

(19) [NO]

**STYRET FOR DET
INDUSTRIELLE RETTSVERN**

[B] (12) UTLEGNINGSSKRIFT (11) NR. 149444

[C] (45) PATENT MEDDELT
25. APR. 1984

(51) Int. Cl.³ G 01 S 7/44, 7/10

(21) Patentsøknad nr.	812173
(22) Inngivelsesdag	25.06.81
(24) Løpedag	25.06.81
(62) Avdelt/utskilt fra søknad nr.	

(71)(73) Søker/Patenthaver NORCONTROL,
Divisjon av A/S Kongsberg Våpenfabrikk,
Boks 145,
3191 Horten.

(86)	Internasjonal søknad nr.	-
(86)	Internasjonal inngivelsesdag	-
(85)	Videreføringsdag	-
(41)	Alment tilgjengelig fra	27.12.82
(44)	Utlegningsdag	09.01.84
(72)	Oppfinner	MAGNE FOSSAN, Åsgårdsstrand, FREDDY PÖHNER, Åsgårdsstrand, OLE JOHAN ABELSEN, Horten, TOR ARNE TORKILSENG, Åsgårdsstrand.

(74) Fullmektig Siv.ing. J.G. Standberg,
Onsagers Patentkontor, Oslo.

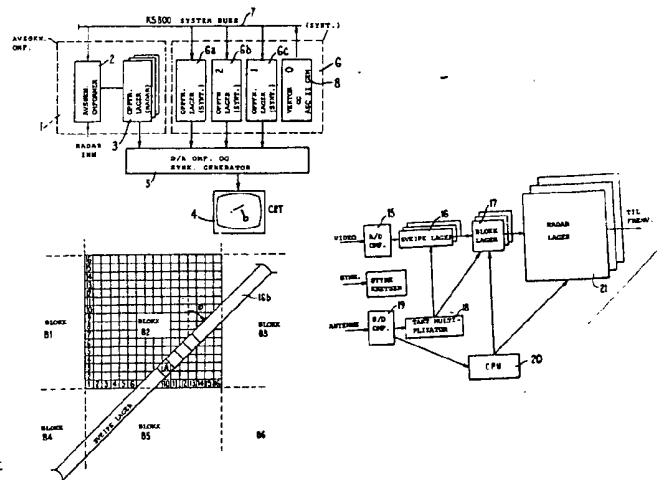
(30) Prioritet begjært Ingen.

(54) Oppfinnelsens benevnelse FREMGANGSMÅTE OG APPARAT TIL
BEHANDLING AV RADARINFORMASJONSDATA.

(57) Sammendrag

I forbindelse med en fremgangsmåte og et apparat til behandling av radarinformasjonsdata som omformes fra et første avspøkingsformat til et annet avspøkingsformat, blir sveipeavspøkingsarealet dekket av et første antall av lagerblokker (17a, 17b), idet hver av blokkene er ytterligere inndelt i et antall av billedpunkter. Blokkene er arrangert på en slik måte at sveipet (16b) ved forskjellige sveipevinkelintervaller ($\Delta\phi$) samtidig dekker et antall av blokker (B4, B5, B2, B3) og et antall av billedpunkter tilhørende disse, slik at de blokker som blir dekket av det fremadskridende sveip, blir fylt med data som representerer råradarvideoinformasjon. Videre er blokkene arrangert slik at de dynamisk omhyller sveipestrålen (16b) under dennes avspøkingsoperasjon, slik at de blokker som holder på å bli fylt, blir holdt stasjonære i forhold til sveipet (16b), mens de blokker (B1) som er blitt passert av sveipet (16b), blir tømt og forflyttet til en posisjon (B6) foran sveipet (16b) for således å bibeholde omhyllingen av denne. Overføringen av data fra et polarkoordinatsystem til et system med kartesiske koordinater blir utført ved hjelp av taktmultiplikatorer, og de omformede data blir overført fra blokklageret

(17) til et radaroppfriskningslager (3, 21), hvor dataene inntar en posisjon svarende til posisjonen på den monitor (4) som de skal fremvises på. Overføringen av data fra oppfriskningslageret (3) til monitoren (4) finner sted via en linjebuffer, idet dataene da blir overført i grupper, samtidig som hver gruppe er valgt slik at de har den samme rad-adresse, for derved å avkorte overføringstiden ved lesing av data i sidemodus, og idet overføringen da blir utført under monitorens tilbakeføringstid.



(56) Anførte publikasjoner Svensk (SE) utl.skrift nr 420773.

Den foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte for behandling av radar-avstands- og retningsinformasjonsdata som blir omformet fra et første avøkkningsformat og fremvises på en raster-avøkkningsfremviser, idet nevnte data som frem-skaffes ved hjelp av et radar-avstands- og retningsfølersystem fra et avøkkningsareal, blir lagret i en inn-buffer som kvantiserte videosignaler ved adresser svarende til det første format som avøkkningsarealet blir avfølt med ved en første hastighet, idet der fremskaffes adresser som en funksjon av av-søkkningsmønsteret og avøkkningshastigheten for tilpassning av de data som leses fra inn-bufferen i en minne-enhet ved lokasjoner svarende til det fremvisningsmønster som skal realiseres på raster-avøkknings-fremviseren, og idet dataene som lagres i minne-enheten, blir overført til en video-ut-enhet under styring av en tempoenhet slik at de blir presentert på raster-fremviseren ved en gitt annen hastighet.

Slik omforming kan gjelde et topografisk bilde som har tilknytning til en radarsensor, og ha et søkningsformat i polar-koordinater, idet polarkoordinatene etter omforming blir over-ført til kartesiske koordinater som fremvises på en rasterav-søkkningsmonitor med høy oppløsning og passende oppfiskningstakt. Oppfinnelsen vedrører også overføringen av de omformede data fra et radarlager til rasteravsøkkningsmonitoren.

Videre vedrører oppfinnelsen også et apparat til ut-førelse av fremgangsmåten.

Selv om den foreliggende oppfinnelse vil bli beskrevet i forbindelse med omforming av radarbilder fra et polarkoordi-natformat som er knyttet til en radarsensor, til bilder av identisk innhold, men med kartesisk koordinatformat, så skal det forstås at oppfinnelsen også kan anvendes ved systemer som ikke nødvendigvis har tilknytning til radarbilder og den videre behandling av slike omformede data for fremvisning på en monitor.

Nedtegningen av et radar-planposisjonsbilde utføres van-ligvis på en planposisjonsindikator (PPI) ved hjelp av en sekvens av radiale sveiper som dreier seg synkront med en eller flere radarantenner. Ekko- eller målsignalene vil da frem-

komme som langvarige fosformarkeringer, idet den utdøende etterglød skaffer en lagerfunksjon.

Der er tidligere foreslått forskjellige teknikker for omforming av et slikt PPI-bilde til et med bedre og mer stabil lyshet.

I en artikkel skrevet av J. Gietema i Phillips Telecommunication Review, vol. 37, nr. 2, mai 1979 "A digital scan converter for radar pictures", blir det foreslått å erstatte lagerfunksjonen for det fosforbaserte, bilaterale mål- eller TV kamera med den hos et faststoff-direktlager. I den samme artikkel hevdes det at dersom det er mulig å gjøre inn- og uthastighetene hos et slikt lager høye nok, er det mulig å komme frem til en faststoff-digitalavsøkningssomformer som utmerker seg med hensyn til oppløsning, nøyaktighet, stabilitet og MTBF, samtidig som der gis stor frihet med henblikk på blanding av syntetiske data, samtidig som styringen av og behandlingen av hele billedinnholdet gjøres lettere.

I den ovennevnte artikkel blir det foreslått at omformingsmediet burde utgjøres av et dynamisk MOS-lager med 16 k moduler, idet lageret blir oppbygget av 1024 x 1024 topograf-relatert lagerceller som hver har en kapasitet på 5 biter. Dette gir et samlet antall på tilnærmet 5 Mb, hvilket er sammenlignbart med en datamaskinlagerkapasitet på 320 k x 16-biter ord.

Imidlertid, selv om artikkelen foreslår et konverteringsmedium som er sammenlignbart med en datamaskin, så skal det gjøres oppmerksom på at ingen datamaskin uten videre kan behandle det angitte antall av data med en tilstrekkelig høy hastighet, dvs. en hastighet som må tilpasses radarstrålens avsøkningshastighet.

Videre er der fra SE utlegningsskrift 420.773 (svarende til GB patentskrift 1.529.281) kjent en teknikk svarende til den innledningsvis angitte art.

En hensikt med den foreliggende oppfinnelse er å gi anvisning på en høyhastighet-lageranordning som er istand til å utføre omformingsoperasjoner på en adskillig raskere måte enn den som foreslås ifølge teknikkens stilling, innbefattet SE utlegningsskrift 420.773, hvor der foreslås segmentering av en avsøkningss-

databuffer og fremvisningslager i flere deler, idet avsøkningskonverteringen og innskrivningen i fremvisningslageret utføres samtidig for hvert segment av avsøkningsdatabufferen.

Ved fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen oppnås denne hensikt ved at lagringen av de data som har konverterte adresser finner sted i en mellomliggende lagringsenhet bestående av en flerhet av kvadratiske lagerblokker som hver svarer til en flerhet av billedpunkter, at de mellomlagrede data i blokken overføres til et fremvisnings-minne som omfatter minst et oppfriskningsminne, etter at radarsveipet har passert respektive blokker, og at overføringen av data finner sted med en flerhet av billedpunkter i parallell.

Med andre ord kan det som kjennetegner den foreliggende oppfinnelse sammenfattes i følgende punkter:

- lagring av radar-data hvis adresse (X,Y) er beregnet, i et mellomlager, bestående av et antall blokker som er kvadratiske og svarer til et antall billedpunkter,
- overføring av mellomlagrede datablokker til en radarhukommelse som også er oppfriskningshukommelse for en displaymonitor, etter at radarsveipet har passert respektive blokker, og
- at nevnte overføring av data skjer med et antall pixels > 1 i parallell.

Fordelene med å skrive inn de konverterte data i et mellomlager etter at de frigjøres fra koordinat-konverteringsenheten for senere innlesning i et oppfrisknings-fremvisningslager ved hjelp av en data-bus, samtidig som overføringen av data finner sted med en flerhet av billedpunkter i parallell, dvs. 2 billedpunkter på samme tid, kan summeres som følger:

1. Antall skrive-aksesser blir redusert på grunn av et større antall billedpunkter per skrive-aksess til oppfriskningslageret.
2. Antallet av skrive-aksesser til oppfriskningslageret reduseres fordi det er mulig å konstruere en løsning slik at hvert billedpunkt i oppfriskningslageret blir oppdatert bare en gang for hver antenneomdreining.

Under en fullstendig dreining av antennen eller en annen avføler, blir der fremskaffet et visst antall billedpunkter,

f.eks. 4.096.000. Imidlertid vil den vinkel som antennen dreier seg mellom en puls og den neste, være så liten at noen av de elementære områder svarende til respektive billedpunkter blir belyst flere ganger under en hel omdreining av antennen. Alle de billedpunkter som blir fremskaffet ved hjelp av antennen, blir skrevet inn i mellomlageret, men bare de siste billedpunkt-data som opptrer etter at radarstrålen eller en ekvivalent avfølingsvektor har passert de tilsvarende avføyte elementære områder, blir overført til oppfriskningslageret. Passeringen av avføyte områder blir overvåket ved hjelp av en algoritme. F.eks. finnes der 4.096.000 skrive-aksesser til mellomagrings-enheten, men med en oppfriskningslagerkapasitet på 1024 x 1024 billedpunkter, vil bare 1.048.576 "endelige" billedpunkter bli overført fra mellomagringsenheten til oppfriskningslageret. Der finner ikke sted noen oppdatering av de samme billedpunkter i oppfriskningslageret, og antallet 1.048.576 svarer i dette eksempel til det antall billedpunkter som vil fremkomme på raster-avsøknings-fremviseren.

Fremgangsmåten i henhold til den foreliggende oppfinnelse er videre kjennetegnet ved at en sveipestråle bringes til å sveipe over avsøkningsarealet slik at den til stadighet blir omhyllet av et antall sektorer i avsøkningsområdet som omfatter et antall av blokker og et antall av billedpunkter med adresser tilknyttet sekorene, at de billedpunkter som dekkes av sveipet, fylles med data som representerer råradarvideoinformasjon, og at de blokker som inneholder billedpunktene, er slik arrangert at de ved sin adressestyring forflytbart omhyller sveipestrålen under dennes avsøkningsoperasjon, slik at de blokker som er blitt passert av sveipet, blir tømt og gitt nye adresser svarende til en forflytning til en posisjon foran sveipet for således å beholde omhyllingen av dette.

Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen er ytterligere karakterisert ved at omformingen av de analoge videosignaler som fremskaffes av radaravstands- og retningsfølersystemet, blir lagret i et sveipelager fra hvilket videoinformasjonen overføres til blokklageret, samtidig som omformingen fra det første avsøkningsformat til det annet avsøkningsformat utføres under overføringen ved hjelp av taktmultiplikatorer.

Realiseringen av omformingen fra polare koordinater til kartesiske koordinater innbefatter det at vektorverdien betraktes som en konstant frekvens, idet vektorkomponentene X og Y fremskaffes som brøkdeler av nevnte frekvens, samtidig som brøkdelen representerer de tilsvarende sinus- resp. cosinusverdier som finnes i en letelagertabell.

Bruken av taktmultiplikatorer innbefatter ytterligere at der tilføres tre frekvenser til respektive tellere, idet vektortelleren peker mot adresser i sveipelagrene, mens X-telleren og Y-telleren peker mot adresser i blokklageret og blokkpekerlageret.

Etter at de omformede data er blitt lagret i blokklageret, overføres de til radarlageret på en slik måte at de kartesiske koordinater som nå er blitt inkludert i informasjonen, utgjør den adresse hvor de omformede data blir lagret i et oppfriskningslager i radarlageret.

I den hensikt å gjøre overføringen av data fra radarlageret til monitoren raskere, blir radardata som representerer en billedlinje i monitoren som de omformede data skal fremvises på, overført til en linjebuffer under tilbakeføringsperioden for den fremviste stråle. Billedlinjedataene er da klare til å bli overført til monitoren under den totale aktive, horisontale linjetid og billedpunktene for den aktuelle linje blir da skiftet fra linjebufferen til monitoren, samtidig som oppfriskningslageret under den nevnte horisontale linjetid blir klargjort for ytre innføring av ferske data som skal fremvises på monitoren.

Selv om tilbakeføringstiden er forholdsvis kort sammenlignet med den totale aktive horisontale linjetid, vil overføringen av et sett av billedlinjedata fra et oppfriskningslager til en linjebuffer ikke utgjøre et problem, fordi den mengde av data som representerer bare en billedlinje, er forholdsvis liten. Den videre overføring av linjedata fra linjebufferet til monitoren finner sted under den horisontale linjetid som er mye lenger enn tilbakeføringstiden, idet den horisontale linjetid blir utnyttet for oppdatering av oppfriskningslagrene med ferske omformede videodata fra blokklageret.

For å gjøre overføringen av data fra oppfriskningslageret til en linjebuffer enda raskere, blir dataene overført i grupper, idet hver gruppe blir valgt slik at de har den samme radadresse. Aksestiden til hver adresselokasjon blir derved redusert ved lesing i sidemodus ("page mode") og gjenfinning- og overføringstiden blir gjort så raskt at den blir forenlig med tilbakeføringsperioden for monitorfremvisningsstrålen.

I det følgende vil oppfinnelsen bli ytterligere beskrevet under henvisning til tegningen som viser det generelle prinsipp ved oppfinnelsen og funksjonelle detaljer som har tilknytning til denne.

Fig. 1 er et blokkdiagram over en avsnøkningsomformer og et system for syntetisk fremvisning.

Fig. 2 er et forenklet diagram over et fremvisningssystem.

Fig. 3 er et blokkdiagram som viser grunnprinsippet ved omformingen.

Fig. 4 anskueliggjør prinsippet ved radarlagerarrangementet.

Fig. 5 anskueliggjør et blokklagerarrangement.

Fig. 6 anskueliggjør et sveipelagerarrangement.

Fig. 7 er et diagram som anskueliggjør forholdet mellom polare koordinater og kartesiske koordinater.

Fig. 8 er et forenklet blokkdiagram som anskueliggjør fremskaffelsen av kartesiske koordinater ved hjelp av takt-multiplikatorer.

Fig. 9 er et blokkdiagram som anskueliggjør forbindelsen mellom vektorteller, X-teller, Y-teller og sveipelager og blokklager.

Fig. 10 er et diagram som anskueliggjør forholdet mellom sveipelageret og blokklageret.

Fig. 11 er et blokkdiagram over en videoomformer.

Fig. 12 er et blokkdiagram som anskueliggjør datastrømmen fra avsnøkningsomformereren i radarlageret til videomonitoren.

Fig. 13 er et diagram som viser monitortidsberegningen.

Fig. 14a og 14b er detaljerte tidsberegningsdiagrammer for overføringen av data fra de forskjellige blokker i avsnøkningsomformereren.

Fig. 15 er et diagram som anskueliggjør billedpunktposisjonene i et oppfriskningslager.

Fig. 16 anskueliggjør posisjonen for billedpunkter på monitoren.

På fig. 1 som er et blokkdiagram over et system for av-søkingsomforming og syntetisk fremvisning, er funksjonen for den av-søkingsomformer som på fig. 1 er betegnet med henvisningstall 1, å omforme et bilde som har et spesielt av-søkingsformat, f.eks. polarkoordinater relatert til en radarsensor og datahastighet, til et bilde med identisk innhold, men med et forskjellig av-søkingsformat, f.eks. kartesiske koordinater og/eller datahastighet som er mer operatørvennlig og som skal fremvises på en rasteravsøkingsmonitor med høy oppløsning. Avsøkingsomformer 1 som danner en første del av fremvisningssystemet vist på fig. 1, omformer radardata (video, synkronisering og vinkelretning for antenne) til X, Y-koordinater i en avsøkingsomformer-enhet 2, idet den omformede radarinformasjon lagres i et radaroppfriskningslager 3 for passende fremvisning på rasteravsøkingsmonitoren 4 med høy oppløsning med en oppfriskningstakt på opptil 60 Hz, og idet de data som lagres i radaroppfriskningslageret 3, overføres til monitoren 4 via en digital/analog-omformer og monitor-synkroniseringsgenerator 5.

En annen del av fremvisningssystemet vist på fig. 1 er en syntetisk del 6 inneholdende en flerhet av syntetiske oppfriskningslagre 6a, 6b, 6c, hvis innhold blir fremvist på monitoren 4 for overlaging på radarbildet. De syntetiske oppfriskningslagre blir styrt fra et bussystem 7 som en vektor- og ASC II kodegenerator 8 er forbundet med.

Det skal forstås at de omformede radarsignaler som fremvises på monitoren 4, kan ha sin intensitet og/eller gråskala variert i henhold til de innstillinger som utføres av operatøren, og det skal videre forstås at operatøren eller en styrefunksjon kan velge mellom forskjellige driftsmodi, f.eks. fremvisning av bare radardata eller fremvisning av radardata på hvilke der overlages syntetiske fremvisningsfunksjoner, f.eks. kontinuerlige vektorer, brutte vektorer, vektorkonturer eller brutte vektorkonturer etc.

Vektorer og tall kan fremskaffes i forskjellige syntetiske billedlagre for forskjellige farger og egenskaper, og operatøren kan også velge forskjellige forsterkningsområder, område-

ringintensitet, radarvideo på/av, birefleksstyringer, desentre-ring i X- og Y-retning, områdeskalautvalg samt valg av ettergløding.

På fig. 2 er der vist et forenklet blokkdiagram hvor alle modulene i avspøkingsomformingsprosessen er indikert. Med avspøkingsomforming skal forstås den måte radarinformasjon blir omformet fra polarkoordinater til kartesiske koordinater (eller X, Y-koordinater).

Omformeren omfatter fire inn/ut-moduler, dvs. en radar innmodul 9, en antenne innmodul 10, videoomformerinnngang 11, videoomformerutgang 12 samt en fremvisningsbehandlingsmodul 13. De ovennevnte moduler er forbundet på en direkte eller indirekte måte til fremvisningssystemradarlageret som på fig. 2 er vist ved blokken 14. I denne blir det omformede radarbilde lagret før det blir fremvist på rasteravspøkingsmonitoren 4 omtalt ovenfor.

På fig. 3 er der vist et blokkdiagram som anskueliggjør grunnprinsippet ved omformingsprosessen. Det analoge video-signal som blir tilført en analog/digital omformer 15, blir i denne omformet til et 3-biter digitalsignal, hvorefter det lagres i et sveipelager 16. Fra sveipelageret 16 blir den omformede videoinformasjon overført til et blokklager 17 som vil bli beskrevet ytterligere nedenfor. Under overføringen av digitalsignalene fra sveipelageret 16 til blokklageret 17 utføres der en omforming fra polare til kartesiske koordinater, idet omformingen realiseres ved bruk av taktmultiplikatorer 18 som mottar signaler fra antennen via en S/D-omformer 19. Signaler fra denne omformer 19 blir også tilført en sentral behandlerenhet 20 (CPU) som styrer blokklageret for overføringen av de deri lagrede kartesiske data til et radarlager 21 for således å overføre blokklagerdataene til de radarlageradresser som svarer til de kartesiske koordinater som har sammenheng med nevnte radardata, og også sammenfaller med rasterformater for monitorfremvisningsenheten.

På fig. 4 er der vist et radarlagerarrangement, idet radarlageret er inndelt i 64 x 64 blokker, hvorav hver blokk har 16 x 16 billedpunkter. Dette gir et samlet antall billedpunkter på ca. 1 million.

På fig. 5 er der vist hvordan blokklageret er arrangert.

Det er en blokkonstruksjon i likhet med radarlageret vist på fig. 4, men omfatter bare totalt 256 blokker. Med 16×16 billedpunkter i hver blokk av blokklageret 17 gir dette totalt ca. 200 000 billedpunkter som kan fylles i eller tømmes fra blokklageret.

Fig. 6 viser oppbygningen av sveipelageret 16, idet der er indikert 1024 avstandceller. Ved 0,25, 1,5, 3, 6, 12, 24 og 48 Nm representerer denne avstandcelle en avstand på henholdsvis 6,25/2, 6,25, 12,5, 25, 50, 100 og 200 meter.

Fra fig. 7 som viser forbindelsen mellom polare eller vektorkoordinater og kartesiske koordinater, vil det ses at ethvert punkt langs vektoren $R(\phi)$ kan representeres i XY-planet med en X og Y verdi. I forbindelse med omformingsprosessen blir vektoren $R(\phi)$ fremskaffet som en konstant frekvens, mens dens komponent $X=R \sin \phi$ og $Y=R \cos \phi$ kan fremskaffes ved bruk av taktmultiplikatorer, slik det er vist på fig. 8. Her blir den frekvens som representerer R , tilført en første taktmultiplikator 25 og en annen taktmultiplikator 26, idet den første taktmultiplikator 25 får som sitt annet innsignal en sinus ϕ verdi som kan utledes fra en oppslags-tabell i et leseminne. Således vil utsignalet fra taktmultiplikatoren 25 ha den kartesiske verdi $X=R \sin \phi$ som utgjør en frekvens forskjellig fra den frekvens som representerer innfrekvensen, idet utsignalet er avhengig av verdien av $\sin \phi$ tilført fra oppslagstabellen. Dette frekvenssignal tilføres en på fig. 9 vist X-teller 27 som omformer frekvenssignalet til en digital tellerverdi som peker til den tilhørende adresse i blokklageret 17a og blokkpekerlager 29'.

Utsignalet fra taktmultiplikatoren 26 på fig. 8, dvs. frekvensverdien $Y=R \cos \phi$, blir på lignende måte tilført en Y-teller 28 som omformer frekvenssignalet til et digitalt signal som peker til den tilhørende adresse i blokklageret 17a og blokkpekerlager 29', slik det vil bli ytterligere beskrevet i forbindelse med fig. 10.

Som vist på fig. 9 blir signalene overført fra X-telleren 27 og Y-telleren 28 til blokkpekerlageret 29' som under overføringen vil fremskaffe pekere til blokklageret 17a. Slike pekere blir også fremskaffet når blokker blir overført til radarlageret, og i dette tilfelle blir adressene til blokk-

pekerlageret fremskaffet i CPU 20 som vist på fig. 3.

R-signalet som representerer den fundamentale vektorfrekvens, overføres til en R-teller 29 som peker til adresser i sveipelageret 16a som også er representert ved 16 på fig. 3.

Som omtalt ovenfor omfatter blokklageret 17 som tidligere er vist på fig. 3 og fig. 5, 256 blokkelementer som hvert er inndelt i 16 x 16 billedpunkter, hvilket utgjør totalt 65 000 billedpunktposisjoner. Hvert av disse billedpunkter kan lagre en 3-biter informasjon, hvilket gir et totalantall på 200 000 biter som kan lagres i blokklageret 17. På fig. 10 er der skjematisk anskueliggjort hvordan de forskjellige blokker i blokklageret 17b er arrangert i relasjon til avsøkningsveipet som representerer de analoge radarvideosignaler som midlertidig lagres i sveipelageret 16b.

Blokklageret 17b er ordnet på en slik måte at sveipeavsøkningsarealet alltid blir dekket av noen av det antall av lagerblokker som er innbefattet i blokklageret 17b. På fig. 10 er der vist et eksempel på et sveip 16b som er representert ved sitt sveipelager som passerer gjennom fire blokker, dvs. blokkene B1 - B6 i blokklagere 17b. Det vil ses at videodata ved posisjon A i sveipelageret 16b blir lest inn i blokk B2, billedpunkt 10-3 i X,Y-planet. Det vil også ses at det aktuelle sveip som har en sveipevinkel ϕ går gjennom blokk B4, blokk B5, blokk B2 og blokk B3. Ved en sveipevinkel $\phi \pm \Delta\phi$, vil sveipet avseke gjennom andre blokker og billedpunkter.

På fig. 10 kan det videre ses at sveipet har allerede avsøkt gjennom blokk B1 og denne blokk er derfor blitt "fylt" med de nødvendige videodata og avsøkningsformatdata og er nå klar til å bli tømt, dvs. informasjonen i denne blir overført til radarlageret 21, se fig. 3. Når avsøkningen beveger seg videre, vil den komme inn i det parti som er dekket av blokk B6, og blokken B6 må derfor være en "tom" blokk. Dersom alle 256 blokker i blokklageret tas i betraktning, så vil det ses at noen blokker er tomme, noen dekket av sveipet og noen blir tømt og noen fylt. Det skal også gjøres oppmerksom på at under oppstartingen ble pekerlageret initialisert med riktige pekere.

Som forklart ovenfor blir de billedpunkter som blir dekket av sveipet, fylt med data som representerer råradar-

videoinformasjon, sammen med de kartesiske koordinater som har tilknytning dertil, og de blokker som inneholder de billedpunkter som skal fylles med informasjon, er slik arrangert at de "forflyttbart" omhyller sveipestrålen gjennom dennes avsøkningsoperasjon. Sagt med andre ord blir blokkene under oppfyllingsprosessen gjort stasjonære med en adresse svarende til det aktuelle sveipevinkelintervall, hvilket gjør de nevnte blokker stasjonære i forhold til sveipet mens de blir dekket av det samme, mens de blokker som er blitt passert av sveipet og er blitt tømt, blir forflyttet, dvs. gitt en annen adresse slik at de blir "posisjonert" foran sveipet for derved å beholde omhyllingen av dette.

Denne omhyllingsfunksjon av blokkene rundt sveipet blir utført ved hjelp av den sentrale behandlingsenhet 20 vist på fig. 3, idet behandlingsenheten mottar sveipevinkelinformasjon fra antennen. Denne sveipevinkelinformasjon fastlegger adressen for hver blokk for å gi samsvar med et sveipevinkelintervall hvor de nevnte blokker blir dekket av sveipet. Når sveipet har passert en blokk som da har blitt fylt med passende data, blir disse data overført til radarlageret og adressen for den tømte blokk blir endret, slik at denne blokk kan innta en "klar"-stilling for nok en gang å bli dekket av en fremadskridende sveip.

Ved oppstartning avleser den sentrale behandlingsenhet (CPU) konsollknappene for sveipesenter, område, etterglødning, intensitet osv. Denne informasjon overføres til inn/utmoduler ved initialisering. Behandlingsenheten CPU vil, som nevnt ovenfor, også fremskaffe en tabell i CPU-lageret som innbefatter alle blokkadresser og den tilhørende sveipevinkel. Denne tabell blir regenerert hver gang sveipesenteret blir flyttet. Under drift mottar behandlingsenheten et avbrudd hvert millisekund. Når avbruddet blir mottatt, foretar behandlingsenheten en avlesning av antennen. Blokkadressene til alle blokker som sveipet eller avsøkningen har passert, blir nå utsignaler til videoomformer-utmodulen. Adressene vil bli benyttet for overføring av blokkdata fra blokklageret til radarlageret.

På fig. 11 er der vist et blokkdiagram over videoomformer-innmodulen som er en av de moduler i radaravsøkningsomformer-

systemet som vist tidligere ved 11 på fig. 2. Modulen har blant annet kretser for A/D-omforming, forstyrrelsesfiltre, videoprøvelager, sinus-, cosinuskretser og XY-taktmultiplikatorer. Nødvendige kretser for områderinger, prøveutvelgelse, synkroniseringsfiltre og styringer er også innbefattet.

A/D-omformerer blir brukt til å digitalisere videosignalet i åtte nivåer (3-biter), idet forsterkningen av omformerer er en kombinasjon av sveipeforsterkning og forstillingsforsterkning, samtidig som prøvefrekvensen er fortrinnsvis 24 MHz.

Prøve- eller samplingsfrekvensen er avhengig av områdeskalainnstillingen og denne kan utføres ved justering av inngangsprøveselekteringskretsen.

Som angitt ovenfor er der også inkludert kretser for områderinggenerering, forstyrrelsesfiltre og prøvelager.

Ved begynnelsen av hvert sveip blir sveipevinkelinformasjon låst og benyttet som innsignal til et sinus-leselager. Fra sveipevinkeldataene blir der skaffet en sinusverdi og fra dennes komplement blir der skaffet en cosinusverdi. Begge verdier blir lagret. De to mest signifikante biter av sveipevinkeldataene blir dekodet for kvadraturinformasjon. Disse funksjoner blir utført ved hjelp av sinus-cosinuskretsene vist på fig. 11.

XY-taktmultiplikatorene som er omtalt ovenfor, blir benyttet til fremskaffelse av X- og Y-frekvenser for omforming. Sinus av sveipevinkelverdien vil bestemme X-frekvensen i kvadrant 1 og 3, og Y-frekvensen i kvadrant 2 og 4, mens cosinus av sveipevinkelverdien vil bestemme X-frekvensen i kvadrant 2 og 4, og Y-frekvensen i kvadrant 1 og 3. Begge frekvenser vil variere mellom 0 og 2 MHz.

Fordi den maksimale lesefrekvens i prøvelagrene fortrinnsvis er 4 MHz og maksimale XY-frekvenser er 2 MHz, er det av og til under omformingen nødvendig å kombinere to videoceller, dvs. velge den største av to videoverdier. Dette blir gjort i utprøvekretsen.

Synkroniseringsfiltermodulen har to synkroniseringsfiltre, idet et filter er forhåndsinnstilt for å tillate en omformer-synkronisering hvert 0,5 ms, og det annet er forhåndsinnstilt for å tillate en CPU-synkronisering (synkronisering av brudd)

hvert 1 ms. Dette innebærer at omformerer vil hoppe over alle synkroniseringer som overskrider 2 KHz.

Den tillatte synkronisering er avpasset en 24 MHz klokke for datainnsamling og til 12 MHz for sinus, cosinus fremskaffelse og sveipeomforming. Denne modul har også kretser for områdeutvelgelse og mellomkobling til låsedata fra et utvalgt bussplan.

Den grunnleggende tidskontroll for det ovenfor beskrevne system utledes fra synkroniseringen av monitoren 4. Informasjon som inneholdes i de forskjellige oppfriskningslagre, av hvilke det ene er radaroppfriskningslageret 3, må overføres ved hjelp av videosignalet til monitor 4 i henhold til hvor sveipet befinner seg i øyeblikket. I den forbindelse skal der henvises spesielt til fig. 12 og 13, idet fig. 12 utgjør et blokkdiagram som anskueliggjør datastrømmen fra avsøkningsomformerer 1 gjennom oppfriskningslagrene 2, 6a-6c og via hjelpeblokker til monitoren 4, og fig. 11 anskueliggjør monitortidsinnstillingen.

På fig. 13 representerer de der angitte betegnelser:
tha = total aktiv horisontal linjetid
thb = horisontal blankingtid
tvb = vertikal blankingtid.

Under det tidsintervall tha som representrer den totale aktive, horisontale linjetid, blir billedpunkter for den aktuelle linje skiftet fra linjebuffer 30, 60a, 60b, 60c til monitoren, se fig. 12. Samtidig blir oppfriskningslagrene gjort klar for innmatning av ytre fremvisningsdata.

Under tidsintervallet thb som representerer den horisontale blankingtid, blir alle billedpunkter (opptil 1024) for den neste linje overført fra oppfriskningslagrene til linjebufrene. Under det intervall da linjebufrene blir fylt, vil oppfriskningslagrene være stengt for ytre innsignaler.

Sagt med andre ord, blir de radardata som representerer en billedlinje på monitoren som de omformede radardata skal fremvises på, overført til en linjebuffer under den horisontale blankingtid eller tilbakeføringstid for fremvisningsstrålen, og denne tilbakeføringstid er meget kort sammenlignet med den totale aktive horisontale linjetid.

Bruken av en linjebuffer mellom oppfriskningslageret vil muliggjøre en rask overføring av linjedata under denne tidsperiode, fordi linjedataene representerer bare en liten mengde av den informasjon som er lagret i oppfriskningslageret. For ytterligere akselerasjon av overføringen av data mellom oppfriskningslageret og linjebufferen blir dataene overført i grupper, idet hver gruppe utvelges slik at de har den samme radadresse, slik at man derved oppnår såvel redusert adkomsttid til hver adresselokasjon ved lesing av data i sidemodus som avkortning av gjenfinnings- og overføringstid under tilbakeføringsperioden. Sidemoduslesing kan utføres ved hjelp av f.eks. "Intel Memory 2118" elementer.

Et utvelgelses- og tidsinnstillingsorgan til utførelse av den ovenfor beskrevne overføring av data mellom oppfriskningslagrene og linjebufferne er vist ved blokk 31 på fig. 12.

På fig. 14a og 14b er der vist et detaljert tidsinnstillingsdiagram. Prinsippet ved sidemodusoperasjon kan ses f.eks. fra den annen gruppe av tidsinnstillingsdiagrammer på fig. 14a og 14b, hvor RADO-RAD17 representerer adresseinformasjon, R RAS (L) representerer rad-adresse-styresignal (lav), RERAS (H) representerer klargjør rad-adresse (høy), R CAS (L) representerer kolonne-adresse-signal (lav), EDO (L) representerer klargjør data ut (lav) og RWE (L) representerer klargjør skrivning (L).

Som det ses av disse diagrammer, skifter signalet RERAS (H) bare én gang under linjebufferperioden, mens R CAS (L) skifter 16 ganger under den samme periode.

Fig. 15 er et skjematisk diagram som viser billedpunktposisjonene i oppfriskningslageret, og fig. 16 viser posisjonene av billedpunktene på monitoren.

Det skal gjøres oppmerksom på at når billedpunktene overføres til radaroppfriskningslageret, vil de bli lagret ved posisjoner svarende til "make" lokasjoner i billedpunktposisjon på monitoren. Det gjør overføringen av monitorlinjedata fra oppfriskningslageret til linjebufferen og videre til monitoren via videoutenheten vist på fig. 2, lettere.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte for behandling av radar-avstands- og retningsinformasjonsdata som blir omformet fra et første avspøkingsformat og fremvises på en raster-avspøkingsfremviser,

idet nevnte data som fremskaffes ved hjelp av et radar-avstands- og retningsfølersystem fra et avspøkingsareal, blir lagret i en inn-buffer som kvantiserte videosignaler ved adresser svarende til det første format som avspøkingsarealet blir avfølt med ved en første hastighet,

idet der fremskaffes adresser som en funksjon av avspøkingsmønsteret og avspøkingshastigheten for tilpassning av de data som leses fra inn-bufferen i en minne-enhet ved lokasjoner svarende til det fremvisningsmønster som skal realiseres på raster-avspøkings-fremviseren,

og idet dataene som lagres i minne-enheten, blir overført til en video-ut-enhet under styring av en tempoenhet slik at de blir presentert på raster-fremviseren ved en gitt annen hastighet,

k a r a k t e r i s e r t v e d at lagringen av de data som har konverterte adresser (X, Y), finner sted i en mellomliggende lagringsenhet (17) bestående av en flerhet av kvadratiske lagerblokker (B1, B2) som hver svarer til en flerhet av billedpunkter,

at de mellomlagrede data i blokken overføres til et fremvisnings-minne (21) som omfatter minst et oppfriskningsminne, etter at radarsveipet har passert respektive blokker, og at overføringen av data finner sted med en flerhet av billedpunkter i parallell.

2. Fremgangsmåte som i krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at en sveipestråle bringes til å sveipe over avspøkingsarealet slik at den til stadighet blir omhyllt av et antall sektorer i avspøkingsområdet som omfatter et antall av blokker og et antall av billedpunkter med adresser tilknyttet sektorene, at de billedpunkter som dekkes av sveipet, fylles med data som representerer råradarvideoinformasjon, og at de blokker som inneholder billedpunktene, er slik arrangert at de ved sin adressestyring forflytbart omhyller sveipestrålen under dennes avspøkingsoperasjon, slik at de blokker som er blitt passert av sveipet, blir tømt og gitt nye

adresser svarende til en forflytning til en posisjon foran sveipet for således å beholde omhyllingen av dette.

3. Fremgangsmåte som angitt i krav 1, k a r a k t e r i - s e r t v e d at omformingen av de analoge videosignaler fremskaffet ved hjelp av radar-avstands- og retningsføler-systemet, blir lagret i et sveipelager, fra hvilket videoinformasjon blir overført til blokklageret, samtidig som der blir utført en omforming fra et første avspøkingsformat til et annet avspøkingsformat under den nevnte overføring under bruk av takt-multiplikatorer.

4. Fremgangsmåte som angitt i krav 3, k a r a k t e r i - s e r t v e d at overføringen fra polare koordinater til kartesiske koordinater ved hjelp av taktmultiplikatorer blir utført ved å betrakte vektorverdien som en konstant frekvens, idet vektorverdiens komponenter X og Y fremskaffes som brøkdeler av nevnte frekvens, samtidig som brøkdelenene representerer de tilsvarende sinus resp. cosinusverdier, som finnes i en leselagertabell.

5. Fremgangsmåte som angitt i krav 4, k a r a k t e r i - s e r t v e d at de tre frekvenser (R, X, Y) tilføres respektive tellere, idet vektortelleren peker til adresser i sveipelageret, mens X-telleren og Y-telleren peker til adresser i blokklageret og blokkpekerlageret.

6. Fremgangsmåte som angitt i krav 1, k a r a k t e r i - s e r t v e d at de omformede data i blokklageret overføres til radarlageret og lagres i et oppfriskningslager deri.

7. Fremgangsmåte som angitt i krav 6, k a r a k t e r i - s e r t v e d at de radardata som representerer en billedlinje som skal fremvises på en rasteravspøkingsmonitor, blir overført til en linjebuffer under monitorfremvisningsstrålens tilbakeføringsperiode, og at billedpunktene for den aktuelle linje blir skiftet fra linjebufferen til monitoren under den totale aktive horisontale linjetid for monitoren, idet oppfriskningslageret under den horisontale linjetid blir klargjort for ytre innføring av ferske data som skal fremvises på monitoren.

8. Fremgangsmåte som angitt i krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at data fra et oppfriskningslager til en linjebuffer overføres i grupper, idet hver gruppe blir valgt ut slik at de har samme radadresse, for derved å redusere adkomsttiden til hver adresselokasjon ved lesing av dataene i sidemodus og forkorte gjenfinningstiden og overførings-tiden under tilbakeføringsperioden.

9. Apparat til utførelse av en fremgangsmåte som angitt i krav 1, for behandling av radarinformasjonsdata som omformes fra et første avspøkingsformat til et forskjellig avspøkings-format og fremvises på en raster-fremviser, k a r a k t e r i s e r t v e d at apparatet omfatter en mellomlagringsenhet (17) for lagring av de data som har konverterte adresser (X,Y), og bestående av en flerhet av lagerblokker (B1, B2) som hver svarer til en flerhet av billedpunkter, idet mellomlagrings-enheten (17) er innrettet til å overføre de mellomlagrede data i blokkene (B1, B2) til et fremvisningsminne (21) som omfatter minst et oppfriskningsminne, etter at radarsveipet har passert respektive blokker, idet overføringen av data finner sted med en flerhet av billedpunkter i parallell.

10. Apparat som angitt i krav 9, k a r a k t e r i s e r t v e d at apparatet omfatter en dynamisk blokklagringsenhet (17, 17b), idet blokkene i blokklageret blir styrt slik at de omslutter sveipestrålen (16b) under dennes avspøkingsoperasjon, slik at de blokker (B4, B5, B2, B3) som holder på å bli fylt, bibeholder den samme adresselokasjon i forhold til strålen (16b) for å dekke denne, mens de blokker (B1) som er blitt passert av sveipet, blir tømt og gitt en annen adresse, for således å simulere en forflytning til en posisjon (B6) foran sveipet (16b) for således å bibeholde omhyllingen av dette.

11. Apparat som angitt i krav 10, k a r a k t e r i s e r t v e d at det ytterligere omfatter taktmultiplikatorer (25, 26) for omforming av videodata når disse overføres til et blokklager (17) via et sveipelager (16).

12. Apparat som angitt i krav 11, k a r a k t e r i s e r t

v e d at de frekvenser som sendes ut fra taktmultiplikatorene (25, 26), blir overført til respektive tellere (27, 28) som peker til adresser i blokklageret (17a), idet den frekvens som representerer vektoren, blir overført til en spesiell teller (29) som via sveipelageret (16a) er forbundet med blokklageret (17a).

13. Apparat som angitt i krav 12, k a r a k t e r i s e r t v e d at blokklageret (17) er forbundet til et radarlager (21) som inneholder et oppfriskningslager (3) såvel som en linjebuffer (30), idet linjebufferen tjener til å motta data som representerer en billedlinje hos monitoren (4) som de omformede radardata skal fremvises på, for således å utføre nevnte overføring under den fremviste stråles tilbakeføringsperiode (thb).

14. Apparat som angitt i krav 13, k a r a k t e r i s e r t v e d at et selekteringsorgan (31) er forbundet med oppfriskningslageret og linjebufferen for således å overføre data fra oppfriskningslageret (3) til linjebufferen (30) i grupper, idet hver gruppe blir utvalgt slik at den har den samme radadresse, slik at man derved oppnår redusert adkomsttid til hver adresselokasjon ved lesing av data i sidemodus, og reduserer gjenfinnings- og overføringstiden under tilbakeføringsperioden.

149444

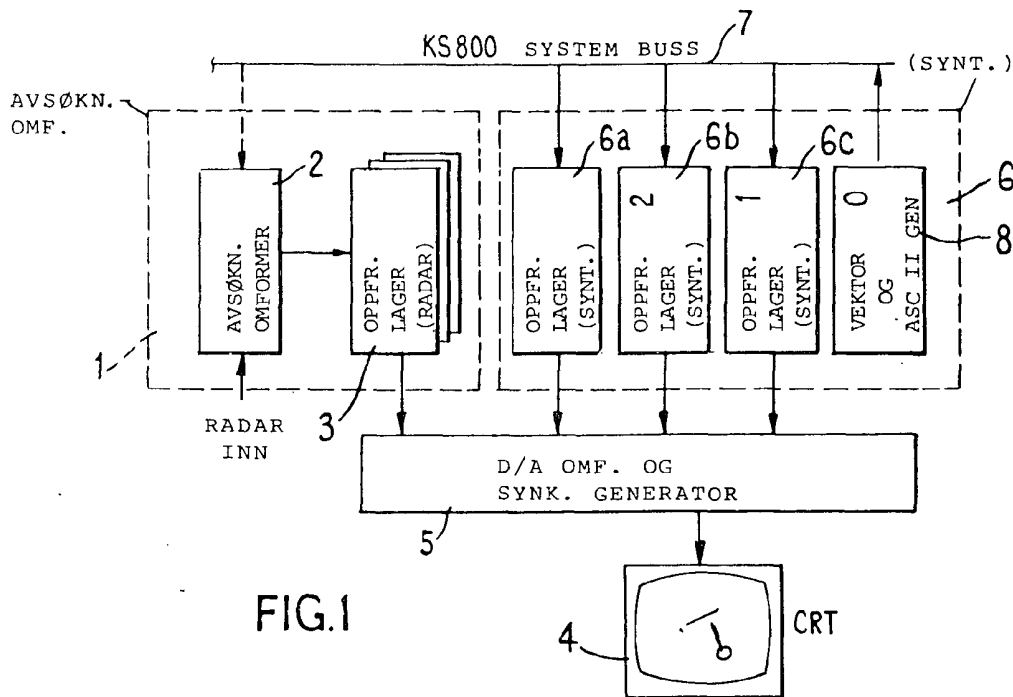


FIG.1

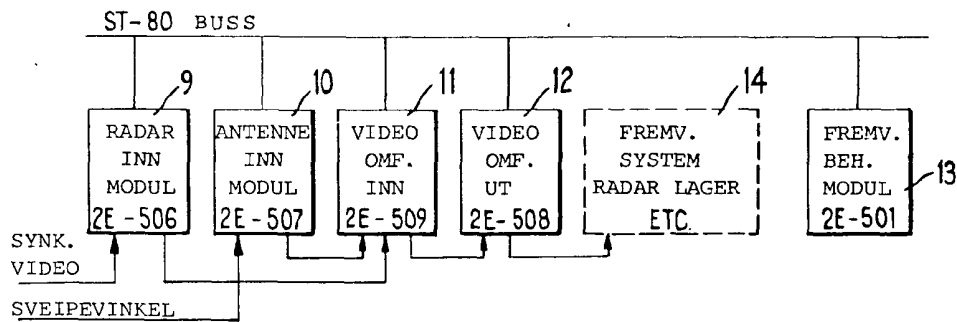


FIG.2

149444

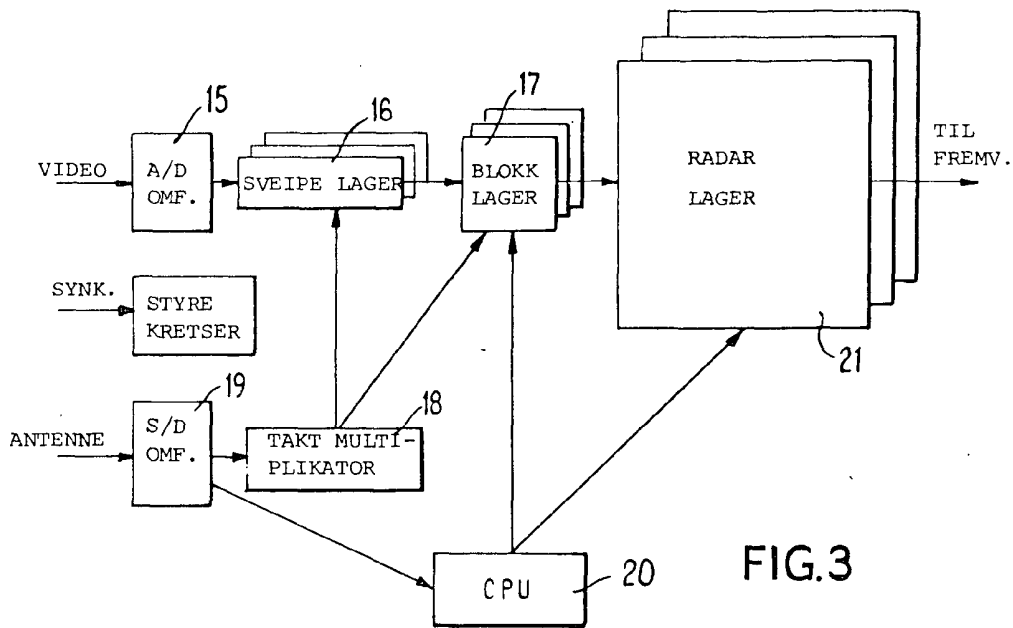


FIG. 3

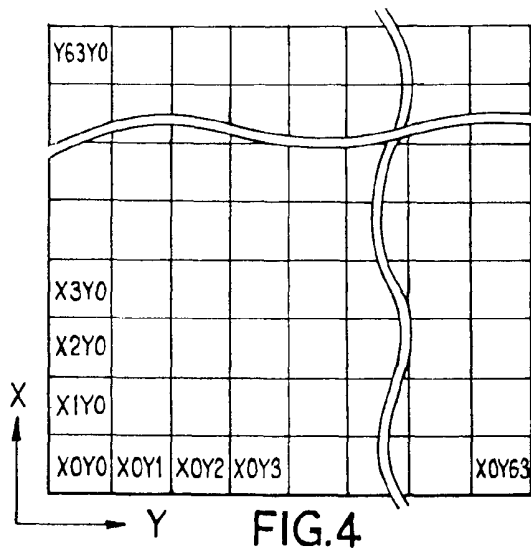


FIG. 4

BLOKK LAGER

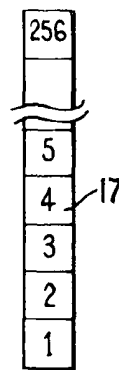


FIG. 5

SVEIPE LAGER

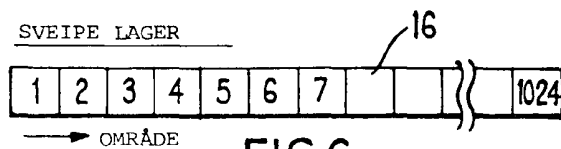
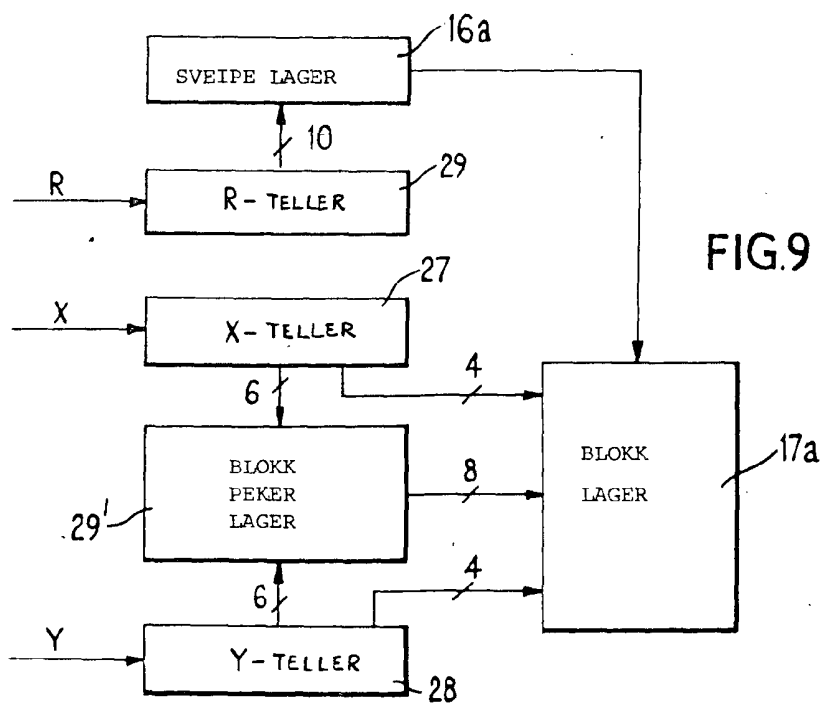
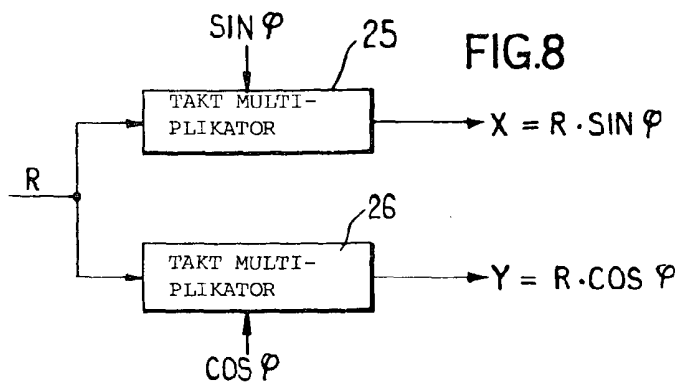
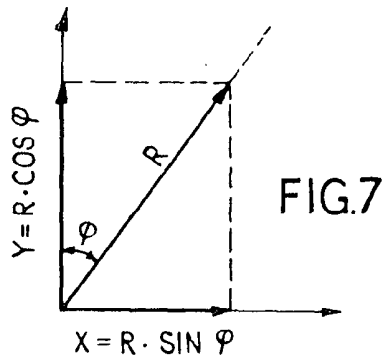


FIG. 6



149444

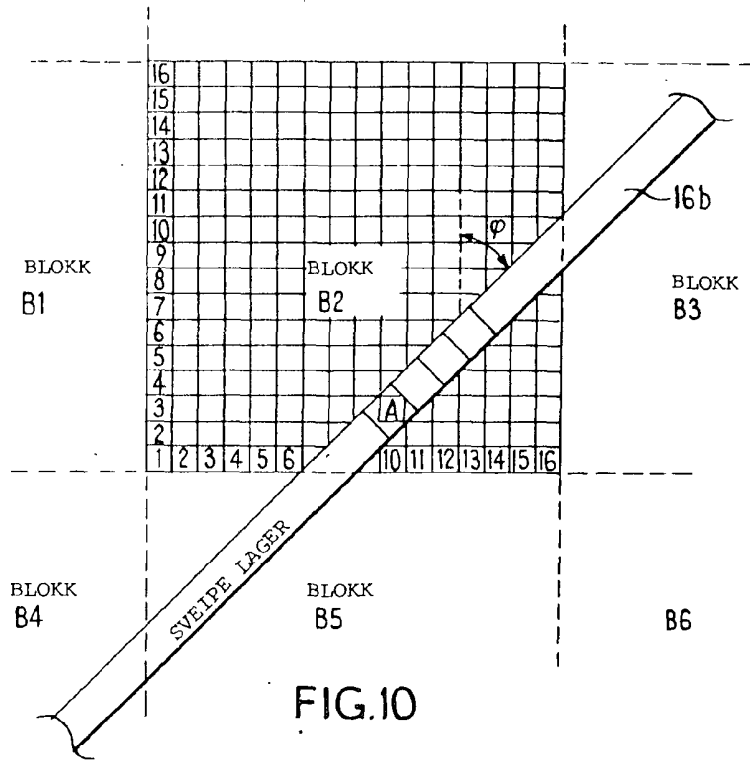


FIG. 10

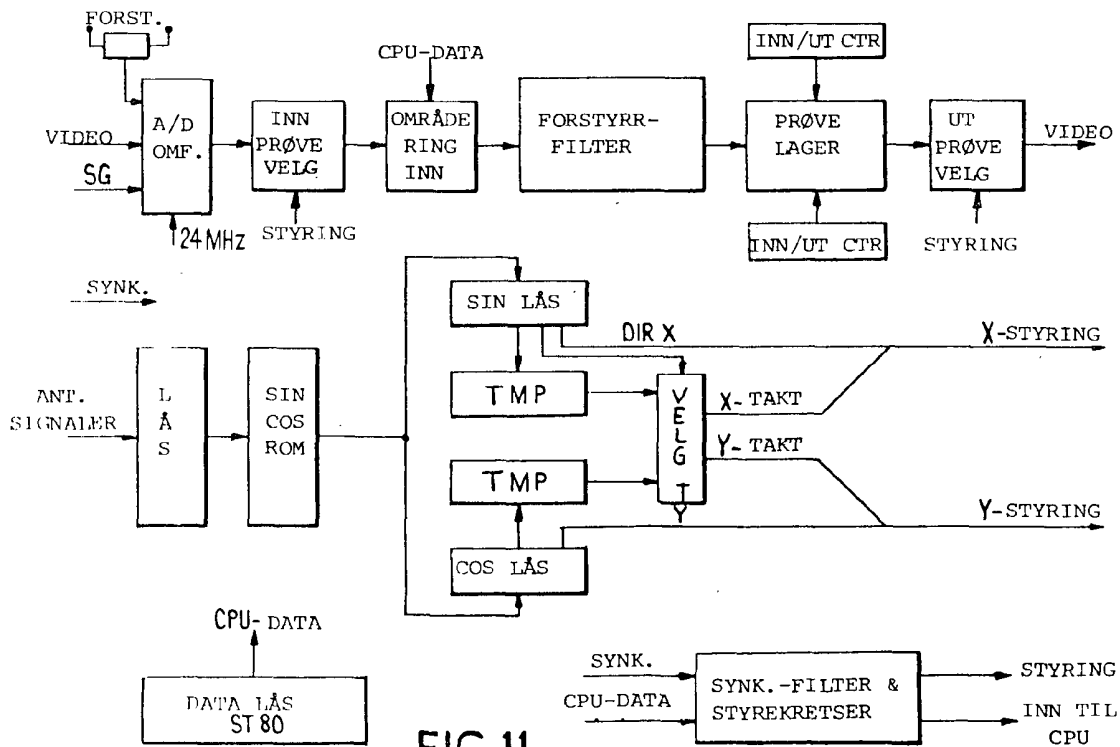


FIG. 11

149444

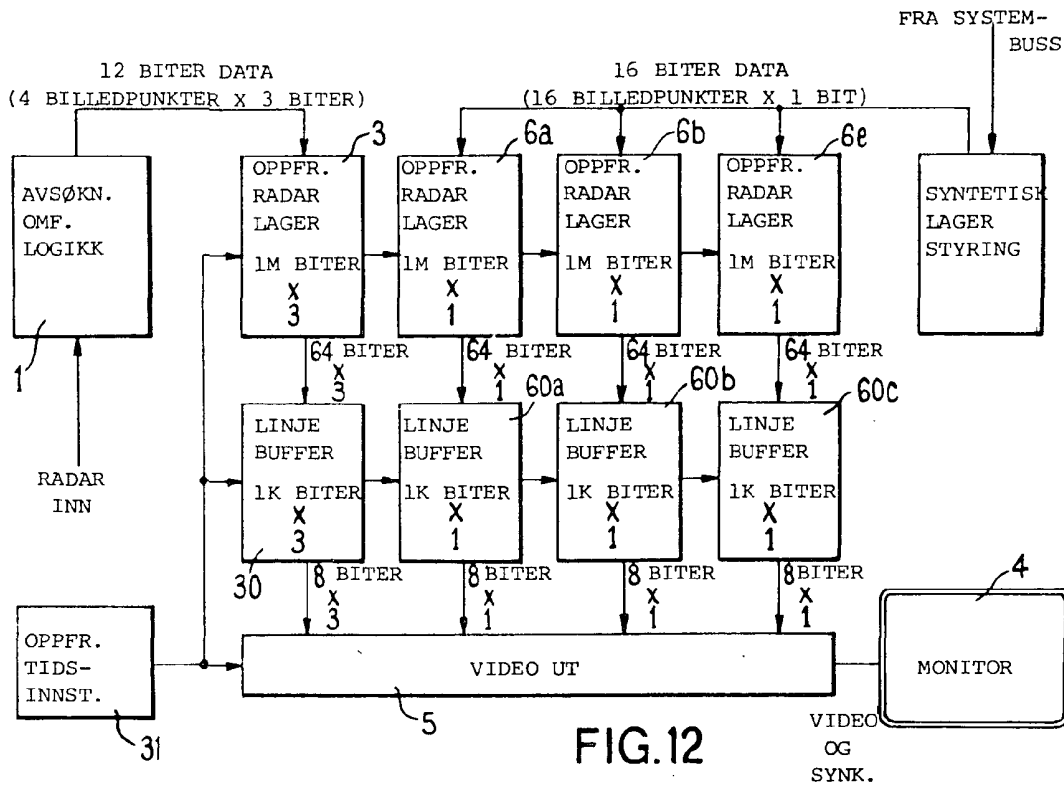


FIG. 12

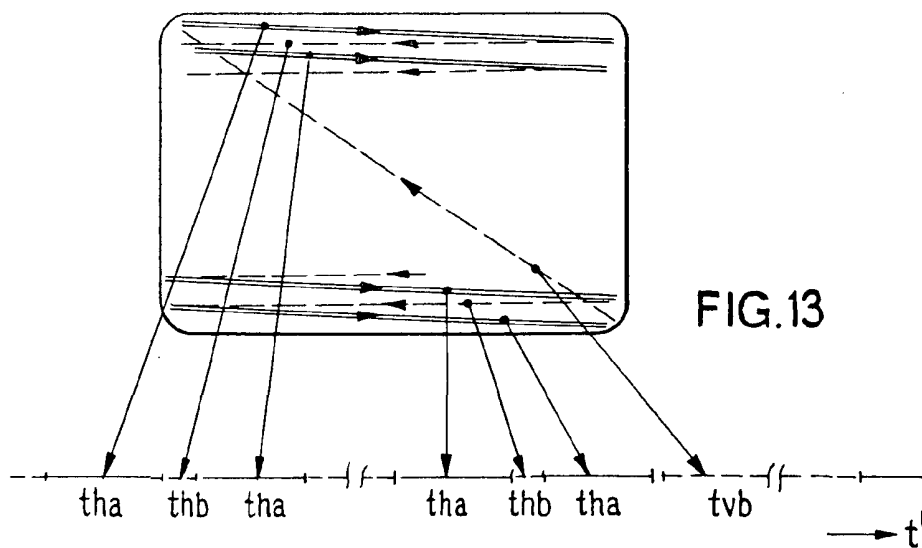


FIG. 13

149444

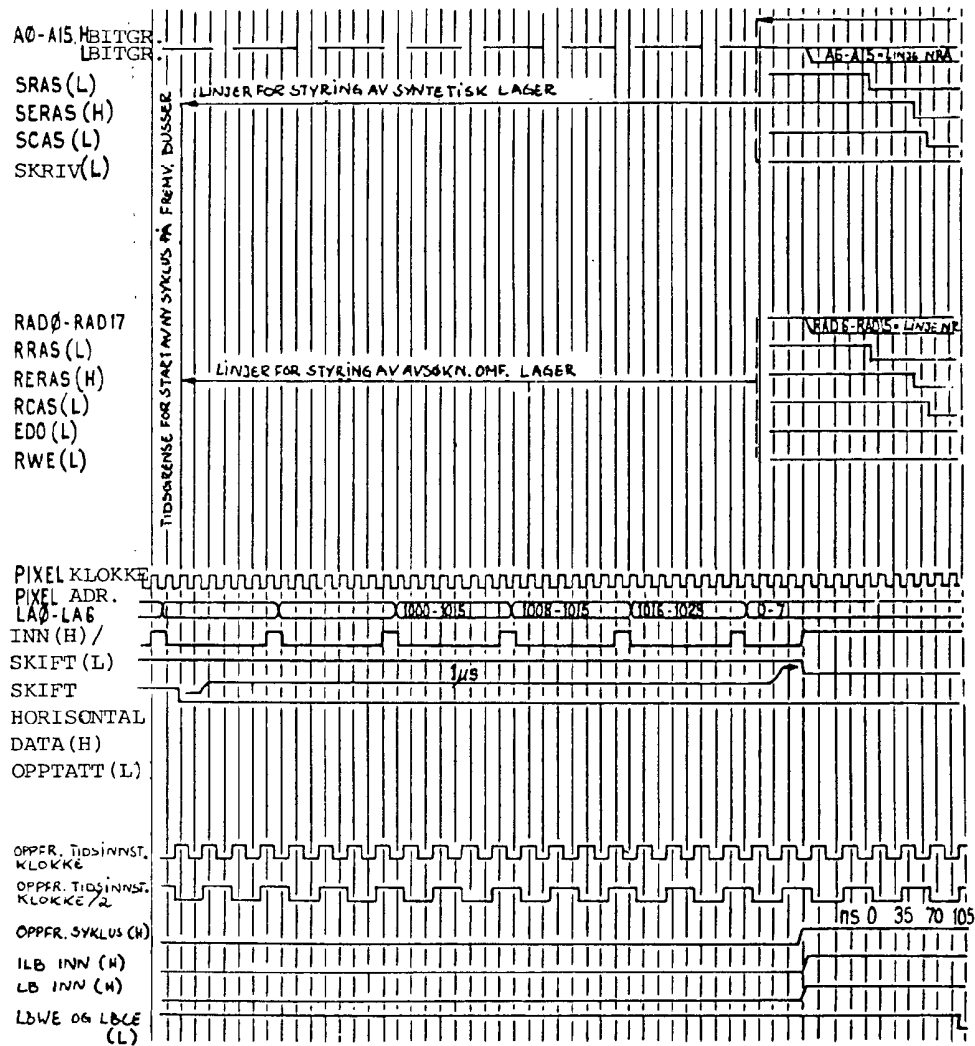


FIG.14a

149444

LINJE BUFFER INN OG LAGER OPPFR. SYKLER

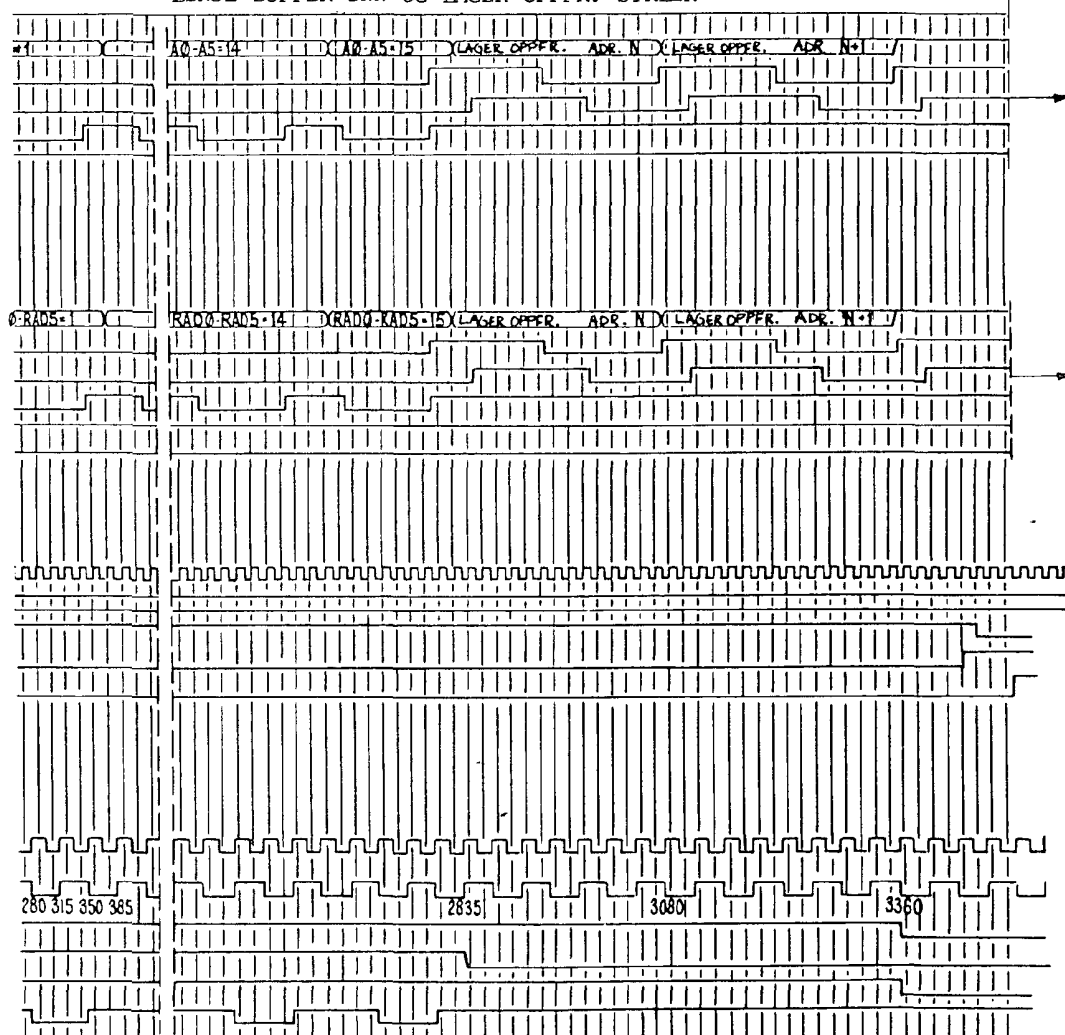
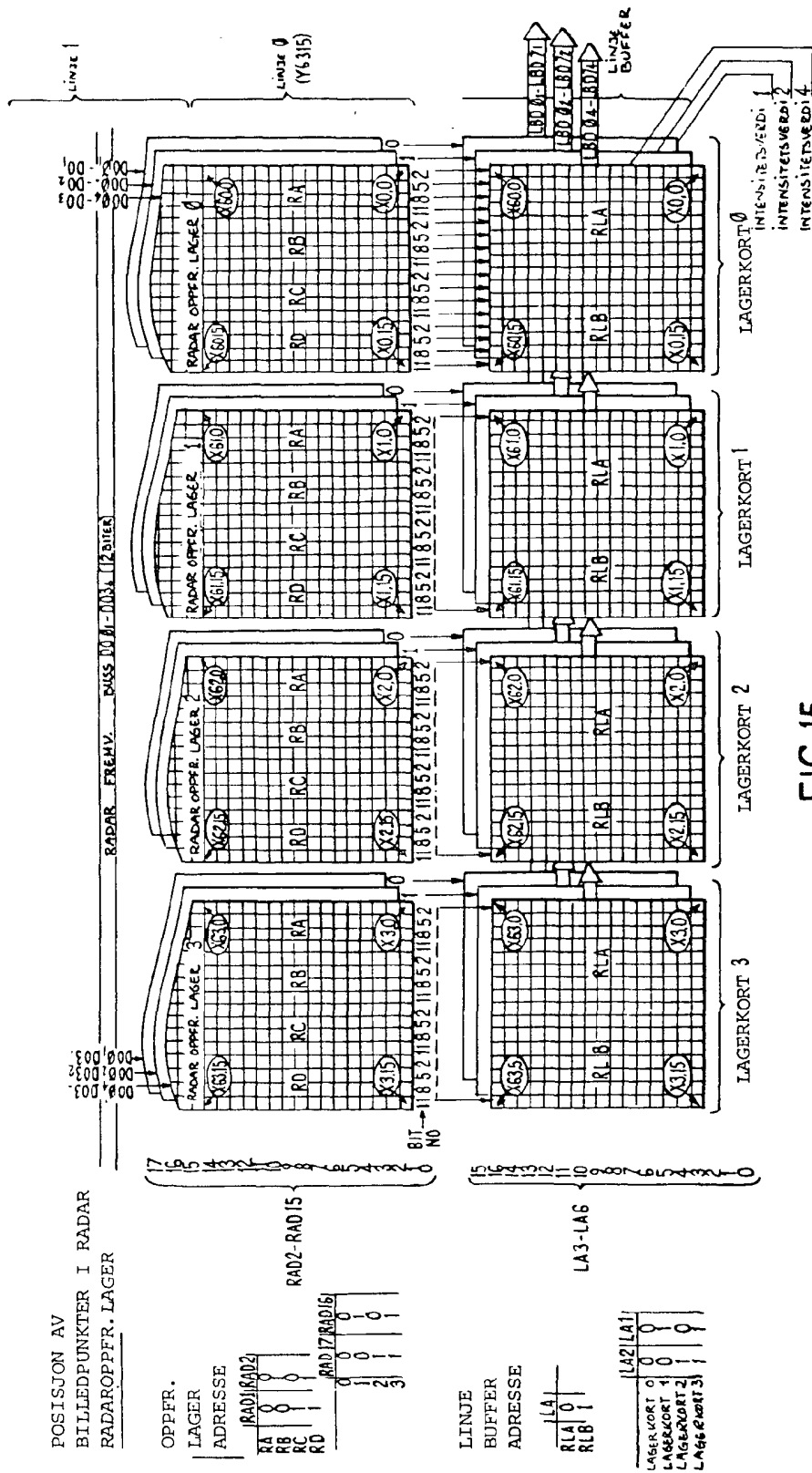


FIG.14b



149444

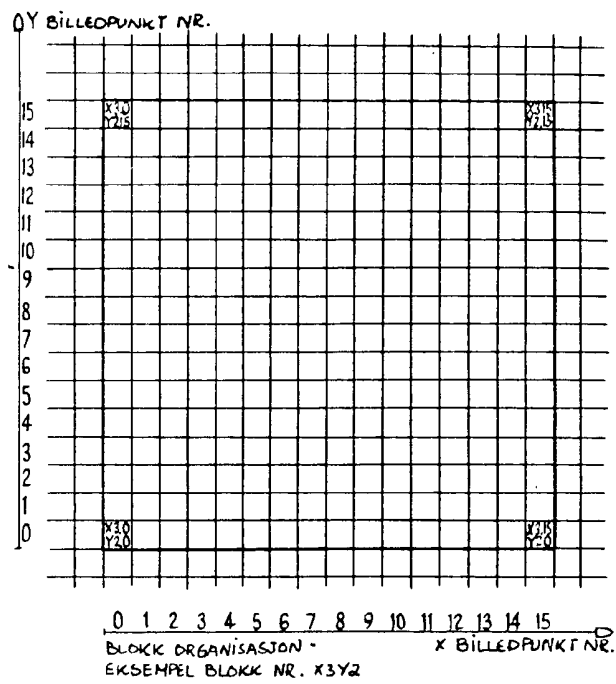
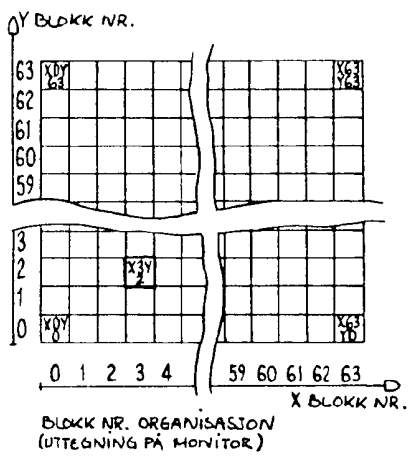


FIG.16