



F 1000094295B



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

94295

C (45) Patentti myönnetty
Patent meddelat 10 03 1995

(51) Kv.1k.6 - Int.cl.6

G 09G 3/20

(21) Patentihakemus - Patentansökning	890365
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	25.01.89
(24) Alkupäivä - Löpdag	25.01.89
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	02.08.89
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	28.04.95
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
01.02.88 US 150817 P	

(71) Hakija - Sökande

1. General Electric Company, 1 River Road, Schenectady, N.Y. 12345, USA, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Stewart, Roger Green, 3 Ski Drive, Neshanic Station, N.J. 08853, USA, (US)
2. Plus, Dora, 387 Canal Road, S. Bound Brook, N.J. 08880, USA, (US)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Kolster Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Integroitu matriisinäytömpiiri
Integrerad matrisbildkrets

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

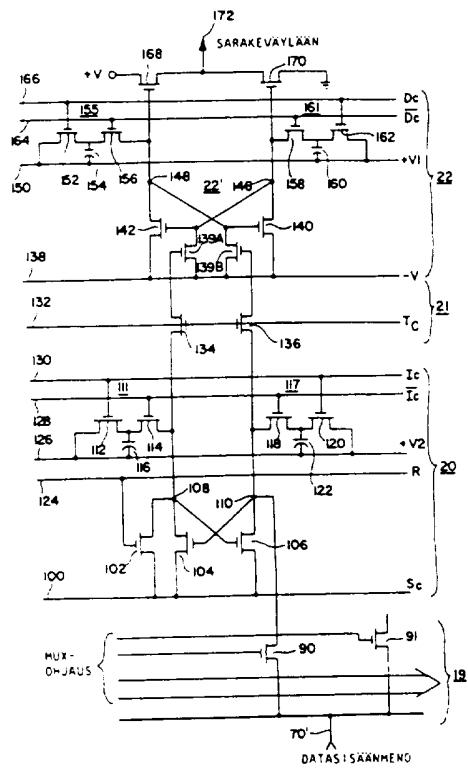
US A 3862360 (H 04N 5/66), US A 4110662 (H 05B 33/12), US A 4604617 (G 09G 3/00),
US A 4633242 (G 09G 3/02), US A 4635127 (H 04N 5/70)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Matriisinäyttölaitteeseen, joka on valmistettu materiaalista, jossa varauksenkuljettajien liikkuvuus on alhainen, kuulu integroitu salpapiiri (20, 22) potentiaalien kytkemiseksi näytötelementteihin. Salpapiirin kytkentänopeutta lisätään käyttämällä vaihdeltavien impedanssikuormitusten piirejä (111, 117; 155, 161) salpapiireissä ja moduloimalla näiden kuormituspiirien impedansseja suurten, pienten ja sitten suurten impedanssien välillä aikaväleinä, joihin salvat ohjataan vaihtamaan tilaa.

En matrisskärmanordning, som framställts av material med låg rörlighet för laddningsbärare, omfattar integrerade spärrkretsar (20, 22) för koppling av spänningar till skärelementen. Spärrkretsarnas kopplingshastighet ökas genom användning av varierbara impedansbelastningskretsar (111, 117; 155, 161) i spärrkretsarna och modulering av dessa belastningskretsars impedanser mellan höga, låga och sedan höga impedanser under intervall då spärrarna styrs att byta tillstånd.

94295



Integroitu matriisinäytönpiiri

Tämä keksintö kohdistuu integroituun piiriin, joka on tarkoitettu toimimaan itsepyyhkäisevässä matriisinäyt-
5 tölaitteessa.

Keksintö koskee ohjainpiiristöä näyttöelementille matriisissa, jossa kukin elementtien rivi on kytketty oh-
jainväylien ensimmäisen joukon vastaavaan väylään ja kukin
elementtien palsta on kytketty ohjainväylien toisen joukon
10 vastaavaan väylään, erään mainituista joukoista väylien
ollessa kytkettynä vastaavien salpapiirien ulostuloihin,
jotka salpapiirit ovat kytketyt ensimmäisen potentiaali-
johtimen ja, vastaavan kuormavälineen lävitse, toisen po-
tentiaalihohtimen väliin toimintajännitteen syöttämiseksi
15 mainittuun salpapiiriin, kunkin mainitun salpapiirin edel-
leen käsittäessä ohjaussisäänmenon datapulssin sisäänsyöt-
tämiseksi, joka datapulssi saavuttaessaan ennaltamäärätyn
liipaisupotentiaalin pystyy toimimaan mainitun salpapiirin
liipaisemiseksi siirtymään ensimmäisestä toiseen tilaan,
20 mainitun kunkin mainitun salpapiirin ohjaussisäänmenon
ollessa kytkettynä kommutointipiiriin vastaavan transisto-
rikytkimen kautta terminaaliin, joka tuottaa mainitun da-
tapulssin, mainittujen transistorikytkinten ollessa valin-
naisesti ohjattuna kommutointijaksolle datapulssien syöt-
25 tämiseksi peräjälkeen valittuihin mainituista salpapii-
reistä.

Monet näyttölaitteet kuten nestekidenäytöt muodos-
tuvat aktiivisten elementtien matriisista tai kuva-alki-
oista, jotka on järjestetty pystysuoriksi sarakkeiksi ja
30 vaakasuoriksi riveiksi. Näytettävä data viedään ohjausjän-
nitteinä datajohtoihin, jotka vastaavasti liittyvät aktii-
visten elementtien joihinkin sarakkeisiin. Aktiivisten
elementtien rivit pyyhkäistään peräkkäisesti ja osoitetun
rivin sisällä yksittäiset elementit valaistaan vastaavaan
35 sarakkeeseen viedyn datajännitteen amplitudin mukaisesti.

Litteän taulunäytön matriisi koostuu tyypillisesti useista sadoista riveistä ja useista sadoista sarakkeista. Välikytkentöjen lukumäärän minimoimiseksi näyttöön on toivottavaa sisällyttää rivi- ja sarakepyyhkäisy- tai multipleksointipiiri integroidusti. Hiljattain useat yhtiöt ovat alkaneet käyttää ohutkalvotransistoripiiriä (TFT) näyttö- ja osoitepiirin integroimiseksi yhteisille substraateille. TFT-piirin valmistamiseksi käytettyjä materiaaleja ovat kadmiumselenidi (CdSe), monikiteinen pii (poly-Si) ja amorfinen pii (A-Si).

Monikiteisen piin käytön etuna on sen varauksenkuljettajien suuri liikkuvuus. Sen haittoja ovat käytettävissä olevien substraattimateriaalien kapea spektri, suhteellisen suuret vuotovirrat ja kohtuuttoman korkea valmistuslämpötila.

CdSe:llä on suhteellisen suuri varauksenkuljettajien liikkuvuus ja se vaatii alhaisia lämpötiloja valmistettaessa ($T_{\max} < 400\text{ }^{\circ}\text{C}$). On kuitenkin osoittautunut vaikeaksi tuottaa laitteita, joilla on yhtenäiset näyttölaitteen ominaisparametrit.

Amorfinen pii sopii valmistukseen alhaisissa lämpötiloissa ($T_{\max} < 350\text{ }^{\circ}\text{C}$) ja erilaisten, halpojen substraattimateriaalien kanssa. A-Si transistorien valmistaminen on yksinkertaista yhtenäisin ominaisparametrein matriisissa. Varaustenkuljettajien liikkuvuus ($\mu < 1\text{ cm}^2/\text{VS}$) on kuitenkin ainakin kertaluokkaa hitaampaa kuin CdSe:llä ja poly-Si:llä. A-Si:n varauksenkuljettajien liikkuvuus on liian hidasta pyyhkäisypiirin konstruoimiseksi tavanomaisilla suunnitteluilla.

Integroitujen litteiden taulunäyttöjen tekniikan nykyvaiheessa A-Si olisi todennäköisesti valittu materiaali näytön valmistamiseksi, vaikkakaan ei sen varauksenkuljettajien alhaisen liikkuvuuden vuoksi.

Litteiden taulunäyttöjen pyyhkäisypiirit on valmistettu A-Si:stä käyttämällä tavanomaisia piirisuunnitte-

luja. Tämän tyyppisestä pyyhkäisypiiristä A-Si:tä käyttämällä on esitetty esimerkki julkaisussa, jonka otsikkona on "Aktiivimatriisi-nestekidenäyttö integroiduilla ohjauspiireillä käyttäen A-Si ohutkalvotransistoreja". M. Akiyama ym., Japanin näyttötekniikkaa 86, Proceedings of the 6th International Display Research Conference, syyskuu 1986, sivut 212 - 215. Esitetty laite on nestekidenäyttö sisältäen integroidun A-Si, väliotollisen siirtorekisterin puskuriohjaimilla näyttömatriisin rivien pyyhkäisemiseksi. Matriisin sarakkeita ohjataan näyttölaitteen ulkopuolisella piirillä. Julkaisu esittää alustavat koetulokset, joihin kuuluvat A-Si rivipyhynlaitteen ulostulojännitteen aaltomuodot. Koedata osoittaa a) että maksimitoimintataajuus on noin 30 kHz ja b) että siirtorekisteri-pyyhynlaitteen laskuaika (ts. poiskytkentäaika) lähestyy 20 μ s: a jopa pinta-alaltaan suhteellisen pienissä näyttölaitteissa.

Ensiksikin vaikka rivipyhynkimen 20 μ s:n laskuaika voi olla hyväksyttävä kuvien kehittämiseksi, lyhyempi aika on toivottava terävimpien kuvien kehittämiseksi. Toiseksi 30 kHz:n taajuusraja osoittaa, että pyhynlaitteen siirtorekisteri ei kykene suorittamaan nopeata datan multipleksointia näytön sarakeväyliä varten.

Ohutkalvotransistoreilla toteutettu pyhyn video-signaalin kommutoimiseksi, joka on määrää esittää matriisinsarakeväylille, esitetään julkaisussa "Monikiteisillä CdSe-ohutkalvotransistoreilla toteutettujen ohjauspiirien suunnittelu ja simulointi piirtokyvyltään tarkkoja nestekidenäyttöjä varten", I. DeRyche, A. VanCalster, J. Vanfleteren ja A. DeClercq, Japanin näyttötekniikkaa 86, Proceedings of the 6th International Display Conference, syyskuu 1986, s. 304 - 307. Tämä pyhynlaite valmistettiin CdSe materiaalista, jossa varauksenkuljettajien liikkuvuus on suhteellisen suuri ja siihen kuuluu datan siirtorekisteri, jossa on sarjasisäänmeno ja rinnakkaisulostulo,

useita datan salpapiirejä, joista kukin on kytketty vastaaviin siirtorekisterin rinnakkaisulostuloihin ja liittyvät vastaavaan matriisin sarakeväylään ja useita puskurivahvistimia, joista kunkin sisäänmeno on kytketty vastaavan salvan ulostuloon ja ulostulo on kytketty sarakeväylän ohjausta varten. Tässä kokoonpanossa siirtorekisteri on
5 kytketty salpoihin porttien ensimmäisellä joukolla ja salvat on kytketty puskurivahvistimiin porttien toisella joukolla.

10 Annetun juovajakson aikana salpoihin talletettu data viedään puskurivahvistimien kautta vastaaviin sarakeväyliin. Samanaikaisesti data tai videosignaali näytön seuraavaa riviä varten ladataan sarjamuodossa siirtorekisteriin noin 6 MHz:n kellotaajuudella. Annetun juovajakson
15 lopussa data siirretään siirtorekistereistä rinnakkaismuodossa salpapiirien ryhmään. Tämä data kytketään sitten sarakeväyliin seuraavan peräkkäisen juovavälin aikana.

Siinä valossa, mitä M. Akiyama ym. ovat esittäneet A-Si:stä valmistettujen siirtorekisterien nopeusominaisuuksista, on helppo päätellä, että I. DeRychen ym. esittämien kaltaisia kommutointipiirejä ei voida valmistaa A-Si:hin eikä voida odottaa niiden toimivan vaadittavilla
20 pyyhkäisy nopeuksilla litteän taulunäyttölaitteen pystysarakkeiden ohjaamiseksi.

25 Täten tarvitaan kommutointipiiriä, joka voidaan valmistaa materiaaleista, joilla on suhteellisen alhainen varauksenkuljettajien liikkuvuus ja joita voidaan käyttää suhteellisen suurilla nopeuksilla.

Keksinnön mukainen ohjainpiiristö on tunnettu ohjattavien kuormaimpedanssien parista kussakin salpapiirissä, ja kuormanohjausvälineistä, jotka toimivat mainitun kommutointijakson aikana asettaakseen mainitut kuormaimpedanssit korkeaan impedanssiarvoon, ja jotka toimivat mainitun kommutointijakson jälkeen siten, että ne asettavat
30 mainitut kuormaimpedanssit matalaan impedanssiarvoon ja
35 sitten taas korkeaan impedanssiarvoon.

Kyseinen keksintö kohdistuu piiriin video- ja data-signaalien viemiseksi matriisityyppin näyttölaitteisiin. Videosignaali viedään M demultiplekserin ryhmään, jossa M on kokonaisluku. M demultiplekserin ulostuloliittimet kyt-

5 ketään salpapiirien joukosta joidenkin vastaavien sisäänmenoliittimiin. Salpapiirien ulostuloliittimet kytketään vastaavasti sarakeväyliin. Biasointivälineet sovitetaan useisiin salpapiireihin niiden toimintanopeuden parantamiseksi.

10 Kuviossa 1A on lohkokaavio, joka esittää kyseisen keksinnön suoritusmuodon mukaista litteää taulunäyttölaitetta, johon kuuluu integroidusti valmistettu datan kommutointilaitte.

Kuviossa 1B on lohkokaavio, joka esittää kellogeneraattoria, joka voidaan toteuttaa kuvion 1A laitteessa.

15

Kuviot 2 ja 3 ovat kuvion 1 laitteessa toteutettavissa olevan demultipleksointipiirin osittainen lohkokaa-
vio ja osittainen piirikaavio.

Kuvio 4 on salpapiirin piirikaavio näyttölaitteen yhden sarakeväylän ohjaamiseksi.

20

Kuvio 5 on kommutointilaitteen toimintajärjestyksen ajoituskaavio.

Kuvio 6 on vaihtoehtoisen salpapiirin piirikaavio näyttölaitteen yhden sarakeväylän ohjaamiseksi.

: 25 Kuvio 7 on ajoituskaavio, joka on hyödyllinen selitettäessä kuvion 6 piirin toimintaa.

Kuvio 8 on rivin ulostulomultiplekserien ja salvanohjauspiirin piirikaavio.

Kuvio 9 on rivin valintalaitteen toimintajärjestyksen ajoituskaavio.

30

Kuvio 10 on kaavio vaihtoehtoisesta impedanssiltaan säädettävästä kuormituslaitteesta.

Keksintöä selitetään itsepyyhkäistyvän nestekidenäyttölaitteen ympäristössä, missä aktiiviset elementit valmistetaan käyttämällä amorfista piimateriaalia. Tulisi

35

kuitenkin ymmärtää, että keksinnön ideoita voidaan soveltaa muunlaisiinkin laitteisiin, kun tarvitaan pyyhkäisy- tai kommutointipiiriä, joissa tavanomainen pyyhkäisy-
piiri ei kykene toimimaan halutulla toimintanopeudella.

5 Viitataan kuvioon 1A, jossa lohkokaaaviona esitetään itsepyyhkäistyvä nestekidenäyttöjärjestelmä. Tähän järjestelmään kuuluvat itsepyyhkäistyvä näyttöryhmä, esitetty katkoviivalla 10 ja tukielektroniikka käsittäen datasi-
10 naalin muotoilimen 24, piiriohjaimen 26 ja kellosignaali-
generaattorin 28. Näyttöryhmään 10 kuuluvat näyttömatriisi 12, vaakasuora pyyhkäisy-
piiri 14 ja datan kommutointipiiri 18.

Näyttömatriisiin 10 kuuluu $P \times Q \times R$ vaakasuorien väylien joukko ja $M \times N$ pystysuorien datajohtojen joukko, jossa M, N, P, Q ja R ovat kokonaislukuja. Transistorikytkin ja nestekidenäytön elementti (kuva-alkio) sijaitsevat jokaisen vaakasuoran väylän ja pystysuoran datajohdon leikkaukskohdassa. Vastaavien transistorien ohjauselektrodit kytketään vaakasuoriin väyliin. Kunkin transistorin johtava reitti kytketään nestekidenäyttöelementin ja sarakeväylän väliin. Nestekidenäyttöelementit ovat kapasitiivisia elementtejä ja ne kykenevät varastoimaan varauksia, ts. ne tallettavat potentiaalin. Tämän järjestelmän toimissa potentiaali viedään peräkkäisesti vaakasuoriin väyliin matriisitransistorien kytkemiseksi johtaviksi rivi kerrallaan. Samanaikaisesti kun rivi transistoreja kytketään johtaviksi, näyttödata viedään näyttöelementtien tuotta erityistä riviä varten sarakeväyliin. Näyttödata kytketään vastaaviin näyttöelementtikapasitansseihin matriisitransistorien kautta ja sitten transistorit rivissä kytketään johtamattomiksi. Näyttödata tallennetaan näyttöelementeille kuvan kestoajaksi, jonka aikana vastaavat data-
25 potentiaalit määräävät vastaavien näyttöelementtien valaistustilan tai valon läpäisytilan. Kuvan kestoajan (ai-
30 ka, joka tarvitaan kaikkien vaakasuorien rivien osoittami-

seksi) jälkeen vaakasuoraa riviä osoitetaan taas ja uusi näyttödata viedään näyttöelementtien riviin.

5 Matriisiin vietävä näyttödata viedään sarjamuodossa päätteelle 40. Tämä data muotoillaan M:ksi rinnakkaissignaali-
naaliksi vietäväksi ryhmädemultiplekseriin 19. Jokaisen
juova-aikavälin aikana demultiplekseri 19 muuntaa M rin-
nakkaisignaalia MxN rinnakkaissignaali- vastaten MxN
sarakeväyliä. Koska demultiplekseri muuntaa M signaalia
10 MxN signaali-ksi, multiplekserin täytyy kyetä kiinnikytken-
tään enintään juovajakson $1/N$:nnellä osalla. MxN rinnak-
kaissignaalia kytketään MxN sisäänmenosalpojen ryhmään 20.
Näitä salpoja operoidaan niin, että minimoidaan demulti-
plekserin vasteaikaa.

15 M rinnakkaissignaalin demultipleksointi, jotka
edustavat datariviä ja tämän datan lataaminen sisäänmeno-
salpoihin 20, vie juovajakson ajasta valtaosan.

20 Sisäänmenosalpojen 20 data kytketään siirtoport-
tien 21 kautta MxN ulostulosalpojen 22 toiseen joukkoon.
Tämä kytkentä suoritetaan juovajakson suhteellisen lyhy-
ellä prosentuaalisena aikaosuudella. Data tallennetaan
ulostulosalpoihin 22 noin seuraavan peräkkäisen juovajak-
son ajaksi, jona aikana data viedään sarakeväyliin mat-
riisiinäytön elementtien riviin vietäväksi.

25 Tietyn osoitetun rivin matriisiinäytön elementeillä
on noin täysi juovajakso aikaa ottaa vastaan viety data.
Tämän datan kommutointikokoonpanon kolme ominaispiirrettä
ovat 1) datajohtojen lukumäärä, joka tarvitaan itsepyyh-
käistävän ryhmän viemiseksi, vähenee MxN:stä M:ksi 2) noin
yhden juovajakson aika on käytettävissä kunkin matriisi-
30 näytön elementin datapotentiaalin säätämiseksi ja 3) ku-
ten myöhemmin esitetään piiri voidaan valmistaa käyttämäl-
lä ohutkalvotransistoreja, joiden materiaalin varauksen-
kuljettajien liikkuvuus on melko alhainen ja kuitenkin
käsitellä melko nopeata sisäänmenodataa.

Vaakasuoraan pyyhkimeen 14 kuuluvat kaksitasoinen demultiplekseri 15, 16 ja salpa/ohjain 17, johon sisältyy salpaohjain jokaiselle vaakasuoralle väylälle. P rinnakkaista pyyhkäisysignaalia kytketään demultiplekseriin 15.

5 Toiminnan yksinkertaisimmassa muodossa jokainen P:stä pyyhkäisysignaalista muodostaa pyyhkäisypulssin, jonka kesto-aika on $1/P:s$ osa yhdestä aktiivisesta kuvan kestoajasta toisensa poissulkevana aikoina. Nämä P signaalia muunnetaan demultiplekserissä 15 $P \times R$:ksi rinnakkaiseksi

10 pyyhkäisysignaaliksi, joista jokainen muodostaa pyyhkäisypulssin, jonka kesto-aika on $1/(P \times R):s$ osa yhdestä aktiivisesta kuvan kestoajasta ja jotka esiintyvät toisensa poissulkevana aikoina. $P \times R$ rinnakkaista signaalia kytketään demultiplekseriin 16, joka kehittää $P \times Q \times R$ rinnakkaista

15 pyyhkäisysignaalia. Jokainen $P \times Q \times R$ rinnakkaisesta pyyhkäisysignaalista muodostaa pyyhkäisypulssin, jonka kesto-aika on noin vaakasuoran juovajakson suuruinen. Nämä pulssit voidaan rajoittaa esiintymään toisensa poissulkevana aikoina tai kuten myöhemmin selitetään, peräkkäisiin vaaka-

20 suoriin riveihin viedyt pyyhkäisypulssit voivat mennä päällekkäin.

$P \times Q \times R$ pyyhkäisypulssia kytketään $P \times Q \times R$ rinnakkaiseen salpaan/ohjaimeen. Rinnakkaiset salpaohjaimet järjestävät jännitteen vuorovaihekytkennän vaakasuoriin väyliin ja ne on erityisesti suunniteltu vaakasuorien väylien nopeaan poiskytkentään.

25

Pääohjain 26 järjestää multipleksoinnin ohjaus- ja siirtosignaalit sarakeväylän kommutaattoriin 18 ja vaakasuoraan pyyhkäisyypiiriin 14. Lisäksi pääohjain järjestää ohjaussignaalit kellosignaalogeneraattorille 28, joka kehittää ajoitussignaalit salpapiirejä 20, 22 ja 17 varten. Pääohjaimeen voi kuulua oskillattori ja logiikkapiiri (esim. mikroprosessori) oskillaattorien tuottamien pulssien laskemiseksi vaadittavien ohjaussignaalien generoimista varten sopivina aikoina toisiinsa nähden.

30

35

Selitettävässä järjestelmässä salpapiirit ovat ajastettuna tiettyinä aikaväleinä säädettävillä toimintajaksokelloilla. Kellogeneraattori 28 on rakenteeltaan sellainen, että se tuottaa sekä vakion toimintajakson että
5 säädettävän toimintajakson kellosignaaleit.

Kuvio 1B esittää esimerkkiä piiriä, joka voidaan toteuttaa kellopiiriä 28 varten. Tämä piiri käsittää oskillaattorin 31, joka generoi vakiotaajuuden signaalin esim. 10 MHz:lla. Oskillaattori 31 kytketään laskinpiiriin 30,
10 joka tuottaa nousevia binäärisiä arvoja oskillaatorisignaalin jokaisella jaksolla, esimerkiksi arvojen 0-127 jonon. Nämä arvot kytketään lukumuistin (ROM) 32 osoitesäänmenoon, jossa muistissa on 128 muistipaikkaa etukäteen ohjelmoituina loogisen yhden ja nollan arvoilla. Siksi ROM
15 32 järjestää arvon yksi tai nolla joka 100. nanosekunti. Tarkemmin sanottuna ROM:n 32 ulostuloon on ohjelmoitu esim. 1 MHz:n aaltomuoto, jossa toimintajakso vaihtelee 10:stä 100:aan prosenttiin ja takaisin 10:een prosenttiin osoitteiden jonolla 1-127. Tämän aaltomuodon yleinen muoto
20 esitetään aaltomuotona Ic' kuviossa 5. Tietysti muita aaltomuotoja voidaan ohjelmoida ROM:iin. Lisäksi voi esiintyä muita osoitebittejä niin, että erilaisia ulostulosekvenssejä voidaan valita ROM:sta pääohjaimella. Tähän viitataan MC:lla merkityllä kytkennällä pääohjaimen 26 ja ROM:in
25 osoitesäänmenon välissä. Silloin kun säädettävän toimintajakson kellosignaalin aaltomuoto on toivottava, pääohjaimella viedään palautuspulssi laskimen 30 palautussäänmenoon sekvenssin aloittamiseksi tunnetusta kohdasta.

ROM:in 32 ulostulo kytketään viive-elementtiin 34,
30 joka tässä esimerkissä tuottaa 500 nanosekunnin viiveen. Viive-elementistä 34 ja ROM:ista 32 saatavat ulostulosignaaleit edustavat kaksivaiheisia kellosignaaleja, jotka eivät ole päällekkäisiä ainakaan aikaväleinä, joina kellon toimintajakso on alle 50 prosenttia. Nämä kaksi kellosignaalia
35 kytketään multiplekserien 36, 37 ja 38 vastaaviin

ensimmäisiin sisäänmenoportteihin. Toinen pari kaksivaiheisia kellosignaaleja, joiden toimintajakso on vakio, kytketään multipleksereiden 36, 37 ja 38 vastaaviin toisiin sisäänmenoportteihin.

5 Pääohjain 26 ohjaa multipleksereitä 36, 37 ja 38 joko vakion toimintajakson tai säädettävän toimintajakson kellosignaalien viemiseksi niiden vastaaviin ulostuloliittimiin. Multiplekserin ulostuloliittimet kytketään ohjain/vahvistimiin, jotka vahvistavat vastaavat kellosignaalit
10 sopiviksi potentiaaliarvoiksi.

Vakion toimintajakson kellosignaalit kehitetään kytkemällä oskillattorin 31 ulostulotaajuusjakajaan 33, joka jakaa 10 MHz:n signaalin esim. 10:llä tuottaen 1
15 MHz:n kellosignaalin. Tämä signaali kytketään viive-elementtiin 35, joka viivästyttää kellosignaalia esim. 500 nanosekuntia. Jakajan 33 ja viive-elementin 35 tuottamat ulostulosignaalit edustavat kaksivaiheisten kellosignaalien paria.

Viitataan seuraavaksi kuvioon 2, joka esittää esimerkkiä datan muotoilimesta, jota voidaan käyttää muotoilimena 24 kuviossa 1. Muotoilimeen kuuluu siirtorekisteri 50, jonka sisäänmeno on sarjamuotoinen ja ulostulo rinnakkaismuotoinen ja M siirtorekisteriä 52 - 62, joiden sisäänmeno on rinnakkaismuotoinen ja ulostulo sarjamuotoinen. Videodata, jonka oletetaan olevan näyttödatan muotoista ja esittävän kaksitasoista vaaleaa tai tummaa kuvainformaatiota, viedään sarjamuodossa päätteelle 40. Videodatan yksi juova koostuu $M \times N$ näytteestä, jossa M ja N ovat kokonaislukuja. Tämä videodata ajoitetaan rekisteriin
20 50 yksi vaakasuora rivi kerrallaan videodatan nopeudella vasteena kellosignaali CL_A . Kellosignaali CL_A tahdistetaan videodatan nopeuteen. Sen jälkeen kun videodatan vaakasuora rivi ajoitetaan rekisteriin 50, videodatan rivi siirretään rinnakkaismuodossa M:ään rekisteriin 52 - 62,
25 joiden sisäänmeno on rinnakkaismuodossa ja ulostulo sarja-
30
35

muodossa vasteena siirtosignaaliille CL_B . Rinnakkaismuotoi-
nen siirto-operaatio tapahtuu juovan aikavälin melko pie-
nen osan aikana, ts. videodatan nopeuden yhtenä tai kahte-
na aikajaksona. Rinnakkaissiirron jälkeen rekisteri 50
5 ohjataan vastaanottamaan videodatan seuraavana esiintyvä
vaakasuora rivi.

Sinä aikana kun rekisteri 50 vastaanottaa videoda-
tan seuraavaa peräkkäistä riviä, M rekisteriä 52 - 62,
joiden sisäänmeno on rinnakkaismuodossa ja ulostulo sarja-
10 muodossa, lukevat sen hetkistä videodataa sieltä demulti-
plekseriin 19'. Data luetaan sarjamuodossa rekistereistä
52 - 62, joissa se on rinnakkaismuodossa, kellosignaalin
 CL_C ohjauksessa. Koska M rekisteriä lukee dataa rinnakkais-
muodossa ja videodata täytyy lukea enintään yhden vaaka-
15 suoran rivin aikana, rekisterien 52 - 62 minimilukunopeus
on noin N/TH , jossa TH on juovajakso. Kellosignaalin CL_C
minimitaajuus on N/TH , kuitenkin kuten myöhemmin osoite-
taan kellosignaalin CL_C taajuus on noin kaksi kertaa N/TH .

Rekisterien 52 - 62 vastaavat sarjamuotoiset ulos-
20 tuloliittimet kytketään M:ään, 1 N:ksi demultiplekserien
 $MUX(M)-MUX(1)$, jotka muodostavat demultiplekserin 19',
vastaaviin sarjamuotoisiin sisäänmenoliittimiin. Kuvion 2
esimerkkijärjestelmässä oletetaan, että videodata vaaka-
suoraa juovaa varten järjestetään niin, että ensimmäinen
25 esiintyvä data vastaa dataa, joka näytetään näytön vasem-
malla puolella ja viimeisenä esiintyvä data vastaa dataa,
joka näytetään näytön oikealla puolella. Sen jälkeen kun
datarivi on ladattu rekisteriin 50, ensimmäinen ja viimei-
nen data sijaitsevat rekisterin 50 oikeassa ja vasemmassa
30 päässä, tässä järjestyksessä ja täten ensimmäinen ja vii-
meinen esiintyvä videodata siirretään rekistereihin 62 ja
52, tässä järjestyksessä. Demultiplekserit $MUX(1)-MUX(M)$
järjestetään esitetyllä tavalla datan viemiseksi näytön
sarakeväyliin vasemmalta oikealle. Siksi data kytketään
35 rekistereistä 62 - 52 demultipleksereihin $MUX(1)-MUX(M)$,

tässä järjestyksessä, datan suuntaamiseksi oikein näyttöä varten. Vaihtoehtoisesti, jos on merkityksetöntä kuvastuuko informaatio pystyakseliin nähden tai onko videodata käänteisessä järjestyksessä, niin rekisterit 52 - 62 voidaan kytkeä demultipleksereihin MUX(1)-MUX(M) tässä järjestyksessä.

Kuvio 3 esittää piirikaaviona yhden multiplekserin rakennetta, joka on esitetty kuviossa 2 lohko-kaaviona. MUX:iin kuuluu useita ohutkalvotransistoreja, TFFET:jä, yksijohtavuustyyppiä, jotka on valmistettu materiaalista (esim. amorfinen pii), jonka varauksenkuljettajien liikkuvuus on alhainen. TFFET:ien vastaavat hilaelektrodit kytketään vastaaviin ohjausjohtoihin, joihin viedään logiikan ohjauspotentiaalit, joilla ohjataan joitakin vastaavia transistoreja johtaviksi poissulkien muut transistorit. Esimerkiksi ohjauspotentiaalit voidaan järjestää peräkkäisesti pyyhkäisemään joukko transistoreja niin, että jokainen transistori ohjataan johtamaan (kerran rivin aikaväliä kohti) poissulkien muut transistorit. Jokaisen TFFET:in pääjohtoreitin yksi elektrodi kytketään demultiplekserin datasisäänmenon liittimeen 70 ja vastaavan TFFET:in pääjohtoreitin toinen elektrodi kytketään datamultiplekserin ulostuloliittimistä 1-N vastaavaan yhteeseen liittimeen. Tietty TFFET, joka on vastikään ohjattu johtamaan, kytkee samanaikaisesti sisäänmenoliittimeen 70 viedyn videodatan vastaavaan ulostuloliittimeensä. Tiettyjen TFFET:ien ohjaaminen johtavaksi tapahtuu samalla nopeudella kuin mitä videodata viedään liittimeen 70, ts. ohjauspotentiaalit vaihtuvat nopeudella, jolla rekisterit 52 - 62 lukevat videodataa. Kun valmistetaan itsepyyhkäistyviä matriiseja odottaen kohtuullista saantia ja jotta sarakeväylillä ja siis kuva-alkioelementeillä on haluttu väli, on välttämätöntä minimoida transistorien ja matriisin välikytkentäjohtojen lukumäärää. Sen tähden demultiplekserit suunnitellaan sellaisiksi, että niistä on vain epäsymmetrinen

ohjaus sisäänmenosalpoihin. Lisäksi, koska salpoja ohjataan epäsymmetrisesti ja koska demultiplekserit ja salpa-transistorit valmistetaan materiaalista, jossa varauksen-
kuljettajien liikkuvuus on alhainen, salvan tilan vaihtamiseksi vaadittu aika on melko pitkä. Sisäänmenosalvan
5 kytkentäajan vähentämiseksi rakenteeseen on sisällytetty palautustransistori salvan palauttamiseksi edulliseen tilaan ennen kuin videodata viedään salpaan. Palautustransistori on järjestetty niin, että ulostulo on korkean ta-
10 son tilassa, kun videodata viedään salpaan. Täten, jos videodata edustaa korkeata tasoa, ei vaadita salvan tilan vaihtamista. Kääntäen, jos videodata edustaa matalaa tasoa, vaaditaan salvan tilan vaihtaminen.

Tämä järjestely tuottaa nopeimman salvan tilan
15 vaihtamisen seuraavista syistä. Palautustransistori kytke-
tään salpapiiriin kytkennässä, jossa se toimii yhteisemit-
terikytkenässä vieden sisäänmenosalvan ulostulopotentiaa-
lin alas mieluummin kuin emitteriseuraaajana, jossa se ai-
kaansaa sisäänmenosalvan ulostulopotentiaalin nousemisen
20 ylös. Kun toimitaan yhteisemitterikytkenässä ja viedään
ulostulon potentiaali alas, transistorin hilan ja emitte-
rin välinen jännite pysyy vakiona ja sen tähden palautus-
transistorin johtama virta ulostulon purkamiseksi on
oleellisesti vakio. Kääntäen, jos palautustransistori toi-
25 misi emitteriseuraaajana (yhteiskollektorikytkenäinen vah-
vistin) sisäänmenosalvan ulostulon potentiaalin viemiseksi
ylös, palautustransistorin hilan ja emitterin välinen jän-
nite pienenisi, kun ulostulon potentiaali kasvaisi, mikä
aikaansaisi palautustransistorin johtamassa virrassa ajas-
30 ta riippuvaisen vähenemisen ulostulon lataamiseksi. Täten,
kun samansuuruiset ohjauspotentiaalit viedään palautus-
transistorien hilaelektrodeille, jotka toimivat yhteis-
emitterikytkenässä ja jänniteseuraaajana, yhteisemitteri-
kytkenäinen palautustransistori aikaansaa salvan nopeam-
35 man palautuksen johtuen sen vakiovirtatoiminnasta.

Demultipleksointitransistori kytketään sisäänmenosalvan ulostulokytkentään ulostulokytkentää vastapäätä, johon palautustransistori kytketään. Ennen kuin videodata viedään demultipleksereihin kaikki sisäänmenosalvat palautetaan tilaan, missä ulostulokytkennät, joihin demultipleksointitransistorit kytketään, ovat korkean tason tilassa. Täten demultipleksointitransistorien ei koskaan tarvitse ladata sisäänmenosalpoja korkean tason tilaan, ts. demultipleksointitransistorit eivät toimi emitteriseuraajina. Demultipleksointitransistoreja tarvitaan vain purkamaan sisäänmenosalvan ulostulokytkentää silloin, kun videodata sattuu olemaan matalan tason tilassa ja tämä purkaminen suoritetaan nopeammassa yhteisemitterikytkennässä. Jos sisäänmenosalpaa ei palautettaisi edeltävään edulliseen tilaan, demultipleksointitransistorien tarvitsisi toimia vuorotellen yhteisemitterikytkennässä ja emitteriseuraajakytkennässä videosignaaleja varten vastaten alhaisen ja korkean tason tiloja. Tällaisessa tilojen joukossa demultipleksointinopeutta rajoittaisi hitaampi emitteriseuraajakytkentä. Tämä vuorostaan vaatisi demultipleksorien ja sisäänmenodatajohtojen lukumäärän lisäämistä itsepyyhkäistyvässä matriisissa.

Ulostulosalvat sisällytetään mukaan seuraavista syistä. Sarakepuskurit ja ohjaimet ovat suhteellisen suuria laitteita ja muodostavat melko suuria kapasitiivisia kuormia niitä ohjaaville piireille. Jos sarakeohjaimia ohjattaisiin sisäänmenosalvoilla siirtoporttien kautta, siirtoportit toimisivat vuorotellen yhteisemitterikytkennässä ja emitteriseuraajana. Siirtoporteilta vaadittu aika sarakepuskurien syöttämiseksi emitteriseuraajakytkennässä on liian pitkä hyväksyttävän toiminnan aikaansaamiseksi. Toisaalta salpa, joka toimii impedanssiltaan säädettävien kuormitusten kanssa, voi suhteellisen nopeasti ohjata sarakepuskurin sisäänmenokapasitanssia. Lisäksi salpa voidaan järjestää edustamaan melko pientä sisäänmenokapasiti-

tanssia ja siten voidaan melko helposti ohjata siirtoporttien kautta. (Huomaa, että siirtoportteja tarvitaan jossain kommutointipiirissä eristämään sarakeväyliä suhteellisen pitkinä aikaväleinä, että uusi datarivi viedään matriisiin.)

Kuvio 4 esittää sisäänmenosalpojen, siirtoporttien ja ulostulosalvan sekä ohjainpiirin rakennetta yhtä pysytysuoran datan näyttöväylää vastaten. Kaikkien rakenteen transistorien oletetaan olevan TFFET:jä, jotka on valmistettu materiaalista (esim. amorfinen pii), jossa varauksenkuljettajien liikkuvuus on alhainen ja joita kutsutaan tämän jälkeen yksinkertaisesti feteiksi. Lisäksi kuvailevista syistä transistorien oletetaan olevan n-tyypin avausfettejä. Piirin toiminnan periaatteiden ei kuitenkaan tarkoiteta rajoittuvan fetteihin vaan ne soveltuvat yleisesti esim. bipolaarisia transistoreja käytettäviin rakenteisiin.

Sisäänmenosalpaan kuuluvat ristiin kytketyt fetit 104 ja 106, joiden vastaavat emitterielektrodit on kytketty väylään 100, kollektorielektrodit on kytketty ulostuloliityntöihin 108 ja 110 tässä järjestyksessä ja hilaelektrodit on kytketty ulostuloliityntöihin 110 ja 108 tässä järjestyksessä. Palautusfetin 102 emitteri- ja kollektori-elektrodi on kytketty tässä järjestyksessä väylään 100 ja ulostuloliityntään 108 ja hilaelektrodi on kytketty palautusväylään 126. Feteillä 108 ja 110 on kytketyt kondensaattorikuormituspiirit 111 ja 117 kytkettynä ulostuloliityntöihin 108 ja 110 tässä järjestyksessä.

Kytkeytyyn kondensaattorikuormituspiiriin 111 (117) kuuluvat sarjaan kytketyt fetit 112, 114 (118, 120), jotka on kytketty DC-väylän 126 ja ulostuloliitynnän 108 (110) väliin. Kondensaattori 116 (122) on kytketty transistorien 112, 114 (118, 120) keskinäisliitynnän ja DC-potentiaali-pisteen väliin, joksi piirustusteknisistä syistä esitetään väylä 126. Sisäänmenodata kytketään salvan ulostuloliityn-

tään 110 multipleksointifetin 90 kautta (vastaten esimerkiksi yhtä kuviossa 3 esitettyä transistoria) ja se määrää salvan tilan. Sisäänmenosalpa tuottaa loogisia komplementtiulostulotiloja ulostuloliittyntöihinsä 108 ja 110, jotka
 5 määrää sisäänmenodatan looginen tila tai palautusväylään 124 viety loogisen ykkösen potentiaali. Toisin sanoen palautusimpulssi ohjaa fetin 102 johtavaan tilaan vieden ulostuloliittyntään 108 matalan tason tilaan ja aiheuttaen ulostuloliittyntään 110 korkean tason tilan. Ulostuloliittyntään 110 korkean tason tila ohjaa regeneratiivisesti
 10 fetin 104 johtavaksi ja salpaa tai pitää piirin tässä tilassa. Myöhemmin, jos korkean tason tilaa vastaava videonäyte viedään fetin 90 kautta ulostuloliittyntään 110, salvan tila ei muutu. Vaihtoehtoisesti, jos matalan tason tilaa vastaava videonäyte viedään ulostuloliittyntään 110,
 15 tämä matalan tason tila pyrkii sulkemaan fetin 104.

Kytkeyt kondensaattorikuormituspiirit 111, 117 sisällytetään mukaan, jotta voidaan vaihdella salvan vahvistusta. Sarjaan kytketyt fetit 112, 114 (118, 120) ohjataan vuorotellen johtamaan kellosignaaleilla $\overline{IC}$, jotka
 20 kytketään fettien 112 ja 120 hilaelektrodeihin ja kellosignaaleilla IC, joka kytketään fettien 114 ja 118 hilaelektrodeihin. Kun fetit 112 ja 120 ohjataan johtamaan, ne varaavat kondensaattorit 116 ja 122 kohti väylän 126 DC-potentiaalia + V2. Myöhemmin fetit 112 ja 120 suljetaan ja
 25 fetit 114 ja 118 ohjataan johtamaan. Tänä aikavälinä kondensaattoreihin 116 ja 122 talletettu varaus kytketään ulostuloliittyntöihin 108 ja 110 ristiin kytkettyjen fettien 104 ja 106 toimintavirtoina.

30 Oppikirjamaisen kytkettyjä kondensaattoreja koskevan teorian mukaan kytketyn kondensaattorirakenteen kuten fettien 112, 114 ja kondensaattorin 116 muodostaman rakenteen tehollinen impedanssi lähestyy resistanssia, jonka arvo on $1/Gf_c$ ohmia, jossa f_c on kellotaajuus ja C on kapasitanssi. Feteillä 112 ja 114 kuvion 4 piirissä ei ole
 35

ideaalisia kytkentäominaisuuksia, joita kytkentäkondensaattoriteoria olettaa, mutta järjestely tuottaa resistiivisen impedanssin, vaikka eri suuruisen arvon kuin $1/Gf_c$. Kellosignaalien I_c ja $\bar{I}_c$ taajuuden vakioarvoilla resistanssin arvoa ja siten salpapiirin vahvistusta voidaan vaihdella suuremmaksi tai pienemmäksi kellosignaalien toimintajaksoa pienentämällä tai suurentamalla, tässä järjestyksessä.

Salpapiirin vahvistamisen vaihtelun etua selitetään tässä myöhemmin sen jälkeen, kun kuvion 4 loppuosa on selitetty.

Liityntöjen 108 ja 110 komplementtiulostulosignaalit kytketään tässä järjestyksessä siirtoportteihin 134 ja 136. Siirtoportteja 134 ja 136 ohjaa siirtopulssi T_c , joka viedään niiden kummankin hilaelektrodeihin väylää 132 pitkin. Heti kun videodatan koko rivi on multipleksoitu sisäänmenosalpoihin 20, siirtoportit ohjataan johtamaan ja viemään erilliset ulostulopotentiaalit fettien 139A ja 139B hiloille, jotka muodostavat ulostulosalpojen 22' sisäänmenopiirin. Siirtoportit 134 ja 136 suljetaan sitten seuraavaan rivin aikaväliin asti. Siirtoportit 134 ja 136 voidaan sulkea ennen kuin ulostulosalpa vaihtaa täysin tilan edellyttäen, että riittävästi aikaa on kulunut sisäänmenosalvan synnyttämien ulostulopotentiaalien tallentamiseksi fettien 139A ja 139B hilaelektrodien hajakapasitanssiin. Sen jälkeen vaikka siirtoportit 134 ja 136 ovat johtamattomia, fettien 139A ja 139B hilaelektrodeille tallennettu potentiaali jatkaa aikaansaaden ulostulosalvan 22 tilan vaihtumisen.

Ulostulosalpaan 22' kuuluvat sisäänmenofetit 139A ja 139B, ristiin kytketyt fetit 142 ja 140 ja kytketyt kondensaattorikuormituspiirit 155, 161. Fettien 139A, 139B, 140 ja 142 emitterielektrodit kytketään DC-väylään 138. Fettien 139B ja 142 kollektorielektrodit kytketään ulostuloliityntään 148 ja fettien 139A ja 140 kollektorielektro-

dit kytketään ulostuloliityntään 146. Kytketyt kondensaattorikuormituspiirit 155 ja 161 kytketään tässä järjestyksessä ulostuloliityntöihin 148 ja 146. Kytkettyyn kondensaattorikuormituspiiriin 155 (161) kuuluvat sarjaan kytketyt fetit 152, 156 (162, 158) ja kondensaattori 154 (160), joka on kytketty sarjaan kytkettyjen fettien ja kiinteän potentiaalin pisteen keskinäisliitynnän väliin. Fettien 152, 156 (162, 158) hilaelektrodit kytketään tässä järjestyksessä kellovähyllyihin 166 ja 164, joihin kellosignaali D_c ja $\bar{D}_c$ viedään ulostulosalvan vahvistuksen vaihtelemiseksi.

Ulostulosalpaan viety sisäänmenosignaali on kaksituloksinen, ts. toinen feteistä 139A ja 139B ohjataan johtavaksi samalla, kun toinen ohjataan johtamattomaksi. Fettit 139A ja 139B järjestetään johtaessaan vetämään kyseisen ulostulon solmun jännite alhaalle, johon solmuun sen kollektorielektrodi on kytketty. Täten fetit 139A ja 139B toimivat vain nopeammassa yhteisemitterikytkennässä. Johtuen kaksituloksisesta sisäänmenostaan ulostulosalpa 22' on symmetrinen eikä sitä sen vuoksi tarvitse palauttaa ennen sisäänmenodatan viemistä.

Ulostulosalpa 22' järjestää komplementtiulostulosignaali liityntöihin 148 ja 146, jotka on kumpikin erikseen kytketty fettien 168 ja 170 hilaelektrodeihin, muodostaen vuorovaiheohjaimen. Fettit 168 ja 170 kytketään sarjaan suhteellisesti positiivisen ja negatiivisen tasajännitteen väliin. Fettien 168 ja 170 keskinäisliityntä 172 kytketään pystysuoraan sarakevähyllyä näyttömatriisisa.

Vähylät 100, 124, 126, 128, 130, 132, 138, 150, 164 ja 166 ovat yhteisiä matriisien kaikille $M \times N$ piireille.

Järjestelmän ajoitusta on esitetty kuviossa 5, joka ajoitus perustuu seuraaviin esimerkinomaisiin oletuksiin. Vaakasuuron rivin aikaväli on 64 μs , josta ajasta aktiivi videoinformaatio varaa 60 μs . Rivin aikaväliä kohti on 1024 videodatanäytettä ja vastaava sarakevähyllyjen lukumäärä

näyttömatriisissa. Multiplekserien rekisterien, joiden sisäänmeno on rinnakkaismuodossa ja ulostulo sarjamuodossa, lukumäärä M on 32. Ulostulojen lukumäärä N multiplekseriä kohti on 32 ja jokaiseen rekisteriin 62 - 52 kytkettyjen näytteiden lukumäärä on 32.

Koska 1024 videonäytettä esiintyy 60 μ s:ssa, rekisteri 50 ajoitetaan 17 MHz taajuudella kellosignaalilla CLA. Kolmekymmentäkaksi mikrosekuntia myönnetään videodatan kommutoimiseksi 32 kanavan kautta, täten kommutointitaajuus ja rekisterien 52 - 52 kellotaajuus CL_c on 1 MHz.

Kuviossa 5 ylin aaltomuoto, joka on merkitty sarjamuotoiseksi videosisäänmenoksi edustaa sarjamuotoisen videodatan rivinmuotoa esittäen kahta peräkkäistä riviä. Juovajakson lopussa videodatarivi ladataan rekisteriin 50 ja vastaavat näytteet on käytettävissä rinnakkaismuotoisissa ulostuloliitännöissä. Kellosignaalissa CL_b esiintyy pulssi siirtäen rekisterin 50 videodatan rekistereihin 52 - 62. Tämän siirron jälkeen rekisterit 52 - 62 ajoitetaan rinnakkain kellosignaalilla CL_c , jossa on 1 MHz kellosignaalin 32 pulssin 32 μ s purske. Tämän 32 μ s aikavälin aikana 32 videonäytettä kytketään sarjamuotoisesti jokaiseen 32 multiplekseriin 1 MHz taajuudella ja multiplekserin ohjaussignaalit pyyhkivät multiplekserit 1 MHz taajuudella kytkien niiden kunkin 32 videonäytettä 32 eri sisäänmenosalpaan. Noin 9 μ s kuluttua kommutointiaikavälin jälkeen siirtokello T_c järjestää noin 9 μ s pulssin, jona aikana data kytketään sisäänmenosalvoista ulostulosalpoihin.

Kuten aikaisemmin osoitettiin sisäänmeno- ja ulostulosalvat varustetaan kytketyillä kondensaattorikuormituksilla niin, että salvan vahvistusta voidaan vaihdella. Sellainen vahvistuksen vaihtelu suoritetaan kaksi kertaa rivin aikaväliä kohti sisäänmenosalvoille ja kerran rivin aikaväliä kohti ulostulosalvoille. Sen jälkeen kun data on siirretty sisäänmenosalvoista ulostulosalpoihin (aika-

välimerkinnot $TI1$, $TI11$, $TI21$) sisäänmenosalvat palaute-
 taan ja ladataan edulliseen tilaan. Palautus- tai lataus-
 aikaa suurennetaan vaihtelemalla salvan vahvistusta. Sal-
 van vahvistusta vaihdellaan muuttamalla kytkettyjen kon-
 densaattorikuormitusten kellotaajuutta tai toimintajak-
 5 soa. Suorakaidemuodot I_c , $\bar{I}_c$ esittävät sisäänmenosalvan
 kelloja, ts. kytketyn kondensaattorikuormituksen kelloja.
 $VDC:llä$ ja $CDC:llä$ merkityt aikavälit tarkoittavat vaih-
 deltavan vahvistuksen ja vakiovahvistuksen aikajaksoja
 10 tässä järjestyksessä. Sisäänmenosalvan vahvistusta vaih-
 dellaan myös aikavälien $TI3$, $TI13$ aikana heti kommutointi-
 aikavälien $TI2$, $TI12$ jälkeen. Vaihdetun vahvistuksen
 aikavälien välillä kelloja I_c , $\bar{I}_c$ operoidaan suuren vahvis-
 tuksen aikaansaamiseksi, ts. ne toimivat matalalla taajuu-
 15 della tai matalalla toimintajaksolla tai vaihtoehtoisesti,
 jos piireissä esiintyy pieniä vuotovirtoja, kellot I_c , $\bar{I}_c$
 voidaan pysäyttää.

Ulostulosalpojen kytketyn kondensaattorikuormituk-
 sen kelloja D_c , $\bar{D}_c$ operoidaan vaihtuvan vahvistuksen ai-
 20 kaansaamiseksi aikavälien $TI1$, $TI11$, $TI21$ jne aikana heti
 siirtoaikavälien $TI4$, $TI14$ jälkeen. Vaihtuvan vahvistuksen
 näiden aikavälien välissä kellosignaaleja D_c , $\bar{D}_c$ operoi-
 daan suuren vakiovahvistuksen tilassa tai ne pysäytetään,
 jos vuotovirran taso sallii.

25 Kuviossa 5 näytetty käyrämuoto S_c esittää kuvion 4
 väylään 100 kytkettyä potentiaalia, joka väylä järjestää
 emitteripotentiaalin ristiin kytketyille feteille 104,
 106. Potentiaali S_c vaihtelee suunnilleen -2 voltin ja -5
 voltin välillä. Esilatausaikavälien $TI1$, $TI11$ jne aikana
 30 potentiaali S_c nostetaan -2 volttiin transistorin 106 joh-
 tavuuden pienentämiseksi, jolloin pienennetään sisäänmeno-
 salvan keskimääräistä esilataus- tai palautusaikaa. On
 havaittu, että salvan vahvistusta voidaan suurentaa tai
 salvan kytkentäaikaa pienentää alentamalla emitteripoten-
 35 tiaalia. Edullisinta tämä on tehdä näytteen kommutoinnin

jälkeen ja aikavälien TI3, TI13 aikana, jolloin sisäänmenosalvat ladataan.

Salvan toiminta jatkuu seuraavasti. Palautuksen aikana potentiaali S_c asetetaan -5 voltin toimintatasoon -2 volttiin, joka siirtymä pienentää molempien fettien 104 ja 106 johtavuutta. Palautuskello R saa korkean tilan pulssin ja kääntää fetin 102 päälle. Palautuspulssin potentiaali valitaan tarpeeksi suureksi niin, että fetti 102 pyrkii dominoimaan fettien 104 ja 106 vaikutusta. Jos ulostuloliityntä 103 on matalan tason tilassa, se jää matalaksi. Toisaalta, jos ulostuloliityntä 108 on korkean tason tilassa, se viedään -2 V potentiaaliin väylällä 100. Samanaikaisesti salvan regeneratiivinen toiminta pyrkii vetämään ulostuloliitynnän 110 korkean tason tilaan. Tällöin jos salvan kuormitusimpedanssit ovat suuria, ts. kytketyn kondensaattorikuormituksen 111 tehollinen resistanssi on suuri, esiintyy vain pieni virta tukemassa korkeaa potentiaalia ulostuloliitynnässä 108, mikä sallii palautustransistorin vetää se nopeasti alas. Samanaikaisesti kytketyn kondensaattorikuormituksen 117 tehollinen resistanssi on myös suuri ja siten järjestyy vähän virtaa ulostuloliitynnän 110 viemiseksi kohtuullisella nopeudella korkean tason tilaan. Täten heti kun on kulunut riittävästi aikaa, jotta ulostuloliityntä 108 on saatu matalan tason tilaan, on edullista ohjata kytketyt kondensaattorikuormitukset resistanssiltaan pienemmiksi tai järjestää suurempi ohjausvirta ulostuloliitynnän 110 vetämiseksi korkean tason tilaan. Sen jälkeen kytketyt kondensaattorikuormitukset 111 ja 117 voidaan palauttaa suuri-impedanssiseen tilaan tai jos piirin vuotovirta on riittävän pieni, ne voidaan ohjata oleellisesti äärettömän impedanssin tilaan pitämällä kelloja I_c tai $\bar{I}_c$ matalan tason tilassa. Edullisin toimintatapa on pysäyttää kellot tämän aikavälin aikana, ts. kun videosignaalin kommutointi suoritetaan. Käyrämuodot, joita merkitään I_c , $\bar{I}_c$ ovat ajan suhteen laa-

jennettuja käyrämuotoja, jotka edustavat kelloja I_c , $\bar{I}_c$ vaihtelevien impedanssien aikaväleinä.

Palautusaikavälin jälkeen alkaa videosignaalin kommutointi. Datan sisäänmenoliittimeen 70 viedyllä videosignaali on potentiaaliarvot esim. positiivinen viisi volttia ja negatiivinen viisi volttia korkean ja matalan tason tiloille tässä järjestyksessä. Kommutointijakson aikana fetti 90 ohjataan johtamaan yhdeksi mikrosekuniksi. Jos videosignaali on korkean tason tilassa, salpa pysyy palautustilassa. Jos videosignaali on matalan tason tilassa, ulostuloliityntä vedetään kohti -5 volttia, kuitenkin 1 μ s:n kommutointiaikavälinä liitynnän 110 potentiaali ei saavuta paljon pienempää kuin -2 voltin potentiaalia. Ensiksi tarkastellaan tilannetta, jolloin kytketyt kondensaattorikuormitukset 111 ja 117 toimivat suuriresistanssisessa tilassa. Kun liityntä 110 painuu alas, ulostuloliityntä 108 vedetään kohti korkean tason tilaa. Yhden mikrosekunin kommutointiaika on riittävä aloittamaan salvan regeneraation niin, että se jatkaa tilan vaihtamista vielä sen jälkeen kun fetti 90 suljetaan. Seuraavaksi tarkastellaan edullista toimintatilaa, jossa kytketyt kondensaattorikuormitukset 111 ja 117 ovat äärettömän impedanssin tilassa, ts. kellot I_c ja $\bar{I}_c$ on pysäytetty matalan tason tilaan. Jos videosisäänmenosignaali on matalan tason tilassa, ulostuloliityntä 110 vedetään -5 volttia kohti fetin 90 kautta. Kun kuormituksilla 111 ja 117 on äärettömät impedanssit, ei esiinny ohjausvirtaa, joka tukisi korkeata potentiaalia ulostuloliitynnässä 110 ja siten se voidaan vetää alas melko nopeasti ja siten lyhentää vaadittavaa kommutointiaikaa. Koska ohjausvirtaa ei ole, ulostuloliityntää 108 ei voida kuitenkaan vetää korkean tason tilaan. Ulostuloliitynnät 108 ja 110 ovat molemmat matalan tason tilassa, mutta liityntä 110 on alemmassa potentiaalissa kuin liityntä 108, koska liityntä 108 on -2 voltin potentiaalissa S_c , mutta liityntä 110 vedetään koh-

ti -5 voltia. Liityntää 110 ei tarvitse vetää täysin -5 volttiin. Riittää, että liityntä 110 asetetaan -2,3 volttiksi varmistamaan, että salpa saavuttaa halutun tilan, kun kuormitusvirta jälleen viedään kuormitusten 111 ja 117 kautta.

Huolimatta siitä toimivatko kytketyt kuormituskondensaattorit suuri-impedanssisessa tilassa, salvan kumpikaan ulostulo ei saavuta ulostulopotentiaalia, joka olisi merkittävästi positiivisempi kuin nolla voltia 1 μ s aikavälinä, jona -5 voltin videosignaali kytketään siihen. Tämä edustaa demultiplekserin sisäänmenoliitynnän ja sisäänmenosalvan ulostuloliityntöjen välistä tehohäviötä. Tämä tehohäviö on hyväksyttävä, koska sen avulla saavutetaan kaistanleveyden suureneminen.

Kaistanleveys suurenee osaksi, koska ristiin kytkettyjen transistorien emitteripotentiaalit nousevat -2 volttiin, jolloin pienennetään ulostulopotentiaalin vaihtelua liitynnässä 110, joka täytyy aikaansaada demultipleksointitransistorin 90 kautta, salvan tilan vaihtamiseksi. Toiseksi kaistanleveys kasvaa, koska esiintyy vain pieni kuormitusvirta, joka vastustaa liitynnän 110 alaviemistä demultipleksointitransistorin 90 kautta. Kolmanneksi ainakin edullisessa suoritusmuodossa kommutoinnin aikana ristiin kytketyt fetit poistetaan tehollisesti piiristä vallitsevilla ehdoilla ja täten transistori 90 ei voi vastustaa salvan regeneratiivista toimintaa.

Kommutointiaikavälin TI2 päättymisen jälkeen sisäänmenosalvat siirtyvät latausvaiheeseen TI3 ja tehohäviö saadaan takaisin. Tämän aikavälin alussa kytketyt kondensaattorikuormitukset 111 ja 117 ohjataan suuren vahvistuksen tilaan, ts. järjestetään kuormitusvirta suurten tehollisten resistanssien kautta. Samaan aikaan emitteripotentiaali S_c , joka viedään ristiin kytkettyihin fetteihin 104 ja 106, muutetaan -2 voltista -5 volttiin.

Kun fettien 104 ja 106 emitterielektrodien potenti-
aali vedetään -5 volttiin, saadaan fetit 104 ja 106 joh-
taviksi. Fetti, jonka hilapotentiaali on korkeampi, vetää
nopeasti kollektoripotentiaalinsa alas (ja sulkee toisen
5 fetin) johtuen kuormitusten 111 ja 117 järjestämästä ra-
joitetusta kuormitusvirrasta. Vaihtoehtoisesti, jos fetti,
jonka hilapotentiaali on korkeampi, ei voi vetää kollektori-
potentiaalin riittävän alas toisen fetin sulkemiseksi
kokonaan, se vetää vielä sitä tarpeeksi matalaan potenti-
10 aaliin salvan äärimmäisen tilan aikaansaamiseksi. Tämän
tunnustelutoiminnan osuus on noin kaksi mikrosekuntia.
Sitten kytketyt kondensaattorikellot I_c ja $\bar{I}_c$ moduloidaan
tuottamaan pienen kuormitusimpedanssin ja suuren ohjaus-
virran. Ulostuloliityntä, joka ohjataan korkean tason ti-
15 laan, latautuu melko nopeasti tänä aikavälinä, sitä kui-
tenkin estetään saavuttamasta maksimipotentiaaliensa seu-
raavasta syystä. Viitataan kuvioon 4 ja oletetaan, että
liitynnän 108 on määrä mennä korkean tason tilaan, ts.
fettien 104 ja 106 on määrä olla johtamattomassa ja johta-
20 vassa tilassa tässä järjestyksessä. Kun kuormituspiirit
111 ja 117 ohjataan niin, että niillä on pieni kuormitus-
resistanssi, tehollisen kuormitusresistanssin suhde fetin
106 ulostuloresistanssiin on liian pieni aikaansaamaan
riittävän alhaisen potentiaalin ulostuloliityntään 110,
25 joka estää fettiä 104 johtamasta. Fetin 104 johtama virta
estää liityntää 108 saavuttamasta mahdollista maksimipo-
tentiaalia. Sen tähden sen jälkeen kun kuormituspiireillä
111 ja 117 on ollut pieni resistanssi tai pienen vahvis-
tuksen tila useita mikrosekunteja, joka on riittävä aika
30 lataamaan kumpaisenkin ulostulot melko korkeaan potenti-
aaliin, kuormituspiirit 111 ja 117 ohjataan taas suuri re-
sistanssisiksi (suuri vahvistus). Tässä tilassa kytketyn
kondensaattorikuormituksen impedanssin suhde fetin 106
ulostuloimpedanssiin on riittävän suuri, jotta fetin 104
35 hilapotentiaali on riittävän matala varmistamaan, että

fetti 104 ei johda ja sen kollektorielektrodi voi latautua mahdolliseen maksimipotentiaaliin.

5 Aikavälin TI3 lopussa sisäänmenosalpojen komplementtiulostulojännitteet ovat oleellisesti saavuttaneet viimeistä edelliset potentiaalin. Nämä ulostulopotentiaalit kytketään ulostulosalpoihin siirtoporteilla 134, 136 aikavälinä TI4. Sen jälkeen siirtoportit 134 ja 136 suljetaan eristäen sisäänmenosalvat ulostulosalvoista ja sisäänmenosalvat käyvät läpi palautusoperaation valmistautuessaan vastaanottamaan videodataa näyttödatan seuraavasta vaakasuorasta rivistä.

10 Ulostulosalvat 22' toimivat aikavälien TI2, TI11, TI21 jne aikana tunnustelutilassa ja pitotilassa näiden aikavälien välissä. Tunnusteluaikavälit kestävät noin 14 µs, jona aikana ulostulosalpojen ulostulotilat voivat olla siirtymässä. Pitotilan aikavälit ovat noin 50 µs, jona aikana voimassa olevaa dataa viedään näyttömatriisiin. Täten näyttöelementeillä on noin 50 µs vastaanottaa ja tallentaa uutta näyttödataa.

20 Tunnusteluaikaväleinä ulostulosalpojen kytkettyjä kondensaattorikuormituksia 155 ja 161 moduloidaan, jotta niillä on peräkkäisesti suuria kuormitusimpedansseja, pieniä kuormitusimpedansseja ja sitten suuria kuormitusimpedansseja, jotta aikaansaadaan nopeat salpojen tilan vaihdot samalla tavalla kuin selitettiin sisäänmenosalvoista.

25 Kuitenkin on tarpeetonta nostaa ulostulosalvan ristiin kytkettyjen fettien 140 ja 142 emitterijännitteitä. Tunnusteluaikavälin lopussa ja pitoaikavälin aikana ulostulosalvan kytketyt kondensaattorikuormitukset pidetään suuri-impedanssisessa tilassa tai äärettömän impedanssin tilassa, jos vuotovirta on riittävän pieni, koska ulostulosalpa ohjaa puhtaasti kapasitiivista kuormitusta (puskuriohjaimen hilat).

35 Kuviossa 6 esitetään datan sisäänmenon rakenteen edullista suoritusmuotoa. Kuvion 6 piiriin sovellettavat,

vaadittavat ohjaussignaalien aaltomuodot esitetään kuviossa 7. Piirisuunnittelija voi helposti generoida nämä aaltomuodot, joten niiden generoinnin yksityiskohtia ei tarkastella.

5 Kuvion 6 piiriin kuuluu datan sisäänmenoliitin 70 ja multipleksointifetti 90 kuten kuviossa 4. Fetti 90 kytketään sisäänmenosalpaan, joka muodostuu feteistä 601 - 604 ja kondensaattoreista C1 ja C2. Feteillä 90 ja 601 - 604 on esim. 50 mikrometrin kanavanleveydet. Fetit 602 ja 10 603 muodostavat ristiin kytketyn salpaporin, joiden kummankin emitterielektrodit on kytketty väylään VSS1. Fetin 602 kollektorielektrodi ja fetin 603 hilaielektrodi ja fetin 602 hilaielektrodi kytketään toiseen ulostuloliittimeen 608. Kondensaattorit C1 ja C2 kytketään väylän BOOST1 ja 15 liittimien 606 ja 608 väliin, tässä järjestyksessä. Fetti 601 on kytketty tasajännitesyötön, esim. 10V ja ulostuloliittimen 606 väliin ja sen hilaielektrodi on kytketty väylään PRCH 1. Fetti 604 on kytketty väylän VSS1 ja ulostuloliittimen 608 väliin ja sen hilaielektrodi on kytketty 20 väylään PRCH 1.

Sisäänmenosalpa toimii seuraavasti. Juuri ennen kuin videosisäänmenodata viedään datan sisäänmenoliittimeen 70, mitä osoitetaan kuviossa 7 kellon CLC aktiivisella osalla, ulostuloliittimet 606 ja 608 viedään esim. 25 10 ja 7 voltia, tässä järjestyksessä. Tämä suoritetaan viemällä 15 voltin pulssi väylään PRCH 1 ja 7 voltin pulssi väylään VSS1. Pulssi väylällä PRCH 1 kytkee fetit 601 ja 604, jotka kytkevät 10 ja 7 voltin potentiaalit liittimiin 606 ja 608. Fetti 602 pysyy suljettuna, koska sen 30 hilaemitterijännite on nolla sinä hetkenä. Fetti 603 biasoidaan päälle, koska sen hilaemitterijännite on 3 voltia. Fetti 603 ei kuitenkaan ole johtava, koska fetin 603 emitterin ja kollektorin potentiaalit ovat 7 voltia. Noin 2 - 3 mikrosekunnin kuluttua väylän PRCH 1 potentiaali paa- 35 laa nolllaksi voltiksi, mikä sulkee fetit 601 ja 604. Liit-

timien 606 ja 608 potentiaalit 10 ja 7 volttia jäävät joh-
tuen kondensaattoreihin C1 ja C2 talletetuista varauksis-
ta. Väylän VSS1 potentiaali pidetään 7 volttina, jonka
vaikutuksesta fetit 602 ja 603 poistetaan piiristä. Sen
5 jälkeen kun fetit 601 ja 604 on suljettu, videodata vie-
dään datan sisäänmenoliittimeen 1 MHz taajuudella ja kukin
multipleksointifetti 90 kytketään päälle. Jos liittimeen
606 kytketty videodata on korkean tason tilassa, salvan
tila ei muutu. Kääntäen jos videodata on matalan tason
10 tilassa, liittimen 606 potentiaali puretaan fetin 90 kaut-
ta, joka toimii yhteisemitterikytkennässä. Liittimen 606
olisi toivottavaa purkautua nolllaksi voltiksi, mutta kui-
tenkin on vain välttämätöntä, että liittimen 606 potenti-
aali purkautuu noin voltin tai kaksi ulostuloliittimen 608
15 potentiaalin alapuolelle. Itse asiassa jos piiri toteute-
taan käyttämällä metallieriste-pii- ts. MIS-prosessoin-
tia, niin heti kun fetin 602 kollektorin potentiaali vede-
tään alas potentiaaliarvoon, joka on kynnyspotentiaalin
pienempi kuin sen hilapotentiaali, se johtaa kollektorin
20 ja väylän VSS1 välillä ja vastustaa liittimen 606 enempää
purkautumista. On havaittu olevan edullista antaa liitti-
men 606 purkautua 4 volttiin, jos videodata on matalan
tason tilassa. Täten oli pa videodata korkean tason tai
matalan tason tilassa, fettien 602 ja 603 hilaelektrodien
25 välillä esiintyy 3 voltin ero. Tämä potentiaali ero riittää
ohjaamaan salvan negatiiviseen toimintaan.

Sen jälkeen kun sisäänmenodata on viety kaikkiin
sisäänmenosalpuihin (32 mikrosekuntia sen jälkeen kun väy-
lä PRCH1 on palannut nolllaksi voltiksi), väylä VSS1 pa-
30 lautetaan nolllaan volttiin (ks. kuvio 7). Tällöin fetti
602 tai 603, jolla on suurempi kollektoripotentiaali, oh-
jaa vastakkaisen fetin hilaa aloittamaan purkamaan sen
ulostuloliitintä.

Heti kun väylä VSS1 palaa nolllaan volttiin, väylään
35 BOOST1 viedään nouseva jännite, jonka jyrkkyys on noin

3 voltia per mikrosekunti ja liittimen jännite noin 10 voltia. Tämä jännite kytketään liittimiin 606 ja 608 kondensaattorien C1 ja C2 kautta, tässä järjestyksessä. Virtuaalinen, vakio kuormitusvirta, $C\Delta V/\Delta t$ kytketään siten
5 salvan ulostuloliittimiin vaadittavan ulostuloliittimen vetämiseksi korkeaan potentiaaliin, jossa $\Delta V/\Delta t$ on väylän BOOST1 potentiaalin muutosnopeus. Vastakkainen ulostuloliitin puretaan salpafettien 602 ja 603 regeneratiivisen toiminnan avulla. Väylää BOOST1 pidetään sen liittimen
10 korkeassa jännitteessä kunnes sisäänmenosalpa taas ladataan vastaanottamaan uutta dataa seuraavaa videoriviä varten.

Ulostuloliittimet 606 ja 608 kytketään siirtoporttien 640 ja 642 sisäänmenoihin, jotka tässä tapauksessa
15 ovat invertoivia JA-portteja. Siirtoportti 640 (642) muodostaa sarjaan kytketyistä feteistä 610 ja 612 (614 ja 616) maan potentiaalin ja ulostulosalvan 600 ulostuloliittimen 626 (628) välissä. Fettien 612 ja 614 hilaelektrodit kytketään ulostuloliittimiin 606 ja 608, tässä järjestyksessä. Fettien 610 ja 616 hilaelektrodit kytketään väylään TC. Kun väylä TC viedään korkean tason tilaan, fetit 610 ja 616 kytkevät fettien 612 ja 614 emitterielektrodit maanpotentiaaliin. Koska ulostuloliittimillä 606 ja 608 on komplementtiulostulopotentiaalit, toinen feteistä 612 ja
20 614 ohjataan johtamaan muodostamaan ulostulosalvan 600 tilan.

Ulostulosalpa 600 muodostuu ristiin kytkettyjen fettien 618 ja 620 parista, joiden emitterielektrodit kytketään väylään VSS2 ja kollektorielektrodit kytketään
30 ulostuloliittimiin 626 ja 628 tässä järjestyksessä. Toinen fettipari (622 ja 624) kytketään positiivisen potentiaalin (esim. 10 voltia) pisteen ja ulostuloliittimien 622 ja 624 väliin ja niiden hilaelektrodit kytketään väylään PRCH2. Fettien 610 ja 624 kanavan leveydet ovat esimerkiksi
35 100 mikrometriä. Lisäksi kondensaattorit C3 ja C4 kyt-

ketään väylän BOOST2 ja ulostuloliittimien 626 ja 628 vä-
liin. Käytettäessä ulostulosalpa 600 ensin ladataan ja
sitten tuodaan data. Lataaminen suoritetaan sellaisena
ajankohtana, että ulostulosalpa on valmis vastaanottamaan
5 uutta dataa pian sen jälkeen kun uusi data on stabilisoi-
tunut sisäänmenosalvassa. Lataaminen käynnistetään viemäl-
lä pulssi (esim. 15 V) väylään PPCH2 ja kytkemällä fetit
622 ja 624 päälle. Lisäksi 10 voltin pulssi viedään väy-
lään VSS2. Kuten kuviosta 7 näkyy tämä tapahtuu pian sen
10 jälkeen kun potentiaalin nousu väylällä BOOST1 saavuttaa
liitinpotentiaalinsa.

Fetit 622 ja 624 lataavat ulostuloliittimet 626 ja
628 10 volttiin noin kahdessa mikrosekunnissa. Väylä PRCH2
palautetaan sitten maan potentiaaliin. Fetit 618 ja 620
15 ovat johtamattomia, koska niiden hila-, kollektori- ja
emitteripotentiaalit ovat kaikki 10 V. Sen jälkeen kun
väylä PRCH2 on palannut maan potentiaaliin, väylään TC
viedään pulsseja noin kaksi, kolme mikrosekuntia ja toinen
feteistä 612 ja 614 purkaa tai purkaa osittain toisen
20 ulostuloliittimistä 626 ja 628 sen mukaan mikä on sisään-
menosalvan ulostuloliittimien 606 ja 608 tila. Koska mi-
tään kuormitusvirtaa ei syötetä ulostuloliittimiin 626 ja
628, ne voivat purkautua nopeasti. Väylän TC potentiaali
palautetaan sitten maahan, jonka jälkeen väylä VSS2 pa-
25 lautetaan maahan biasoiden toisen feteistä 618 ja 620 joh-
tamaan ja aloittaen regeneratiivisen toiminnan ulostulo-
salvassa 600. Tällöin nouseva jännite viedään väylään
BOOST2 tehollisten kuormitusvirtojen järjestämiseksi sal-
van ulostuloliittimiin ja liittimen ulostulopotentiaalin
30 nostamiseksi korkean tason tilaan. Väylään BOOST2 viedyllä
potentiaalilla on samanlainen jännitteen muuttumisnopeus
ja liitinpotentiaali kuin väylän BOOST1 potentiaalilla.
Väylään BOOST2 vietyä potentiaalia pidetään liitinjännite
(100) arvossaan kunnes latausjakso aloitetaan uudelleen,
35 jolloin se palautetaan maan potentiaaliin.

..
.

Aika t_0 , joka tarvitaan ulostulosalvan lataamiseksi ja päättämään ulostulosalvan tilan vaihto, on noin 10 mikrosekuntia. Stabiili ulostulodata on saatavilla 54 mikrosekuntia datariviä kohti.

5 Ulostuloliittimet 626 ja 628 kytketään fettien 630 ja 632 hilaelektrodeihin, jotka fetit muodostavat vuorovaiheohjaimen. Fettien 630 ja 632 kanavien leveydet ovat esimerkiksi 800 mikrometriä.

10 Kuten kuviosta 6 huomataan piiri invertoi videosignaalin. Tämä invertointi voidaan eliminoida kääntämällä suhteellisesti negatiiviset ja suhteellisesti positiiviset väyläliitynnät fetteihin 630 ja 632.

Kommutointijärjestelmä rajoitetaan selityksen mukaan videon kaksitasoisen kirkkaussignaalin viemiseen
15 näyttölaitteeseen. Tällä järjestelmällä on sovellutusta integroiduissa näytöissä, jotka esittävät harmaa-asteikkoa ainakin seuraavassa yhteydessä. T. Gielow, R. Hally, D. Lanzinger ja T. Ng, julkaisu, jonka otsikkona on "Ohutkalvo-EL-näyttöpanelin multipleksiohjaus", julkaistu toukokuussa 1986, SID:in kansainvälinen symposiumi, Digest of
20 Technical Papers (sivut 242 - 244) ja G. G. Gillette ym. US-patenttihakemus, sarjanumero 943496, otsikkona "Näyttölaitteen ohjauspiiri", 19.12.1986, kuvaavat ohjauspiirejä matriisinäyttölaitetta varten, johon sisältyy laskuri näytön jokaista saraketta varten. Laskurit asetetaan laske-
25 tuilla kirkkausarvoilla muodostamaan harmaa-asteikon potentiaaleja kuva-alkioita varten. Nämä laskurit kytketään siirtoportteihin, jotka kytkevät analogisen nousevan jännitteen kaikkiin sarakkeväyliin. Kukin laskuri sulkee vastaavat siirtoporttinsa, kun nouseva jännite vastaa arvoa
30 laskurissa. Nämä analogia-arvot talletetaan väylän kapasitansseihin rivin aikavälin ajaksi ja ne on käytettävissä kuva-alkioiden elementtien potentiaalien asettamiseksi. Tässä selitettyä kommutointipiiriä voidaan soveltaa vaadittujen binääristen, laskettujen kirkkausarvojen viemi-

35

seen laskuripiireihin, jotka lasketut kirkkausarvot vastaavat videosignaalia.

Kuvio 8 esittää rivin valintapiiriä yhtä rivin väylää varten. Tähän piiriin kuuluu osa 1 R:ksi demultipleksereistä 15 ja 1 Q:ksi demultipleksereistä 16', jotka molemmat ovat rakenteeltaan samanlaisia kuin kuviossa 3 esitetty multiplekseri. Jos riviväylien lukumääräksi oletetaan 512, niin ensimmäisen tason demultiplekseri 15 voi muodostua kahdeksasta 1 kautta 8 demultipleksereistä ja toisen tason demultiplekseri 16' voi muodostua kuudestakymmenestäneljästä 1 kautta 8 demultipleksereistä. Tässä kokonpanossa osoiteliityntöjen lukumäärä, joka on tarpeen 512 riviväylän osoittamiseksi, on 24 (ts. kolme kertaa kahdeksan). Huomattakoon, että missä järjestelmän nopeus ei ole kriittinen parametri kaksitasoinen demultiplekseri voidaan korvata siirtorekisteripyyhkimellä. Mutta silloinkin kun nopeus ei ole kriittinen, kaksitasoisesta demultipleksereistä on etu rekisteripyyhkimeen nähden siinä, että se sallii sarakewäylien osoittamisen missä tahansa mielivaltaisessa järjestyksessä, mitä siirtorekisteripyyhin ei tee.

Kuviossa 8 laatikon, jota on merkitty 15', tarkoitus on esittää ensimmäisen tason demultiplekserin 15 yhden kahdeksasta 1 kautta 8 demultipleksereistä osaa. Laatikon, jota on merkitty 16', on tarkoitus esittää toisen tason demultiplekserin 16 yhden kuudestakymmenestäneljästä 1 kautta 8 demultipleksereistä osaa. Kahdeksasta kytkimestä kolme on esitetty demultipleksereissä 16', jotka kytkimet on kytketty kukin erikseen kolmeen peräkkäiseen salpa/ohjaimen 17', 17" ja 17'". Salpa/ohjaimen 17" yksityiskohdat esitetään kaaviomuodossa ja sen huomataan muistuttavan sisäänmenodatasalpoja paitsi, että salpaohjaimen 17" ulostuloliitynnät 208, 210 kytketään suoraan ohjausfettien 268 ja 270 hilaelektrodeihin tässä järjestyksessä.

Salpaohjaimen 17" perustoimintaa selitetään viit-

taamalla kuvion 9 käyrämuotoihin, jossa ylin T1:llä merkitty kuva vastaa kuviossa 5 esitettyjä ajoituksen aikavälejä.

Toivottuna toimintakriteerinä on kuva-alkion fetin sulkeutuminen nopeasti rivin aikavälin lopussa, ts. ennen kuin data sarakeväylillä vaihtuu. Tämä nopea sulkeutuminen aikaansaadaan ohjaamalla palautusfetti 202 vaihtamaan nopeasti salpa/ohjaimen tilaa tilasta päällä tilaan pois päältä samalla kun salvan kuormitusimpedanssi muuttuu. Palautusfetti 202 saatetaan johtavaksi palautuspulssilla joko juuri ennen ajoituksen aikaväliä TI4, kun videodata siirretään sisäänmenodatasalvoista ulostulodatasalpoihin tai TI4:n alkuosan aikana ennen kuin mitään merkittävää datan siirtoa on tapahtunut.

Salpa/ohjaimet toimivat vaihtuvilla impedanssikuormituksilla kuten sisäänmenodatasalvat. On tarkoituksenmukaista palauttaa salpa/ohjaimet aikavälin TI3, TI13 aikana vaihtuvan kuormituksen ohjauskellojen I_c , $\bar{I}_c$ jakamiseksi datasalpojen kanssa. Palautuspulssit RR on esitetty kuviossa 9 samanaikaisina aikavälien TI3, TI13 kanssa tästä syystä.

Palautusfetti 202 kytketään ulostuloliityntään 210 ja se toimii edullisesti yhteisemitterikytkennässä vetäen liitynnän 210 alas. Jos tämän on määrä sulkea ohjainaste (268, 270), niin fetin 270 kollektoriliityntä kytketään suhteellisesti positiiviseen potentiaaliin VV2 ja fetin 268 emitterikytkentä kytketään suhteellisesti negatiiviseen potentiaaliin VV1.

Palautuspulssi RR kytketään yhteisesti kaikkiin salpa/ohjainpiireihin kunkin rivin aikavälin aikana. Sen tähden jokaisen salpa/ohjaimen salpaulostuloliityntä 208 on korkean tason tilassa kunkin rivin aikavälin alussa. Salpa/ohjain ohjataan päälle tilaan vetämällä salvan ulostuloliityntä 208 matalan tason tilaan. Tämä aikaansaadaan ohjaamalla samanaikaisesti fetit SQ_{n+1} ja SR_{n+1} johtamaan ja

ohjaamalla P_k valintajohto matalan tason tilaan. Q_{n+1} , R_{n+1} ja P_k esittävät salpa/ohjaimien 17', 17" ja 17''' salpa/ohjain-ulostulokäyrämuotoja tässä järjestyksessä.

5 Tässä toimintamuodossa valintapulssit Q , R ja P viedään osoitettuun salpa/ohjaimeen käynnistämään tilan vaihto. Tällöin (TI4, TI14) salpapiirien vaihtuvien impedanssien kuormituspiirit 211 ja 222 ovat suuri-impedanssissa tilassa niin, että demultiplekserifetit voivat vetää nopeasti ulostuloliitynnän 208 alas. Kuormituspiirit
10 ohjataan sitten (TI1, TI11) vaihtuvanopeuksisilla kelloilla varaamaan ulostuloliityntä 210 maksimiin ohjauspotentiaaliinsa. Valintapulssia Q_i , R_i ja P_i ei tarvitse viedä koko rivin aikaväliä vaan vain riittävän kauan tilan vaihdon aikaansaamiseksi.

15 Kun salpa/ohjain on myöhemmin palautettu palautustransistorilla 202, saatetaan vaihdeltavat kuormitusimpedanssit samalla tavalla peräkkäisesti suuri-impedanssiseen tilaan, pieni-impedanssiseen tilaan ja suuri-impedanssiseen tilaan salpa/ohjaimen palautusajan vähentämiseksi.

20 Edellä selitetty rivinvalintatapa vaatii, että äskettäin osoitettu salpa/ohjain kytkeytyy pieni-impedanssista tilasta suuri-impedanssiseen tilaan ja sitten suuri-impedanssisesta tilasta pieni-impedanssiseen tilaan yhden rivin aikana. Näihin kahteen siirtoon tarvittava aika rajoittaa aikaa, joka on käytettävissä suorittamaan datan
25 vaihto kuva-alkioelementeissä. On mahdollista aiheuttaen vähän havaittavaa muutosta näytettävään informaatioon suorittaa rivin valinta yhtä (tai useampaa) juovajaksoa aiemmin kuin normaali rivin valinta ja pitää riviväylää korkean tason tilassa kaksi (tai useampi) rivin aikaväli yhden asemasta. (Huomaa, että kuva-alkioiden rivin resultanttidata määrätään ajan hetkellä, jolloin riviväylä suljetaan). Tämä käytötapa varaa kuva-alkioille oleellisesti
30 täyden rivin aikavälin uuden datan vastaanottamiseksi.

Tässä toimintamuodossa palautustransistoria 202 ei voida käyttää ja salpa/ohjaimet pitää sekä asettaa että palauttaa demultipleksereiden kautta. Koska salpa/ohjaimen palauttaminen (sulkeminen) on kriittisempää kuin asettaminen (kytkeminen), demultiplekserifetit toimivat kollektoriseuraajakytkenässä ja yhteisemitterikytkenässä salpa/ohjaimen asettamiseksi ja palauttamiseksi, tässä järjestyksessä. Asettamis- ja palutusaikavälien aikana salvan kuormitusimpedansseja moduloidaan kuten edellisessä esimerkissä. Ainoa muutos, joka piiriltä vaaditaan, on se, että potentiaali VV2 on saatava suhteellisesti negatiiviseksi. Lisäksi valintapulssit Q_1 ja R_1 täytyy viedä asetusjakson aikana ja uudelleen palautusjakson aikana ja valintapulssin P_1 täytyy vaihdella asetus-(positiivinen) ja palautus- (suhteellisesti negatiivinen) potentiaalien välillä. Tätä toimenpidettä kuvaavat tärkeimmät käyrämuodot on esitetty kuviossa 9. Esitetyssä esimerkissä jokainen juovan rivi ohjataan "päällä"-jännitteeseen noin kahdeksi rivin aikaväliksi. Tätä voidaan laajentaa useampiin rivin aikaväleihin valitsemalla sopivasti osoitesignaaleja P, Q ja R.

Jos 512 datariviä käsitellään limitetyssä muodossa, jossa on 256 riviä kenttää kohti, niin data voidaan näyttää limittämättömässä valemudossa viemällä jokainen datarivi kahteen näyttöelementtien riviin. Esimerkiksi parittomien kenttien aikana rivit 1 ja 2, 3 ja 4, 5 ja 6 jne. voidaan viedä tässä järjestyksessä samanaikaisesti. Sitten parillisten kenttien aikana rivit 1, 2 ja 3, 4 ja 5,6 ja 7 jne. viedään tässä järjestyksessä samanaikaisesti.

Kuvioiden 4 ja 8 esimerkkiipiireihin sisältyy kytettyjä kondensaattoripiirejä vaihtelevan kuormituksen laitteina, ne voidaan kuitenkin korvata muilla vaihtelevan kuormituksen piireillä. Esimerkiksi yhdellä fetillä voidaan korvata kytketty kondensaattoripiiri ja hilapotenti-

aalin vaihtelu. Tämä fetti on mitoitettu siten, että riittävän korkealla hilapotentiaalilla toivotun viimeistä edellisen salvan ulostulopotentiaalin järjestämiseksi, emitteri-kollektori-impedanssi vastaa suuren impedanssin tilaa. Pieni-impedanssisen tilan kehittämiseksi käytetään suurempaa hilapotentiaalia. Kuvio 10 esittää erästä toista vaihdeltavan impedanssin kuormituspiiriä. Tämä kuormituspiiri muodostuu kahdesta rinnakkain kytketystä fetistä 300 ja 302, jotka yhdistetään kuviossa 4 esimerkiksi väylän 126 ja ulostuloliitynnän 108 väliin. Fetin 300 hila-elektrodiin on viety vakio tasajännite ja se järjestää suuren resistanssin salpaan emitterin ja kollektorin välisen virtatien kautta. Fetti 302 on rakenteeltaan sellainen, että sen kollektori-emitteriresistanssi on pienempi ja se ohjataan johtamaan rinnakkain fetin 300 kanssa aikaväleinä, joina pientä kuormitusimpedanssia tarvitaan.

Patenttivaatimukset

1. Ohjainpiiristö näyttöelementille matriisissa, jossa kukin elementtien rivi on kytketty ohjainväylien ensimmäisen joukon vastaavaan väylään ja kukin elementtien palsta on kytketty ohjainväylien toisen joukon vastaavaan väylään, erään mainituista joukoista väylien ollessa kytkettynä vastaavien salpapiirien (20) ulostuloihin, jotka salpapiirit ovat kytketyt ensimmäisen potentiaalijohtimen ja, vastaavan kuormavälineen lävitse, toisen potentiaali-
johtimen väliin toimintajännitteen syöttämiseksi mainittuun salpapiiriin (20), kunkin mainitun salpapiirin (20) edelleen käsittäessä ohjaussisäänmenon datapulssin sisään-
syöttämiseksi, joka datapulssi saavuttaessaan ennaltamäärätyn liipaisupotentiaalin pystyy toimimaan mainitun salpapiirin (20) liipaisemiseksi siirtymään ensimmäisestä toiseen tilaan, mainitun kunkin mainitun salpapiirin ohjaussisäänmenon ollessa kytkettynä kommutointipiirin vastaavan transistorikytkimen kautta terminaaliin, joka tuottaa mainitun datapulssin, mainittujen transistorikytkinten ollessa valinnaisesti ohjattuna kommutointijaksolle datapulssien syöttämiseksi peräjälkeen valittuihin mainituista salpapiireistä, t u n n e t t u

ohjattavien kuormaimpedanssien (111, 117) parista kussakin salpapiirissä, ja

kuormanohjausvälineistä (26, 128, 130), jotka toimivat mainitun kommutointijakson aikana asettaakseen mainitut kuormaimpedanssit (111, 117) korkeaan impedanssiarvoon, ja jotka toimivat mainitun kommutointijakson jälkeen siten, että ne asettavat mainitut kuormaimpedanssit matalaan impedanssiarvoon ja sitten taas korkeaan impedanssiarvoon.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen ohjainpiiristö, t u n n e t t u siitä, että kukin mainittu ohjattava kuormaimpedanssi käsittää vaihtuvaimpedanssisen kytkettä-

vän kapasitanssikuormapiirin ja kellosignaalin lähteen tuon impedanssin ohjaamiseksi.

- 5 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen ohjainpiiristö, t u n n e t t u siitä, että mainittu kytkettävä kapasitanssikuormapiiri käsittää ensimmäisen ja toisen sarjaan kytketyn transistorin (112, 114), joissa on kapasitanssi (116) kytkettynä mainitun ensimmäisen ja toisen sarjaan kytketyn transistorin keskinäisliitännän ja vakipotentialipisteen (126) väliin.

Patentkrav

1. Drivkretsansordning för ett displayelement i en matris, där varje rad av element är kopplad till en motsvarande buss av en första grupp styrbussar och varje spalt av element är kopplad till en motsvarande buss av en andra grupp styrbussar, varvid bussarna i en av nämnda grupper är kopplade till respektive utgångar i spärnkretsar (20), vilka är kopplade mellan en första potentialledare, via ett motsvarande belastningsorgan, och en andra potentialledare för matning av operativ spänning till nämnda spärnkrets (20), varvid varje spärnkrets (20) desutom omfattar en styringång för inmatning av en datapuls, vilken, då den uppnår en förutbestämd utlösningspotential, kan fungera för att utlösa nämnda spärnkrets (20) att övergå från ett första tillstånd till ett andra, varvid styringången i varje spärnkrets är via en motsvarande transistorkoppling i en kommutationskrets kopplad till en terminal som alstrar nämnda datapuls, varvid nämnda transistorkopplingar är selektivt styrda till en kommutationssekvens för successiv matning av datapulser till utvalda kretsar bland nämnda spärnkretsar, k ä n n e t e c k n a d av

ett par av styrbara belastningsimpedanser (111, 117) i varje spärnkrets, och

belastningsstyrorgan (26, 128, 130), vilka under nämnda kommutationsperiod fungerar för att inställa nämnda belastningsimpedanser (111, 117) till ett högt impedansvärde, och vilka efter nämnda kommutationsperiod fungerar så att de inställer nämnda belastningsimpedanser till ett lågt impedansvärde och sedan åter till ett högt impedansvärde.

2. Styrkretsansordning enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d av att varje styrbara belastningsimpedans omfattar en kopplingsbar kapacitansbelastningskrets

med varierande impedans och en klocksignalkälla för styrning av denna impedans.

- 5 3. Styrkretsanordning enligt patentkrav 2, k ä n -
n e t e c k n a d av att nämnda kopplade kapacitansbe-
lastningskrets omfattar en första och andra seriekopplad
transistor (112, 114), i vilka kapacitansen (116) är kopp-
lad mellan en anslutning mellan nämnda första och andra
seriekopplade transistor och en punkt (126) med konstant
potential.

∴

∴

FIG. 1A

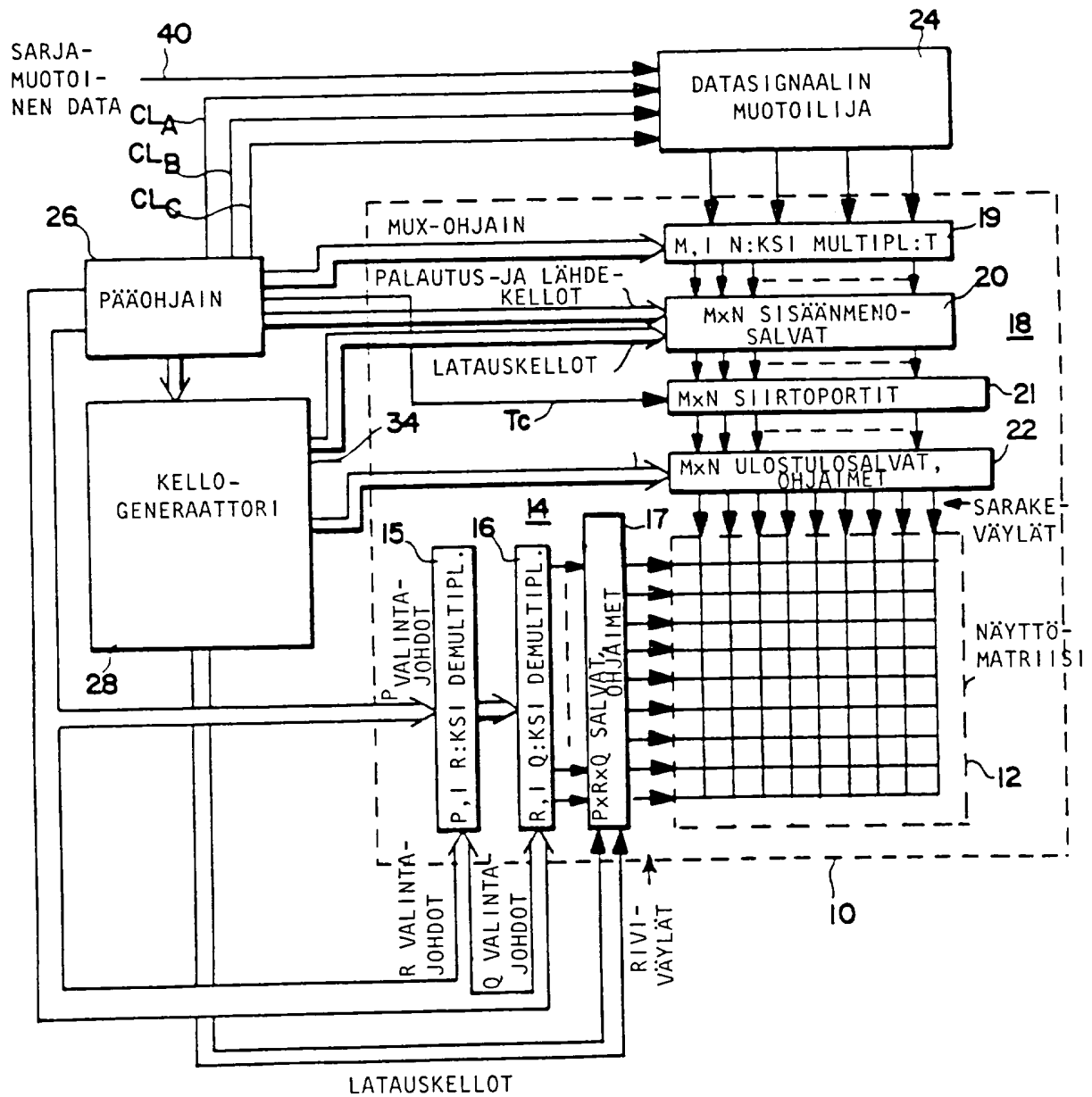
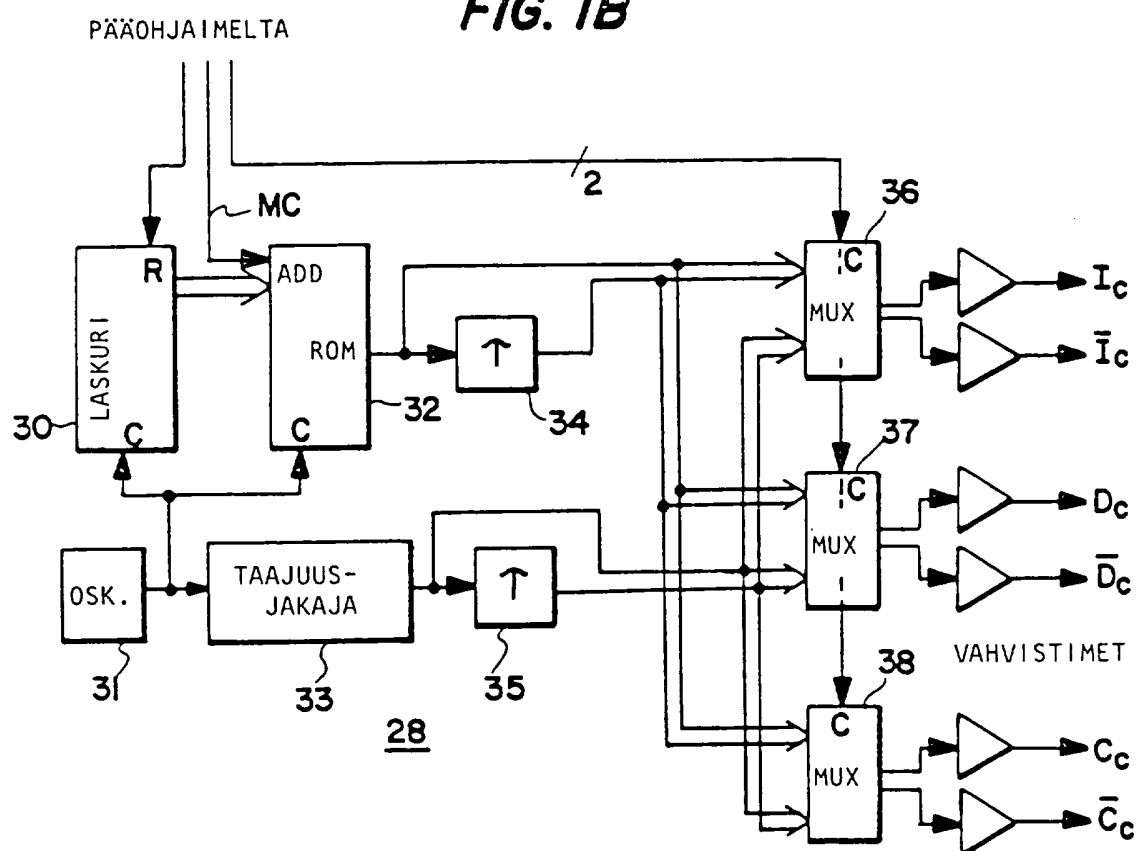
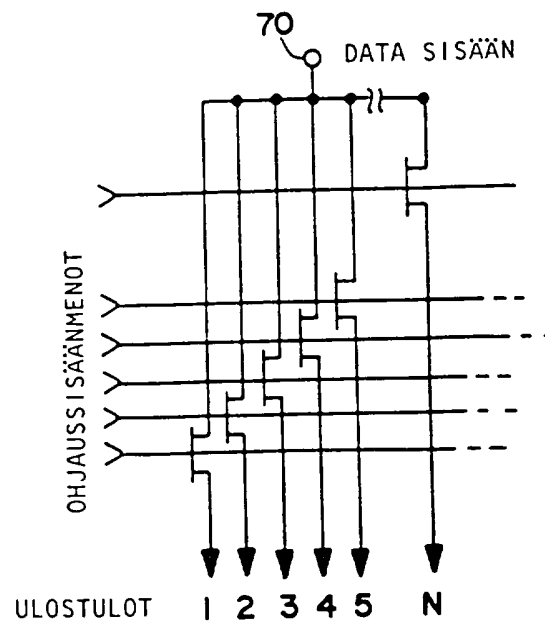
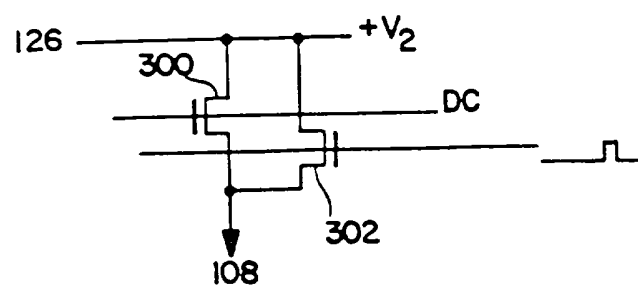


FIG. 1B



**FIG. 3****FIG. 10**

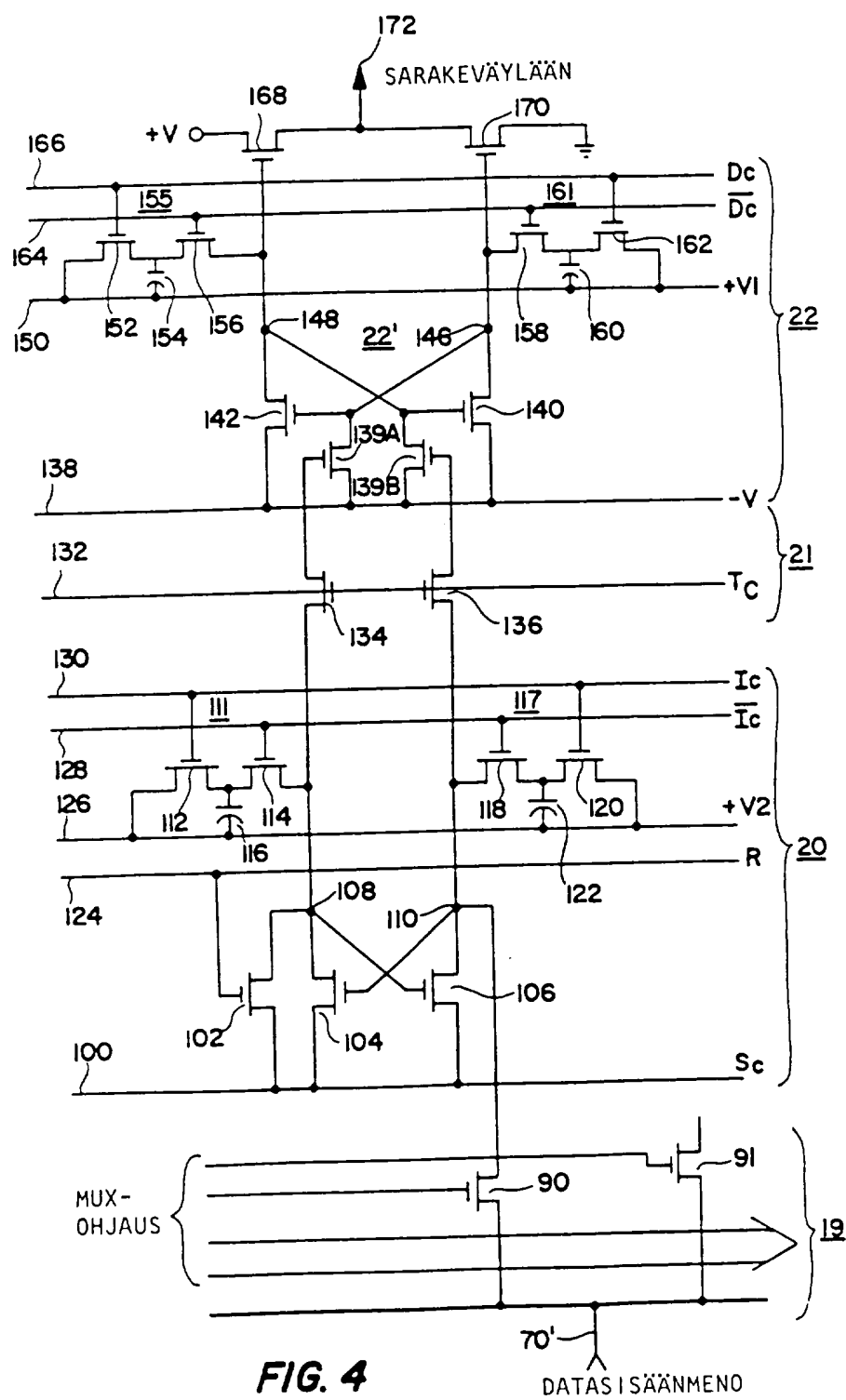


FIG. 4

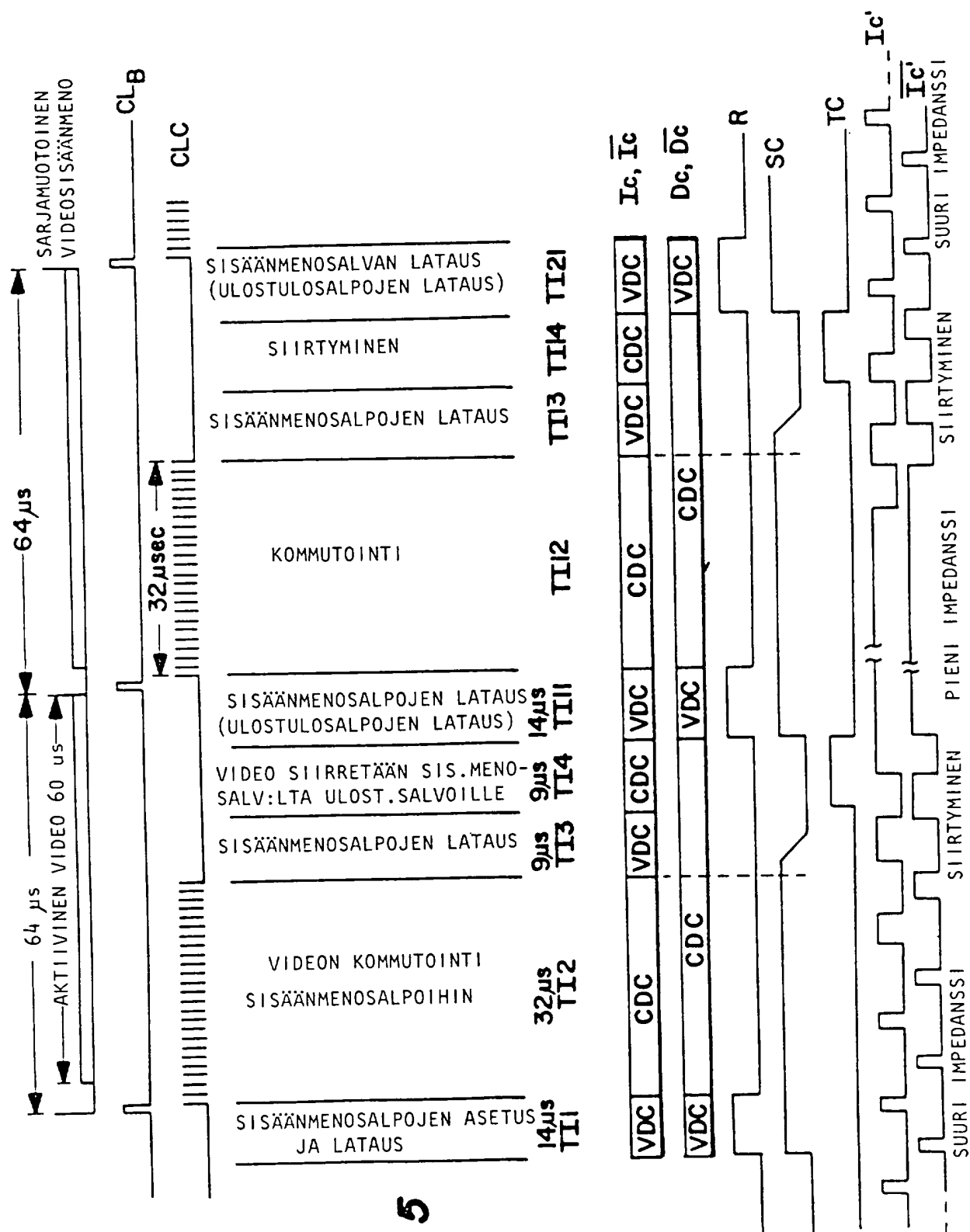
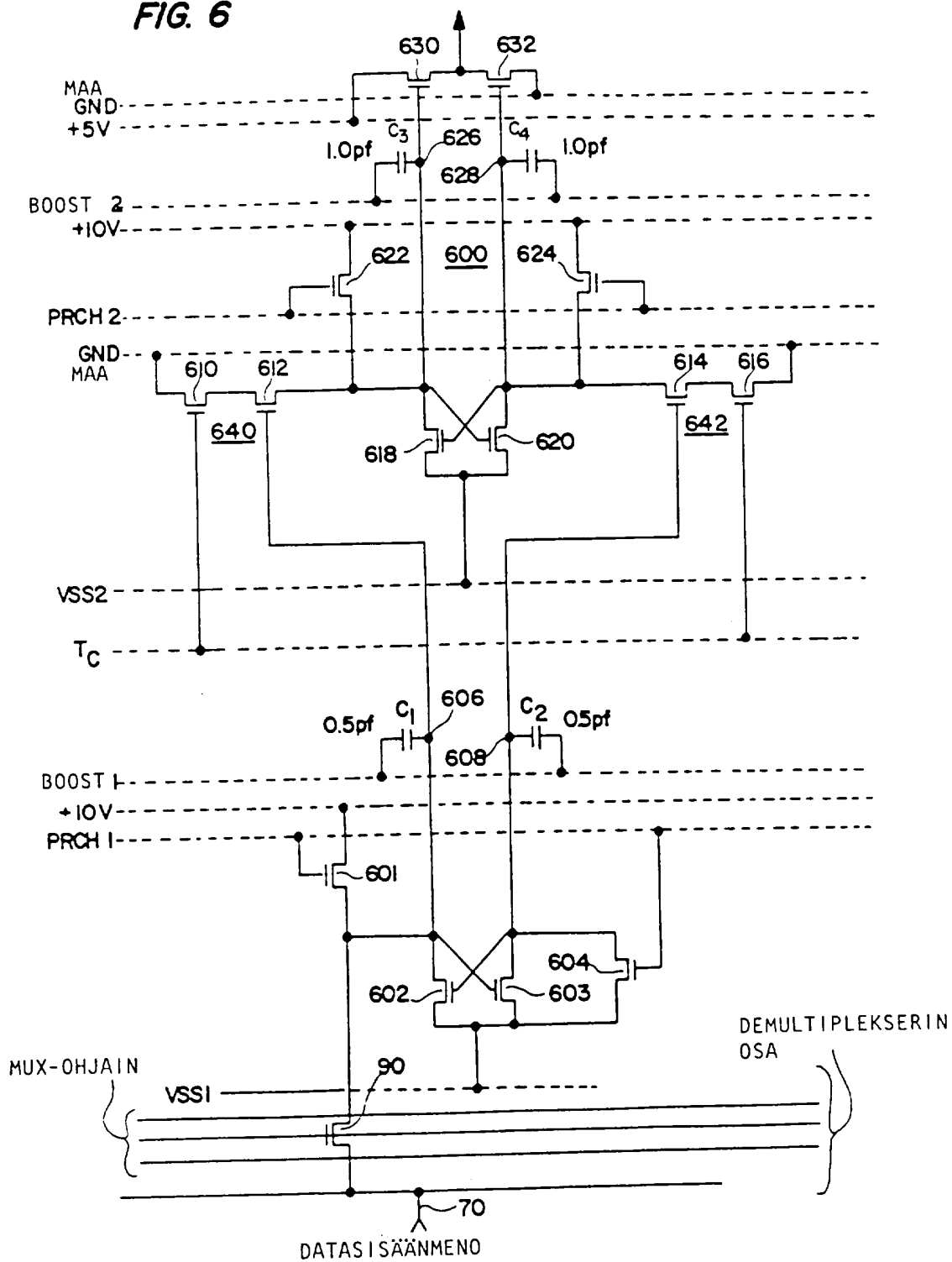


FIG. 6

DATAJOHTO KUVA-ALKIOLLE



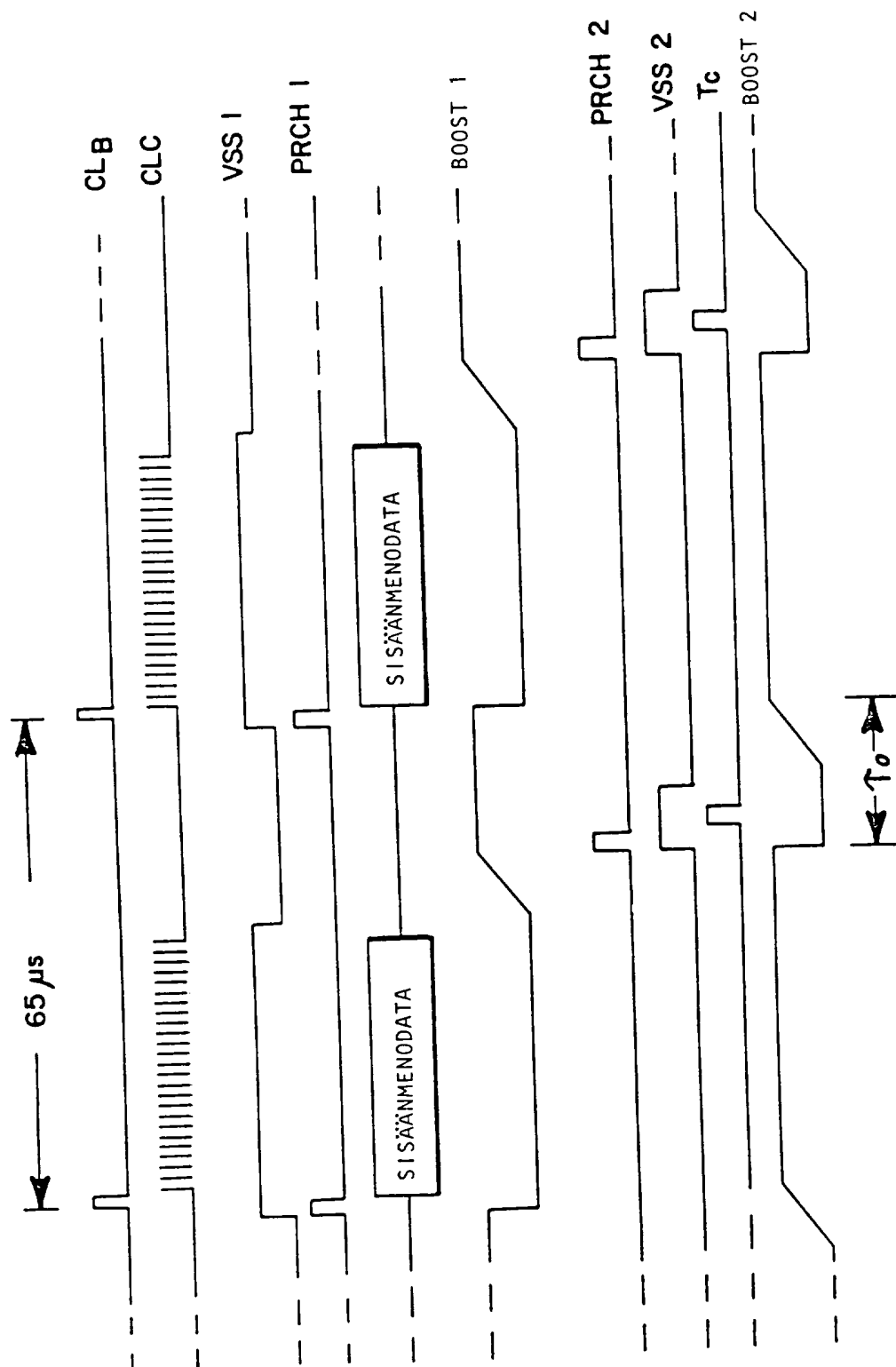
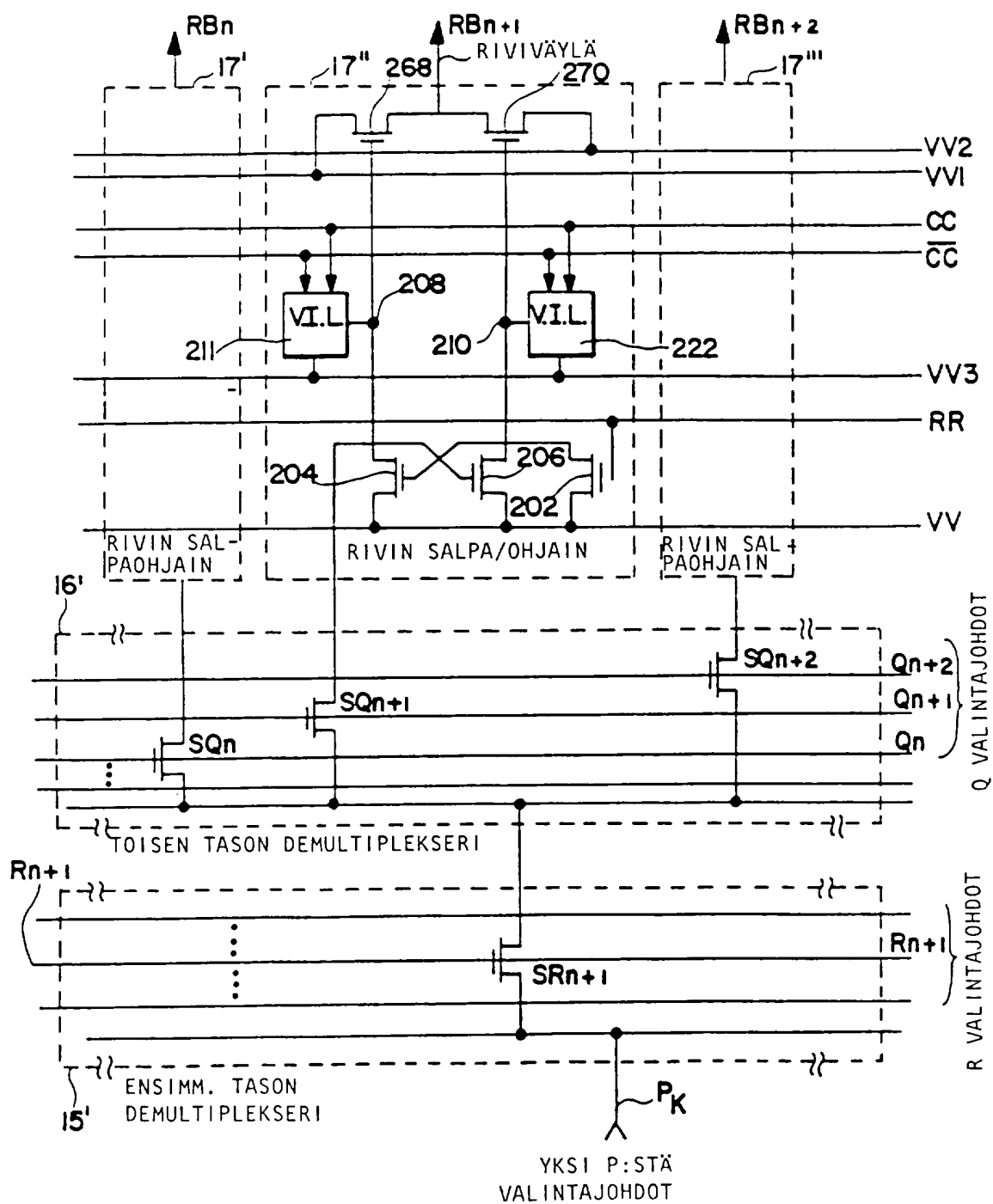


FIG. 7

FIG. 8



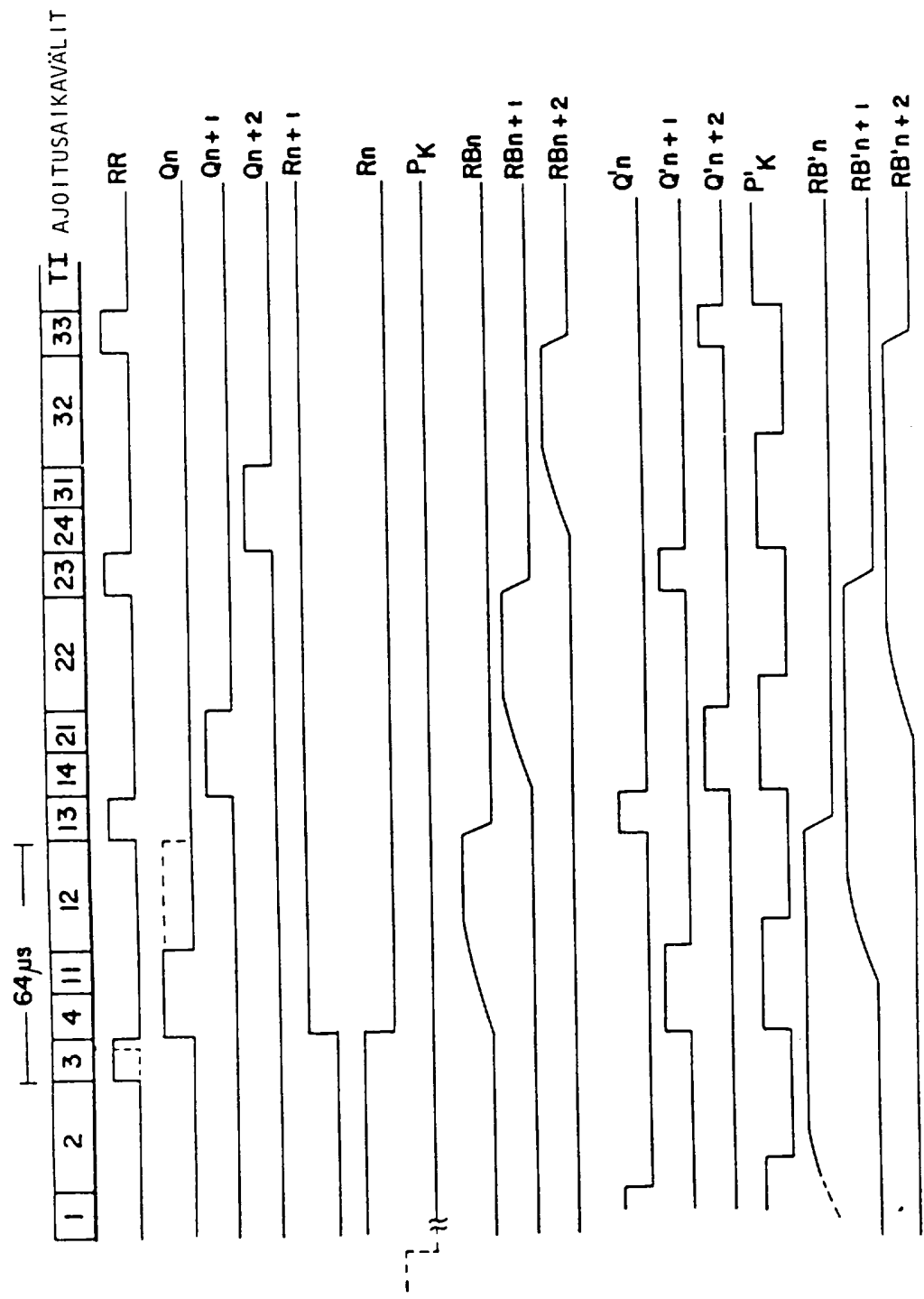


FIG. 9