektroden på  $Q_3$ ) i den nega-  
 tive tilbagekoblingsvej, organer ( $R_{13}$ ,  $R_{14}$ ) til summering  
 af indgangssignalet og det inverterede bærebølgesignal ved  
 en udgangsklemme (51) på modulatorens, samt organer ( $R_8$ )  
 der er forbundet med den negative tilbagekoblingsvej for  
 at påtrykke det modulerende signal ( $V_{MOD}$ ) på differential-  
 forstærkeren (54) for at modulere amplituden af det inver-  
 terede bærebølgesignal så der frembringes et udgangssignal  
 ( $V_{OUT}$ ) ved modulatorens udgangsklemme (51), hvilket signal  
 repræsenterer det modulerende signals ( $V_{MOD}$ ) modulation af  
 indgangsbærebølgesignalet ( $V_{CAR}$ ).

10

15

20

25

30

35

13. Modulator ifølge krav 2 til modulation af et indgangsbærebølgesignal ( $V_{CAR}$ ) ved hjælp af et første signal ( $V_{MOD}$ ), hvilken modulator omfatter en første signal-  
 generator ( $S_M$ ) og en indgangsbærebølgesignalgenerator ( $S_C$ ),  
 k e n d e t e g n e t ved en differentialforstærker (54),  
 organer ( $Q_3$ ) til dannelse af en negativ tilbagekoblings-  
 vej mellem en udgangsklemme (53) på differentialforstærkeren  
 (54) og en indgangsklemme (57) på differentialforstærkeren

0

(54), organer ( $R_{12}$ ) der er forbundet med bærebølgesignal-  
generatoren ( $S_C$ ) og med differentialforstærkeren (54) for at  
styre forstærkerens forspændingsstrøm ( $i_1$ ) i overensstemmelse  
med bærebølgesignalet ( $V_{CAR}$ ) for at frembringe et inverteret  
5 bærebølgesignal ( $-i'_2$ ), samt organer ( $R_8, R_{13}, R_{14}$ ) til ved  
en udgangsklemme (51) på modulatorens at summere indgangs-  
signalet og det inverterede bærebølgesignal og det første  
signal, hvilken modulatorudgangsklemme (51) er forbundet med  
differentialforstærkerens indgangsklemme (57) for at frem-  
10 bringe et tredje signal ( $V_{OUT}$ ), som repræsenterer det første  
signals ( $V_{MOD}$ ) modulation af bærebølgesignalet ( $V_{CAR}$ ).

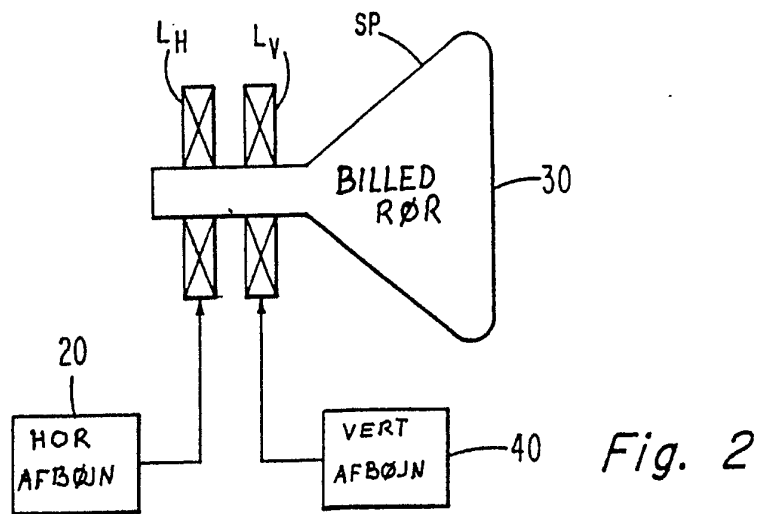
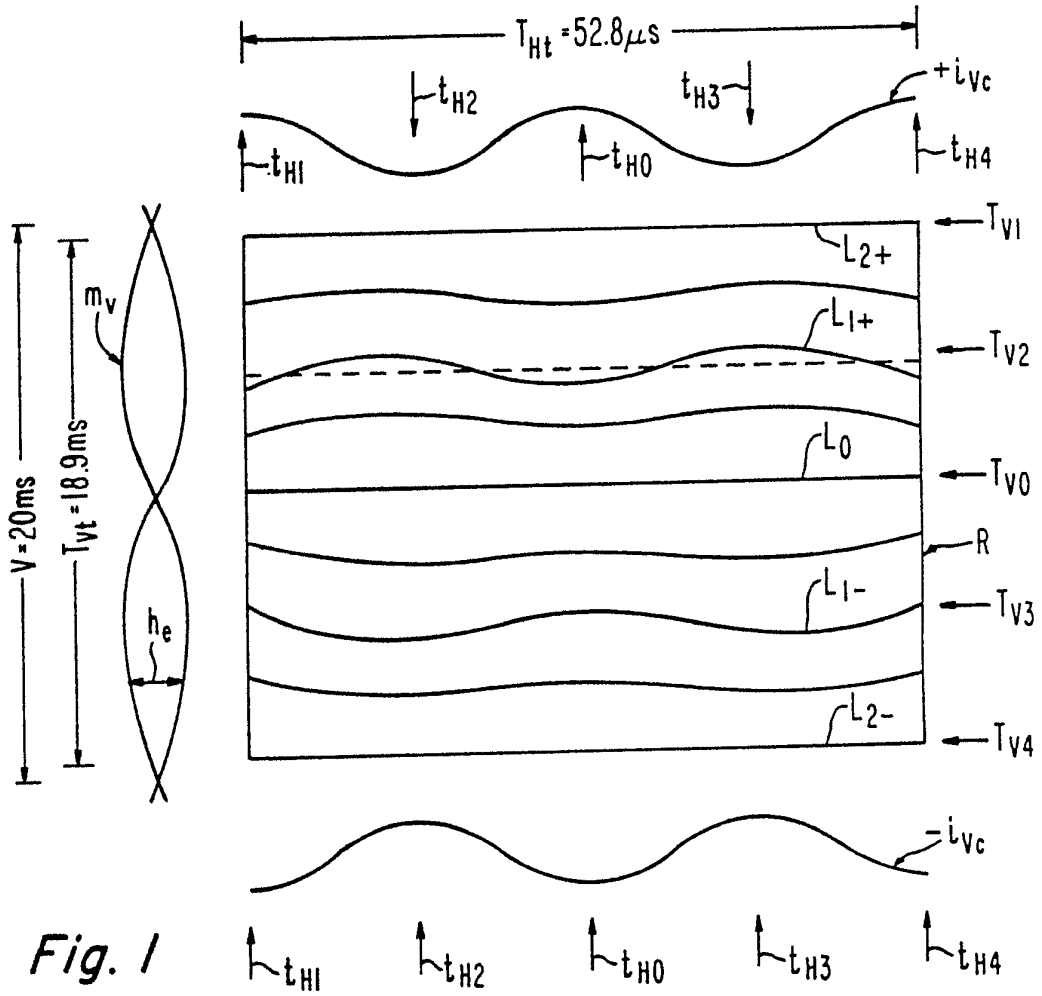
15

20

25

30

35



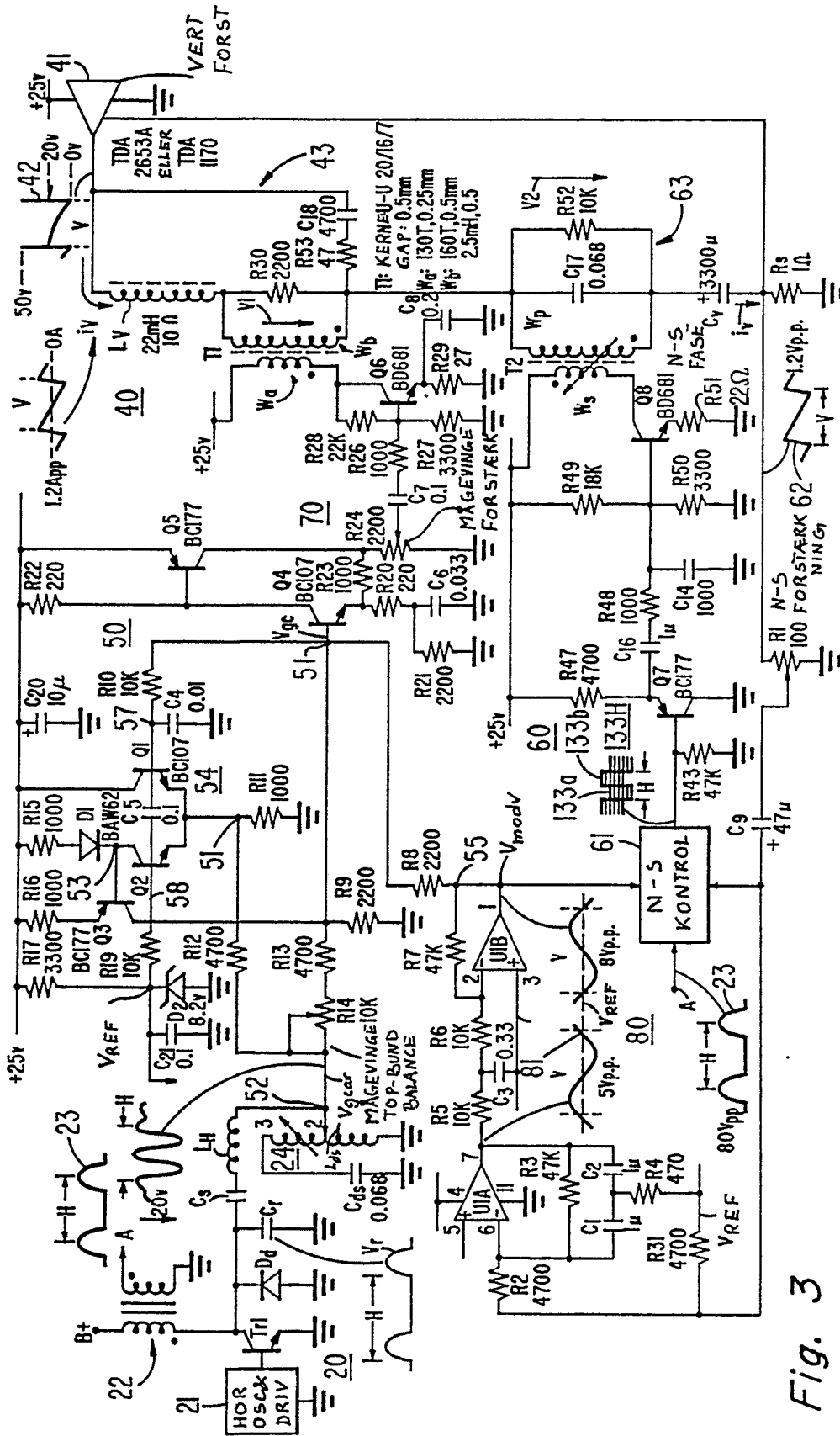
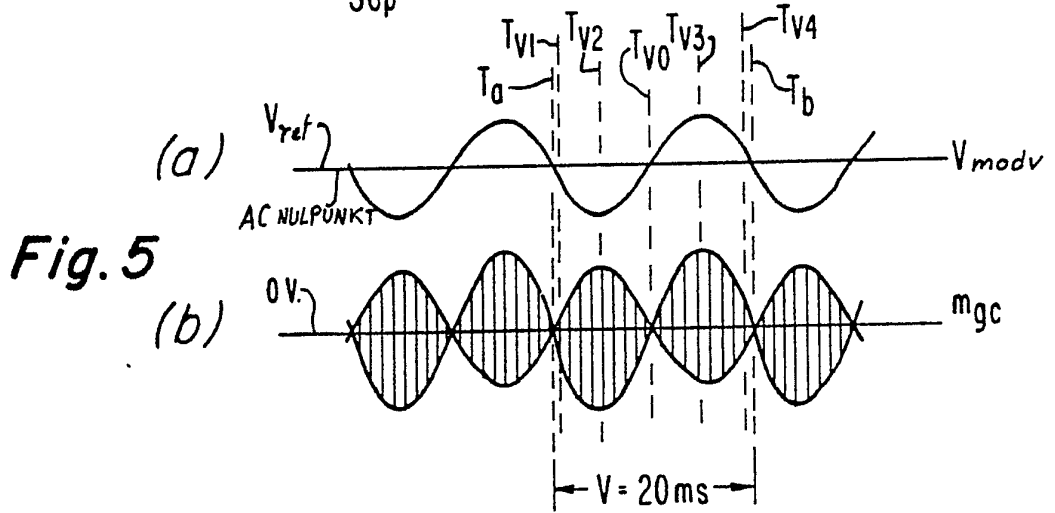
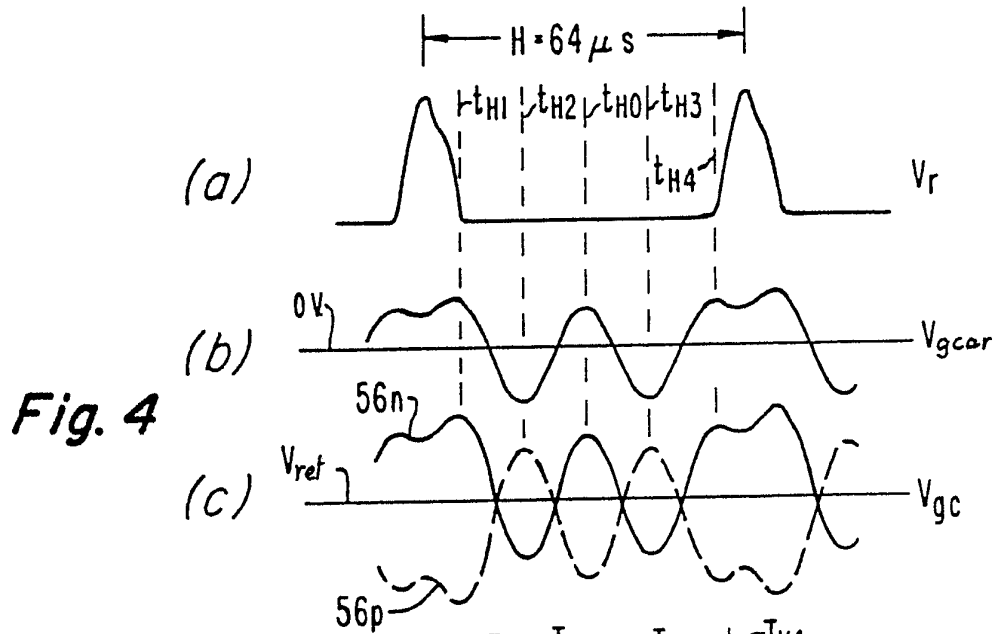


Fig. 3



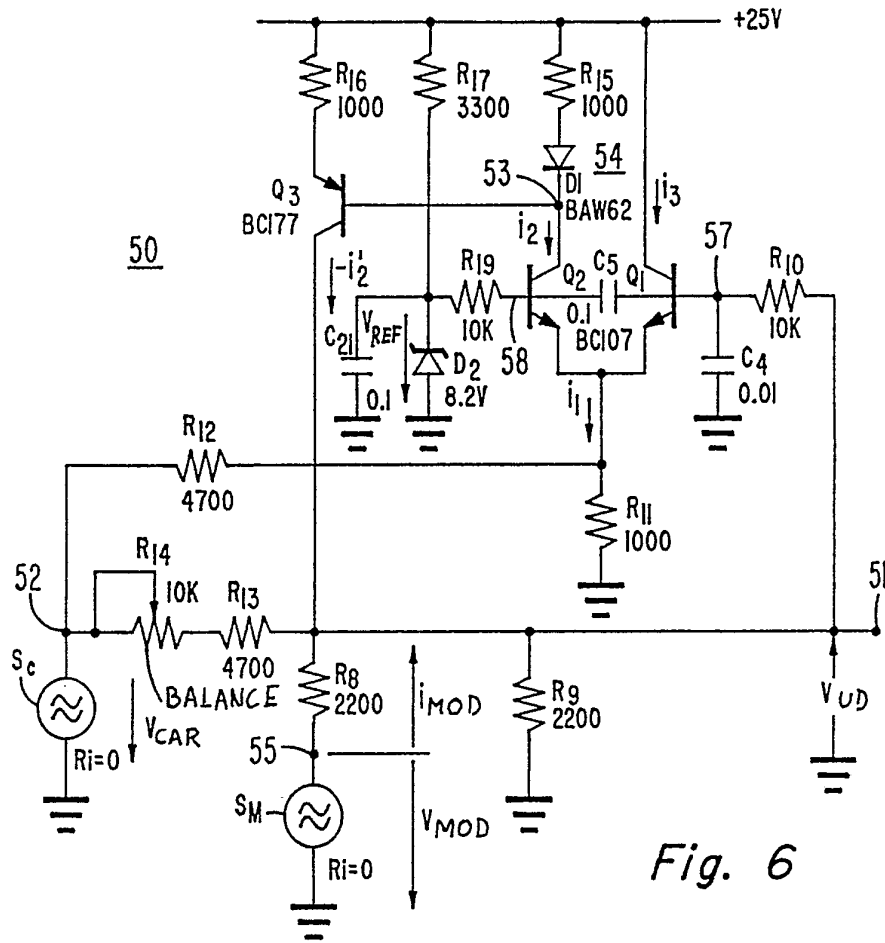


Fig. 6

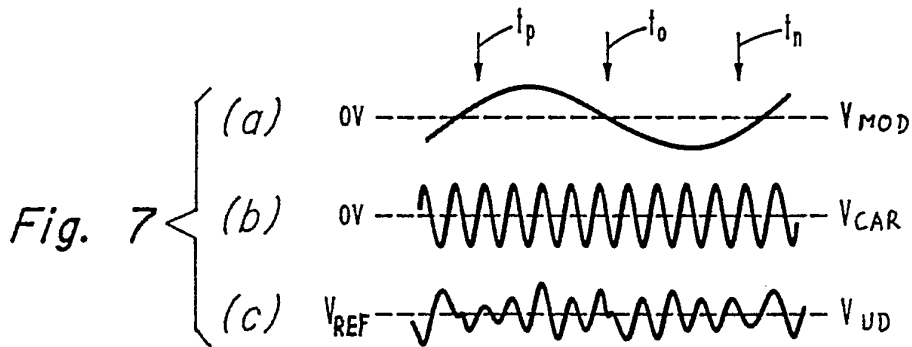


Fig. 7

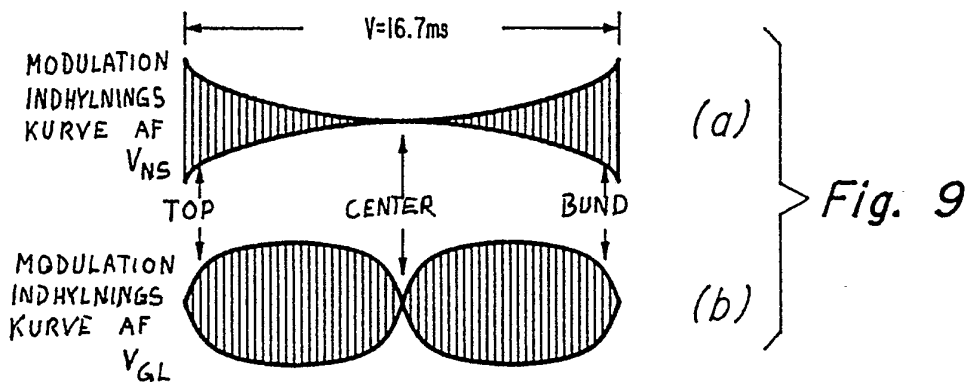


Fig. 9

