

(19) DANMARK



Patentdirektoratet
TAASTRUP

(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 164011 B

(21) Patentansøgning nr.: 4989/84

(51) Int.Cl.5

G 09 G 1/16
G 06 F 3/153

(22) Indleveringsdag: 18 okt 1984

(41) Alm. tilgængelig: 19 apr 1985

(44) Fremlagt: 27 apr 1992

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 18 okt 1983 US 543108

(71) Ansøger: *DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION; 146 Main Street; Maynard; Massachusetts 01754, US

(72) Opfinder: Robert Salvatore *DiNitto; US, Thomas Courtenay *Porcher; US, John Wai *Eng; US

(74) Fuldmægtig: Firmaet Chas. Hude

(54) Apparat til at frembringe en jævn rulning af en delt katodestrålerørsskærm

(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammen drag:

4989-84

Et jævnt rullende billede kan med fordel anvendes i et anlæg, som har en bitkorthukommelse, der er forbundet til en skærm, og hvor skærmen kan vise et fast informationsområde og et informationsområde, som kan rulle, i det forstand at en tekst langsomt forskydes. I en foretrukken udførelsesform anvender anlægget et styrekredsløb, som styrer den grafiske visning og ændrer startadresser og længde- eller slutværdi for de faste og rullende områder i bitkorthukommelsen. Ved at ændre startadressen med én skanderingslinie pr. billedramme uden faktisk at overføre data til hukommelsen fra én position til en anden frembringer anlægget en jævn rulning. Anlægget kan rulle opad eller nedad. Anlægget anvender logiske kredsløb til at fylde et afsnit uden for skærmen af bitkorthukommelsen med yderligere information, som kan rulles frem, således at (med en rulning opad) den øverste linie af den rullende information ikke længere vises, mens ny information vil fremkomme nederst i det rullende område. Hvis rulningen

fortsættes

4989-84

omvendt sker nedad, vil den nederste informationslinje af det rullede område på skærmen forsvinde, og ny information vil tilføjes for oven fra området uden for skærmen af bitkorthukommelsen. Endvidere har anlægget mulighed for at omordne informationen i bitkorthukommelsen i tilfælde af, at størrelsen eller positionen af det faste område bør ændres.

4989-84

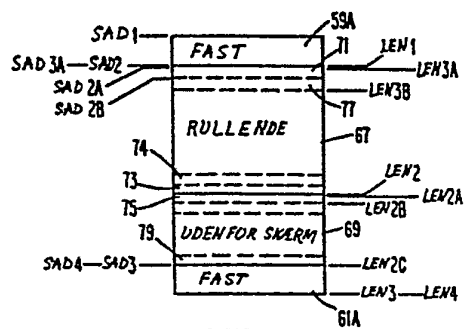


Fig. 3

Den foreliggende opfindelse angår en katodestruålerørsskærm omfattende en mikroprocessor, et styrekredsløb forbundet til mikroprocessoren, et første kredsløb forbundet til mikroprocessoren og til styrekredsløbet, et andet kredsløb forbundet til mikroprocessoren og til styrekredsløbet, og en hukommelse forbundet til det første kredsløb og til det andet kredsløb til lagring af pixelinformation, som skal vises, hvori mikroprocessoren er koblet til en hovedcomputer for at modtage instruktionssignaler og adressesignaler fra computeren såvel som kodede tekstsignaler, og indkoder de kodede tekstsignaler på rækker af bitsignaler, som definerer teksttegn, som repræsenterer den kodede tekst, idet styrekredsløbet har mindst et adresseregister til at tælle adresser og mindst et områdelængderegister til nedtælling af skanderede linier og med indretninger til at lagre instruktionssignaler og adressesignaler som modtages fra mikroprocessoren, og idet styrekredsløbet er indrettet til at forøge adresseregisteret med én for at adressere en ny skanderingslinie i hukommelsen og til at nedtælle områdelængderegisteret med én svarende til en afslutning af hver skanderingslinie i hukommelsen, hvor det første kredsløb modtager rækken af bitsignaler fra mikroprocessoren og sender rækken af bitsignaler til hukommelsen, idet det andet kredsløb modtager adressesignaler fra styrekredsløbet og sender adressesignalerne til hukommelsen.

Det er i almindeligt kendt teknik inden for fremvisning på katodestruålerørsskærmapparater, at katodestruålerørsskærmene viser 24 eller 25 linier med information. Hvis informationen er af grafisk art, som f.eks. et landskabsbillede eller en konstruktion, og vises sammen med tekst, anvendes inden for den mere populære del af den kendte teknik to hukommelsessystemer, et til grafik og et til tekst, hvorimod man i en anden version af den kendte teknik oplagrer både grafik og tekst i en bithukommelse. Når en katodestruålerørsskærm anvendes i forbindelse med et databehandlingsanlæg som en form for udgangsorgan, hender det ofte, at brugeren ønsker at se informationsindholdet af et dokument, som f.eks. er mere end 24 eller 25 linier

langt. F.eks. er et almindeligt forretningsbrev ofte længere end 25 linier. I sådanne situationer er det blevet praksis at rulle et sådant dokument eller rulle dets indhold. Dvs., at 25 linier af et dokument vises på en skærm, og efter at en passende tid er forløbet, forsvinder den øverste linie, efterhånden som informationen hopper eller trinvis føres opad på skærmen, idet linierne 25, 26, 27 osv., tilføjes nederst på skærmen i takt med, at linierne 1, 2, 3, osv., forsvinder foroven på skærmen. Denne operation betegnes på engelsk som "whole screen scrolling" eller "single region scrolling", dvs. at teksten ruller hen over skærmen. I de kendte systemer hopper teksten (for iagttageren) i en tilsigtet bevægelse bort fra skærmen foroven og ind på skærmen forneden af det rullende område. Den hoppende operation opstår, fordi startadresserne for de successive skanderingsoperationer ændres med tekstlinieværdierne i stedet for skanderingslinieværdierne. Yderligere er hopfænomenet til stede, fordi databit'ene bevæges fra én position i hukommelsen til en anden, hvilket ikke kan foregå indenfor én ramme (inden for ét billede) uden anvendelse af højt udviklet og kostbart hardware. DEC VT 100 bevirker en form for glat rulning med delt skærm (eng.: split screen scrolling), men anvender ikke en bitkorthukommelse, som forøger funktionen. Hvis det dokument, som skal vises, har et fast afsnit eller faste afsnit, som det kan være tilfældet, og brugeren kun ønsker at rulle en sektion, som indrettes til at rulle, i så fald kaldes en sådan operation for rulning med delt skærm (eng.: split screen scrolling), som omtalt ovenfor i forbindelse med DEC VT 100. Et eksempel på en sådan situation ville være, at et forretningsbrev vises, og brevhovedet sammen med adressatens navn og titel kan vises i det øvre faste felt eller afsnit. Selve brevet, begyndende med "Kære Hr. Jensen" ned til afslutningen kunne være rullefeltet, medens det nederste faste felt af brevet kunne indeholde adressen på firmaet og dets telefonnummer.

35

Selv om det er muligt med den kendte teknik at rulle tekst og grafik på en delt skærm, er det ikke muligt at gøre det jævnt;

som forklaret i det foregående ville iagttageren fornemme, at teksten hopper hen over skærmen.

Ifølge den foreliggende opfindelse tilvejebringes et apparat af den i indledningen nævnte art, der er ejendommeligt ved, at hukommelsen er en bitkorthukommelse (eng: bit map memory), der har et fast område, et skærmrulningsområde og et område uden for skærmen (eng: off-screen), som ligger ved siden af skærmrulleområdet, og ved at hukommelsen modtager en første begyndelses- og efterfølgende adresseinformation med henblik på skærmrulleområdet af bitkorthukommelsen gennem det andet kredsløb fra styrekredsløbet, hvorved udlæsningsproceduren gentages for at bevirke, at pixelelementer i skærmrulleområdet af bitkorthukommelsen læses, skanderingslinie efter skanderingslinie, indtil områdelængderegisteret er nedtalt til nul ved en påvirkning af styrekredsløbet, og derefter gentages adresserings- og udlæsningsproceduren for hver ramme, som skal vises, idet begyndelsesadressen for en ramme afviger fra begyndelsesadressen for den foregående ramme med en skanderingslinie, og ved at værdien i områdelængderegisteret bevirker, at adresserings- og udlæsningsproceduren fortsætter og derved udlæses noget af billedinformationen fra området uden for skærmen, således at den lagrede information, der vises i hver ramme under rulningen, forsvinder en skanderingslinie ad gangen, og således at visningen for iagttageren synes at bevæge sig (rulle) imod det afsnit, som forsvinder. Derved kan både tekst og grafik bringes til at rulle jævnt hen over en opdelt skærm. Hvis et anlæg af den kendte art skulle indrettes til at give en jævnt rullende bevægelse over en delt skærm med både grafik og tekst, ville det kræve kredsløb, som kunne tilvejebringe 240 startadressedesignationer (SAD), eller det ville kræve, at man flyttede hele indholdet af en bitkorthukommelse inden for én vertikal synkroniseringsperiode (hvilket ville være økonomisk urealistisk). I anlægget ifølge den foreliggende opfindelse er der et maksimalt krav om fire SAD'er og fire slutværdier (eng.: length ending values). Det faktum, at den del af bitkorthukommelsen, der i det foreliggende anlæg ikke

vises på skærmen, støder op til et område af bitkorthukommelsen, som kan rulles, tillader det foreliggende anlæg at tilføje ny information, som skal vises, til området uden for skærmen, og udnytte den nye information i en rulleoperation ved at føre skanderingen af bitkorthukommelsen ind i området uden for skærmen, styret af længdeværdiparameteren (slutværdierne). Den foreliggende opfindelse tilvejebringer en jævn rulleoperation med delt skærm med reduceret hardware i forhold til den kendte teknik. Anlægget ifølge opfindelsen anvender kun én hukommelse, bitkorthukommelsen, som lagrer både tekst- og grafikinformation, som skal vises. Anlægget ifølge den foreliggende opfindelse tilvejebringer en glat rulning med delt skærm med reduceret hardware sammenlignet med anlæg med to hukommelser. Det er klart, at i et sådan anlæg vil problemerne med adressering af de springende punkter for at frembringe den grafiske visning være talrige, og at problemerne kan reduceres drastisk, hvis der anvendes et kredsløb til styring af den grafiske visning (eng.: graphic display controller, GDC). Det foreliggende anlæg udnytter GDC'en og anvender maksimalt fire startadresser og fire områdelængdeværdier til at tilvejebringe adresserne til rulleoperationen med delt skærm. Anvendelsen af fire-adresseteknikker, således som den tilvejebringes af GDC'en, repræsenterer en reduktion i hardware sammenlignet med et anlæg, som kræver 240 adresser. Anlægget tilvejebringer endvidere en omorganisering af bitkorthukommelsen for at imødekomme en ændring i arrangementet af visningen, dvs. en ændring i størrelse eller position af de faste og rullende felter. Det foreliggende anlæg tilvejebringer en startadresse og en områdelængdeværdi for hvert fast felt, såvel som to startadresser og to områdelængdeværdier for de rullende felter. Anlægget er indrettet til at have et område "uden for skærmen" (et område af hukommelsen, som indeholder information, som normalt ikke vises), som ligger ved siden af et rullende område af hukommelsen. Hvis man betragter en rulleoperation med delt skærm, hvori teksten ruller opad, er det klart, at den øverste viste linie af det rullende område forsvinder, og den næste informationslinie nedenunder skrives i positionen for

den øverste linie i det rullende område af skærmen. Omtrent samtidig dermed overføres ny information, som skal indskrives i den nederste linies position af det rullende felt på skærmen til bitkorthukommelsens område "uden for skærmen". På dette

5 tidspunkt leverer områdelængdeværdien et incitament til "fremføringskredsløbet" om at skandere den næste tilstødende linie i det område af hukommelsen, der ligger "uden for skærmen", og informationen i den pågældende tilstødende linie bliver den nye information, som tilføjes på den nederste linie af det

10 rullende område af skærmen. Ifølge dette arrangement fortsætter anlægget med at rulle det rullende felt. Hvis hukommelsespladsen uden for skærmen opbruges, og der stadig er rullende information, som skal vises, må anlægget finde hukommelsesplads, som kan behandle en sådan information. Dette udfører

15 anlægget ved at anvende hukommelsesplads (i den rullende region af bitkorthukommelsen), som indeholder information, som allerede er blevet vist og tidligere rullet hen over skærmen. Ved dette genbrug af det rullende område af bitkorthukommelsen adresserer anlægget den første linie af det rullende område.

20 Den pågældende første hukommelseslinie fyldes med ny information, som vil blive tilføjet som den nederste linie af den rullende tekst. Hver efterfølgende linie af det rullende område af hukommelsen anvendes igen, indtil rulleoperationen er afsluttet. Følgelig vil den information, som kan ses i det

25 rullende område af skærmen, tilsyneladende komme fra et cirkulært eller roterende hukommelsesorgan.

Opfindelsen skal i det følgende forklares nærmere under henvisning til tegningen, hvor

30

fig. 1 er et blokdiagram af et anlæg ifølge den foreliggende opfindelse,

fig. 2 en skitse af en skærm til anlægget i fig. 1,

35

fig. 3 en planskitse af bitkorthukommelsen i anlægget fig. 1,

fig. 4 en planskitse af bitkorthukommelsen, som viser afsnit, der skal omorganiseres,

5 fig. 5 en planskitse af bitkorthukommelsen, hvori ét trin af omorganiseringen er blevet afsluttet,

fig. 6 en planskitse af skærmen, som omorganiseringen af bitkorthukommelsen vedrører,

10 fig. 7 en planskitse af bitkorthukommelsen, efter at et andet trin af omorganiseringen er blevet afsluttet, og

fig. 8 en planskitse af bitkorthukommelsen, efter at et tredje trin af omorganiseringen er blevet afsluttet.

15

I fig. 1 er vist en hovedcomputer 11, som er forbundet via et antal indgangs-udgangskanaler til mange periferienheder placeret mange forskellige steder, såvel som lokalt placerede indgangs-udgangsapparater også kaldet terminaler. I fig. 1 er det
20 apparat, som er forbundet med kanal 13, én ud af mange terminaler, som hovedcomputeren samarbejder med for at levere information til brugeren. Det må være klart, at kanalerne vist i fig. 1 indeholder mange paralleltråde, som bærer adresseinformation, datainformation og instruktionsinformation på forskellige tidspunkter. En mikroprocessor 15 er forbundet til kanal
25 13. I den foretrukne udførelsesform er mikroprocessoren 15 en 8085 fra Intel Corporation. Mikroprocessoren 15 indeholder en hukommelse med vilkårlig adgang, en såkaldt RAM, samt en hukommelse, hvorfra der kun kan udlæses, en såkaldt ROM. Mikro-
30 processoren 15 fungerer som en slave for hovedcomputeren 11 og er indrettet til at tillade umiddelbar adgang til datainformation og instruktionsinformation til de visningskredsløb, som er forbundet til dem.

35 Som det fremgår af fig. 1, er en grafisk visningsstyreenhed (eng.: graphic display controller, i det følgende forkortet til GDC) 19 forbundet gennem en kanal 17 til mikroprocessoren 15.

GDC'en 19 er i en foretrukken udførelsesform en MICRO PD 7280 fra NEC Corporation. I GDC'en 19 er en skrive-takt-generator, og for hver horisontal slukketid frembringes syv skriveperioder, mens der under hver vertikal slukketid frembringes 594
5 skriveperioder. Andre takthastigheder vil kunne anvendes.

Et bufferlager 23 er også forbundet til mikroprocessoren 15 gennem en kanal 21. Bufferlageret 23 er i den foretrukne udførelsesform opbygget af 74 S 189 komponenter og en 74 LS 191
10 komponent fra Texas Instruments Corporation, men andre former for bufferkredsløb vil kunne anvendes. GDC'en 19 modtager informationssignaler med instruktioner og data fra mikroprocessoren 15 og tilvejebringer igen adresseinformation, instruktionsinformation og grafisk information på en kanal 25. Instruktionssignalerne på kanal 25 styrer multiplekseren (også kaldet MUX) 29. MUX'erne 27 og 31 styres af instruktionssignaler fra mikroprocessoren 15 gennem et register 42. Registeret 42 er i den foretrukne udførelsesform en 74 LS 273 fra Texas Instruments Corporation. MUX'en 27 videregiver tekstdatasignaler fra bufferlageret 23 og grafiske datasignaler fra GDC'en
15 19 i takt med modtagelsen af skrivetaktsignaler. Bufferlageret 23 er fyldt med 16 x 10 bit, som indeholder information til at danne et fuldstændigt tegn (10 x 10 bit). Bitsignalerne fra bufferlageret 23 fremfører 16 bit ad gangen til MUX'en 27 og
20 gennem denne til bitkorthukommelsen 33. I den foretrukne udførelsesform består bitkorthukommelsen af 64 K x 1 dynamiske RAM'er. Disse RAM'er er i den foretrukne udførelsesform MICRO D 4164-3 komponenter fra NEC Corporation. Andre typer af bitkorthukommelser ville kunne anvendes. I det følgende antages, at bitkorthukommelsen er ordnet i 50 adresseafsnit for én skanderingslinie. Endvidere forudsættes, at skrivetaktgeneratoren arbejder på 2 MHz, og i løbet af én horisontal slukkeperiode kan bitkorthukommelsen følgelig modtage syv 16 bits ord fra bufferlageret 23. Når et hukommelsesafsnit er udvalgt af
25 adresseinformationen på kanal 39, vil der enten blive indlæst information (via kanal 37) i hukommelsen 33 eller blive udlæst information fra hukommelsen 32 (via kanal 56). Hvis informa-
30

tionen skal indskrives i hukommelsen, skal der være skrivesignaler ("write enable") til stede på kanal 40, som det vil blive forklaret i det følgende. Skrivesignalerne vil blive aktiveret eller ikke-aktiveret afhængig af kombinationen af signaler enten på kanal 47 eller 49. Hvis tekstinformation overføres på kanal 37, vil styreinformationssignaler på kanal 49 videreføres gennem MUX'en 31 for selektivt at tilvejebringe (eller maskere) de korrekte skrivesignaler ("write enable"). Hvis grafisk information overføres på kanal 37, vil styresignalerne på kanal 47 føres gennem MUX'en 31 for selektivt at tilvejebringe (eller maskere) skrivesignalerne. Bitkorthukommelsen 33 transmitterer informationssignaler til katodestrålerørret 51 gennem skifteregisteret 53.

Bitkorthukommelsen 33 er en hukommelseskomponent, hvori der er et hukommelseselement for hver billedelementposition, også kaldet pixel, på katodestrålerørsskærmen 51, i det følgende kaldet CRT. CRT'en 51 er en standardskærm, som kan vise 24 eller 25 tekstlinier, og hvori strålen foretager ti skanderinger for hver tekstlinie. I den foretrukne udførelsesform er CTR'en en VR 201 eller VR 240 fra Digital Equipment Corporation. Som omtalt ovenfor er der for hver pixel-position eller for hver prikposition på skærmen 51 en hukommelsesposition i bitkorthukommelsen 33. I bitkorthukommelsen, som anvendes i den foretrukne udførelsesform, er der endvidere tilstrækkelig hukommelsesplads til at rumme otte yderligere tekstlinier. Selv om bitkorthukommelsen 33 i den foretrukne udførelsesform rent faktisk rummer 32,8 tekstlinier, vil vi i den følgende beskrivelse antage, at bitkorthukommelsen 33 har kapacitet til at oplagre 32 tekstlinier, som skal vises. Informationssignalerne, som læses fra bitkorthukommelsen 33, overføres på en kanal 56, gennem et skifteregister 53 til CTR'en 51.

Inden funktionen af kredsløbet i fig. 1 gennemgås med henblik på bestræbelserne for at tilvejebringe et jævnt rullende billede med delt skærm, skal nogle yderligere egenskaber ved GCD'en 19 gennemgås. GCD'en 19 har som tidligere omtalt mulig-

hed for at tilvejebringe fire startadresser samt fire område-
længdeværdier eller slutværdier, dvs. værdier, der angiver
længden eller slutningen af rulleområdet. Selv om GDC'en 19 er
i stand til og rent faktisk tilvejebringer grafisk display-in-
5 formation, er dens hovedrolle i denne funktion rollen som et
apparat til tilvejebringelse af adressesignaler. Adressesigna-
lerne for information, som skal indlæses i bitkorthukommelsen
33, udsendes på kanal 25 ad kanal 35 gennem MUX'en 29, gennem
dekoderen 45, ad kanal 39 til bitkorthukommelsen. I en fore-
10 trukken udførelsesform er dekodere 45 en 74 LS 253 fra Texas
Instruments Corporation.

Når pixelinformation fra mikroprocessoren transmitteres til
bufferlageret 23 og fra bufferlageret 23 til MUX'en 27, place-
15 res sådan information i bitkorthukommelsen på positioner sva-
rende til adressesignalerne fra GDC'en 19, således som de fo-
refindes på linien eller kanalen 39. Når bitkorthukommelsen 33
skal tilvejebringe eller udlæse information til CRT'en 51, le-
verer GDC'en 19 adresseinformationssignaler på kanal 39 til at
20 vælge de positioner i bitkorthukommelsen, hvorfra sådan infor-
mation skal udlæses til CTR'en. Selv om det i det foregående
er omtalt, at GDC'en 19 kan give fire startadresser og fire
områdelængdeværdier, må det være klart, at ikke alle operatio-
ner kræver fire sådanne adresser. Betydningen vil fremgå af
25 det følgende. Det bør også være klart, at GDC'en 19 indeholder
mindst to registre, et register, som er registeret for den lø-
bende eller nuværende adresse, og et andet register, som er
registeret for den løbende eller nuværende længdeværdi (også
omtalt som slutværdi). Betydningen af de to registre vil frem-
30 gå tydeligere af den følgende beskrivelse.

Som omtalt tidligere frembringer GDC'en 19 horisontale og ver-
tikale synkroniseringssignaler, som tillader, at informationen
transmitteres igennem hele anlægget med den rette synkronise-
35 ring i forhold til CRT'ens elektronstråle. Sådanne horisontale
og vertikale synkroniseringssignaler transmitteres over for-
bindelsen 57 til CRT'en 51 til skifteregisteret 53 og til mi-

kroprocessoren 15. Skrivesignaler transmitteres over forbindelsen 31 til bufferlageret 23 og til destinationstælleren 41. Når et udgangssignal overføres fra bitkorthukommelsen til CTR'en, forøges adressetælleren i GDC'en 19 af skrivesignalerne, samtidigt med at områdeværdiregisteret nedtælles af horisontale synkroniseringssignaler. Endvidere anvendes de vertikale synkroniseringssignaler, som transmitteres til mikroprocessoren 15, til at optælle eller nedtælle værdien af adresseinformationen i RAM'en 18, og den styring danner grundlag for en ny startadresseinformation, som transmitteres til GDC'en 19. Som omtalt tidligere omfatter en fuldt skanderet linie 50 adresser i bitkorthukommelsen og en fuld tekstlinie omfatter 500 adresser. Ved afslutningen af 10 linieskanderinger (som tilsammen ville danne én tekstlinie på CRT'en), er startadressen således ændret med 500. Som omtalt ovenfor tjener de horisontale synkroniseringssignaler til at nedtælle længdeværdien i længdeværdiregisteret, således at når længdeværdien i længdeværdiregisteret er lig med nul, ved anlægget, at et forudbestemt område eller region af bitkorthukommelsen er blevet vist. Efter at en forudbestemt region er blevet vist, danner anlægget en ny startadresse for det næste område, som skal vises. Den nye startadresse kommer fra GDC'en 19, og den adresse sendes af kanalerne 25 og 35 gennem MUX'en 29, gennem dekoderen 45 og ad kanalen 39 til bitkorthukommelsen.

Betragtes fig. 2 på baggrund af ovenstående beskrivelse af fig. 1, forstås bedre, hvorledes anlægget fungerer. Antag, at der er et dokument, f.eks. et forretningsbrev, der har et fast område, der består af to linier. F.eks. kunne det faste område med to tekstlinier 59 (vist i fig. 2) bestå af organisationens brevhoved såvel som titel og navn på adressaten, f.eks. Robert Smith, President. Antag endvidere, at forretningsbrevet 65 har en nedre fast del 61, som indeholder adressen på organisationen og et gebyrfrit telefonnummer.

Ifølge ovennævnte antagelser vil de faste områder 59 og 61, når dokumentet 65 vises på skærmen, have opbrugt fire af de

mulige 24 tekstlinier vist på skærmen. Antag endvidere, at selve brevet indledende med navn og adresse på adressaten, hilsner og afslutning udgør ca. 30 tekstlinier, og at selve brevet afbildes som området 63 i fig. 2. Som omtalt i det foregående har bitkorthukommelsen i en foretrukken udførelsesform mulighed for at oplagre 32 tekstlinier, og endvidere, som nævnt tidligere, er det almindelig standard for de i handelen værende skærmterminaler at have en skærm, som viser 24 tekstlinier.

Det område af bitkorthukommelsen, som ikke vises på skærmen (the off screen region), kan indeholde information, som anvendes til forskellige opgaver i forbindelse med visningen. Med henblik på beskrivelsen af denne opfindelse vil man dog i det følgende gå ud fra, at det ikke viste område af hukommelsen er fyldt med baggrundsmateriale, dvs. uden intelligent information.

Fig. 3 viser den bitkorthukommelse, som anvendes i den foretrukne udførelsesform, med 32 tekstlinier i hukommelsen, der er til rådighed til information, der skal vises. Det må være klart, at andre hukommelser med andre kapaciteter ville kunne anvendes. Hvis det antages, at den information, som repræsenterer dokumentet 65 (vist i fig. 2) rent faktisk oplagres i bitkorthukommelsen afbildet i fig. 3, vil det vise sig, at den øverste del 59 af brevet 65 vil oplagres i de to første linier 59A i bitkorthukommelsen. Tyve af de tredive linier, der udgør selve brevet, eller rettere indholdet 63 af brevet 65 lagres i det område 67 af hukommelsen, som kan rulles, medens det nederste faste område af brevet 65 vil blive lagret i de nederste to linier 61A af hukommelsen vist i fig. 3. Området 69 af hukommelsen mellem det nedre faste område 61A og området 67, som kan rulles, er det område, hvori informationen, der ikke vises på skærmen, lagres.

Når informationen er lagret i bitkorthukommelsen 33, som vist i fig. 3, og udlæsningen af den pågældende information til

CTR'en er udført, vil informationen i det øvre faste område 59A komme til syne i det øverste afsnit af skærmen 51. De første tyve linier af brevet vil fremkomme neden under, og informationen lagret i det nedre faste område 61A vil vise sig som de to sidste linier på skærmen.

Antag nu, at anlægget skal arbejde med delt skærm i den rullende tilstand, således at de tredive linier i brevlegemet kan ses, mens brevlegemet rulles. For at udføre denne operation vil GDC'en til bitkorthukommelsen 33 udsende en første startadresse (SAD 1), som vist i fig. 3. På samme tid vil en område-slutværdi (LEN 1) lagres i slutværdiregisteret. Det vil erindres, at LEN-værdien nedtælles af horisontale synkroniseringsimpulser (som der er ti af per tekstlinie), og LEN 1 vil derfor være lig med tyve i dette eksempel. Når LEN 1 er nedtalt til nul, som forklaret tidligere, ved anlægget, at informationen for det faste område 59A er blevet overført til bitkorthukommelsen, og GDC'en vil sende en anden startadresse (SAD 2) til bitkorthukommelsen. Den anden startadresse (SAD 2), som er vist i fig. 3, vil bære begyndelsen af den første skanderingslinie af den tredje tekstlinie 71. Det vil erindres, at der er 500 adresser per tekstlinie, og følgelig vil SAD 2-værdien i vores eksempel være 1.000. På samme tid vil en anden område-slutværdi indføres i slutværdiregisteret i GDC'en for at blive nedtalt i takt med de horisontale synkroniserings signaler. LEN 2-værdien (som vist ifølge opfindelsen i fig. 3) vil være 200, fordi skanderingen af det andet område vil omfatte 20 linier, og hver tekstlinie omfatter ti horisontale synkroniseringsimpulser. Når LEN 2-værdien er blevet nedtalt til nul, ved anlægget, at det område, 67, som kan rulles, er blevet vist, og GDC'en vil sende en tredje startadresse SAD 3, som vist i fig. 3. SAD 3 vil i vores eksempel være 15.000. På samme tid vil en tredje område-slutværdi LEN 3 indføres i slutværdiregisteret i GDC'en, og den værdi vil i vores eksempel være tyve. Når LEN 3 er blevet nedtalt til nul, vil anlægget begynde den næste fuldstændige skandering af bitkorthukommelsen.

Ved den næste fuldstændige skandering af bitkorthukommelsen vil GDC'en 19 frembringe de samme SAD 1- og LEN1-værdier, som før blev dannet; men når LEN 1 er blevet nedtalt til nul, vil den anden startadresse være SAD 2A (som vist i fig. 3) og vil repræsentere den anden skanderingslinie af tekstlinien 71. LEN 2A-værdien vil være den samme som LEN 2-værdien, men skanderingen vil fortsætte ind i den første skanderingslinieposition af det område af hukommelsen, der ikke vises på skærmen (off-screen region). Det område, der ruller, vil derfor avancere én skanderingslinie ad gangen (i én ramme), og den rullende bevægelse vil være en jævn rulning. Hvis SAD 2-værdien havde været på positionen SAD 2B, som er den første skanderingslinie af teksten 77, ville rulningen have hoppet én tekstlinie ad gangen. SAD-værdien vil eventuelt være værdien af SAD 2B, og den anden tekstlinie 77 vil være blevet flyttet op på skærmen, således at den vises ved siden af det faste område 59, og informationen på tekstlinien 71 ville være forsvundet. Under denne del af rulningen ville den anden område-slutværdi ikke ændre sig. Når tekstlinien 77 havde flyttet sig op imod det faste område 59, ville den første tekstlinie 75 af området uden for skærmen rent faktisk have bevæget sig ind i det rullende område. Forinden eller omkring dette tidspunkt vil information fra bufferlageret være blevet indlæst i området uden for skærmen, specielt ind i tekstlinien 75, således at den vil fremkomme som den sidste linie af det rullende område af skærmen eller i den position, som linien 73 optog forud for sit første trin af rulningen. Efterhånden som hver LEN 2-værdi når nul, vil GDC-apparatet frembringe SAD 3 og LEN 3, som vil have de samme værdier som før. Anlægget vil fortsætte denne operation, og når tekstlinien 79 i området uden for skærmen er blevet vist, hvilken linie vil være den 28. linie af brevlegemet, er anlægget programmeret til at vide, at området uden for skærmen er blevet udnyttet og opbrugt. Følgelig må anlægget genbruge den del af hukommelsen, hvori tekstlinien 71 oprindeligt blev indført. Mikroprocessoren 15 holder kontinuerligt øje med, hvad startadressen er, og dermed hvornår startadressen er 5.000, hvilket repræsente-

rer den 9. tekstlinie af rulningen med delt skærm, og anlæggets funktion ændrer sig i nogen grad ved denne værdi af startadressen. Ved den rulning, under hvilken den 9. tekstlinie er den første linie, er LEN 2-værdien én mindre end, hvad den var under den foregående rulning, hvor den 8. linie var den første linie. Dette er rigtigt, fordi det rullende område under den rulleoperation, ved hvilken den 9. linie er første linie, vil blive reduceret med én skanderingslinie, når skanderingen når det faste område 61A. Under de omstændigheder vil den tredje startadresse blive SAD 3A, som er den samme adresse som SAD 2 var ved den første linieskandering af tekstlinien 71. I denne situation er LEN 3A-værdien én. For at udføre rulleoperationen, når den 10. tekstlinie er den første linie, vil LEN 2C-værdien være to mindre end, den var ved afslutningen af tilvejebringelsen af den 9. linie, således at skanderingen ikke bevæger sig ind i det faste område 61A, og LEN 3B-værdien vil være tyve, således at tekstliniepositionerne 71 og 77 i bitkorthukommelsen nu vil være i brug.

Det bør bemærkes, at hver gang LEN 3-værdien bliver nul ved denne genbrugsoperation, vil der blive anvendt en fjerde startadresse (SAD 4) som vist i fig. 3, og en fjerde område-slutværdi (LEN 4) vil blive anvendt for at få det faste område 61A på skærmen. Operationen fortsætter som netop beskrevet med, at LEN 2C-værdien fortsat nedtælles, samtidigt med at LEN 3- (Am B, etc.)-værdien forøges for at udføre rulningen.

Hvis man gennemtænker dette eksempel, vil man se, at i den første del af rulleoperationen ville adressatens navn først blive bevaret på skærmen af phosphoren, selv om der skanderingslinie for skanderingslinie transmitteres mindre information fra linien 71 i bitkorthukommelsen. På samme tid, som informationen fra linien 77 transmitteres for at blive vist i den tredje linie af skærmen, ville adressatens navn forsvinde, og adressatens adresse ville fremkomme på den første li-

nie. På den nederste del af brevlegemet ville linien 73 have bevæget sig op til position 74, og informationen i linie 75 ville være til rådighed for positionen 73. Meget ofte er informationen i området uden for skærmen, specielt i liniens 75 baggrundsinformation, dvs. uden intelligent information, og
5 følgelig vil baggrundsinformation optræde i position 73, men omtrent umiddelbart derefter ville intelligent information blive skrevet på skærmen, når linien 75 bliver fyldt med data fra bufferlageret 23. Det må være klart, at i starten ændrer
10 område-slutværdierne sig ikke, før hele området 69 uden for skærmen er blevet anvendt. Derefter nedtælles slutværdiregisteret fra den oprindelige rulleområde-værdi og bliver optalt for det nye genbrugte rulleområde. Det faktum, at den nye information kan tilføjes i området uden for skærmen, og at den
15 skandering af bitkorthukommelsen, som er i gang, har tilladelse til at skandere i området uden for skærmen (for den nye information), tillader anlægget at udføre den jævne rulning med delt skærm med en god økonomi i hardware og tid.

20 Det vil erindres, at anlægget kan bevirke en omorganisering, hvis størrelsen eller positionen af det område, der skal rulles, må ændres. Det er umiddelbart klart, at omordningen af bitkorthukommelsen ville kunne udføres ved ordre fra hovedcomputeren, men det må også være klart, at hovedcomputeren er
25 beskæftiget med udførelsen af alle former for operationer, og at det ville være spild af hovedcomputertid at anvende dens tid til at omorganisere bitkorthukommelsen. Yderligere kan omorganiseringen af bitkorthukommelsen være af lokale hensyn, og den information, der har relation til det lokale hensyn,
30 ville være til rådighed lokalt. F.eks. kan der være mange sådanne CRT-anlæg forbundet til hovedcomputeren, og de øvrige systemer ønsker ikke at få omordnet deres bitkorthukommelser. Følgelig tilvejebringer det foreliggende anlæg en lokal omordning af bitkorthukommelsen.

35 I det følgende antages, at bitkorthukommelsen slutter efter en rulleoperation med delt skærm i den form, der er vist i

fig. 4. I fig. 4 er vist et fast øvre område 81, som har otte linier, efterfulgt af et rullende område (SRB) 83 med fire linier, efterfulgt af et område uden for skærmen 85 med otte linier, efterfulgt af et rulleområde (SRA) 87 med fire linier og endelig af et fast nedre område 89 med otte linier. Det antages, at brugeren ønsker at omordne anlægget, således at der kan være rulning over en hel skærm, og brugeren ønsker, at visningen skal forblive den samme, dvs., som den fremkommer i fig. 6. For at udføre dette anvendes anlægget til omorganiseringssmoden eller omordningstilstanden.

Når anlægget arbejder i omordningstilstanden, flyttes afsnittet SRB 83 med fire linier til de første fire linier af området 85 uden for skærmen, som vist i fig. 5. Afsnit af det foregående kan udføres både under de vertikale og de horisontale slukkeperioder. Det udføres ved at lade GDV'en 19 transmittere en startadresse gennem MUX'en 29, gennem dekoderen 45, ad kanalen 39 til bitkorthukommelsen 33. Denne adresse bevirker udlæsning og dermed, at informationen på den pågældende adresse udlæses på kanal 91 til en latch 93. Derefter sender mikroprocessoren 15 en destinationsadresse på kanal 95 til destinationstælleren 41, derfra ad kanal 43, gennem MUX'en 29, gennem dekoderen 45, ad kanal 39 til bitkorthukommelsen. Følgelig kan information, som holdes af latch'en 93, sendes langs kanalen 97, ad kanal 35, gennem MUX'em 27, ad kanal 37 tilbage til bitkorthukommelsen for at blive placeret på destinationsadressen, som tilvejebringes af tælleren 41. I omordningstilstanden optælles startadresseregisteret i GDC 19 i takt med skrivesignaler, og tælleren 41 optælles i takt med skrivesignaler, således at pipxelinformationen transmitteres linie for linie fra bitkorthukommelsen begyndende ved startadressen, og således at informationen vender tilbage til destinationsadressen, som fremskaffes af tælleren 41. På samme måde som beskrevet i det foregående vil anlægget vide, at et bestemt afsnit af hukommelsen er blevet omplaceret i overensstemmelse med omordningsfunktionen, når en LEN-værdi har nået nul.

Betragtes fig. 4 og 5, bliver den netop beskrevne operation lettere at forstå. Under omordningen skal anlægget vise informationen, som vist i fig. 6, og følgelig er SAD 1 den første startadresse, som vist i fig. 4. LEN 1-værdien er ved afslutningen af de otte linier, som vist i fig. 4. SAD 2-værdien er ved begyndelsen af SRA-afsnittet, og LEN 2-værdien er ved afslutningen af SRA-afsnittet. SAD 3-værdien er ved begyndelsen af SRB-afsnittet, og LEN 3-værdien er ved afslutningen af SRB-afsnittet. Det bør dog bemærkes, at ved begyndelsen af OS-afsnittet har anlægget dannet en destinationsadresse DES 1. Anlægget er programmeret til at bevirke et omordningstrin. Følgelig udlæses information fra SRB på kanal 91 under vertikale og horisontale slukkeperioder og vil blive oplaceret i den øverste del af OS-afsnittet. Omordningen af bitkorthukommelsen efter dette første trin kan ses i fig. 5. Når LEN 3 i fig. 4 er lig med nul, vil systemet gå til SAD 4 og slutter med LEN 4, som beskrevet tidligere. Efter det første omordningstrin fremstår bitkorthukommelsen som vist i fig. 5.

Under den anden fulde skanderingsoperation er SAD 1, LEN 1, SAD 2 og LEN 2 som vist i fig. 5. Det bør dog bemærkes, at destinationsadressen 2 (DES 2) også frembringes, og destinationsadressen 2 er den første linieskandering af OS-afsnittet 85A i fig. 5. Følgelig udlæses SRA-afsnittet 87 fra bitkorthukommelsen på kanal 91 for at blive oplaceret i bitkorthukommelsen ved destinationsadressen (DES 2). Derefter vil SAD 3 og LEN 3 såvel som SAD 4 og LEN 4 blive anvendt til at omordne bitkorthukommelsen for at fremstå, som den gør i fig. 7. Det ses i fig. 7, at SRA er placeret, hvor SRB var i fig. 4, og SRB er, hvor det øverste afsnit af OS var i fig. 4. Det afsluttende trin af omordningen udføres ved at tilvejebringe SAD 1, som vist i fig. 7, og tillade skanderingen at fortsætte, indtil LEN 1-værdien i fig. 7 er nået. Det andet SAD 2-signal frembringes som vist i fig. 7 på samme tid som destination 3 (DES 3) signalet frembringes, og følgelig returneres det faste nedre område 89, når det udlæges fra bitkorthukommelsen på kanal 91 til DES 3-adressen. Dette omordnings-

trin placerer informationen fra afsnittet 89 i OS-afsnittet 85C i fig. 7, og efter det tredje omordningstrin vil bitkorthukommelsen være ordnet som vist i fig. 8.

5 Som det fremgår af det foranstående, skal GDC'en 19 blot til-
 vejebringe fire startadresser og fire længdeværdier for at
 udføre enhver manøvre, som er nødvendig. Det må være klart,
 at områderne uden for skærmen af bitkorthukommelsen bliver
 10 nødvendige for at udføre de førnævnte manøvrer og for at be-
 virke en jævn rulning med delt skærm. I omordningstilstanden
 skal de områder, som ombyttes eller skal bevæges, først flyt-
 tes ind i et område uden for skærmen, hvor de kan oplagres og
 alligevel vises, således at betragteren ikke er klar over, at
 der finder en omordning sted. Det er bydende nødvendigt, at
 15 områderne uden for skærmen støder op til et område, som kan
 rulle, således at skanderingsprocessen for bitkorthukommelsen
 kan fortsætte ind i området uden for skærmen, styret af om-
 råde-slutværdiparameteren, som beskrevet ovenfor. Ved at
 fremføre displayet én skanderingslinie per ramme, som netop
 20 beskrevet, er rulningen med delt skærm en jævn eller glat
 operation i stedet for en hopoperation for én tekstlinie ad
 gangen, og naturligvis er den jævne rulning et af formålene
 med den foreliggende opfindelse. Anvendelsen af GDC'en til at
 frembringe højst fire startadresser og fire slutværdier ud-
 25 nytter hardwaren økonomisk til at frembringe adresser til
 ethvert afsnit af bitkorthukommelsen.

P a t e n t k r a v .

30

1. Katodestrålerørs-skærmapparat med en mikroprocessor (15),
 et styrekredsløb (19) forbundet til mikroprocessoren (15), et
 første kredsløb (23, 27) forbundet til mikroprocessoren og til
 styrekredsløbet, et andet kredsløb (29, 45) forbundet til mi-
 35 kroprocessoren og til styrekredsløbet, og en hukommelse (33)
 forbundet til det første kredsløb og til det andet kredsløb
 til lagring af pixelinformation, som skal vises, og hvori mi-

kroprocessoren er koblet til en hovedcomputer (11) for at modtage instruktionssignaler og adressesignaler fra computeren (11) såvel som kodede tekstsignaler, og indkoder de kodede tekstsignaler på rækker af bitsignaler, som definerer teksttegn, som repræsenterer den kodede tekst, idet styrekredsløbet (19) har mindst et adresseregister (SAD) til at tælle adresser og mindst et områdelængderegister (LEN) til nedtælling af skanderede linier og med indretninger til at lagre instruktionssignaler og adressesignaler, som modtages fra mikroprocessoren (15), og idet styrekredsløbet (19) er indrettet til at forøge adresseregisteret (SAD) med én for at adressere en ny skanderingslinie i hukommelsen (33) og til at nedtælle områdelængderegisteret (LEN) med én svarende til en afslutning af hver skanderingslinie i hukommelsen, hvor det første kredsløb (23, 27) modtager rækken af bitsignaler fra mikroprocessoren (15) og sender rækken af bitsignaler til hukommelsen (33), idet det andet kredsløb (29, 45) modtager (via 25, 35) adressesignaler fra styrekredsløbet (19) og sender (via 39) adressesignalerne til hukommelsen (33), k e n d e t e g n e t ved, at hukommelsen er en bitkorthukommelse (eng: bit map memory 33), der har et fast område (59A), et skærmrulleområde (67) og et område uden for skærmen (eng: off-screen 69), som støder op til skærmrulleområdet, og ved at hukommelsen modtager en første begyndelses- og efterfølgende adresseinformation for skærmrulleområdet i bitkorthukommelsen gennem det andet kredsløb (29, 45) fra styrekredsløbet (19), hvorved udlæsningsproceduren gentages for at bevirke, at pixelelementer i skærmrulleområdet af bitkorthukommelsen læses, skanderingslinie efter skanderingslinie, indtil områdelængderegisteret er nedtalt til nul ved styrekredsløbets aktion, og derefter gentages adresserings- og udlæsningsproceduren for hver ramme, som skal vises, idet begyndelsesadressen for en ramme afviger fra begyndelsesadressen for den foregående ramme med en skanderingslinie, og ved at værdien i områdelængderegisteret bevirker, at adresserings- og udlæsningsproceduren fortsætter og derved at noget af billedinformationen fra området uden for skærmen udlæses, således at den lagrede information, der vises

i hver ramme under rulningen, forsvinder en skanderingslinie ad gangen, og således at visningen for iagttageren synes at bevæge sig (rulle) imod det afsnit, som forsvinder.

5 2. Skærmapparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at
mikroprocessoren (15) sender ny data til skanderingslinier,
som oprindeligt var inkluderet i området uden for skærmen og
følgelig vil dataene læst fra de skanderingslinier, som op-
rindeligt var inkluderet i området uden for skærmen, blive ny
10 information.

3. Skærmapparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at
mikroprocessoren (15) indbefatter en læsehukommelse (ROM 16),
som sender en række af bitsignaler, som definerer tegn i af-
15 hængighed af modtagelsen af de kodede tekstsignaler.

4. Skærmapparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at
styrekredsløbet (19) modtager grafiske bitsignaler fra mikro-
processoren (15) og sender samme gennem en første del (23) af
20 det første kredsløb (23, 27).

5. Skærmapparat ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved, at
den første del (23) omfatter en første multiplekser (27) som
viderefører rækken af bitsignaler i en første funktionstil-
25 stand og viderefører de grafiske bitsignaler i en anden funk-
tionstilstand.

30

35

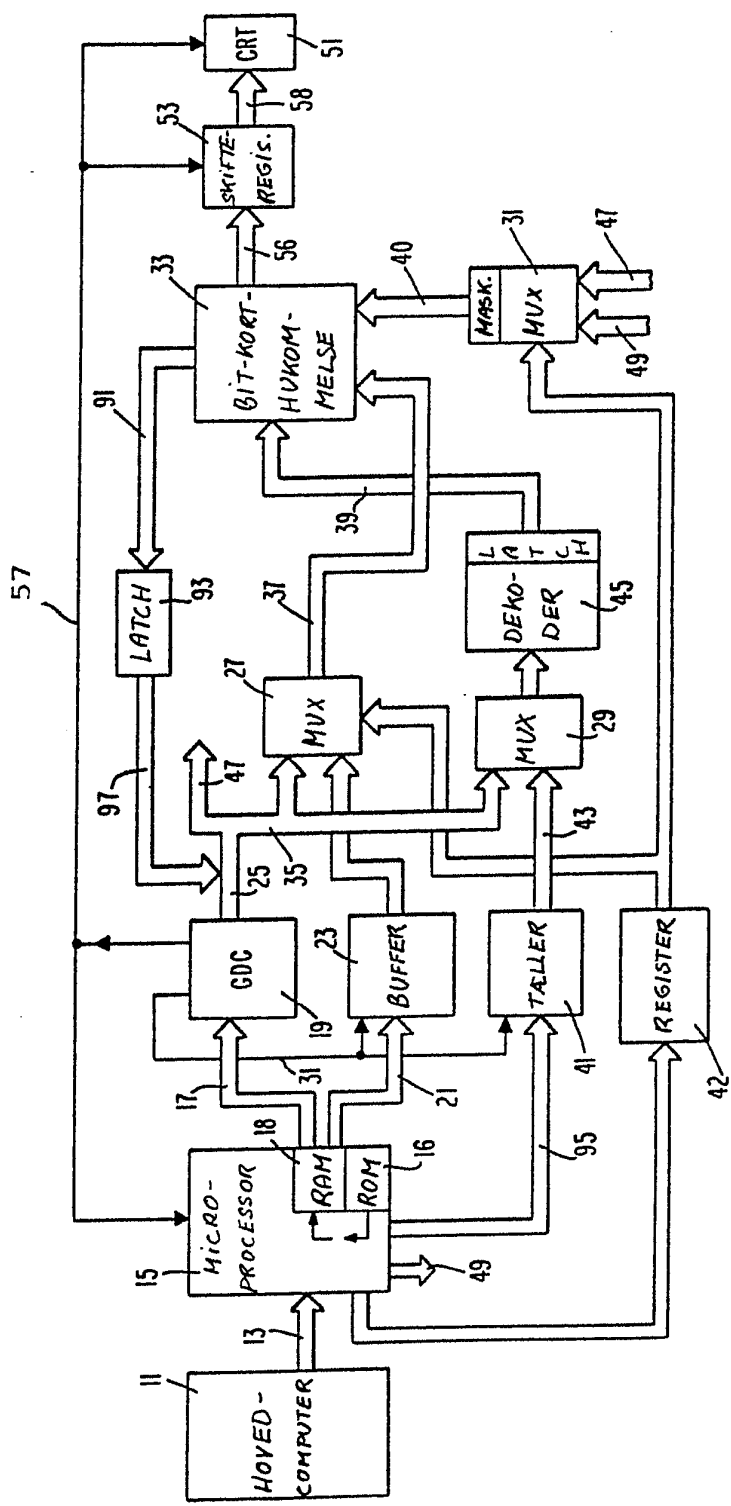


Fig. 1

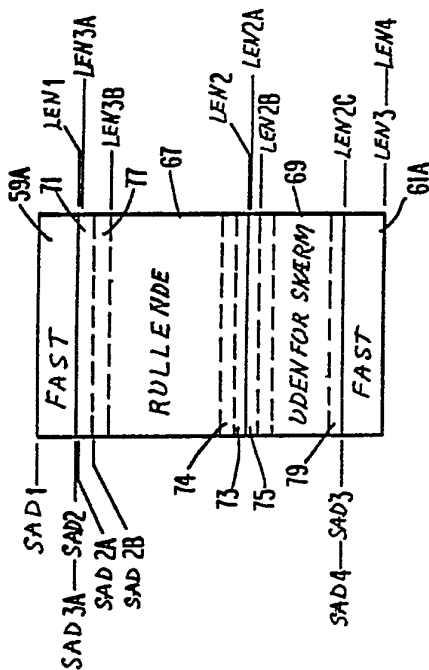


Fig. 2

Fig. 3

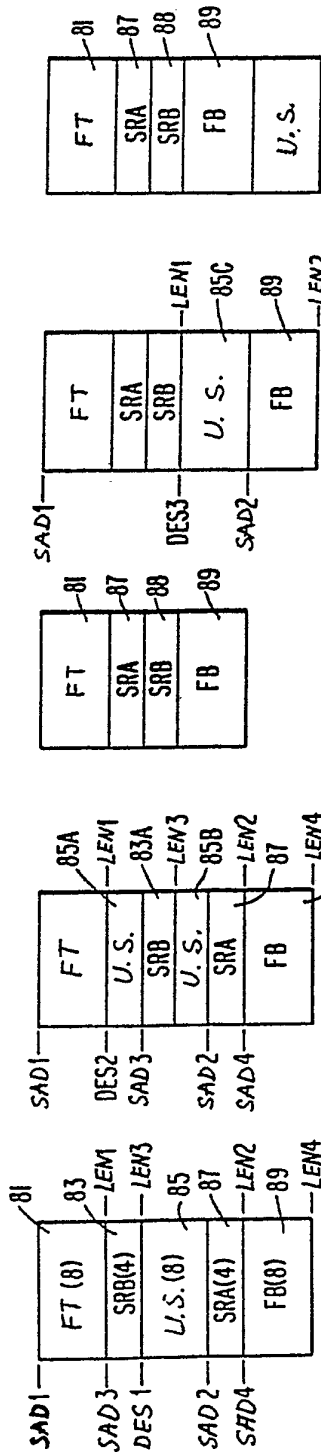


Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8