

C (45) Patentti myönnetty
Patent granted 10 03 1993

(51) Kv.1k.5 - Int.c1.5

H 04N 11/00

S U O M I - F I N L A N D

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	901271
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	14.03.90
(24) Alkupaivä - Löpdag	09.09.88
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	14.03.90
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	30.11.92
(86) Kv. hakemus - Int. ansökan	PCT/US88/03011
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	

14.09.87 GB 8721565 P

29.12.87 US 139337 P

(71) Hakiya - Sökande

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

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Isnardi, Michael Anthony, 3604 Fox Run Drive, Plainsboro, N.J. 08536, USA, (US)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Kolster Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Televisiosignaali koodattuna pysty-aika-lisäinformaatiolla
 Televisionssignal kodad med extra vertikaltemporal information

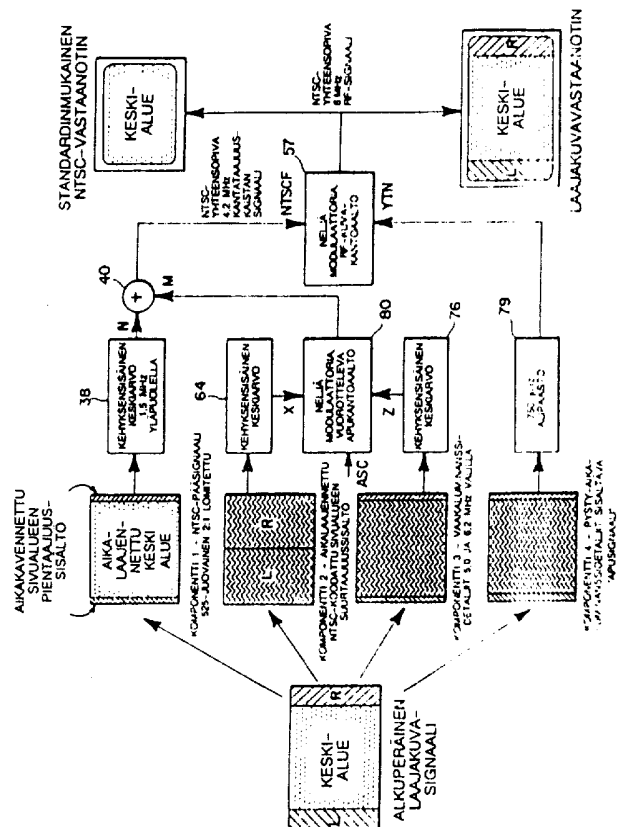
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FI C 81939 (H 04N 11/00), DE C 3414452 (H 04N 11/00), EP A 213911 (H 04N 11/00),
US A 4661850 (H 04N 7/01), US A 4631574 (H 04N 11/06)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Järjestelmä, joka käsittelee peräkkäispyyhkäistyn EDTV-laajakuvasignaalin siten, että signaali on yhteensopiva standardin mukaisen NTSC-vastaanottimen kanssa, kehittää lisäsignaalin (YT), joka sisältää peräkkäispyyhkäistyn signaalin kuvakenttien eroinformaatiosta johdetun pystyaika-informaation. Lisäsignaali helpottaa koodatun NTSC-yhteensopivan signaalin (NTSCF) muuntamista peräkkäispyyhkäistyn formaattiin peräkkäispyyhkäisyä käyttävässä laajakuvasignaalin vastaanotossa.

Ett system, som behandlar en progressivt avsökta EDTV-vidskärmssignal så att signalen är kompatibel med en standardenlig NTSC-mottagare, alstrar en tilläggssignal (YT) innehållande ur den progressivt avsökta signalens bildfälds differensinformation härledd vertikal-temporal information. Tilläggssignalen underlättar konvertering av den kodade NTSC-kompatibla signalen (NTSCF) till ett progressivt avsökningssformat i en vidskärmsmottagare som använder progressiv avsökning.



Televisiosignaali koodattuna pysty-aika -lisäinformaatiolla

Tämä keksintö koskee laitetta, joka helpottaa standardinmukaisen piirtoterävyyden omaavan televisiosignaalin muuntamista takaisin sellaiseksi suuren piirtoterävyyden omaavaksi televisiosignaaliksi, josta standardinmukaisen piirtoterävyyden omaava televisiosignaali kehitettiin. Erityisesti tämä keksintö koskee tällaista laitetta sellaisen järjestelmän yhteydessä, joka kehittää yhteensopivan laajakuvanäytön omaavan suurennetun piirtoterävyyden omaavan televisiosignaalin (EDTV-signaalin; engl.: extended definition television signal), jota signaalia käytetään suuren piirtoterävyyden omaavassa ja standardinmukaisen piirtoterävyyden omaavan vastaanottimen kanssa yhteensopivassa televisiovastaanottimessa.

Tavanomaisessa televisiovastaanottimessa, kuten Yhdysvalloissa ja muualla hyväksyttyjen NTSC-yleisradio-standardien mukaisessa vastaanottimessa, sivusuhte (näytetyn kuvan leveyden suhde korkeuteen) on 4:3. Viime aikoina on ollut kiinnostusta käyttää televisiovastaanotinjärjestelmissä suurempia sivusuhteita, kuten 2:1, 16:9 tai 5:3, koska nämä suuremmat sivusuhteet tarkemmin approksimoivat tai ovat lähellä ihmissilmän sivusuhdetta kuin tavanomaisen televisiovastaanottimen sivusuhte 4:3. Videoinformaatiosignaalit, joiden sivusuhte on 5:3, ovat saaneet erityistä huomiota, koska tämä suhde approksimoi elokuvafilmin sivusuhdetta ja koska nämä signaalit siis voidaan lähettää ja vastaanottaa ilman kuvainformaation rajautumista. Laajakuvatelevisiojärjestelmät, jotka yksinkertaisesti lähettävät tavanomaisiin järjestelmiin verrattuna suuremman sivusuhteen omaavia signaaleja, ovat kuitenkin yhteensopimattomia tavanomaisen sivusuhteen omaavien vastaanottimien kanssa. Tämä tekee laajakuvajärjestelmien yleisen hyväksymisen vaikeaksi.

Tästä syystä on toivottavaa, että olisi olemassa laajakuvajärjestelmä, joka on yhteensopiva tavanomaisten televisiovastaanottimien kanssa. Eräs tällainen järjestelmä on paljastettu C. H. Strollen ym. rinnakkaisessa
5 US-patenttihakemuksessa, sarjanumero 078,150, jonka nimenä on "Compatible Widescreen Television System"), joka on jätetty heinäkuun 27. päivänä 1987.

Vielä toivottavampaa on, että olisi olemassa sellainen yhteensopiva laajakuvajärjestelmä, jossa olisi
10 mahdollisuus parantaa tai suurentaa näytetyn kuvan piirtoterävyyttä, jotta saataisiin enemmän näkyviin kuvan yksityiskohtia. Tällainen laajakuvainen EDTV- järjestelmä (EDTV; extended definition television; suurennetun piirtoterävyyden omaava televisio, teräväpiirtotelevisio) voi
15 sisältää laitteen peräkkäispyyhkäistyn kuvan aikaansaamiseksi.

Esillä olevan keksinnön periaatteiden mukaan järjestelmä, joka käsittelee suurennetun piirtoterävyyden ja suuren kuvajuovataajuuden omaavan videosignaalin sellaisen videosignaalin tuottamiseksi, jolla on alempi, esim.
20 standardinmukainen kuvajuovataajuus, kehittää myös suuren juovataajuuden omaavasta videosignaalista johdetun pystyaika -informaation sisältävän lisäsignaalin. Tämä lisäsignaali auttaa yhteensopivan, pienemmän juovataajuuden
25 omaavan videosignaalin muuntamista suurennetun piirtoterävyyden ja suuren juovataajuuden omaavaksi videosignaaliksi näytettäväksi suuren piirtoterävyyden omaavalla videosignaalin näyttöjärjestelmällä.

Esillä olevan keksinnön periaatteiden mukaisen
30 yhteensopivan laajakuvaisen EDTV-järjestelmän paljastuksessa parhaana pidetyssä suoritusmuodossa alkuperäinen teräväpiirtoinen peräkkäispyyhkäisty laajakuvasisignaali, koodataan siten, että se sisältää neljä komponenttia, jotka on johdettu yhdistetystä signaalista. Nämä neljä

komponenttia käsitellään erikseen ennen yhdessä signaalinsiirtokanavassa tapahtuvaa jälleenyhdistämistä.

Ensimmäinen komponentti on 2:1 lomitettu pääsignaali, jolla on standardinmukainen sivusuhte 4:3. Tämä
5 komponentti käsittää laajakuvasignaalin keskialueosan, joka on aikalaajennettu siten, että se käyttää lähes koko 4:3 sivusuhteen aktiivisen juova-ajan, sekä sivualueosan pientaajuuden vaakainformaation, joka on aikakavennettu kuvan vaakasuunnan vasempaan ja oikeaan ylipyyhkäisy-
10 alueeseen, joissa alueissa tämä informaatio on standarditelevision vastaanottimen näytöllä kätkeyty näkyvistä.

Toinen komponentti on 2:1 lomitettu lisäsignaali, joka käsittää vasemman ja oikean sivualueen suurtaajuusinformaation, joka on aikalaajennettu puoleen aktiivisesta juova-ajasta. Täten laajennettu sivualueinformaatio
15 käyttää olennaisesti koko aktiivisen juova-ajan.

Kolmas komponentti on 2:1 lomitettu lisäsignaali, joka on johdettu laajakuvasignaalin lähteestä ja joka käsittää suurtaajuuden vaakaluminanssidetalji-informaation noin 5.0 MHz ja 6.2 MHz välillä.
20

Neljäs komponentti on 2:1 lomitettu lisätty "apusignaali", joka käsittää pysty-aika (V-T; engl.: vertical-temporal) -luminanssidetalji-informaation, joka muutoin menetettäisiin muunnoksessa peräkkäispyyhkäistystä
25 lomitettuun muotoon. Tämä signaalikomponentti auttaa rekonstruoimaan puuttuvan kuvainformaation ja pienentämään tai eliminoimaan epätoivotun värinän ja näennäisen liikkeen laajakuvaisessa EDTV-vastaanottimessa.

Laajakuvaisessa EDTV-vastaanottimessa edellä kuvattut neljä komponenttia sisältävä yhdistetty signaali de-
30 koodataan sen käsittämiksi neljäksi komponentiksi. Dekoodatut komponentit käsitellään erikseen ja niitä käytetään kehittämään kuvaa edustava laajakuvasignaali suurennetulla piirtoterävytydellä.

Paljastettu laajakuvinen EDTV-järjestelmä tarjoaa useita merkittäviä parannuksia standardinmukaiseen NTSC-järjestelmään nähden. Suurempi sivusuhte, johon elokuva-

- 5 Laajakuvanäytön kuva on "rauhallisempi", siinä ei käytännöllisesti katsoen ole juovien välistä värinää, joka on hyvin yleistä standardinmukaisten NTSC-vastaanottimien näytöillä. Kuva on myös "siistimpi", siinä ei käytännöllisesti katsoen ole "ryömiviä pisteitä", "riippuvia pisteitä" eikä häiritseviä värikirjoilmiöitä. Laajakuvanäytöllä on havaittavasti suurentunut piirtoterävyys molemmissa suunnissa. Viivarakenne ei näy suuremmasta viivatiheydestä johtuen. Kiusallista interferenssiä liikkuvien vaakasuuntaisten reunojen ja pyyhkäisyraakenteen välillä ei esiinny kuvan liikkuvissa osissa.

Kuvio 1 esittää esillä olevan keksinnön mukaisen yhteensopivan laajakuvinen EDTV-kooderijärjestelmän yleiskaaviota;

- 20 kuvio 1a esittää paljastetun järjestelmän kooderin yksityiskohtaista lohkoaaviota;

kuviot 1b-1e sisältävät diagrammoja, jotka auttavat ymmärtämään paljastetun järjestelmän toimintaa;

- 25 kuviot 2-5 esittävät signaalien aaltomuotoja sekä kaaviota, jotka auttavat ymmärtämään paljastetun järjestelmän toimintaa;

kuvio 13 esittää esillä olevan keksinnön mukaisen dekodauslaitteen sisältävän laajakuvinen EDTV-vastaanottimen lohkoaaviota; ja

- 30 kuviot 6-12 sekä 14-24 esittävät paljastetun järjestelmän piirteitä yksityiskohtaisemmin.

Järjestelmän, joka on tarkoitettu siirtämään suuren sivusuhteen, esim. 5:3, omaavia kuvia standardinmukaisen, esim. NTSC-yleisradiokanavan kautta, pitäisi aikaansaada korkealaatuksen kuvan näyttö laajakuvavastaanottimella samalla kun se suuresti vähentää standar-

dinmukaisen 4:3 sivusuhteen omaavan näytön havaittavissa olevia huononemisia tai eliminoi nämä. Signaalinkavennustekniikan käyttäminen kuvan sivualueissa käyttää hyväksi standardinmukaisen NTSC-televisiovastaanottimen näytön
5 vaakasuunnan ylipyyhkäisyalueita, mutta se voi menettää signaalin piirtoterävyyttä rekonstruoidun laajakuvanäytön kuvan sivualueissa.

Koska aikakavennus aiheuttaa laajennuksen taajuusalueessa, vain pientaajuiset komponentit jäävät jäljelle
10 standardinmukaisessa televisiokanavassa tapahtuvan käsittelyn jälkeen, joka kanava edustaa pienempää kaistanleveyttä kuin laajakuvaisignaali tarvitsee. Kun siis yhteensopivan laajakuvaisignaalin kavennetut sivualueosat laajennetaan laajakuvavastaanottimessa, syntyy havaittava
15 ero näytetyn laajakuvan keskialueosan ja sivualueosien piirtoterävyyden tai suurtaajuussisällön välillä, ellei suoriteta toimenpiteitä tämän tämän ilmiön välttämiseksi. Tämä havaittava ero johtuu siitä seikasta, että sivualueiden pientaajuusinformaatio saataisiin toistetuksi,
20 mutta suurtaajuusinformaatio menetettäisiin johtuen videokanavan kaistaa rajoittavasta vaikutuksesta.

Kuvion 1 järjestelmässä elementit, jotka ovat yhteisiä kuvion 1a yksityiskohtaisemman järjestelmän kanssa, on merkitty samalla viitenumerolla. Kuten kuviossa
25 1 on esitetty, alkuperäinen laajakuvainen peräkkäispyyhkäistysignaali, jossa on mukana vasen ja oikea sivualueinformaatio ja keskialueinformaatio, käsitellään neljän erikseen koodatun komponentin kehittämiseksi. Nämä neljä komponenttia on edellä selitetty, ja ne on esitetty
30 yleisesti kuviossa 1 kuvannäyttölaitteen yhteydessä. Ensimmäisen komponentin (joka sisältää keskialueen aika-laajennetun informaation sekä sivualueen aikakavennetun pientaajuusinformaation) käsittely on sellainen, että saatava luminanssikaistanleveys ei ylitä NTSC:n määrittelemää 4,2 MHz luminanssikaistanleveyttä tässä esimerkis-

sä. Tämä signaali värikoodataan standardinmukaiseen NTSC-formaattiin, ja tämän signaalin luminanssi- ja värikkyysskomponentit esisuodatetaan sopivasti (esim. käyttäen kenttäkampusuotimia) parannetun luminanssi-värikkyyserot-

5 telun aikaansaamiseksi sekä standardinmukaisissa NTSC-että laajakuvavastaanottimissa.

Toisen komponentin (sivualueen suurtaajuusinfor-

maation) aikalaajennus pienentää sen vaakasuunnan kais-

tanleveyden noin 1,1 MHz:iin. Tämä komponentti on paikal-

10 lisesti korreloimaton pääsignaalin (ensimmäisen komponentin) kanssa, ja erityisiä varotoimia suoritetaan sen näkymisen peittämiseksi standardinmukaisissa NTSC-vas-

taanottimissa, kuten jäljempänä esitetään.

Kolmannen komponentin 5,0 MHz:stä 6,2 MHz:iin

15 laajennetun suurtaajuisen luminanssi-informaation sisällön taajuuksia siirretään ensin alaspäin taajuusalueelle 0-1,2 MHz ennen jatkokäsittelyä. Tämä komponentti on kuvatu standardinmukaiseen 4:3 formaattiin, joka korreloi sen paikallisesti pääsignaalin (ensimmäisen komponentin)

20 kanssa sen näkymisen peittämiseksi standardinmukaisissa NTSC-vastaanottimissa. Kolmannen komponentin kavennettu sivualueinformaatio edustaa kaistanleveyttä, joka on yksi kuudesosa keskialueinformaation kaistanleveydestä (0-1,2 MHz).

25 Neljäs komponentti (pysty-aika -apusignaali) kuvataan standardinmukaiseen 4:3 formaattiin sen korreloimiseksi pääsignaalikomponentin kanssa ja siten sen näkymisen peittämiseksi standardinmukaisissa NTSC-vastaanottimissa, ja se taajuusrajoitetaan vaakasuunnassa

30 kHz:iin.

Vastaavat kehyksensisäiset keskiarvoittimet 38, 64 ja 76 (pysty-aika (V-T)-tyyppiset suotimet) käsittelevät ensimmäisen, toisen ja kolmannen komponentin pää- ja lisäsignaalikomponenttien välisen V-T-ylikuulumisen eliminoimiseksi laajakuvavastaanottimessa. Ensimmäinen kom-

ponentti keskiarvoitetaan kehyksensisäisesti vain noin 1,5 MHz:n yläpuolella. Toinen ja kolmas komponentti, jotka keskiarvoitetaan kehyksensisäisesti ja joiden tunnuksena on X ja Z, amplitudikavennetaan epälineaarisesti ennen 3,108 MHz vuorottelevan apukantoaallon ASC lohkoissa 80 suoritettavaa neliöllistä modulointia, jolla apukantoaallolla on kentän suhteen vuorotteleva vaihe toisin kuin väriapukantoaallolla. Lohkosta 80 saatava moduloitu signaali (M) summataan ensimmäisen komponentin (N) kehyksensisäiseen keskiarvoon summaimessa 40. Saatava ulostulosignaali on 4,2 MHz kaistanleveyden omaava laajakais-
10 tainen signaali (NTSCF), joka yhdessä suotimesta 79 saatavan 750 kHz alipäästösuodatetun neljannen komponentin (YTN) kanssa moduloi neliöllisesti lohkoista 57 saatavan
15 RF-kuvakantoaallon NTSC-yhteensopivan RF-signaalin tuottamiseksi, joka signaali voidaan lähettää standardinmukaiseen NTSC-vastaanottimeen tai laajakuvaista peräkkäispyyhkäisyä käyttävään vastaanottimeen yhden standardinmukaisen kaistanleveyden omaavan yleisradiokanavan kautta.
20 Kuten kuvion 1a kooderista nähdään, ensimmäisen komponentin aikakavennus sallii sivualueen pientaajuusinformaation tunkemisen kokonaan standardinmukaisen NTSC-signaalin vaakasuunnan ylipyyhkäisyalueeseen. Sivualueen suurtaajuusinformaatio jakaa saman spektrialueen standardinmukaisen NTSC-signaalin kanssa videosaatteen siirtokanavassa siten, että se pääsee standardinmukaisen vastaanottimen läpi, joka saadaan aikaan käyttämällä lohkon 80 toteuttamaa, jäljempänä selitettävää, vuorot-
25 taisen apukantoaallon neliöllistä modulointitekniikkaa. Kun standardinmukainen NTSC-vastaanotin vastaanottaa sen, nähdään vain pääsignaalin (ensimmäisen komponentin) keskiosaa vastaava osuus. Toinen ja kolmas komponentti voivat luoda pienen amplitudin omaavan interferenssikuvion, jota ei havaita normaaleilla katseluetäisyyksillä eikä kuvan normaaleilla säätöasetuksilla. Neljäs komponentti

eliminoidaan vastaanottimissa täysin synkronisilla video-ilmaismilla. Verhokäyränilmaismilla varustetuissa vastaanottimissa neljäs komponentti käsitellään, mutta sitä ei havaita, koska se on korreloitu pääsignaalin kanssa.

5 Kuvio 1b esittää paljastetun EDTV-laajakuvaajärjestelmän RF-spektriä, joka sisältää lisäinformaation, verrattuna standardinmukaisen NTSC-järjestelmän RF-spektriin. Paljastetun järjestelmän spektrissä sivualueen suuren ja erityisen suuren taajuuden omaava vaakaluminanssidetalji-informaatio ulottuu noin 1,1 MHz verran vuorottelevan 3,108 MHz apukantoaallon (ASC) taajuuden kummallekin puolelle. V-T-apusignaalin informaatio (komponentti 4) ulottuu 750 kHz verran pääsignaalin kuvakantoaallon taajuuden kummallekin puolelle.

15 Peräkkäispyyhkäisyä käyttävä laajakuvavastaanotin sisältää laitteen, joka rekonstruoi alkuperäisen peräkkäispyyhkäistyn laajakuvasignaalin. Standardinmukaiseen NTSC-signaaliin verrattuna rekonstruoidussa laajakuvasignaaliissa on vasemman- ja oikeanpuoleinen sivualue sekä standardinmukaisen NTSC-piirtoterävyvyyden ja 4:3 sivusuhteen omaava keskialue, jolla on erinomaiset vaaka- ja pystyluminanssidetaljit kuvan paikallaan pysyvissä osissa.

25 Ensimmäisen, toisen, kolmannen ja neljännen signaalikomponentin kehittämistä ja käsittelyä hallitsee kaksi perusnäkökohtaa. Nämä näkökohdat ovat yhteensopivuus olemassaolevien vastaanottimien kanssa sekä palautettavuus vastaanottimessa.

30 Täysi yhteensopivuus merkitsee vastaanottimen ja lähettimen yhteensopivuutta siten, että standardinmukaiset vastaanottimet voivat vastaanottaa EDTV-laajakuvasignaaleja ja tuottaa standardinäytön ilman erityisiä sovitimia. Yhteensopivuus tässä mielessä edellyttää esimerkiksi, että lähettimen kuvan pyyhkäisyformaatti on olennaisesti sama kuin vastaanottimen kuvan pyyhkäisyformaatti.

ti tai että se on tämän toleranssien rajoissa. Yhteensopivuus merkitsee myös, että mitään ylimääraisiä standardista poikkeavia komponentteja ei tarvitse olla fysikaalisesti tai näkyvistä kätkeytyä pääsignaalissa näytettäessä se standardinmukaisilla vastaanottimilla. Yhteensopivuuden aikaansaamiseksi viimeksi mainitussa mielessä paljastettu järjestelmä käyttää seuraavassa selitettäviä tekniikoita lisäkomponenttien kätkeymiseksi.

Kuten edellä on esitetty, sivualueiden pientaajuiset signaalit on fysikaalisesti kätkeyty standardinmukaisen vastaanottimen normaaliin vaakasuunnan ylipyöhkäisyalueeseen. Komponentti 2, joka on pienen energian omaava signaali verrattuna sivualueiden pientaajuuskomponenttiin, sekä komponentti 3, joka on normaalisti pienen energian omaava suurtaajuinen detaljisygnali, amplitudikavennetaan ja moduloidaan neliöllisesti vuorottelevaan apukantaaaltoon 3,108 MHz:llä, joka on lomitettu taajuus (vaakapoikkeutuksen juovataajuuden puolikkaan pariton moninkerta). Vuorottelevan apukantaaallon taajuus, vaihe ja amplitudi valitaan siten, että moduloidun vuorottelevan apukantaaaltosignaalin näkyvyys pienenee mahdollisimman paljon, esim. säätämällä vuorottelevan apukantaaallon vaihetta kentästä toiseen mentäessä siten, että se vuorottelee 180° kentästä toiseen mentäessä toisin kuin väriapukantaaallolla.

Vaikka moduloidut vuorottelevat apukantaaaltokomponentit ovat kokonaan värisignaalin päästökaistalla (2,0 - 4,2 MHz), moduloidut vuorottelevat apukantaaaltokomponentit ovat kätkeyty näkyvistä, koska ne näytetään kenttätaajuudella komplementtisena värien värinä, jotka ihmissilmä ei havaitse normaaleilla värikylläisyyden tasoilla. Moduloivien komponenttien epälineaarinen amplitudikavennus ennen amplitudimodulaatiota pienentää myös edullisesti amplitudien hetkellisiä ylityksiä hyväksyttävälle alemmalle tasolle.

Komponentti 3 kätketään aikalaajentamalla keski-
alueinformaatio, joka aikalaajennus suorittaa sovitta-
misen standardinmukaiseen 4:3 formaattiin ja joka siten
korreloi paikallisesti (ja korreloi ajallisesti) kompo-
5 nentin 3 komponentin 1 kanssa. Tämä aikaansaadaan for-
maattikooderin avulla, kuten jäljempänä selitetään. Tämä
paikallinen korrelointi auttaa estämään komponentin 3
informaation interferoimisen komponentin 1 informaation
10 kanssa senjälkeen kun komponentti 3 on neliöllisesti
moduloitu vuorottelevaan kantaaltoon komponentin 2 kans-
sa ja yhdistetty komponentin 1 kanssa.

Komponentti 4, "apusignaali", joka myös kätketään
aikalaajentamalla keskialueinformaatio siten, että se
sopii yhteen standardinmukaisen 4:3 formaatin kanssa, ja
15 korreloimalla siten komponentti 4 pääsignaalin kanssa.
Synkroniset ilmaisimet poistavat komponentin 4 standardi-
vastaanottimissa, ja se on verhokäyränilmaisimilla varus-
tetuissa standardivastaanottimissa kätketty näkyvistä,
koska se on paikallisesti korreloitu pääsignaalin kanssa.

20 Komponenttien 1, 2 ja 3 palauttaminen peräkkäis-
pyyhkäisyä käyttävässä laajakuvavastaanottimessa suori-
tetaan käyttämällä kehyksensisäistä keskiarvoittamispro-
sessia lähettimessä ja vastaanottimessa. Tämä prosessi
liittyy elementteihin 38, 64 ja 76 kuvioiden 1 ja 1a
25 lähetinjärjestelmissä sekä vastaaviin elementteihin vas-
taanottimessa, kuten jäljempänä esitetään. Kehyksensisäi-
nen keskiarvoittaminen on erääntytyppinen signaalinmuok-
kaustekniikka, joka valmistaa kaksi visuaalisesti erit-
täin korreloitunutta signaalia keskinäistä yhdistämistä
30 varten. Ne voidaan myöhemmin palauttaa tehokkaasti ja
tarkasti esimerkiksi kenttämuistilaitteen avulla ilman
V-T (vertical-temporal) -ylikuulumista myöskin liikkeen
läsnäollessa kuvaa edustavien signaalien tapauksessa.

Tähän tarkoitukseen käytetty signaalinmuokkaus-
tyyppi käsittää olennaisesti kahden signaalin tekemisen

kenttäkohtaisesti identtiseksi, so. kahden näytteen tuottamisen, joilla on samat arvot kahdessa peräkkäisessä kentässä. Kehyksenssisäinen keskiarvoittaminen on tarkoituksenmukainen tekniikka tämän tavoitteen saavuttamiseksi, mutta myös muita tekniikoita voidaan käyttää. Kehyksenssisäinen keskiarvoittaminen on periaatteessa lineaarinen aika-alueessa suoritettava digitaalinen esisuodatus- ja jälkisuodatusprosessi, joka takaa kahden visuaalisesti erittäin korreloituneen yhdistetyn signaalin tarkan palauttamisen. Vaakasuunnan ylikuulumisen elimiminoivat vaakasuunnan esisuotimien välillä lähettimen kooderissa sekä jälkisuotimien välillä vastaanottimen dekodeerissa olevat suojakaistat.

Kehyksenssisäistä keskiarvoittamisprosessia aika-alueessa esittää yleisesti kuvio 1c, jossa kenttäparit on tehty identtiseksi keskiarvoittamalla kuvaelementit (A, B ja C, D), jotka ovat 262H erillään. Keskiarvo korvaa alkuperäiset arvot kussakin parissa. Kuvio 1d esittää kehyksenssisäistä keskiarvoittamisprosessia kuvion 1 järjestelmän yhteydessä. Alkaen komponenteista 2 ja 3 keskiarvoitetaan kuva-elementtiparit, jotka ovat 262H erillään kehyksen sisällä, ja keskiarvo (esim. X1, X3 ja Z1, Z3) korvaa kuvaelementtien alkuperäiset arvot. Tämä V-T-keskiarvoittaminen tapahtuu kehyksenssisäisesti eikä ylitä kehyksen rajoja.

Komponentin 1 tapauksessa kehyksenssisäinen keskiarvoittaminen suoritetaan vain informaatiolle, joka on noin 1,5 MHz:n yläpuolella, jotta ei vaikuteta pientaajuiseen pystydetalji-informaatioon. Komponenttien 1 ja 2 tapauksessa kehyksenssisäinen keskiarvoittaminen suoritetaan yhdistetylle signaalille, joka sisältää luminanssi-(y) ja värikomponentit, kautta koko värikaistan. Yhdistetyn signaalin värikkyyyskomponentti säilyy kehyksenssisäisessä keskiarvoittamisessa, koska 262H erillään olevat kuvaelementit ovat "samanvaiheiset" suhteessa väriapukan-

toaaltoon. Uuden vuorottelevan apukantaaallon vaihetta säädetään siten, että se on tarkasti erivaiheinen 262H erillään olevilla kuvaelementeillä, ja sen vaihe käyttäytyy tästä syystä toisin kuin väriapukantaaallon vaihe, joka ei muutu kentästä toiseen. Kun siis komponentit 2 ja 3 (neliöllisen moduloinnin jälkeen) summataan komponenttiin 1 yksikössä 40, 262H erillään olevilla kuvaelementeillä on muoto $(M + A)$ ja $(M - A)$, jossa M on 1,5 MHz yläpuolella olevan yhdistetyn pääsignaalin näyte ja A on moduloidun lisäsignaalin näyte. Kehyksensisäisellä keskiarvoittamisella V-T-ylikuuluminen tulee käytännöllisesti katsoen eliminoiduksi myös liikkeen tapahtuessa. Tässä suhteessa kehyksensisäinen keskiarvoittamisprosessi tuottaa 262H erillään olevat identtiset näytteet.

Vastaanottimessa on yksinkertainen asia palauttaa näiden näytteiden informaatio sisältö tarkasti, so. ilman ylikuulumista, keskiarvoittamalla ja vähentämällä 262H erillään olevat kuvaelementtinäytteet kehyksensisäisesti, kuten jäljempänä esitetään, jolla tavoin palautetaan pää- ja lisäsignaalien informaatio. Vastaanottimen dekodoris- sa kehyksensisäisesti keskiarvoitettu alkuperäinen informaatio voidaan palauttaa olennaisesti muuttumattomana kehyksensisäisen keskiarvoittamis- ja vähennysprosessin avulla, koska alkuperäinen visuaalisesti erittäin korreloitunut informaatio on tehty olennaisesti identtiseksi kentästä toiseen.

Samaten vastaanottimessa RF-kanava ilmaistaan neliöllisesti käyttäen synkronista RF-ilmaisinta. Komponentti 4 erotetaan tällöin muista kolmesta komponentista. Kehyksensisäistä keskiarvoittamista ja vähentämistä käytetään erottamaan komponentti 1 moduloituista komponenteista 2 ja 3, ja neliöllistä ilmaisua käytetään erottamaan komponentit 2 ja 3, kuten jäljempänä kuvion 13 suhteen esitetään.

Sen jälkeen kun neljä komponenttia on palautettu ennalleen vastaanottimessa, yhdistetyt signaalit NTSC-dekoodataan ja erotetaan luminanssi- ja värikkyysskomponentteihin. Kaikille komponenteille suoritetaan käänteinen kuvaus laajakuvannäytön kuvan sivusuhteen palauttamiseksi, ja sivualueiden suurtaajuusosat yhdistetään pientaajuusosiin sivualueiden täyden piirtoterävyyteen saamiseksi. Laajennettu suurtaajuinen luminanssidetalji-informaatio siirretään alkuperäiselle taajuusalueelleen ja summataan luminanssisignaaliin, joka muunnetaan peräkkäispyyhkäistyyhin formaattiin käyttäen ajallista interpolointia ja apusignaalia. Värikkyyssignaali muunnetaan peräkkäispyyhkäistyyhin formaattiin käyttäen avustamatonta ajallista interpolaatiota. Lopuksi peräkkäispyyhkäistyt luminanssi- ja värikkyyssignaalit muunnetaan analogiamuotoon ja matrisoidaan RGB-värikuvasignaalin tuottamiseksi näytettäväksi peräkkäispyyhkäisyä käyttävällä laajakuvannäyttölaitteella.

Ennenkuin tarkastellaan kuvion 1a yhteensopivaa laajakuvakoodausjärjestelmää, viitataan kuvion 2 signaaliaaltomuotoihin A ja B. Signaali A on sivusuhteen 5:3 omaava laajakuvasignaali, joka on tarkoitus muuttaa standardinmukaiseksi NTSC-yhteensopivaksi signaaliksi sivusuhteella 4:3, kuten signaali B esittää. Laajakuvasignaali A sisältää keskialueen osan, johon liittyy primaarikuvainformaatio, joka käyttää aikavälin TC, sekä vasemman- ja oikeanpuoleiset sivualueosat, jotka liittyvät sekundaariseen kuvainformaatioon ja käyttävät aikaväliä TS. Tässä esimerkissä vasemman- ja oikeanpuoleinen sivualue edustavat olennaisesti samaa sivusuhdetta, joka on pienempi kuin niiden keskivälillä olevan keskialueen sivusuhte.

Laajakuvasignaali A muunnetaan NTSC-signaaliksi B kaventamalla tietty sivualueinformaatio täydellisesti vaakasuunnan ylipyhkyalueisiin, jotka liittyvät aika-

väleihin TO. Standardinmukaisella NTSC-signaalilla aktiivinen juova-aika on TA (kesto noin 52,5 mikrosekuntia), joka sisältää ylipyyhkäisyajat TO, näyttöaika TD, joka sisältää näytettävän videoinformaation, sekä vaakasuunnan kokonaisjuova-aika TH, jonka kesto on noin 63,556 mikrosekuntia. Aikavälit TA ja TH ovat samat sekä laajakuvasignaalinalla että standardinmukaisella NTSC-signaalilla.

On havaittu, että melkein kaikissa kuluttajien televisiovastaanottimissa on ylipyyhkäisy aika, joka käyttää vähintään 4 % aktiivisesta kokonaisjuova-ajasta TA, so. 2 % ylipyyhkäisy vasemmalla ja oikealla puolella. Lomituksen näytteitystaajuudella $4 \times f_{sc}$ (jossa f_{sc} on väriapukanta-aallon taajuus) kukin vaakajuovan aika sisältää 910 kuvaelementtiä, joista 754 muodostavat vaakajuovan aktiivisen näytettävän kuvainformaation.

EDTV-laajakuvajärjestelmä esitetään yksityiskohdaisemmin kuviossa 1a. Kuviossa 1a 525-juovainen 60 kenttää/s peräkkäispyyhkäisyä käyttävä laajakuvakamera antaa laajakuvavärisignaalin, jossa on R-, G- ja B-komponentti ja jolla on suuri sivusuhte 5:3 tässä esimerkissä. Lomitettua signaalilähdeä voitaisiin myös käyttää, mutta peräkkäispyyhkäisyä käyttävä signaalilähde tuottaa erinomaiset tulokset. Laajakuvakameralla on suurempi sivusuhte ja suurempi videokaistanleveys verrattuna standardinmukaiseen NTSC-kameraan. Laajakuvakameran videokaistanleveys on verrannollinen sen sivusuhteen ja kehystä kohti lasketun juovien kokonaismäärän tuloon muiden tekijöiden ohella. Olettaen että laajakuvakamera pyyhkäisee vakionopeudella, sen sivusuhteen suurentaminen aiheuttaa vastaavan suurenemisen sen videokaistanleveydessä sekä kuvainformaation vaakakavennuksessa, kun signaali näytetään standardinmukaisella televisiovastaanottimella, jonka sivusuhte on 4:3. Näistä syistä on tarpeen muuntaa

laajakuvasignaalia täyden NTSC-yhteensopivuuden saamiseksi.

Kuvion 1 kooderijärjestelmän käsittelemä värivideosignaali sisältää sekä luminanssi- että värikkyyssignaalikomponentit. Luminanssi- ja värikkyyssignaalit sisältävät sekä pientaajuus- että suurtaajuusinformaation, joihin seuraavassa esityksessä viitataan nimityksillä "pientaajuudet" ja "suurtaajuudet".

Kamerasta 10 saatavat laajakaistaiset peräkkäispyyhkäistyt laajakuvavärivideosignaalit matrisoidaan yksikössä 12 luminanssikomponentin Y ja värierosignaalikomponenttien I ja Q johtamiseksi R-, G-, B-värisignaaleista. Laajakaistaiset peräkkäispyyhkäistyt signaalit Y, I, Q näytteitetään taajuudella, joka on kahdeksan kertaa väriapukantaosallion taajuus ($8 \times f_{sc}$) ja muunnetaan yksilöllisesti analogisesta digitaaliseen (binaariseen) muotoon erillisillä analogi-digitaalimuuntimilla ADM-yksikössä 14. Tämän jälkeen ne suodatetaan yksilöllisesti erillisillä pysty-aika (V-T)-alipäästösuotimilla suodinyksikössä 16 suodatettujen signaalien YF, IF ja QF tuottamiseksi. Kullakin näistä signaaleista on aaltomuodon A kuviossa 2 esittämä.

Erilliset suotimet ovat 3×3 lineaarisia aika-alueen suotimia, jotka ovat kuviossa 10d esitettyä tyyppiä, kuten jäljempänä esitetään. Nämä suotimet pienentävät pysty-aika -piirtoterävyyttä jonkin verran, erityisesti diagonaalisuunnan V-T -piirtoterävyyttä, epätoivottavien lomituksen näennäistoistojen (kuten värinän, porrasreunojen ja muiden valetoiistoilmiöiden) estämiseksi pääsignaalissa (komponentti 1 kuviossa 1) peräkkäispyyhkäistystä lomitetuksi muunnoksen jälkeen. Suotimet ylläpitävät lähes täyttä pystysuuntaista piirtoterävyyttä kuvan liikukumattomissa osissa.

Keskialueen laajennuskerroin (CEF; engl.: central panel expansion factor) on laajakuvavastaanottimen näyt-

tämän kuvan leveyden ja standardivastaanottimen näyttämän kuvan leveyden funktio. Laajakuvanäytön kuvan leveys sivusuhteella 5:3 on 1,25 kertaa niin suuri kuin standardinäytön kuvan leveys sivusuhteella 4:3. Tämä tekijä 1,25 on keskialueen alustava laajennuskerroin, jota täytyy so-

5 vittaa keskialueen ja sivualueiden raja-alueiden välisen tahallisen pienen limityksen huomioonottamiseksi, kuten jäljempänä selitetään. Nämä näkökohdat sanelevat CEF:n arvoksi 1,19.

- 10 Suodinpiiristä 16 saatavat peräkkäispyyhkäistyt ssignaalit edustavat 0-14,32 MHz kaistanleveyttä ja ne muunnetaan vastaavasti 2:1 lomitetuiksi signaaleiksi peräkkäispyyhkäisystä (P) lomitettuun pyyhkäisyyn (L) muuntavien muuntimien 17a, 17b ja 17c avulla, joiden
- 15 yksityiskohdat esitetään kuvioiden 22 ja 23 yhteydessä. Muuntimista 17a-17c saatavat ulostulosignaalit IF', QF' ja YF' edustavat 0-7,16 MHz kaistanleveyttä, koska lomitettujen signaalien vaakapoikkeutustaajuus on puolet peräkkäispyyhkäistytjen signaalien poikkeutustaajuudesta.
- 20 Muunnosprosessissa peräkkäispyyhkäisty signaali alinäytteitetään ottaen puolet käytettävissä olevista kuvaelementtinäytteistä 2:1 lomitetun pääsignaalin tuottamiseksi. Tarkemmin sanoen kukin peräkkäispyyhkäisty signaali muunnetaan 2:1 lomitettuun muotoon pitämällä kunkin kent-
- 25 än joko parittomat tai parilliset juovat muistissa ja lukemalla muistissa säilytetyt kuvaelementit taajuudella $4 \times f_{sc}$ (14,32 MHz). Kaikki tätä seuraava lomitettujen signaalien käsittely tapahtuu taajuudella $4 \times f_{sc}$.

- Piiri 17c sisältää myös virheenennustinpiirin.
- 30 Yksi piirin 17c ulostulo, YF', on esisuodatetun peräkkäispyyhkäistyn komponentin lomitettu alinäytteitetty luminanssiversio. Toinen piirin 17c ulostulosignaali (luminanssisignaali), YT, käsittää pysty-aika- informaation, joka on johdettu kuvakentän eroinformaatiosta ja joka edustaa ajallista ennustevirhettä, eli ajallista

interpolaatiovirhettä todellisten ja ennustettujen, vastaanottimessa "puuttuvien", luminanssinäytteiden arvojen välillä, kuten jäljempänä selitetään. Tämä ennuste perustuu vastaanottimessa saatavissa olevien "ennen"- ja "jäl-

5 keen"-kuvaelementtien amplitudien aikakeskiarvoon.

 Signaali YT, luminanssiapusignaali, joka auttaa rekonstruoimaan peräkkäispyyhkäistyn signaalin vastaanottimessa, olennaisesti ottaa huomioon sen virheen, joka vastaanottimen odotetaan tekevän ei-stationaaristen ku-

10 vasignaalien suhteen, ja helpottaa tällaisen virheen mitätöintiä vastaanottimessa. Kuvan stationaarisissa osissa virhe on nolla, ja täydellinen rekonstruointi suoritetaan vastaanottimessa. On havaittu, että värikkyyssapusignaalia ei käytännössä tarvita ja että luminanssi-

15 siapusignaali on riittävä tuottamaan hyvät tulokset, koska ihmissilmä on vähemmän herkkä pystysuuntaisille tai ajallisille värikkyyssdetaljeille. Kuvio 2a esittää apusignaalin YT kehittämiseksi käytettävää algoritmia.

 Kuviossa 2a kuvaelementit A, X ja B peräkkäispyyhkäistyssä signaalissa käyttävät samaa paikkaa kuvassa. Mustat kuvaelementit, kuten A ja B, lähetetään pääsignaalina ja ovat käytettävissä vastaanottimessa. Valkoista kuvaelementtiä, kuten X, ei lähetetä ja se ennustetaan kehyksen aikakeskiarvolla $(A + B)/2$. Toisin sanoen kooderissa tehdään ennuste "puuttuvalle" kuvaelementille X laskemalla keskiarvo "ennen"- ja "jälkeen"-kuvaelementtien A ja B amplitudista. Ennusteen arvo $(A + B)/2$ vähennetään todellisesta arvosta X ennustevirhesignaalin tuottamiseksi, joka signaali vastaa apusignaalia, jonka am-

25 plitudi on lausekkeen $X - (A + B)/2$ mukainen. Tämä lauseke määrittää ajallisen kenttäeroinformaation ajallisen ke-

30 hyskeskiarvoinformaation lisäksi.

 Apusignaali alipäästösuodatetaan vaakasuunnassa 750 kHz alipäästösuotimen avulla ja siirretään apusignaalin YT. Apusignaalin kaistan rajoittaminen 750 kHz:iin

on välttämätön tämän signaalin estämiseksi interferoimasta seuraavaksi alemman RF-kanavan kanssa sen jälkeen kun tämä signaali on moduloitu RF-kuvakantoaaltoon.

Vastaanottimessa tehdään samanlainen puuttuvan
5 kuvaelementin X ennuste käyttämällä näytteiden A ja B keskiarvoa, ja ennustevirhe lisätään ennusteeseen. Toisin sanoen X palautetaan ennalleen summaamalla ennustevirhe $X - (A + B)/2$ temporaaliseen keskiarvoon $(A + B)/2$. Täten V-T-apusignaali helpottaa muunnosta lomitetusta perä-
10 käispyyhkäistyy muotoon.

Paljastetun ajallisen ennustusalgoritmin tuottama apusignaali on pienen energian omaava signaali verrattuna ennustesignaaliin, jonka jotkut muut algoritmit tuottavat, kuten esimerkiksi juovaerosignaalin tuottava
15 algoritmi, jonka M. Tsienberg on kuvannut kirjoituksessa "ENTSC Two-Channel Compatible HDTV System", IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. CE-33, No. 3, August 1987, pp. 146-153. Kuvan paikallaanpysyvissä alueissa virheen energia on nolla, koska ennuste on täydellinen.
20 Pienen energian tilannetta ilmaisevat paikallaan pysyvät tai olennaisesti paikallaan pysyvät kuvat (kuten uutislähetys, jossa reportteri on liikkumatonta taustaa vasten).

Paljastetun algoritmin on havaittu tuottavan vähiten näennäistoistoja vastaanottimessa tapahtuneen kuvan
25 rekonstruoinnin jälkeen, ja paljastetun algoritmin tuottama apusignaali säilyttää hyödyllisyytensä sen jälkeen kun se on kaistarajoitettu (suodatettu) noin 750 kHz:iin. Paljastetun algoritmin tuottama apusignaali edustaa edullisesti energiaa nolla paikallaan pysyvän kuvainformaati-
30 on läsnäollessa, ja suodatus ei siten vaikuta paikallaan pysyvään kuvaan liittyvään apusignaaliin.

Huomattavasti parantunut rekonstruoitu laajaku-
vanäyön kuva saadaan myös, jos apusignaalia ei lähetetä. Tässä tapauksessa kuvan liikkumattomat osat ovat paljon terävämpiä kuin standardinmukaisessa NTSC-kuvassa, mutta

liikkuvat osat ovat jonkin verran "pehmeämpiä" ja niissä voi esiintyä interferenssivalettoisto. Täten yleisradio-lähetyksessä ei aluksi tarvitse lähettää apusignaalia, vaan RF-lähetys voidaan päivittää myöhemmin.

- 5 Paljastettu ajallinen ennustejärjestelmä on hyödyllinen sekä peräkkäispyyhkäisyä että lomitusta käyttävissä järjestelmissä standardijuovataajuutta suuremmilla taajuuksilla, mutta se toimii parhaiten peräkkäistä pyyhkäisyä käyttävällä lähteellä, jonka kuvaelementit A, X ja
- 10 B käyttävät samaa paikkaa kuvassa, jolla aikaansaadaan täydellinen ennuste paikallaan pysyvillä kuvilla. Ajallinen ennuste olisi epätäydellinen myös kuvan paikallaan pysyvissä osissa, jos alkuperäinen laajakuvanäytön kuva tulee lomitetusta signaalilähteestä. Tässä tapauksessa
- 15 apusignaalin energia on suurempi, ja se tuottaa vähäisiä näennäistoistoja rekonstruoidun kuvan paikallaan pysyvisissä osissa. Kokeet ovat osoittaneet, että lomitetun signaalilähteen käyttö tuottaa hyväksyttäviä tuloksia näennäistoistoilla, jotka ovat havaittavissa vain lähemmässä
- 20 tarkastelussa, mutta että peräkkäistä pyyhkäisyä käyttävä signaalilähde tuottaa vähemmän näennäistoistoja ja tuottaa parempana pidetyt tulokset.

- Tarkastellaan uudelleen kuviota 1a, jossa muuntimista 17a-17c saatavat lomitetut laajakuvaisignaalit IF',
- 25 QF' ja YF' suodatetaan vastaavasti vaakasuunnan alipäästösuotimilla 19a, 19b ja 19c signaalin IF" tuottamiseksi kaistanleveydellä 0-600 kHz, signaalin QF" tuottamiseksi kaistanleveydellä 0-600 kHz ja signaalin YF" tuottamiseksi kaistanleveydellä 0-5 MHz. Nämä signaalit alistetaan
- 30 seuraavaksi formaatinkoodausprosessiin, joka koodaa kunkin näistä signaaleista 4:3 formaattiin formaatinkoodauslaitteen avulla, joka liittyy sivu-keskialueiden signaalien erotin- ja käsittely-yksikköön 18.

Lyhyesti sanoen kunkin laajakuvajuovan keskiosa aikalaajennetaan ja kuvataan aktiivisen juovaosan näytet-

tyyn osaan sivusuhteella 4:3. Aikalaajennus aiheuttaa kaistanleveyden pienenemisen siten, että alkuperäiset laajakuvasignaalin lomitetut taajuudet tehdään yhteensopiviksi standardinmukaisen NTSC-kaistaleveyden kanssa.

- 5 Sivualueet jakautuvat vaakasuunnan taajuuskaistoihin siten, että värikyyden suurtaajuuskomponentit I ja Q edustavat 83 kHz-600 kHz kaistanleveyttä (kuten kuviossa 7 signaalilla IH on esitetty), ja luminanssin suurtaajuuskomponentti Y edustaa 700 kHz-5,0 MHz kaistanleveyttä
- 10 (kuten kuviossa 6 signaalilla YH on esitetty). Sivualueiden pientaajuudet, so. signaalit Y0, IO ja Q0, jotka kehitetään kuten kuvioissa 6 ja 7 on esitetty, sisältävät tasakomponentin, ja ne aikakavennetaan ja kuvataan vasempaan ja oikeaan kuvan vaakasuunnan ylipyöhkäisyalueeseen
- 15 kullakin juovalla. Sivualueiden suurtaajuudet käsitellään erikseen. Tämän formaatinkoodausprosessin yksityiskohdat esitetään välittömästi alla.

- Seuraavien koodausyksityiskohtien tarkastelun yhteydessä on avuksi, kun tarkastellaan myös kuviota 1e,
- 20 joka esittää komponenttien 1, 2, 3 ja 4 koodausprosessia keskialueen ja sivualueiden näytetyn informaation yhteydessä. Suodatetut lomitetut signaalit IF", QF" ja YF" käsittelee sivu-keskialueen signaalien erotin ja suoritin 18, joka tuottaa kolme ulostulosignaalityhmää: YE, IE ja
- 25 QE; YO, IO ja QO sekä YH, IH ja QH. Ensimmäiset kaksi signaalityhmää (YE, IE, QE sekä YO, IO, QO) käsitellään sellaisen signaalin kehittämiseksi, joka sisältää täyden kaistanleveyden omaavan keskialuekomponentin sekä sivualueiden luminanssipientaajuudet kavennettuina vaakasuunnan ylipyöhkäisyalueisiin.
- 30

Kolmas signaalityhmä (YH, IH, QH) käsitellään sellaisen signaalin kehittämiseksi, joka sisältää sivualueiden suurtaajuudet. Kun nämä signaalit yhdistetään, tuotetaan NTSC-yhteensopiva laajakuvasignaali näytön sivusuhteella 4:3. Yksikön 18 käsittävien piirien yksi-

tyiskohdat esitetään ja käsitellään kuvioiden 6, 7 ja 8 yhteydessä.

Signaalit YE, IE ja QE sisältävät keskialueen täydellisen informaation ja edustavat samaa formaattia, jota signaali YE kuviossa 3 esittää. Lyhyesti sanoen signaali YE johdetaan signaalista YF" seuraavasti. Laajakuvasignaali YF" sisältää kuvaelementit 1-754, jotka esiintyvät laajakuvasignaalin aktiivisen juova-ajan kuлуessa ja jotka sisältävät sivu- ja keskialueinformaation. Laajakaistainen keskialueinformaatio (kuvaelementit 75-680) erotetaan keskialueen luminanssisignaalin YC aikademultipleksointiprosessin avulla. Signaali YC aika-laajennetaan keskialueen laajennuskertoimella 1,19 (so. $5,0 \text{ MHz} \div 4,2 \text{ MHz}$) NTSC-yhteensopivan keskialuesignaalin YE tuottamiseksi. Signaali YE edustaa NTSC-yhteensopivaa kaistanleveyttä (0-4,2 MHz) johtuen aikalaajennuksesta kertoimella 1,19. Signaali YE käyttää ylipyökkäisyalueiden välissä olevaa kuvan näyttöaikaväliä TD (kuvio 2). Signaalit IE ja QE kehitetään vastaavasti signaaleista IF" ja QF", ja ne käsitellään samalla tavoin kuin signaali YE.

Signaalit YO, IO ja QO muodostavat pientaajuisen sivualueinformaation ("pientaajuudet"), joka sovitetaan vaakasuunnan vasemman- ja oikeanpuoleiseen ylipyökkäisyalueeseen. Signaaleilla YO, IO ja QO on sama formaatti, jota signaali YO esittää kuviossa 3. Lyhyesti sanoen signaali YO kehitetään signaalista YF" seuraavasti. Laajakuvasignaali YF" sisältää kuvaelementteihin 1-84 liittyvän vasemman alueen informaation sekä kuvaelementteihin 671-754 liittyvän oikean alueen informaation. Kuten jäljempänä esitetään, signaali YF" alipäästösuodatetaan pientaajuisen luminanssisignaalin tuottamiseksi kaistanleveydellä 0-700 kHz, josta signaalista erotetaan vasemman ja oikean sivualueen pientaajuussignaali (signaali YL' kuviossa 3) aikademultipleksointiprosessin avulla.

Pientaajuinen luminanssisignaali YL' aikakavennetaan pientaajuisen sivualuesignaalin YO tuottamiseksi, jossa kavennettu pientaajuusinformaatio on kuvaelementteihin 1-14 ja 741-754 liittyvissä ylipyyhkäisyalueissa.

- 5 Kavennettu pientaajuinen sivualuesignaali edustaa suurentunutta kaistanleveyttä, joka on verrannollinen aikakavennuksen määrään. Signaalit IO ja QO kehitetään vastaavasti signaaleista IF" ja QF", ja ne käsitellään samalla tavoin kuin signaali YO.

- 10 Signaalit YE, IE, QE ja YO, IO, QO yhdistää sivukeskisignaalin yhdistin 28, esim. aikamultiplekseri, joka tuottaa signaalit YN, IN ja QN NTSC-yhteensopivalla kaistanleveydellä ja sivusuhteella 4:3. Näillä signaaleilla on kuviossa 3 esitetyn signaalin YN muoto. Yhdistin 28
- 15 sisältää myös sopivat signaaliviiveet, jotka tasaavat yhdistettävien signaalien kulkuajat. Tällaisia tasaavia signaaliviiveitä sisällytetään tarvittaessa myös muualle järjestelmään signaalien kulkuajojen tasaamiseksi.

- Modulaattori 30, kaistanpäästösuodin 32, H-V-T-
- 20 kaistanestosuodin 34 ja yhdistin 36 muodostavat NTSC-signaalin parannetun kooderin 31. Värikkyyssignaalit IN ja QN moduloidaan neliöllisesti apukantaaaltoon SC NTSC-väriapukantaaallon taajuudella, jonka nimellisarvo on 3,58 MHz, modulaattorilla 30 moduloidun signaalin CN
- 25 tuottamiseksi. Modulaattorin 30 rakenne on tavanomainen, ja se selitetään kuvion 9 yhteydessä.

- Moduloitu signaali CN alipäästösuodatetaan pysty- (V-) ja aika- (T-) dimensioissa kaksidimensioisen (V-T) suotimen 32 avulla, joka poistaa ylikuulumisen näennäistoistot lomitetusta värikkyyssignaalista, ennenkuin se
- 30 syötetään yhdistimen 36 värikkyyssignaalin sisäänmenoon signaalina CP.

Luminanssisignaali YN kaistanestosuodatetaan vaak- (H-), pysty- (V-) ja aika- (T-) dimensioissa kolmidimensioisen H-V-T-kaistanestosuotimen 34 avulla ennenkuin

se syötetään signaalina YP yhdistimen 36 luminanssisignaalin sisäänmenoon. Luminanssisignaalin YN sekä värikkyyden värierosignaalien IN ja QN suodattamisen tarkoituksena on varmistaa, että luminanssi-värikkyyys-ylikuuluminen pienenee merkittävästi seuraavaksi suoritettavan NTSC-koodauksen jälkeen. Monidimensioiset paikka-aikasuotimet, kuten H-V-T-suodin 34 ja V-T-suodin 32 kuviossa 1 käsittävät rakenteen, jota esittää kuvio 10 ja joka selitetään seuraavassa.

10 H-V-T-kaistanestosuodin 34 kuviossa 1b edustaa kuvion 10b laitekokoonpanoa, ja se poistaa ylöspäin liikkuvat diagonaaliset taajuuskomponentit luminanssisignaalista YN. Nämä taajuuskomponentit ovat ulkoasultaan samanlaisia kuin väriapukantoaallon komponentit, ja ne
15 toistetaan sellaisen aukon tekemiseksi taajuusspektriin, johon moduloitu värikkyyssignaali sovitetaan. Ylöspäin liikkuvien diagonaalisten taajuuskomponenttien poistaminen luminanssisignaalista YN ei näkyvästi huononna näytettävää kuvaa, koska on havaittu, että ihmissilmä on
20 olennaisen epäherkkä näille taajuuskomponenteille. Suodin 34 edustaa noin 1,5 MHz rajataajuutta, joten se ei huononna luminanssin pystydetalji-informaatiota.

V-T-kaistanpäästösuodin 32 pienentää värikaistanleveyttä siten, että moduloitu sivualueen värikkyyssinformaatio voidaan sovittaa suotimen 34 luminanssispektriin
25 aikaansaamaan aukkoon. Suodin 34 pienentää värikkyyssinformaation pystysuuntaista ja ajallista piirtoterävyyttä siten, että paikallaan pysyvät ja liikkuvat reunat tulevat hieman epäteräviksi, mutta tällä ilmiöllä on vähän
30 tai ei lainkaan merkitystä johtuen ihmissilmän epäherkyydestä tällaisille ilmiöille.

Ulostulon pientaajuinen keski/sivusignaali C/SL yhdistimestä 36 sisältää NTSC-yhteensopivan näytettävän informaation, joka on johdettu laajakuvaisignaalin keski-
alueesta, sekä kavennetut sivualueiden pientaajuudet

(sekä luminanssi että värikkyyys), jotka on johdettu laajakuvasignaalin sivualueista ja jotka sijaitsevat vasemmassa ja oikeassa vaakasuunnan ylipyyhkäisyalueessa, joita NTSC-vastaanottimen näytön katselija ei näe. Kaven-

5 nettu sivualueiden pientaajuussisältö ylipyyhkäisyalueessa edustaa yhtä osaa laajakuvanäytön sivualueinformaatiosta. Toisen osan, sivualueiden suurtaajuussisällön, kehittää suoritin 18, kuten alempana selitetään.

Sivualueen suurtaajuussignaaleja YH (luminanssin suurtaajuussisältö), IH (I:n suurtaajuussisältö; engl.: I highs) ja QH (Q:n suurtaajuussisältö; engl.: Q highs) esittää kuvio 4. Kuviot 6, 7 ja 8 esittävät laitetta, joka kehittää nämä signaalit, kuten jäljempänä esitetään. Kuviossa 4 signaalit YH, IH ja QH sisältävät vasemmanpuo-

10 leisen alueen suurtaajuusinformaation, joka liittyy vasemman alueen kuvaelementteihin 1-84, sekä oikean alueen suurtaajuusinformaation, joka liittyy oikean alueen kuvaelementteihin 671-754.

Signaalin C/SL käsittelee kehyksensisäinen keskiarvoitin 38, joka tuottaa signaalin N, joka syötetään summaimen 40 sisäänmenoon. Kehyksensisäisesti keskiarvoitettu signaali N on olennaisesti sama kuin signaali C/SL johtuen signaalin C/SL kehyksensisäisen informaation suu-

20 resta visuaalisesta korrelaatiosta. Keskiarvoitin 38 keskiarvoittaa signaalin C/SL noin 1,5 MHz yläpuolella ja auttaa pienentämään pää- ja lisäsignaalien välistä pystyaika -ylikuulumista tai eliminoimaan sen.

Se ylipäästötaajuusalue 1,5 MHz:stä ylöspäin, jolla kehyksensisäinen keskiarvoitin 38 toimii, valittiin sen varmistamiseksi, että täysi kehyksensisäinen keskiarvoittaminen suoritetaan 2 MHz:stä ylöspäin olevalle informaatiolle, jotta kehyksensisäinen keskiarvoittamisen estettäisiin huonontamasta pystysuunnan luminanssidetalji-informaatiota. Vaakasuunnan ylikuuluminen eliminoidaan kooderissa 31 olevaan kehyksensisäiseen kes-

30

kiarvoittimeen 38 liittyvän suotimen ja kuvion 13 dekooderissa olevaan kehyksensisäiseen keskiarvoitin-vähennyksikköön liittyvän suotimen välillä olevan 200 kHz suojakaistan avulla. Kuviot 11a ja 11b esittävät suurtaajuussisällön kehyksensisäisen keskiarvoittimen 38 yksityiskohtia. Kuviot 11a, 11b ja 14 selitetään jäljempänä.

Signaalit IH, QH ja YH saatetaan NTSC-formaattiin NTSC-kooderin 60 avulla, joka on samanlainen kuin kooderi 31. Tarkemmin sanoen kooderi 60 sisältää kuviossa 9 esitettyä tyyppiä olevan laitteen sekä laitteen, joka modu-
loi neliöllisesti sivualueiden suurtaajuisen värikkyyssinformaation sivualueiden suurtaajuiseen luminanssi-informaatioon 3,58 MHz:llä signaalin NTSCH tuottamiseksi, joka signaali on suurtaajuinen sivualueinformaatio NTSC-formaatissa. Tätä signaalia esittää kuvio 5.

Monidimensioisen kaistanestosuodatuksen käyttäminen NTSC-koodereissa 31 ja 60 sallii edullisesti luminanssi- ja värikkyysskomponenttien erottamisen käytännöllisesti katsoen ilman ylikuulumista vastaanottimessa, kun vastaanotin sisältää komplementtisen monidimensioisen suodatuksen, joka erottaa luminanssi- ja värikkyyssinformaation. Komplementtisten suotimien käyttö luminanssi/värikkyyss-koodaukseen ja -dekoodaukseen on esitetty yksityiskohtaisesti C. H. Strolle'in kirjoituksessa "Cooperative Processing for Improved Chrominance/Luminance Separation", julkaistu SMPTE Journalissa, Vol. 95, No. 8, August 1986, pp. 782-789. Myös standardivastaanottimet, jotka käyttävät tavanomaisia imu- ja juovakampasuotimia, hyötyvät tällaisen monidimensioisen esisuodatuksen käytöstä kooderissa siten, että niissä esiintyy vähemmän värikkyyss/luminanssiylikuulumista.

Signaali NTSCH aikalaajennetaan yksiköllä 62 sivualueen laajennetun suurtaajuussisältösignaalin ESH tuottamiseksi. Tarkemmin sanoen, kuten kuviossa 6 on esitetty, laajennus aikaansaadaan "kuvausprosessilla", joka

kuvaa signaalin NTSCH vasemman sivualueen kuvaelementit 1-84 signaalin ESH kuvaelementtipositioihin 1-377, ts. signaalin NTSCH vasemman sivualueen suurtaajuussisältö laajennetaan käyttämään signaalin ESH juova-ajasta puolet. Signaalin NTSCH oikea sivualueosa (kuvaelementit 671-754) käsitellään samalla tavoin. Aikalaajennusprosessi pienentää signaalin ESH käsittävän informaation vaakasuunnan kaistanleveyttä (verrattuna signaalin NTSCH kaistanleveyteen) kertoimella 377/84.

10 Kuvausprosessi, jolla aikalaajennus suoritetaan, voidaan toteuttaa kuvioiden 12-12d yhteydessä esitetyn ja tarkastellun tyyppisellä laitteella. Piiri 64, joka on kuviossa 11b esitettyä tyyppiä, keskiarvoittaa signaalin ESH kehyksensisäisesti tuottaen signaalin X, kuten kuviossa 5 on esitetty. Kehyksensisäisesti keskiarvoitettu signaali X on olennaisesti identtinen signaalin ESH kanssa johtuen signaalin ESH kehyksensisäisen kuvainformaation suuresta visuaalisesta korrelaatiosta. Signaali X syötetään neliöllisen modulaattorin 80 signaalisäännönmukaisesti.

20 Signaalin YF' suodattaa myös vaakasuunnan kaistanpäästösuodin 70, jonka päästökaista on 5 MHz - 6,2 MHz. Suotimesta 70 saatava ulostulosignaali, vaakaluminanssin suurtaajuussisältö, syötetään amplitudimodulaattoriin 72, jossa sen amplitudi moduloi 5 MHz kantoaaltosignaalin f_c .
25 Modulaattori 72 sisältää ulostulopuolen alipäästösuotimen, jonka rajataajuus on noin 1,2 MHz, signaalin saamiseksi 0-1,2 MHz päästökaistalla modulaattorin 72 ulostulosta.

30 Ylemmän (valetoitettun) sivukaistan (5,0 - 6,2 MHz), jonka modulaatioprosessi tuottaa, poistaa 1,2 MHz alipäästösuodin. Todellisuudessa vaakaluminanssin suurtaajuussisällön alueella 5,0 - 6,2 MHz olevat taajuudet on siirretty alueelle 0-1,2 MHz amplitudimodulointiprosessin ja sitä seuraavan alipäästösuodatuksen vaikutuksesta. Kantoaallon amplitudin tulisi olla tarpeeksi suu-

ri, jotta alkuperäiset signaaliamplitudit säilyvät 1,2 MHz alipäästösuotimen suorittaman suodatuksen jälkeen. Toisin sanoen tuotetaan taajuudensiirto vaikuttamatta amplitudiin.

5 Taajuussiirretty vaakaluminanssin suurtaajuussisältösignaali yksiköstä 72 koodataan formaattikooderin 74 avulla tämän signaalin paikalliseksi korreloimiseksi pääsignaalin C/SL kanssa. Kooderi 74 on samanlainen kuin formaattikoodauspiirit, jotka liittyvät yksiköihin 18 ja
10 28 ja joiden tarkoituksena on laajentaa keskialueen informaatio vaakasuunnan ylipyyhkäisyalueelle. Toisin sanoen kooderi 74 koodaa vaakaluminanssin taajuussiirretyn suurtaajuussisällön standardinmukaiseen 4:3 muotoon käyttäen tekniikkaa, joka selitetään kuvioiden 6-8 yhteydessä.
15 sä.

Kun kooderin 74 sisäänmenosignaalin keskiosaa aikalaajennetaan, sen kaistanleveys pienenee noin 1,0 MHz:iin 1,2 MHz:stä, ja kooderista 74 saatava ulostulosignaali tulee paikallisesti korreloiduksi pääsignaalin
20 kanssa. Yksikössä 72 sivualueinformaatio alipäästösuodatetaan 170 kHz:lle ennenkuin kooderi 74 aikakaventaa sen. Kooderista 74 tuleva signaali keskiarvoitetaan kehyksensisäisesti laitteen 76 avulla, joka on samanlainen kuin kuviossa 11b esitetty, ennenkuin se syötetään yksikköön
25 80 signaalina Z. Kehyksensisäisesti keskiarvoitettu signaali Z on olennaisesti identtinen kooderista 74 saatavan signaalin kanssa johtuen kooderista 74 saatavan kehyksensisäisen kuvainformaation suuresta visuaalisesta korrelaatiosta. Moduloiva signaali X, yhdistetty signaali,
30 joka sisältää luminanssi- ja värikkyyssinformaation, sekä moduloiva signaali Z edustavat olennaisesti samaa noin 0-1,1 MHz kaistanleveyttä.

Kuten kuvion 24 yhteydessä esitetään, yksikkö 80 suorittaa epälineaarisen gammafunktioon perustuvan amplitudikavennuksen näiden kahden signaalin X ja Z suurilla

amplitudipoikkeamilla, ennenkuin nämä signaalit moduloivat neliöllisesti vuorottelevan apukantaaaltosignaalin ASC. Käytetään gamma-arvoa 0,7, jolloin kunkin näytteen itseisarvo korotetaan potenssiin 0,7 ja kerrotaan alkupe-
5 rällisen näytearvon etumerkillä. Gammakavennus pienentää moduloivien signaalien potentiaalisesti häiritsevien suurten amplitudipoikkeamien näkyvyyttä olemassaolevissa vastaanottimissa ja sallii ennustettavan palautuksen laajakuvavastaanottimella, koska kooderissa käytettävän
10 gammafunktion käänteisarvo on ennustettavissa ja se voidaan helposti toteuttaa vastaanottimen dekodeerissa.

Amplitudikavennetut signaalit moduloidaan tämän jälkeen neliöllisesti 3,1075 MHz vaihesäädettyyn vuorottelevaan apukantaaaltoon ASC, joka on puolen vaakajuovataajuuden ($395 \times H/2$) pariton moninkerta. Vuorottelevan
15 apukantaaallon vaihe saatetaan vuorottelemaan 180° kentästä seuraavaan toisin kuin väriapukantaaallon vaihe, joka ei vuorottele kentästä seuraavaan mentäessä. Kentästä toiseen vaihteleva vuorottelevan apukantaaallon vaihe
20 sallii signaalien X ja Y lisätyn moduloivan informaation olla lomittain värikkyyksinformaation kanssa. Se tuottaa moduloidun lisäsignaalin komplementtisesti vaiheistetut lisäinformaatiokomponentit A1, -A1 ja A3, -A3. Tämä helpottaa lisäinformaation erottamista käytettäessä suhteellisen yksinkertaista kenttämuistilaitetta vastaanottimes-
25 sa. Neliöllisesti moduloitu signaali M summataan signaaliin N summaimessa 40. Tulokseksi saatava signaali NTSCF on 4,2 MHz NTSC-yhteensopiva signaali.

Selitettyä epälineaarista gammafunktia käytetään
30 kooderissa suurten amplitudi- kaventamisessa. Se on osana epälineaarista kompandointi (engl.: companding, compression-expansion; kompandointi, kavennus-laajennus)-järjestelmää, joka käsittää myös komplementtisen gammafunktion laajakuvavastaanottimen dekodeerissa amplitudi-laajennuksen tarkoituksessa, kuten jäljempänä esitetään.

5 Paljastetun epälineaarisen kompandointijärjestelmän on havaittu merkittävästi pienentävän lisätyn standardista poikkeavan informaation vaikutusta standardinmukaiseen kuvainformaatioon aiheuttamatta näkyvää kuvan huononemista kohinailmiöiden vaikutuksesta.

10 Kompandointijärjestelmä käyttää epälineaarista gammafunktia lisätyn standardista poikkeavan suurtaajuisen laajakuvainformaation nopeaksi kaventamiseksi kooderissa, ja komplementtista epälineaarista gammafunktia käytetään vastaavasti laajentamaan tällainen suurtaajuusinformaatio dekooderissa. Tästä seuraa olemassaolevan standardinmukaisen videoinformaation interferenssin määrän pieneneminen, jonka interferenssin aiheuttaa suuren amplitudin omaava lisätty suurtaajuusinformaatio
15 paljastetussa yhteensopivassa laajakuvajärjestelmässä, jossa lisätty standardista poikkeava laajakuvainformaatio on jaettu pien- ja suurtaajuusosiin, joille suoritetaan kompandointi.

20 Dekooderissa kavennetun suurtaajuusinformaation epälineaarinen amplitudilaajennus ei aiheuta liiallista havaittavaa kohinaa. Toisin sanoen suuren amplitudin omaava suurtaajuusinformaatio liittyy tyypillisesti suuren kontrastin omaaviin kuvan reunoihin, ja ihmissilmä on epäherkkä kohinalle tällaisissa reunoissa.

25 Kuvion 1a luminanssidetaljisignaali YT edustaa 7,16 MHz kaistanleveyttä, ja se koodataan 4:3 formaattiin (samalla tavoin kuin kooderissa 74) formaattikooderin 78 avulla, ja se suodatetaan vaakasuunnassa 750 kHz:iin suotimella 79 signaalin YTN tuottamiseksi. Sivuosat alipäästösuodatetaan 125 kHz:iin ennen aikakavennusta formaattikooderin 78 sisäänmenopuolen alipäästösuotimella,
30 joka vastaa kuviossa 6 esitetyn laitteen sisäänmenosuodinta 610, mutta sen rajataajuus on 125 kHz. Sivuosan suurtaajuussisältö hylätään. Täten signaali YTN korreloidaan paikallisesti pääsignaalin C/SL kanssa.

Signaalit YTN ja NTSCF muunnetaan digitaalisesta (binaarisesta) analogiamuotoon vastaavien DAM-yksiköiden 53 ja 54 avulla, ennenkuin nämä signaalit syötetään neliölliseen RF-modulaattoriin TV:n RF-kantoaallon moduloimiseksi. Moduloitu RF-signaali syötetään myöhemmin lähettimeen 55 antennin 56 kautta lähetettäväksi.

Modulaattoriin 80 liittyvä vuorotteleva apukantaaalto ASC on vaakatahdistettu ja sen taajuus on valittu sivu- ja keskialueinformaation riittävän erottamisen (esim. 20-30 dB) varmistamiseksi ja siten, että sillä on merkityksetön vaikutus standardinmukaisella NTSC-vastaanottimella näytettyyn kuvaan. ASC:n taajuuden tulisi mieluummin olla lomitustaajuus, joka on puolen vaakajuova-
10 taajuuden pariton moninkerta, jotta se ei tuottaisi interferenssiä, joka voisi huonontaa näytetyn kuvan laatua.

Neliöllinen modulointi, jollaisen yksikkö 80 aikaansaa, sallii edullisesti kahden kapeakaistaisen signaalin samanaikaisen lähettämisen. Moduloivien suurtaajuussisöltösignaalien aikalaajennus aiheuttaa kaistanleveyden pienenemisen, joka on yhdenmukainen neliöllisen
15 modulaation kapeakaistaisuusvaatimusten kanssa. Mitä enemmän kaistanleveyttä pienennetään, sitä epätodennäköisempää on, että syntyy kanta-aallon ja moduloivien signaalien välistä interferenssiä. Lisäksi sivualueinformaation
20 tyyppillinen suuren energian omaava tasakomponentti kavennetaan ylipyyhkäisyalueeseen sen sijaan, että sitä käytettäisiin moduloivana signaalina. Täten moduloivan signaalin energia ja siten mahdollinen moduloivan signaalin interferenssi suuresti pienenevät.

Koodattu antennin 56 lähettämä NTSC-yhteensopiva laajakuvasignaali on tarkoitettu vastaanotettavaksi sekä NTSC-vastaanottimilla että laajakuvavastaanottimilla, kuten kuvio 13 esittää.

Kuviossa 13 lähetetty lomitettu EDTV-laajakuvatelevisiosignaali vastaanotetaan antennilla 1310 ja syöte-

tään NTSC-vastaanottimen 1312 antennisisäänmenoon. Vastaanotin 1312 käsittelee yhteensopivan laajakuvasignaalin normaalilla tavalla ja tuottaa kuvanäytön, jonka sivusuhte on 4:3, sivualueiden laajakuvainformaation ollessa osittain (so. pientaajuussisällön ollessa) kavennettu vaakasuunnan ylipyyhkäisyalueisiin, jotka ovat katsojalle näkymättömissä, ja sen sisältyessä osittain (so. suurtaajuussisällön sisältyessä) moduloituun vuorottelevaan apukantoaaltosignaaliin, joka ei häiritse standardinmukaisen vastaanottimen toimintaa.

Antennin 1310 vastaanottama yhteensopiva EDTV-laajakuvasignaali syötetään myös peräkkäispyyhkäisyä käyttävään laajakuvavastaanottoon 1320, joka pystyy näyttämään videokuvan suurella, esim. 5:3 sivusuhteella. Vastaanotetun laajakuvasignaalin käsittelee yksikkö 1322, joka sisältää radiotaajuus (RF)-viritin- ja vahvistinpiirit, synkronisen videoilmaisimen (neliöllisen ilmaissimen), joka tuottaa kantataajuuskaistalla olevan videosignaalin, sekä analogi-digitaalimuuntimen (ADM) piirit kantataajuuskaistalla olevan videosignaalin (NTSCF) tuottamiseksi binaarisessa muodossa. ADC-piirit toimivat näytteitystaajuudella, joka on neljä kertaa väriapukantaallon taajuus ($4 \times f_{sc}$).

Signaali NTSCF syötetään kehyksensisäiseen keskiarvoitin-vähenninyksikköön 1324, joka keskiarvoittaa (yhdistää summaten) sekä vähentää (yhdistää vähentäen) kuvajuovat, jotka ovat kehysten sisällä 262H päässä toisistaan, 1,7 MHz yläpuolella, pääsignaalin N ja neliöllisesti moduloidun signaalin M palauttamiseksi olennaisesti ilman V-T-ylikuulumista. Yksikön 1324 toimintataajuuden alarajan 1,7 MHz ja kuvion 1a kooderissa olevan yksikön 38 toimintataajuuden alarajan 1,5 MHz välille on muodostettu vaakasuunnan 200 kHz ylikuulumissuojakaista. Palautettu signaali N sisältää informaation, joka on olennaisesti visuaalisesti identtinen pääsignaalin C/SL ku-

vainformaation kanssa johtuen kuvion la kooderissa kehyksensisäisesti keskiarvoitetun pääsignaalin C/SL suuresta visuaalisesta kehyksensisäisestä kuvan korrelaatiosta.

5 Signaali M kytketään neliölliseen ilmais- ja
amplitudilaajennusyksikköön 1326 lisäsignaalien X ja Z
ilmaise-
miseksi vuorottelevan apukantoaallon ASC perus-
teella, jonka apukantoaallon vaihe vaihtelee kenttien
välillä ja joka on samanlainen kuin signaali ASC, jota on
tarkasteltu kuvion la yhteydessä. Ilmaistut signaalit X
10 ja Z sisältävät informaation, joka on olennaisesti visu-
aalisesti identtinen signaalin ESH kuvainformaation ja
kuviossa la yksiköstä 74 saatavan ulostulosignaalin kans-
sa johtuen näiden kuvion la kooderin kehyksensisäisesti
keskiarvoittamien signaalien suuresta visuaalisesta ke-
15 hyksensisäisestä kuvan korrelaatiosta.

Yksikkö 1326 sisältää myös 1,5 MHz alipäästösuoti-
men, joka poistaa epätoivottavat, vuorottelevan apukanto-
aallon taajuuteen nähden kaksinkertaisella taajuudella
olevat, suurtaajuiset ilmaisutuotteet, sekä amplitudilaa-
20 jentimen, joka laajentaa (aikaisemmin kavennetut) ilmais-
tut signaalit käyttäen käänteistä gammafunktioita ($\gamma = 1/0,7 = 1,429$), so. kuvion la yksikön 80 suorittaman epä-
lineaarisen kavennusfunktion käänteisfunktioita.

Yksikkö 1328 aikakaventaa sivualueen värikoodatun
25 suurtaajuusinformaation siten, että se käyttää se alkupe-
räistä aikaviipaletta palauttaen siten signaalin NTSCH
ennalleen. Yksikkö 1328 aikakaventaa signaalin NTSCH
samalla määrällä kuin kuvion la yksikkö 62 on aikalaajen-
tanut signaalia NTSCH.

30 Luminanssin (Y) suurtaajuussisällön dekooderi 1330
dekoodaa luminanssin vaakasuunnan suurtaajuussisältösig-
naalin Z laajakuvaformaattiin. Sivualueet aikalaajenne-
taan (samalla määrällä kuin kuvion la kooderissa on sivu-
alueita tiivistetty), ja keskialuetta aikakavennetaan
(samalla määrällä kuin sivualueita on aikalaajennettu

kuvion 1a kooderissa). Alueet jatkostetaan toisiinsa 10 kuvaelementin limitysalueessa kuten jäljempänä kuvion 14 yhteydessä selitetään. Yksikkö 1330 on sovitettu kuviossa 17 esitetyllä tavalla.

5 Modulaattori 1332 amplitudimoduloi dekooderista 1330 saatavan signaalin 5,0 MHz kanta-aaltoon f_c . Amplitudimoduloitu signaali alipäästösuodatetaan myöhemmin yli-
päästösuodattimella 1334, jonka rajataajuus on 5,0 MHz, alemman sivukaistan poistamiseksi. Suotimesta 1334 saata-
10 vassa ulostulosignaaleissa keskialueen taajuudet 5,0 - 6,2 MHz palautetaan ennalleen, ja sivualueiden taajuudet 5,0 - 5,2 MHz palautetaan ennalleen. Suotimesta 1334 saatava signaali syötetään summaimeen 1336.

 Kaventimesta 1328 saatava signaali NTSCH syöte-
15 tään yksikköön 1340 luminanssin suurtaajuussisällön erot- tamiseksi värikkyyden suurtaajuussisällöstä signalien YH, IH ja QH tuottamiseksi. Tämä voidaan aikaansaada kuvion 18 sovitelmalla.

 Yksiköstä 1324 saatava signaali N erotetaan sen
20 muodostaviin luminanssi- ja värikkyysskomponentteihin YN, IN ja QN luminanssi-värikkyyss-erottimen 1342 avulla, joka voi olla samanlainen kuin erotin 1340 ja joka voi käyttää kuviossa 18 esityn tyyppistä laitetta.

 Signaalit YH, IH, QH ja YN, IN, QN ovat sisään-
25 menosignaaleina Y-I-Q-formaattidekooderille 1344, joka dekodaa luminanssi- ja värikkyysskomponentit laajakuva- formaattiin. Sivualueen pientaajuussisältö aikalaajenne- taan, keskialue aikakavennetaan, sivualueen suurtaajuus- sisältö summataan sivualueen pientaajuussisältöön ja
30 sivualueet jatkostetaan keskialueeseen 10 kuvaelementin limitysalueessa käyttäen kuvion 14 periaatteita. Dekoode- rin 1344 yksityiskohdat on esitetty kuviossa 19.

 Signaali YF' kytketään summaimeen 1336, jossa se summataan suotimesta 1334 saatavan signaalin kanssa. Tämän prosessin ennalleen palauttama laajennettu suurtaa-

juinen vaakaluminanssidetalji-informaatio summataan de-
koodattuun luminanssisignaaliin YF'.

Signaalit YF', IF' ja QF' muunnetaan lomitetusta
peräkkäispyyhkäistyyn formaattiin vastaavien muuntimien
5 1350, 1352 ja 1354 avulla. Luminanssin peräkkäispyyh-
käisymuunnin 1350 reagoi myös "luminanssi-apusignaaliin"
VT, joka saadaan formaattidekooderista 1360, joka deko-
daa koodatun "apusignaalin" YTN. Dekooderi 1360 dekodaa
signaalin YTN laajakuvaformaattiin, ja sillä on kuvioon
10 17 nähden samanlainen laitekokoonpano.

I- ja Q-muuntimet 1352 ja 1354 muuttavat signaalit
lomitetuista peräkkäispyyhkäistyyksi aikakeskiarvoitta-
malla yhden kehysten verran toisistaan erillään olevat
juovat ja tuottavat puuttuvan peräkkäispyyhkäistyn juo-
15 vainformaation. Tämä voidaan suorittaa kuviossa 20 esite-
tyn tyyppisellä laitteella.

Luminanssin peräkkäispyyhkäisymuunninyksikkö 1350
on samanlainen kuin kuviossa 20 esitetty, paitsi että
signaali YT summataan kuvion 21 esittämän sovitelman
20 mukaisesti. Tässä yksikössä "apusignaalin" näyte YT sum-
mataa aikakeskiarvoon peräkkäispyyhkäisyn puuttuvan
kuvaelementtinäytteen rekonstruomiseksi. Täydellinen
ajallinen detalji-informaatio palautetaan koodatun juova-
erosignaalin sisältämien vaakasuunnan taajuuskaistan si-
sällä (750 kHz, koodauksen jälkeen). Tämän vaakasuunnan
25 taajuuskaistan yläpuolella signaali YT on nolla, joten
puuttuva näyte rekonstruoidaan aikakeskiarvoittamalla.

Peräkkäispyyhkäistyt laajakuvasignaalit YF, IF ja
QF muunnetaan analogiamuotoon digitaali-analogimuuntimen
30 1362 avulla ennen videosignaali prosessori- ja matriisi-
vahvistinyksikköön 1364 syöttämistä. Yksikön videosigna-
li prosessoriosa sisältää signaalin vahvistuksen, tasajän-
nitetason siirron, huippuarvon ilmaisun, kirkkaudensää-
dön, kontrastinsäädön ja muut tavanomaiset videosignaalin
käsittelypiirit. Matriisivahvistin 1364 yhdistää lumi-

nanssisignaalin YF värierosignaaleihin IF ja QF ja tuottaa värikuvaa edustavat videosignaalit R, G ja B. Nämä värisignaalit vahvistetaan näytönohjausvahvistimilla yksikössä 1364 sellaiselle tasolle, joka on sopiva ohjaamaan suoraan laajakuva-värinäyttölaitetta 1370, esim. laajakuvaputkea.

Kuvio 6 esittää kuvion 1a prosessorin 18 sisältämää laitetta, joka kehittää signaalit YE, YO ja YH laajakaistaisesta laajakuvasignaalista YF. Signaali YF" ali-
10 päästösuodatetaan vaakasuunnassa sisäänmenosuotimella 610, jonka rajataajuus on 700 kHz, pientaajuisen luminanssisignaalin YL tuottamiseksi, joka syötetään vähentävän yhdistimen 612 toiseen sisäänmenoon. Signaali YF" syötetään yhdistimen 612 toiseen sisäänmenoon sekä aika-
15 demultipleksointilaitteeseen 616 sen jälkeen, kun sitä on viivästetty yksiköllä 614 suotimen 610 signaalinkäsittelyviiveen kompensoimiseksi. Viivästetyn signaalin YF" ja suodatetun signaalin YL yhdistäminen tuottaa suurtaajuisen luminanssisignaalin YH yhdistimen 612 ulostuloon.

20 Viivästetty signaali YF" sekä signaalit YH ja YL syötetään demultipleksointilaitteen 616 eri sisäänmenoihin, joka laite sisältää demultipleksointiyksiköt (DEMULT.) 618, 620 ja 621 signaalin YF", YH ja YL vastaavaa käsittelyä varten. Demultipleksointilaitteen 616 yksityiskohdat käsitellään kuvion 8 yhteydessä. Demultipleksointiyksiköt 618, 620 ja 621 johtavat vastaavasti täyden kaistanleveyden omaavan keskialuesignaalin YC, sivualueiden suurtaajuussisältösignaalin YH ja sivualueiden pientaajuussisältösignaalin YL', jotka on esitetty kuvioissa
25 3 ja 4.
30

Aikalaajennin 622 aikalaajentaa signaalin YC ja tuottaa signaalin YE. Signaali YC aikalaajennetaan keskialueen laajennuskertoimella, joka riittää jättämään tilaa vasemman- ja oikeanpuoleisille vaakasuunnan ylipyyhkäisyalueille. Keskialueen laajennuskerroin (1,19) on signaa-

lin YE tarkoitetun leveyden (kuva-elementit 15-740) ja signaalin YC leveyden (kuva-elementit 75-680) välinen suhde, kuten kuvio 3 esittää.

5 Aikakavennin 628 kaventaa signaalin YL' sivualueen kavennuskertoimella ja tuottaa signaalin YO. Sivualueen kavennuskerroin (6,0) on signaalin YL' vastaavan osan (esim. vasemman puolen kuvaelementtien 1-84) leveyden suhde signaalin YO tarkoitettuun (esim. vasemman puolen kuvaelementtien 1-14) leveyteen, kuten kuviossa 3 on
10 esitetty. Aikalaajentimet 622, 624 ja 626 sekä aikakavennin 628 voivat olla kuviossa 12 esitettyä tyyppiä, kuten jäljempänä esitetään.

Signaalit IE, IH, IO ja QE, QH, QO kehitetään vastaavasti signaaleista IF" ja QF" samalla tavalla kuin
15 kuvion 6 laite kehittää signaalit YE, YH ja YO. Tässä suhteessa viitataan kuvioon 7, joka esittää laitetta, joka kehittää signaalit IE, IH ja IO signaalista IF". Signaalit QE, QH ja QO kehitetään signaalista QF" samalla tavalla.

20 Kuviossa 7 laajakaistainen laajakuvasignaali IF", sen jälkeen kun yksikkö 714 on viivästänyt sitä, kytke-
tään demultipleksointilaitteeseen 716 ja se myös yhdistetään vähentäen alipäästösuotimesta 710 saatavan pientaajuussignaalin IL kanssa vähentävässä yhdistimessä 712
25 suurtaajuussignaalin IH tuottamiseksi. Viivästetty signaali IF" sekä signaalit IH ja IL demultipleksoidaan vastaavasti demultipleksereissä 718, 720 ja 721, jotka liittyvät demultipleksointilaitteeseen 716, signaalien IC, IH ja IL' tuottamiseksi. Laajennin 722 aikalaajentaa
30 signaalin IC ja tuottaa signaalin IE, ja kavennin 728 aikakaventaa signaalin IL' ja tuottaa signaalin IO. Signaali IC laajennetaan keskialueen laajennuskertoimella, joka on sama kuin signaalille YC käytetty, joka on edellä käsitelty, ja signaali IL' kavennetaan sivualueen kaven-

nuskertoimella, joka on sama kuin signaalilla YL' käytetty, joka myös on edellä käsitelty.

Kuvio 8 esittää demultipleksointilaitetta 816, jollaista voidaan käyttää kuvion 6 laitteessa 616 ja kuvion 7 laitteessa 716. Kuvion 8 laite on esitetty kuvion 6 demultiplekserin 616 yhteydessä. Sisäänmenosignaali YF" sisältää 754 kuvaelementtiä, jotka määrittelevät kuvainformaation. Kuvaelementit 1-84 määrittelevät vasemman alueen, kuvaelementit 671-754 määrittelevät oikean alueen ja kuvaelementit 75-680 määrittelevät keskialueen, joka limittyy vähän vasemman- ja oikeanpuoleisen alueen kanssa. Signaalit IF" ja QF" muodostavat samanlaisen lomituksen. Kuten jäljempänä esitetään, tällaisen alueiden lomituksen on havaittu helpottavan keski- ja sivualueiden yhdistämistä (jatkostamista) vastaanottimessa siten, että se olennaisesti eliminoi rajakohtien näennäistoistot.

Demultipleksointilaitte 816 sisältää ensimmäisen, toisen ja kolmannen demultiplekseriyksikön (DEMULT.) 810, 812 ja 814, jotka vastaavasti liittyvät vasemman alueen, keskialueen ja oikean alueen informaatioon. Kussakin demultipleksointiyksikössä on sisäänmeno "A", johon signaalit YH, YF" ja YL vastaavasti syötetään, sekä sisäänmeno "B", johon sammutussignaali (BLK; engl.: blanking) syötetään. Sammutussignaali voi olla esimerkiksi looginen 0-taso tai maa.

Yksikkö 810 erottaa ulostulosignaalin YH, joka sisältää vasemman ja oikean puolen suurtaajuussisällön, sisäänmenosignaalista YH niin kauan kuin yksikön 810 signaalinvalintasisäänmeno (VAL.) vastaanottaa lukemanvertaimelta 817 ensimmäisen ohjaussignaalin, joka osoittaa vasemman alueen kuvaelementtien 1-84 sekä oikean alueen kuvaelementtien 671-754 läsnäoloa. Muina aikoina vertaimelta 817 saatava toinen ohjaussignaali aiheuttaa si-

säänmenossa B olevan signaalin BLK eikä sisäänmenossa A olevan signaalin YH kytkemisen yksikön 810 ulostuloon.

Yksikkö 814 ja lukemanvertain 820 toimivat samalla tavoin ja johtavat sivualueen pientaajuussisältösignaalin YL' signaalista YL. Yksikkö 812 kytkee signaalin YF" sisäänmenostaan A ulostuloonsa ja tuottaa keskialueen signaalin YC vain, kun lukemanvertaimelta 818 saatava ohjaussignaali ilmaisee keskialueen kuvaelementtien 75-680 läsnäolon.

10 Lukemanvertaimet 817, 818 ja 820 tahdistetaan videosignaaliin YF" laskurista 822 saatavan pulssiulostulosignaalin avulla, joka reagoi kellosignaaliin neljä kertaa väriapukantoaallon taajuuden suuruisella taajuudella ($4 \times f_{sc}$) sekä videosignaalista YF" johdettuun
15 vaakajuovan tahdistussignaaliin H. Kukin laskurista 822 saatava ulostulopulssi vastaa tiettyä kuvaelementin paikkaa vaakajuovalla. Laskurissa 822 on lukeman alkupoikkeamana -100, joka vastaa 100 kuvaelementtiä ajanhetkenä T_{HS} negatiiviseen suuntaan muuttuvan vaakatahdistuspuls-
20 sin alusta vaakasammutusjakson loppuun, jona ajankohtana kuvaelementti 1 esiintyy vaakajuovan näyttöjakson alussa. Laskuri 822 antaa siis lukeman "1" juovan näyttöjakson alussa. Voidaan kehittää myös muita laskurisovitelmiä. Demultipleksointilaitteen 816 käyttämiä periaatteita
25 voidaan myös soveltaa multipleksointilaitteeseen, joka suorittaa signaalin käänteisen yhdistämistoimenpiteen, jollaisen sivu-keskialueen yhdistin 28 kuviossa 1a suorittaa.

Kuvio 9 esittää kuvion 1a koodereissa 31 ja 60
30 olevan modulaattorin 30 yksityiskohtia. Kuviossa 9 signaalit IN ja QN esiintyvät taajuudella, joka on neljä kertaa väriapukantoaallon taajuus ($4 \times f_{sc}$), ja ne syötetään vastaavien salpamuistien 910 ja 912 sisäänmenoihin. Salpamuistit 910 ja 912 vastaanottavat myös taajuuden $4 \times f_{sc}$ omaavat kellosignaalit signaalien IN ja QN siirtämi-

seksi sisään sekä taajuuden $2 \times f_{sc}$ omaavan kytkentäsignaalin, joka syötetään salpamuistin 910 invertoivaan kytkentäsignaalisisäänmenoon ja salpamuistin 912 invertoimattomaan kytkentäsignaalisisäänmenoon.

- 5 Salpamuistien 910 ja 912 signaaliulostulot on yhdistetty yhdeksi ulostulolinjaksi, jossa signaalit I ja Q esiintyvät vuorotellen ja josta ne syötetään invertoimattoman salpamuistin 914 sekä invertoivan salpamuistin 916 sisäänmenoon. Näitä salpamuisteja kelloitetaan
- 10 taajuudella $4 \times f_{sc}$, ja ne vastaanottavat kytkentäsignaalin väriapukantoaallon taajuudella f_{sc} vastaavaan invertoivaan ja invertoimattomaan sisäänmenoon. Invertoimaton salpamuisti 914 tuottaa ulostulevan vuorottelevan jonon positiivisen napaisuuden omaavia signaaleja I ja Q, ja
- 15 invertoiva salpamuisti 916 tuottaa ulostulevan vuorottelevan jonon negatiivisen napaisuuden omaavia I- ja Q-signaaleja, ts. -I ja -Q.

- Salpamuistien 914 ja 916 ulostulot yhdistetään yhteen ulostulolinjaan, jossa esiintyy vuorotteleva jono
- 20 parittaisia I- ja Q-signaaleja siten, että pareilla on toisiinsa nähden vastakkainen polariteetti, ts. I, Q, -I, -Q, ... jne, niiden muodostaessa signaalin CN. Suodatin 32 suodattaa tämän signaalin, ennenkuin se yhdistetään yksikössä 36 luminanssisignaalin YN suodatetun muunnoksen
- 25 kanssa NTSC-koodatun signaalin C/SL tuottamiseksi muodossa $Y+I$, $Y+Q$, $Y-I$, $Y-Q$, $Y+I$, $Y+Q$, ... ja niin edelleen.

- Kuvio 10 esittää pysty-aika (V-T)-suodinta, jolla voi saada V-T-kaistanpäästö-, V-T-kaistanesto- tai V-T-alipäästökongfiguraation sovittamalla painokertoimet al-
- 30 a9. Kuvion 10a taulukko esittää paljastetussa järjestelmässä käytettäviin V-T-kaistanpäästö- ja kaistanestosuodinkongfiguraatioihin liittyviä painokertoimia. H-V-T-kaistanestosuodin, kuten kuvion 1a suodin 34, ja H-V-T-kaistanpäästösuodin, kuten kuvion 13 dekodeerijärjestelmään sisältyvä suodin, käsittävät vastaavasti vaakasuun-

5 nan alipäästösuotimen 1020 ja V-T-kaistanestosuotimen 1021 yhdistelmän, kuten kuviossa 10b on esitetty, sekä vaakasuunnan kaistanpäästösuotimen 1030 ja V-T-kaistanpäästösuotimen 1031 yhdistelmän, kuten kuviossa 10c on esitetty.

10 Kuvion 10b H-V-T-kaistanestosuotimessa vaakasuunnan alipäästösuotimella 1020 on annettu rajataajuus, ja se aikaansaa suodatetun pientaajuisen signaalikomponentin. Tämä signaali yhdistetään vähentäen yhdistimessä 1023 viiveyksiköstä 1022 saatavan sisäänmenosignaalin viivästetyn muunnoksen kanssa suurtaajuisen signaalikomponentin tuottamiseksi. Pientaajuiselle komponentille aiheutetaan yhden kehyksen viive piirin 1024 avulla, ennenkuin se syötetään summaavaan yhdistimeen 1025 H-V-T-15 kaistanpäästösuodatetun ulostulosignaalin aikaansaamiseksi. V-T-suotimella 1021 on kuviossa 10a esitetyt V-T-kaistanenstosuoitimen kertoimet.

20 Sellainen H-V-T-kaistanpäästösuodin, joka sisältyy kuvion 13 dekodeeriin, on esitetty kuviossa 10c vaakasuunnan kaistanestosuotimen 1030 sisältävänä, jolla on annettu rajataajuus ja joka on kytketty kaskadiin V-T-kaistanestosuotimen 1031 kanssa, jolla on kuvion 10a taulukossa esitetyt suodinkertoimet.

25 Kuvion 10 suodin sisältää useita kaskadiin kytkettyjä muutiyksiköitä (M) 1010a-1010h, jotka aikaansaavat perättäiset signaaliviiveet vastaaviin solmupisteisiin t1-t9 ja jotka aikaansaavat suotimen kokonaisviiveen. Solmupisteistä saadut signaalit syötetään vastaavasti kertojien 1012a-1012i yhteen sisäänmenoon. Vastaavasti 30 kunkin kertojan toinen sisäänmeno vastaanottaa ennalta määrätyn painotuksen a1-a9, joka riippuu suoritettavan suodatusprosessin luonteesta. Suodatusprosessin luonne määrää myös muistiyksiköiden 1010a-1010h aikaansaamat viiveet.

Vaakadimension suotimet käyttävät kuvaelementti-
muistiyksiköitä siten, että suotimen kokonaisviive on
pienempi kuin kuvan yhden vaakajuovan aikaväli (1H).
Pystydimension suotimet käyttävät yksinomaan juovamuis-
5 tielementtejä, ja aikadimension suotimet käyttävät yksin-
omaan kehysmuistielementtejä. Täten kolmidimensiainen H-
V-T-suodin käsittää yhdistelmän kuvaelementti- ($<1H$),
juova- (1H) ja kehys- ($>1H$) muistielementtejä, kun taas
V-T-suodin käsittää vain kahta viimeksi mainittua tyyppiä
10 olevia muistielementtejä. Elementeistä 1012a - 1012i saa-
tavat solmupisteiden painotetut (toistensa suhteen vii-
västetyt) signaalit yhdistetään summaimessa 1015 suodate-
tun ulostulosignaalin aikaansaamiseksi.

Tällaiset suotimet ovat ei-rekursiivisia äärelli-
15 sen impulssivasteen (FIR; engl.: finite impulse response)
omaavia suotimia. Muistielementtien aikaansaaman viiveen
luonne riippuu suodatettavan signaalin tyypistä ja siitä
ylikuulumisen määrästä, joka voidaan sallia luminanssi-,
värrikkyys- ja sivualueiden suurtaajuussisältösignaalien
20 välillä tässä esimerkissä. Suotimen kaistatervävyysominais-
uuksia parannetaan suurentamalla kaskadiin kytkettyjen
muistielementtien lukumäärää.

Kuvio 10d esittää yhtä kuvion 1a piirien 16 eril-
listä suodinta ja sisältää kaskadiin kytketyt muisti-
25 (viive-) yksiköt 1040a-1040d, jotka liittyvät kertojiin
1042a-1042e, joilla on määrättyt vastaavat painokertoimet
a1-a5 ja jotka vastaanottavat signaalit solmupisteistä
t1-t5. Siihen sisältyy myös signaalien yhdistin 1045,
joka summaa kertojista 1042a-1042e saatavat painotetut
30 ulostulosignaalit ja tuottaa ulostulosignaalin.

Kuviot 11a ja 11b esittävät kuvion 1a suurtaajuus-
sisällön kehysensisäisen keskiarvoittimen 38 yksityis-
kohtia. Suurtaajuussisällön keskiarvoitin 38 sisältää
ulostulopuolen vaakasuunnan alipäästösuotimen 1110, jonka
rajataajuus on noin 1,5 MHz ja joka vastaanottaa signaa-

lin C/SL. Sisäänmenosignaalin C/SL pientaajuuskomponentti tuotetaan suotimen 1110 ulostuloon, ja sisäänmenosignaalin C/SL suurtaajuuskomponentti tuotetaan esitetyllä tavalla sovitettun vähentävän yhdistimen 1112 ulostuloon.

- 5 Yksikkö 1114 aiheuttaa pientaajuuskomponentille 262H:n viiveen, ennenkuin tämä syötetään summaimeen 1120. V-T-suodin 1116 käsittelee signaalin C/SL suurtaajuuskomponentin, ennenkuin se syötetään summaimeen 1120 signaalin N tuottamiseksi.

- 10 Suodin 1116 on esitetty kuviossa 11b kaksi 262H:n viive-elementtiä 1122 ja 1124 sekä niihin liittyvät, vastaavat painokertoimet a_1 , a_2 ja a_3 omaavat kertojat 1125, 1126 ja 1127 käsittävänä. Kertojien ulostulot syötetään summaimeen 1130 C/SL:n suurtaajuussisällön aikakeskivolosignaalin tuottamiseksi. Painokerroin a_2 pysyy vakiona, mutta kertoimet a_1 ja a_3 saavat vuorotellen arvon $1/2$ ja 0 kentän vaihtuessa seuraavaan. Kertoimella a_1 on arvot $1/2$ ja 0, kun kertoimella a_3 on arvot 0 ja $1/2$.

- 20 Kuvio 12 esittää rasterikuvauslaitetta, jota voidaan käyttää kuvioiden 6 ja 7 aikalaajentimissa ja -kaavimissa. Tässä suhteessa viitataan kuvausprosessia esittävän kuvion 12a aaltomuotoihin. Kuvio 12a esittää sisäänmenosignaalin aaltomuodon S, jonka keskiosa on kuvaelementtien 84 ja 670 välillä ja joka on tarkoitus 25 kuvata ulostuloaaltomuodon W kuvaelementtipositioihin 1-754 aikalaajennusprosessin avulla. Aaltomuodon S päätepisteiden kuvaelementit 1 ja 670 kuvautuvat suoraan aaltomuodon W päätepisteiden kuvaelementteihin 1 ja 754.

- 30 Välillä olevat kuvaelementit eivät kuvaudu suoraan 1:1 kuvauksena johtuen aikalaajennuksesta, ja monissa tapauksissa ne eivät kuvaudu kokonaislukuperusteisesti. Viimeksi mainitta tapausta esittää se, kun esimerkiksi sisäänmenoaltomuodon S kuvaelementtipositio 85,33 vastaa ulostuloaaltomuodon W kokonaislukuna ilmaistua kuvaelementtipositiota 3. Täten signaalin S kuvaelementtipositio

85,33 sisältää kokonaisosan (85) ja murto-osan DX (0,33), ja aaltomuodon W kuvaelementtiosio 3 sisältää kokonaisosan (3) ja murto-osan (0).

5 Kuviossa 12 taajuudella 4 x fsc toimiva kuvaelementtilaskuri 1210 aikaansaa ulostuloonsa KIRJOITUSOSOITE-signaalin M, joka edustaa kuvaelementtiosioita (1... 754) ulostulorasterissa. Signaali M syötetään ohjelmoitavaan lukumuistiin PROM (engl.: Programmable Read Only Memory) 1212, joka sisältää suoritettavan rasterikuvauksen luonteesta, esim. kavennus tai laajennus, riippuvat
10 ohjelmoitavat arvot käsittävän hakutaulun. Signaalin M perusteella PROM 1212 aikaansaa ulostuloon LUKUOSOITE-signaalin N, joka edustaa kokonaislukua, sekä ulostulosignaalin DX, joka edustaa murtolukua, joka on yhtäsuuri tai suurempi kuin nolla, mutta pienempi kuin yksi. 6-bittisen signaalin DX tapauksessa ($2^6 = 64$) signaali DX
15 edustaa murto-osia 0, 1/64, 2/64, 3/64, ..., 63/64.

PROM 1212 sallii videosisäänmenosignaalin S laajennuksen tai kavennuksen signaalin N tallennettujen
20 arvojen funktiona. Täten LUKUOSOITE -signaalin N ohjelmoitu arvo ja murto-osasignaalin DX ohjelmoitu arvo annetaan vastauksena kuvaelementtipaikkasignaalin M kokonaislukuarvoon. Signaalin laajennuksen aikaansaamiseksi, esimerkiksi, PROM 1212 on sovitettu tuottamaan signaali N
25 signaalin M taajuutta pienemmällä taajuudella. Kääntäen signaalin kavennuksen aikaansaamiseksi PROM 1212 aikaansaa signaalin N signaalin M taajuutta suuremmalla taajuudella.

30 Videosisäänmenosignaalia S viivästävät kaskadissa olevat kuvaelementtien viive-elementit 1214a, 1214b ja 1214c videosisäänmenosignaalin S(N+2), S(N+1) ja S(N) tuottamiseksi, jotka ovat videosisäänmenosignaalin toistensa suhteen viivästettyjä muunnoksia. Nämä signaalit syötetään vastaavien kaksiporttimuistien 1216a-1216d videosisäänmenosignaaliin, jotka kaksiporttimuistit ovat ennestään

tunnettuja. Signaali M syötetään kunkin muistin 1216a-1216d kirjoitusosoitteen sisäänmenoon, ja signaali N syötetään kunkin muistin 1216a - 1216d lukuosoitteen sisäänmenoon.

5 Signaali M määrää, mihin sisääntuleva videosignaali-informaatio muisteissa kirjoitetaan, ja signaali N määrää, mitkä arvot luetaan muisteista. Muistit voivat kirjoittaa yhteen osoitteeseen samalla kun ne lukevat toisesta osoitteesta. Muisteista 1216a-1216d saatavat
10 ulostulosignaalit $S(N-1)$, $S(N)$, $S(N+1)$ ja $S(N+2)$ edustavat aikalaajennettua tai aikakavennettua formaattia riippuen muistien 1216a-1216d luku/kirjoitustoiminnosta, joka on funktio siitä, miten PROM 1212 on ohjelmoitu.

 Muisteista 1216a-1216d saatavat signaalit $S(N-1)$,
15 $S(N)$, $S(N+1)$ ja $S(N+2)$ käsittelee neljän pisteen lineaarinen interpolaattori, joka sisältää korostussuotimet 1220 ja 1222, PROM:in 1225 ja kahden pisteen lineaarisen interpolaattorin 1230, joiden yksityiskohtia on esitetty kuvioissa 12b ja 12c.

20 Korostussuotimet 1220 ja 1222 vastaanottavat kolme signaalia signaaliryhmästä, johon kuuluvat signaalit $S(N-1)$, $S(N)$, $S(N+1)$ ja $S(N+2)$, esitetyllä tavalla, ja ne vastaanottavat myös korostussignaalin PX. Korostussignaalin PX arvo vaihtelee nollasta yhteen signaalin DX
25 arvon funktiona, kuten kuviossa 12d on esitetty, ja PROM 1225 antaa sen vastauksena signaaliin DX. PROM 1225 sisältää hakutaulun, ja se on ohjelmoitu tuottamaan tietty PX:n arvo vastauksena tiettyyn DX:n arvoon.

 Korostussuotimet 1220 ja 1222 antavat vastaavasti
30 korostetut toisiinsa nähden viivästetyt videosignaalit $S'(N)$ ja $S'(N+1)$ kahden pisteen lineaariseen interpolaattoriin 1230, joka vastaanottaa myös signaalin DX. Interpolaattori 1230 antaa (kavennetun tai laajennetun) videoulostulosignaalin W, jonka määrittelee lauseke

$$W = S'(N) + DX [S'(N+1) - S'(N)]$$

Selitetty neljän pisteen interpolaattori ja korostusfunktio approksimoi edullisesti $(\sin X)/X$ -interpolaatiofunktioita ja aikaansaa suurtaajuisten yksityiskohtien hyvän piirtoterävyyden.

5 Kuvio 12b esittää korostussuotimien 1220 ja 1222 sekä interpolaattorin 1230 yksityiskohtia. Kuviossa 12b signaalit $S(N-1)$, $S(N)$ ja $S(N+1)$ syötetään korostussuotimessa 1220 olevaan painotuspiiriin 1240, jossa nämä signaalit vastaavasti painotetaan painokertoimilla $-1/4$, $1/2$
10 ja $-1/4$. Kuten kuviossa 12c on esitetty, painotuspiiri 1240 käsittää kertojat 1241a - 1241c, jotka vastaavasti kertovat signaalit $S(N-1)$, $S(N)$, $S(N+1)$ korostuskertoimilla $-1/4$, $1/2$ ja $-1/4$.

Ulostulosignaali kertojista 1241a - 1241c yhteenlasketaan summaimessa 1242 korostetun signaalin $P(N)$
15 tuottamiseksi, joka kerrotaan signaalilla PX kertojassa 1243 korostetun signaalin tuottamiseksi, joka yhteenlasketaan signaalin $S(N)$ kanssa summaimessa 1244 korostetun signaalin $S'(N)$ tuottamiseksi. Korostussuotimella 1222 on
20 samanlainen rakenne ja toiminta.

Kahden pisteen interpolaattorissa 1230 signaali $S'(N)$ vähennetään signaalista $S'(N+1)$ vähentimessä 1232 erosignaalin tuottamiseksi, joka kerrotaan signaalilla DX kertojassa 1234. Kertojasta 1234 saatava ulostulosignaali
25 yhteenlasketaan signaalin $S'(N)$ kanssa summaimessa 1236 ulostulosignaalin W tuottamiseksi.

Keskiarvoitin-vähenninyksikön 1324 yksityiskohtia on esitetty kuviossa 15. Yksikkö 1510 alipäästösuodattaa signaalin NTSCF ja tuottaa "PIENTAAJUUDET" -komponentin,
30 joka yhdistetään vähentäen signaalin NTSCF kanssa yksikössä 1512 signaalin NTSCF "SUURTAAJUUDET" -komponentin tuottamiseksi. Yksikkö 1513 keskiarvoittaa (yhdistää summaten) ja vähentää (yhdistää vähentäen) tämän komponentin keskiarvoitetun suurtaajuussisältökomponentin NH tuottamiseksi keskiarvoittamisulostuloon (+) ja signaalin

M tuottamiseksi vähennysulostuloon (-). Komponentti NH yhteenlasketaan summaimessa 1514 suotimesta 1510 saatavan 262H:lla viivästetyn ulostulosignaalin kanssa signaalin N tuottamiseksi.

5 Kuvio 16 esittää kuviossa 15 olevan yksikön 1513 yksityiskohtia. Kuvio 16 on samanlainen kuin aikaisemmin tarkasteltu kuvion 11b sovitelma, paitsi että invertterit 1610 ja 1612 sekä summain 1614 on lisätty esitetyllä tavalla.

10 Kuviossa 17, joka esittää kuvion 13 yksikön 1330 yksityiskohtia, signaali Z syötetään sivu-keski -erottimeen (demultiplekseriin) 1710, joka antaa erotetut sivu-alueiden ja keskialueen luminanssin vastaavat suurtaajuussisältösignaalit YHO ja YHE, jotka oli kavennettu ja
15 laajennettu kuvion 1a kooderissa. Yksiköt 1712 ja 1714 aikalaajentavat ja aikakaventavat nämä signaalit käyttäen jo selitettyjä kuvaustekniikoita ja tuottavat sivu- ja keskialueiden luminanssin suurtaajuussisältösignaalit YHS ja YHC, jotka yksikkö 1716 jatkostaa (joka voidaan ai-
20 kaansaada esim. kuvion 14 järjestelmällä), ennenkuin ne syötetään amplitudimodulaattoriin 1332.

Kuviossa 18, kuten aikaisemmin on mainittu, esitetään yksityiskohtia luminanssi-värikkyyden -erottimesta 1340 NTSCH:lle ja 1342 N:lle. Tässä kuviossa H-V-T-kais-
25 tanpäästösuodin 1810, jolla on kuvion 10 laitekokoonpano ja $3,58 \pm 0,5$ MHz päästökaista, päästää signaalin NTSCH vähentävään yhdistimeen 1814, joka vastaanottaa signaalin NTSCH myös sen kuljettua kulkuajan tasausviiveen 1812 kautta. Erotettu luminanssin suurtaajuussisältösignaali
30 YH esiintyy yhdistimen 1814 ulostulossa. Ilmaisin 1816 ilmaisee neliöllisesti suotimesta 1810 saatavan suodate-
tun NTSCH-signaalin vastauksena väriapukantoaaltosignaaliin SC värikkyyden suurtaajuussisältösignaalien IH ja QH tuottamiseksi.

Kuviossa 19, joka esittää dekooderin 1344 yksityiskohtia, signaalit YN, IN ja QN erotetaan sivualueiden kavennetuiksi pientaajuussisällöiksi YO, IO, QO ja keskialueen laajennetuiksi signaaleiksi YE, IE, QE sivu-keskialueiden signaalien erottimen (aikademultiplekserin) 1940 avulla. Demultiplekseri 1940 voi käyttää aikaisemmin tarkastellun kuvion 8 demultiplekserin 816 periaatteita.

Signaalit YO, IO ja QO aikalaajennetaan sivualueiden laajennuskertoimella (joka vastaa sivualueiden laajennuskerrointa kuvion 1a kooderissa) aikalaajentimen 1942 avulla sivualueiden pientaajuussisällön alkuperäisten paikallisten suhteiden palauttamiseksi laajakuvasignaalin YL, IL ja QL. Samaten tilan järjestämiseksi sivualueita varten keskialueen signaalit YE, IE ja QE aikakavennetaan keskialueen kavennussuhteella (joka vastaa keskialueen laajennuskerrointa kuvion 1a kooderissa) aikakaventimen 1944 avulla alkuperäisten paikallisten suhteiden palauttamiseksi laajakuvasignaalin YC, IC ja QC. Kavennin 1944 ja laajennin 1942 voivat olla aikaisemmin tarkastellussa kuviossa 12 esitettyä tyyppiä.

Yhdistin 1946 yhdistää paikan suhteen ennalleen palautetut sivualueen suurtaajuussisällöt YH, IH ja QH paikan suhteen ennalleen palautettujen sivualueen pientaajuussisältöjen YL, IL ja QL kanssa rekonstruoitujen sivualue-signaalien YS, IS ja QS tuottamiseksi. Nämä signaalit jatkostetaan rekonstruoituihin keskialueen signaaleihin jatkostimen 1960 avulla täydelleen rekonstruoidun laajakuvaluminanssisignaalin YF' ja täydelleen rekonstruoitujen laajakuvavärierosignaalin IF' ja QF' muodostamiseksi. Sivu- ja keskialueiden signaalikomponenttien jatkostaminen aikaansaadaan tavalla, joka käytännöllisesti katsoen eliminoi näkyvän saumakohdan keski- ja sivu-

alueiden rajalla, kuten ilmenee jäljempänä olevasta kuviossa 14 esitetyn jatkostimen 1960 tarkastelusta.

Kuviossa 20 on esitetty muuntimien 1352 ja 1354 yksityiskohtia. Elementti 2010 viivästää lomitettuja signaaleja IF' (tai QF') 263H:lla, ennenkuin ne syötetään kaksiporttisen muistin 2020 sisäänmenoon. Elementti 2012 aiheuttaa tälle viivästetylle signaalille 262H:n lisäviiveen, ennenkuin se yhteenlasketaan sisäänmenosignaalin kanssa summaimessa 2014. Summaimesta 2014 saatava ulostulosignaali kytketään kahdella jakavaan piiriin 2016 ennen syöttämistä kaksiporttiseen muistiin 2018. Muistit 2020 ja 2018 lukevat tietoja taajuudella $8 \times f_{sc}$ ja kirjoittavat tietoja taajuudella $4 \times f_{sc}$. Ulostulot muisteista 2018 ja 2020 syötetään multiplekseriin (MULT.) 2022 ulostulevien peräkkäispyyhkäistyjen signaalien IF (QF) tuottamiseksi. Kuviossa on esitetty myös aaltomuodot, jotka kuvaavat lomitettua sisäänmenosignaalia (kaksi juovaa, joiden kuvaelementtinäytteet C ja X on merkitty) sekä peräkkäispyyhkäistystä ulostulosignaalia, joka käsittää kuvaelementtinäytteet C ja X.

Kuvio 21 esittää laitetta, joka sopii käytettäväksi muuntimena 1350 signaalille YF' kuviossa 30. Elementit 2110 ja 2112 viivästävät lomitettua signaalia YF' ennen sen yhdistämistä summaimessa 2114 esitetyllä tavalla. Viivästetty signaali elementistä 2110 syötetään kaksiporttiseen muistiin 2120. Summaimesta 2114 saatava ulostulosignaali kytketään kahdella jakavaan piiriin 2116, jonka ulostulo summataan signaaliin YT summaimessa 2118. Summaimesta 2118 saatava ulostulo syötetään kaksiporttiseen muistiin 2122. Muistit 2120 ja 2122 kirjoittavat taajuudella $4 \times f_{sc}$ ja lukevat taajuudella $8 \times f_{sc}$ ja antavat ulostulosignaalit multiplekseriin 2124, joka kehittää peräkkäispyyhkäistyn signaalin YF.

Kuvio 14 esittää sivualueen-keskialueen jatkostuslaitetta, joka soveltuu käytettäväksi esimerkiksi kuvios-

sa 19 olevana jatkostimena 1960. Kuviossa 14 esitetty jatkostin käsittää piirin 1410, joka tuottaa täyden kais-
tanleveyden omaavan luminanssisignaalin YF' sivualueen
5 luminanssisignaalikomponentista YS ja keskialueen lumi-
nanssisignaalikomponentista YC, sekä I-signaalin jatkos-
timen 1420 ja Q-signaalin jatkostimen 1430, joiden raken-
ne ja toiminta on samanlainen kuin piirin 1410. Keskialue
ja sivualueet on tarkoituksella lomitettu usean, esim.
kymmenen, kuvaelementin verran. Täten keski- ja sivualu-
10 een signaaleilla on useita ylimää räisiä kuvaelementtejä
kautta koko signaalin koodaus- ja siirtoprosessin ennen
jatkostusta.

Laajakuvavastaanottimessa keski- ja sivualueet
rekonstruoidaan niitä vastaavista signaaleista, mutta
15 alueiden signaaleille suoritettun aikalaajennuksen, aika-
kavennuksen ja suodatuksen takia useat kuvaelementit
sivu- ja keskialueiden rajalla ovat vääristyneet tai
muuttuneet. Signaaleihin YS ja YC liittyvät aaltomuodot
kuviossa 14 esittävät limitysalueita (OL) ja vääristynei-
20 tä kuvaelementtejä (CP; selvyyden vuoksi jonkin verran
liioiteltuina). Jos alueilla ei olisi limitysaluetta,
vääristyneet kuvaelementit olisivat rajakkain, ja sauma-
kohta olisi näkyvä. Kymmenen kuvaelementin limitysalueen
on havaittu olevan riittävä kompensoimaan kolme - viisi
25 vääristynyttä rajalla olevaa kuvaelementtiä.

Ylimää räiset kuvaelementit sallivat edullisesti
sivu- ja keskialueiden yhdistämisen limitysalueessa.
Kertoja 1411 kertoo sivualue signaalin YS painofunktiolla
W limitysalueissa, kuten siihen liittyvä aaltomuoto esit-
30 tää, ennenkuin signaali YS syötetään signaalien yhdisti-
meen 1415. Samaten kertoja 1412 kertoo keskialue signaalin
YC komplementtisella painofunktiolla (1-W) limitysalueis-
sa, kuten siihen liittyvä aaltomuoto esittää, ennenkuin
signaali YC syötetään yhdistimeen 1415. Näillä painofunk-
tioilla on lineaarinen pengertyyppinen ominaiskäyrä limi-

tysalueiden päällä, ja se sisältää 0:n ja 1:n välillä olevia arvoja. Painotuksen jälkeen yhdistin 1415 summaa sivu- ja keskialueiden kuvaelementit siten, että kukin rekonstruoitu kuvaelementti on sivu- ja keskialueen kuvaelementtien lineaarinen yhdistelmä.

5 Painofunktioiden tulisi mieluummin lähestyä ykkösiä lähellä limitysalueen sisempää rajaa, ja sen tulisi lähestyä nollaa ulommalla rajalla. Tämä takaa sen, että vääristyneillä kuvaelementeillä on suhteellisen vähän vaikutusta rekonstruoiden alueen rajalla. Kuvattu lineaarinen pengertyyppinen painofunktio täyttää tämän vaatimuksen. Painofunktioiden ei kuitenkaan tarvitse olla lineaarisia, ja voidaan käyttää myös epälineaarista painofunktiota, joka on käyräviivainen tai pyöristetty pääteosissaan, so. painojen 1 ja 0 pisteissä. Tällainen painofunktio voidaan helposti saada suodattamalla esitettyä tyyppiä oleva lineaarinen pengerpainofunktio.

15 Painofunktiot W ja $1-W$ voidaan helposti kehittää piirillä, joka sisältää hakutaulun, joka reagoi kuvaelementtipaikkoja vastaavaan sisäänmenosignaaliin, sekä vähentävän yhdistimen. Sivualueiden ja keskialueen kuvaelementtien limityspaikat tiedetään, ja hakutaulu ohjelmoidaan sen mukaan painofunktiota W vastaavien ulostuloarvojen 0-1 saamiseksi sisäänmenosignaalista riippuen.

20 Sisäänmenosignaali voidaan kehittää eri tavoin, kuten laskurilla, jonka jokainen vaakajuovan tahdistuspulssi tahdistaa. Komplementtinen painofunktio $1-W$ voidaan tuottaa vähentämällä painofunktio W ykkösestä.

30 Kuvio 22 esittää laitetta, joka soveltuu käytettäväksi peräkkäispyyhkäisystä lomitetuksi muuntavana muuntimena 17c signaalille YF kuviossa 1a. Kuvio 22 esittää myös kaaviota peräkkäispyyhkäistyn sisäänmenosignaalin YF osasta sekä näytteitä A, B, C ja X esitetyssä pysty- (V) aika- (T) tasossa, kuten myös kuviossa 2a on esitetty. Peräkkäispyyhkäistylle signaalille YF aiheutetaan 525H:n

viive kummankin elementin 2210 ja 2212 avulla suhteellisesti viivästettyjen näytteiden X ja A tuottamiseksi näytteestä B. Näytteet B ja A yhteenlasketaan summaimessa 2214 ennen syöttämistä kahdella jakavaan piiriin 2216.

5 Piiristä 2216 saatava ulostulosignaali yhdistetään vähentäen piirissä 2218 näytteen X kanssa signaalin YT tuottamiseksi. Tämä signaali syötetään kytkimen 2220 yhteen sisäänmenoon, joka kytkin toimii taajuudella, joka on kaksi kertaa vaakapoikkeutustaajuuden suuruinen. Kyt-
10 kimen 2220 toinen sisäänmeno vastaanottaa viivästetyn signaalin YF viive-elementin 2210 ulostulosta. Kytkimen 2220 ulostulo syötetään kaksiporttiseen muistiin 2222, joka lukee taajuudella $4 \times f_{sc}$ ja kirjoittaa taajuudella $8 \times f_{sc}$ ja tuottaa ulostuloon signaalit YF' ja YT lomite-
15 tussa muodossa.

Kuvio 23 esittää laitetta, joka soveltuu käytettäväksi kuvion 1a muuntimina 17a ja 17b. Kuviossa 23 peräkkäispyyhkäisty signaali IF (tai QF) syötetään 525H:n viive-elementtiin 2310, ennenkuin se syötetään kaksiporttiseen muistiin 2312, joka lukee taajuudella $4 \times f_{sc}$ ja kirjoittaa taajuudella $8 \times f_{sc}$ ja tuottaa lomitettun ulostulosignaalin IF' (tai QF'). Kuviossa on esitetty myös aaltomuodot, jotka kuvaavat peräkkäispyyhkäistyä sisään-
20 menosignaalia, jonka ensimmäinen ja toinen juova liittyvät näytteisiin C ja X, sekä lomitettua ulostulosignaalia (ensimmäinen juova näytteellä C on pidentynyt taajuudella $H/2$). Kaksiporttinen muisti 2312 antaa ulostuloonsa vain sisäänmenosignaalin ensimmäisen juovan näytteen (C) pidennetyssä muodossa.

30 Kuvio 24 esittää kuvion 1a yksikön 80 yksityiskoh-
tia. Signaalit X ja Z syötetään vastaavien epälineaaristen amplitudikaventimien 2410 ja 2412 osoitesisäänmenoihin. Kaventimet 2410 ja 2412 ovat ohjelmoitavia lukumuis-
tilaitteita (PROM), jotka kumpikin käsittävät hakutaulun, joka sisältää haluttua epälineaarista gammakavennusfunk-

tiota vastaavat ohjelmoidut arvot. Tätä funktiota esittää yksikön 2412 lähellä esitetty ulostulovaste sisäänmenon hetkellisarvojen funktiona.

- Yksikköjen 2410 ja 2412 dataulostuloista saatavat
- 5 kavennetut signaalit X ja Z syötetään vastaavien signaalinkertojien 2414 ja 2416 signaalis sisäänmenoihin. Kertojien 2414 ja 2416 vertailusisäänmenot vastaanottavat vastaavat vuorottelevan apukantoaallon signaalit ASC toistensa suhteen 90° vaihesiirrossa, ts. signaalit ASC
- 10 ovat sini- ja kosinimuodossa. Kertojista 2414 ja 2416 saatavat ulostulosignaalit summataan yhdistimessä 2420 neliöllisesti moduloidun signaalin M tuottamiseksi. Kuvi-
- on 13 dekodeerisovitelmassa kavennetut signaalit X ja Z palautetaan ennalleen tavanomaisella neliöllisellä ilmaisutekniikalla ja näiden signaalien komplementtisen
- 15 epälineaarisen amplitudilaajennuksen suorittavat vastaavat PROM:it, joiden hakutaulut on ohjelmoitu arvoilla, jotka ovat komplementtisia PROM:ien 2410 ja 2412 arvoihin nähden.

Patenttivaatimukset:

1. Järjestelmä, joka käsittelee televisiotyyppisen signaalin, t u n n e t t u siitä, että järjestelmä
5 käsittää:

elimet (10-16), jotka antavat alkuperäisen televisiotyyppisen signaalin, jolla on peräkkäispyyhkäisyformaatti;

elimet (17a, 17b, 17c), jotka muuntavat alkuperäisen peräkkäispyyhkäistyn televisiosignaalin sellaiseksi, jolla on lomitettu pyyhkäisyformaatti, ja tämä muunnettu lomitettu televisiosignaali muunnetaan takaisin peräkkäispyyhkäisyformaattiin; ja että järjestelmä tämän takaisinmuunnoksen helpottamiseksi sisältää

elimien (17c), joka reagoi alkuperäiseen televisiosignaaliin lisäsignaalikomponentin (YT) kehittämiseksi, joka käsittää ensimmäisen kehyseroinformaation, joka johdetaan alkuperäisen televisiosignaalin ensimmäisestä ja toisesta rajakkain olevasta peräkkäispyyhkäistystä kehyksestä, sekä toisen kehyseroinformaation, joka johdetaan alkuperäisen televisiosignaalin mainitusta toisesta ja sen kanssa rajakkain olevasta kolmannelta peräkkäispyyhkäistystä kehyksestä; ja että lisäsignaali ja muunnettu televisiosignaali yhdistetään yhdessä kanavassa.

25 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että

lisäsignaali (IF, QF, YF) sisältää informaation, joka edustaa ensimmäisen kehyseroinformaation ja toisen kehyseroinformaation erotusta.

30 3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että

lisäsignaalikomponentti (YT) johdetaan ensimmäisestä, toisesta ja kolmannelta kuvaelementistä, joiden paikka on ajallisessa suunnassa samassa rivissä.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestelmä,
t u n n e t t u siitä, että se lisäksi käsittää:
elimien (79), joka alipäästösuodattaa mainitun
lisäsignaalikomponentin.

5 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen järjestelmä,
t u n n e t t u siitä, että
alipäästösuodinelimen (79) rajataajuus on väritaa-
juuskaistan alapuolella.

10 6. Järjestelmä, joka käsittelee televisiotyyppisen
signaalin, t u n n e t t u siitä, että järjestelmä
käsittää:

elimet (10-16), jotka antavat alkuperäisen tele-
visiotyyppisen signaalin, jolla on peräkkäispyyhkäisyfor-
maatti;

15 elimet (17a, 17b, 17c), jotka muuntavat alkuperäi-
sen peräkkäispyyhkäistyn televisiosignaalin sellaiseksi,
jolla on lomitettu pyyhkäisyformaatti, ja tämä muunnettu
lomitettu televisiosignaali muunnetaan takaisin peräk-
käispyyhkäisyformaattiin; ja että järjestelmä tämän ta-
20 kaisinmuunnoksen helpottamiseksi sisältää

elimien (17c), joka reagoi alkuperäiseen televisio-
signaaliin lisäsignaalikomponentin (YT) kehittämiseksi,
joka käsittää ensimmäisen kehyseroinformaation, joka on
johdettu alkuperäisen televisiosignaalin ensimmäisestä ja
25 toisesta rajakkain olevasta peräkkäispyyhkäistystä kehyk-
sestä, sekä toisen kehyseroinformaation, joka on johdettu
alkuperäisen televisiosignaalin mainitusta toisesta ja
sen kanssa rajakkain olevasta kolmannesta peräkkäispyyh-
käistystä kehyksestä; ja että

30 lisäsignaalikomponentti (YT) ja muunnettu tele-
visiosignaali (NTSCF) moduloivat neliöllisesti (57) RF-
kantoaallon.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestelmä,
t u n n e t t u siitä, että

alkuperäinen televisiosignaali (IF, QF, YF) edustaa laajakuvanäyttöä, jolla on sivualueosa ja pääalueosa ja jonka kokonaissivusuhte on standardinmukaisen televisio kuvan sivusuhdetta suurempi.

5 8. Patenttivaatimuksen 3 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että se lisäksi käsittää:

 televisiosignaalin vastaanottoelimen (1320), joka vastaanottaa mainitun yhdistetyn signaalin; sekä

10 elimen (1370), joka kehittää kuvaa edustavan signaalin vastauksena mainittuun vastaanotettuun yhdistettyyn signaaliin.

 9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että

15 alkuperäinen televisiosignaali käsittää kuvaelementin A peräkkäispyyhkäistyssä kuvakehyksessä, välillä olevan kuvaelementin X, jonka paikka on samassa rivissä kuin kuvaelementin A, mutta joka seuraa ajallisesti kuvaelementtiä A yhtä peräkkäispyyhkäistystä kuvakehystä myöhemmin, ja kuvaelementin B, jonka paikka on samassa rivissä kuin kuvaelementti X, mutta joka seuraa ajallisesti kuvaelementtiä X yhtä peräkkäispyyhkäistystä kuvakehystä myöhemmin; ja että

25 lissignaalikomponentti (YT) sisältää informaation, joka on johdettu kuvaelementin X arvon ja kuvaelementtien A ja B keskiarvon välisestä erotuksesta lausekkeen $X - (A+B)/2$ mukaan.

30 10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että

 alkuperäinen televisiosignaali sisältää luminanssi- (YF) ja värikkyyssinformaation (IF, QF); ja että

 lissignaalikomponentti (YT) johdetaan luminanssiinformaatiosta (YF).

35 11. Järjestelmä, joka vastaanottaa televisiotyyppisen signaalin, joka sisältää lomitetulla juovapyyhkäisyformaatilla näytettävää kuvainformaatiota edustavan

komponentin ja joka sisältää lisäsignaalikomponentin (YTN), joka sisältää ensimmäisen kehyseroinformaation, joka on johdettu peräkkäisen juovapyyhkäisyformaatin omaavan televisiosignaalin ensimmäisestä ja toisesta
5 rajakkain olevasta peräkkäispyyhkäistystä kehyksestä, sekä toisen kehyseroinformaation, joka on johdettu peräkkäisen juovapyyhkäisyformaatin omaavan vastaavan televisiosignaalin mainitusta toisesta kehyksestä ja sen kanssa rajakkain olevasta kolmannelta peräkkäispyyhkäistystä
10 kehyksestä, ja jossa mainitut edustava komponentti ja lisäkomponentti sisältyvät yhteen kanavaan, t u n n e t t u siitä, että järjestelmä käsittää

elimen (1322), joka erottaa mainitun televisiosignaalin lomitetuksi juovapyyhkäisykomponentiksi ja lisäkomponentiksi;
15

videosignaalin käsittelykanavan (1342-1354), joka käsittelee lomitetun juovapyyhkäisykomponentin;

elimet (1350, 1352, 1354), jotka sisältyvät mainittuun kanavaan ja jotka muuntavat lomitetun juovapyyhkäisyn kuvakomponentin peräkkäiseksi juovapyyhkäisykomponentiksi; sekä
20

elimen (1360), joka kytkee lisäkomponentin mainittuun kanavaan ja joka helpottaa lomitetun juovapyyhkäisykomponentin muuntamista peräkkäiseksi juovapyyhkäisykomponentiksi.
25

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että

vastaanotetun televisiosignaalin kuvaa edustava komponentti (NTSCF) sisältää luminanssi- ja värikkyyssinformaation; ja että
30

lisäsignaalikomponentti (YTN) on johdettu luminanssi-informaatiosta.

13. Patenttivaatimuksen 11 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että

televisiosignaalin kuvaa edustava komponentti (NTSCF) sisältää informaation, joka edustaa laajakuvanäyttöä ja jossa on sivualueosa ja pääalueosa ja jolla on standardinmukaisen televisiokuvan sivusuhdetta suurempi kuvan sivusuhte;

videosignaalin käsittelykanava sisältää elimen (1344) laajakuvainformaation muuntamiseksi; ja että muunninelimet (1350-1354) reagoivat muunnettuun laajakuvainformaatioon.

10 14. Patenttivaatimuksen 11 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että

lisäkomponentti sisältää informaation, joka edustaa ensimmäisen kehyseroinformaation ja toisen kehyseroinformaation välistä erotusta.

15 15. Järjestelmä, joka vastaanottaa televisiotyyppisen signaalin, joka sisältää lomitetulla juovapyyhkäisyformaatilla näytettävää kuvainformaatiota edustavan komponentin ja joka sisältää lisäsignaalikomponentin (YTN), joka sisältää ensimmäisen kehyseroinformaation, 20 joka on johdettu peräkkäisen juovapyyhkäisyformaatin omaavan televisiosignaalin ensimmäisestä ja toisesta rajakkain olevasta peräkkäispyyhkäistystä kehyksestä, sekä toisen kehyseroinformaation, joka on johdettu peräkkäisen juovapyyhkäisyformaatin omaavan vastaavan televisiosignaalin mainitusta toisesta kehyksestä ja sen 25 kanssa rajakkain olevasta kolmannesta peräkkäispyyhkäistystä kehyksestä, t u n n e t t u siitä, että järjestelmä käsittää

elimen (1322), joka erottaa mainitun televisiosignaalin lomitetuksi juovapyyhkäisykomponentiksi ja lisäkomponentiksi; 30

joka erotinelin sisältää RF-ilmaisimen, joka ilmaisee lisäkomponentin neliöllisesti moduloiman RF-kantoaaltosignaalin;

videosignaalin käsittelykanavan (1342-1354), joka
käsittelee lomitetun juovapyyhkäisykomponentin;

elimet (1350, 1352, 1354), jotka sisältyvät mai-
nittuun kanavaan ja jotka muuntavat kuvan lomitetun juo-
5 vapyyhkäisykomponentin peräkkäiseksi juovapyyhkäisykom-
ponentiksi, sekä

elimen (1360), joka kytkee lisäkomponentin mainit-
tuun kanavaan ja joka helpottaa lomitetun juovapyyhkäisy-
komponentin muuntamista peräkkäiseksi juovapyyhkäisykom-
10 ponentiksi.

Patentkrav:

1. System för behandling av en signal av televisionstyp, k ä n n e t e c k n a t därav, att det omfattar:

organ (10-16), som åstadkommer en ursprunglig signal av televisionstyp med progressivt avsökningsformat;

organ (17a, 17b, 17c) för konvertering av den ursprungliga progressivt avsökta televisionssignalen till en signal med radsprångsavsökningsformat, och denna konverterade radsprångstelevisionssignal rekonverteras till progressivt avsökningsformat; och att ett system för underlättande av denna rekonvertering omfattar:

ett organ (17c) responderande på den ursprungliga televisionssignalen för utveckling av en tilläggssignalkomponent (YT), som innehåller en första bildfältsdifferensinformation, vilken härleds från de första och andra närliggande progressiva avsökningsfälten för nämnda ursprungliga televisionssignal, och en andra bildfältsdifferensinformation härledd från nämnda andra bildfält och ett närliggande tredje progressivt avsökningsfält för nämnda ursprungliga televisionssignal; vari nämnda tilläggssignal och nämnda konverterade televisionssignal har kombinerats i en enda signalkanal.

2. System enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att tilläggssignalen (IF, QF, YF) innehåller information representerande differensen mellan den första bildfältsdifferensinformationen och den andra bildfältsdifferensinformationen.

3. System enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att tilläggssignalkomponenten (YT) härleds ur ett första, andra och tredje bildelement i spatial linje i temporal riktning.

4. System enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att det ytterligare omfattar organ
(79) för lågpasfilterring av nämnda tilläggssignalkompo-
nent.

5 5. System enligt patentkravet 4, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att nämnda lågpasfilterorgan (79)
uppvisar en stryppfrekvens nedan ett färgfrekvensband.

10 6. System för behandling av en signal av televi-
sionstyp, k ä n n e t e c k n a t därav, att det omfat-
tar:

organ (10-16) för åstadkommande av en ursprunglig
signal av televisionstyp med ett progressivt avsöknings-
format;

15 organ (17a, 17b, 17c) för konvertering av nämnda
ursprungliga progressivt avsökta televisionssignal till en
signal med radsprångsavsökningsformat, och denna konverte-
rade radsprångstelevisionssignal rekonverteras till prog-
ressivt avsökningsformat; och att ett system för under-
lättande av denna rekonvertering omfattar

20 ett organ (17c) responderande på den ursprungliga
televisionssignalen för utveckling av en tilläggssignal-
komponent (YT) innehållande en första bildfältsdifferens-
information härledd från den ursprungliga televisionssig-
nalens första och andra närliggande progressivt avsökta
25 fält, samt en andra bildfältsdifferensinformation härledd
från den ursprungliga televisionssignalens nämnda andra
och denna närliggande tredje progressivt avsökta fält; och
att

30 tilläggssignalkomponenten (YT) och den konverteran-
de televisionssignalen (NTSCF) kvadraturmodulerar (57) en
RF-bärvåg.

35 7. System enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att den ursprungliga televisionssig-
nalen (IF, QF, YF) representerar en vidskärmsbild med en
sidofältsdel och en huvudfältsdel och med ett totalbild-

förhållande större än bildförhållandet i en standardtelevisionsbild.

8. System enligt patentkravet 3, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att det ytterligare omfattar:

5 ett mottagningsorgan (1320) för en televisionssig-
nal, vilket mottar nämnda kombinerade signal; samt

ett organ (1370) för utveckling av en bildrepresen-
terande signal i respons på nämnda mottagna kombinerade
signal.

10 9. System enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att nämnda ursprungliga televisionssig-
nal innehåller ett bildelement A i ett progressivt av-
sökt bildfält, ett mellanliggande bildelement X i spatial
linje med bildelementet A i ett påföljande närliggande
15 progressivt avsökt bildfält, och ett bildelement B spa-
tialt i linje med bildelementet X i ett påföljande närlig-
gande progressivt avsökt bildfält; och

nämnda tilläggssignalkomponent (YT) innehåller in-
formation härledd från differensen mellan ett värde för
20 nämnda bildelement X och ett medeltalsvärde för nämnda
bildelement A och B enligt uttrycket $X - (A+B)/2$.

10. System enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att nämnda ursprungliga televisionssig-
25 nal innehåller luminens- (YF) och färginformation (IF,
QF); och

nämnda tilläggssignalkomponent (YT) härleds från
nämnda luminensinformation (YF).

11. System för mottagning av en signal av televi-
sionstyp inkluderande en komponent representerande bildin-
30 formation att visas med radsprångsavsökningsformat, och
inkluderande en tilläggssignalkomponent (YTN) innehållande
en första bildfältsdifferensinformation härledd från förs-
ta och andra progressiva avsökningsfält i en motsvarande
televisionssignal uppvisande ett progressivt linjeavsök-
35 ningsformat, varvid nämnda representerande komponent och

ningsformat, varvid nämnda representerande komponent och nämnda tilläggskomponent ingår i en enda kanal, k ä n - n e t e c k n a t därav, att systemet omfattar

organ (1328) för separering av nämnda televisionssignal i nämnda radsprångsavsökningskomponent och nämnda tilläggskomponent;

en kanal (1342-1354) för behandling av videosignaler för behandling av nämnda radsprångsavsökande komponent;

organ (1350, 1352, 1354) inkluderade i nämnda kanal för konvertering av nämnda radsprångsavsökande bildkomponent till en progressiv lineavsökande komponent och

organ (1360) för koppling av nämnda tilläggskomponent till nämnda kanal för underlättande av konverteringen av nämnda radsprångsavsökande komponent till nämnda progressiva linjeavsökande komponent.

12. System enligt patentkravet 11, k ä n n e - t e c k n a t därav, att nämnda bildrepresenterande komponent (NTSCF) i nämnda televisionssignal inkluderar luminens- och färginformation; och

nämnda tilläggssignalkomponent härleds ur nämnda luminensinformation.

13. System enligt patentkravet 11, k ä n n e - t e c k n a t därav, att nämnda bildrepresenterande komponent (NTSCF) i nämnda televisionssignal inkluderar information representerande en vidskärmsbild med en sidofältsdel och en huvudfältsdel och med ett bildförhållande större än det i en standardtelevisionsbild;

nämnda kanal för behandling av videosignaler inkluderar organ (1344) för tolkning av nämnda vidskärmsbildinformation; och

nämnda konverterorgan (1350-1354) responderar på nämnda tolkade vidskärmsbildinformation.

14. System enligt patentkravet 11, k ä n n e - t e c k n a t därav, att nämnda tilläggskomponent inklu-

14. System enligt patentkravet 11, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att nämnda tilläggskomponent inklu-
derar information representerande en differens mellan
nämnda första bildfältsdifferensinformation och nämnda
5 andra bildfältsdifferensinformation.

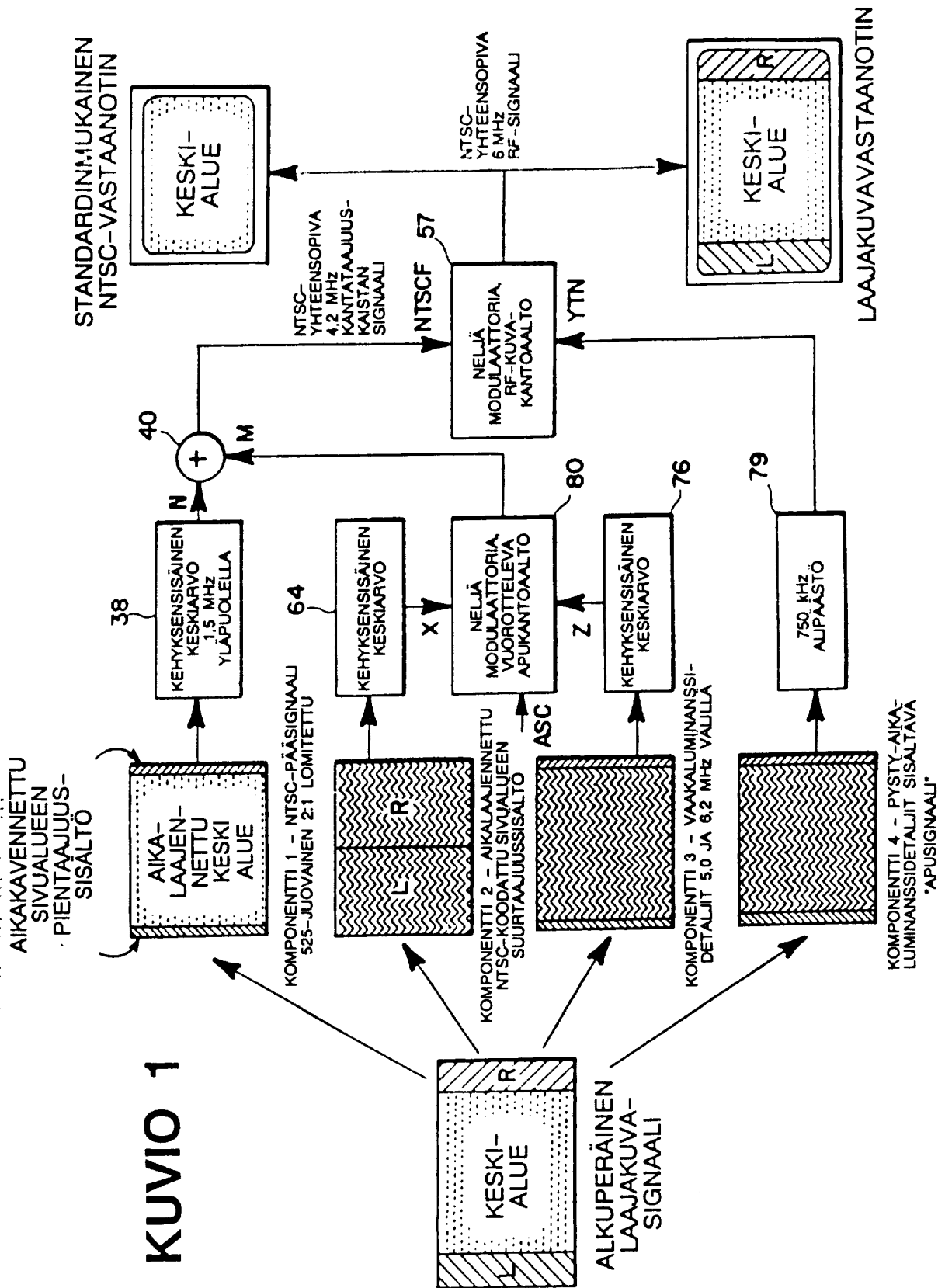
15. System för mottagning av en signal av televi-
sionstyp inkluderande en komponent representerande bildin-
formation att visas med ett radsprångsavsökningsformat och
inkluderande en tilläggssignalkomponent (YTN) innehållande
10 en första bildfältsdifferensinformation härledd från förs-
ta och andra närliggande progressiva avsökningsfält i en
motsvarande televisionssignal uppvisande ett progressivt
linjeavsökningsformat, och en andra bildfältsdifferensin-
formation härledd från nämnda andra fält och ett närlig-
15 gande tredje progressivt avsökningsfält i nämnda motsva-
rande televisionssignal uppvisande ett progressivt linje-
avsökningsformat, k ä n n e t e c k n a t därav, att sys-
temet omfattar

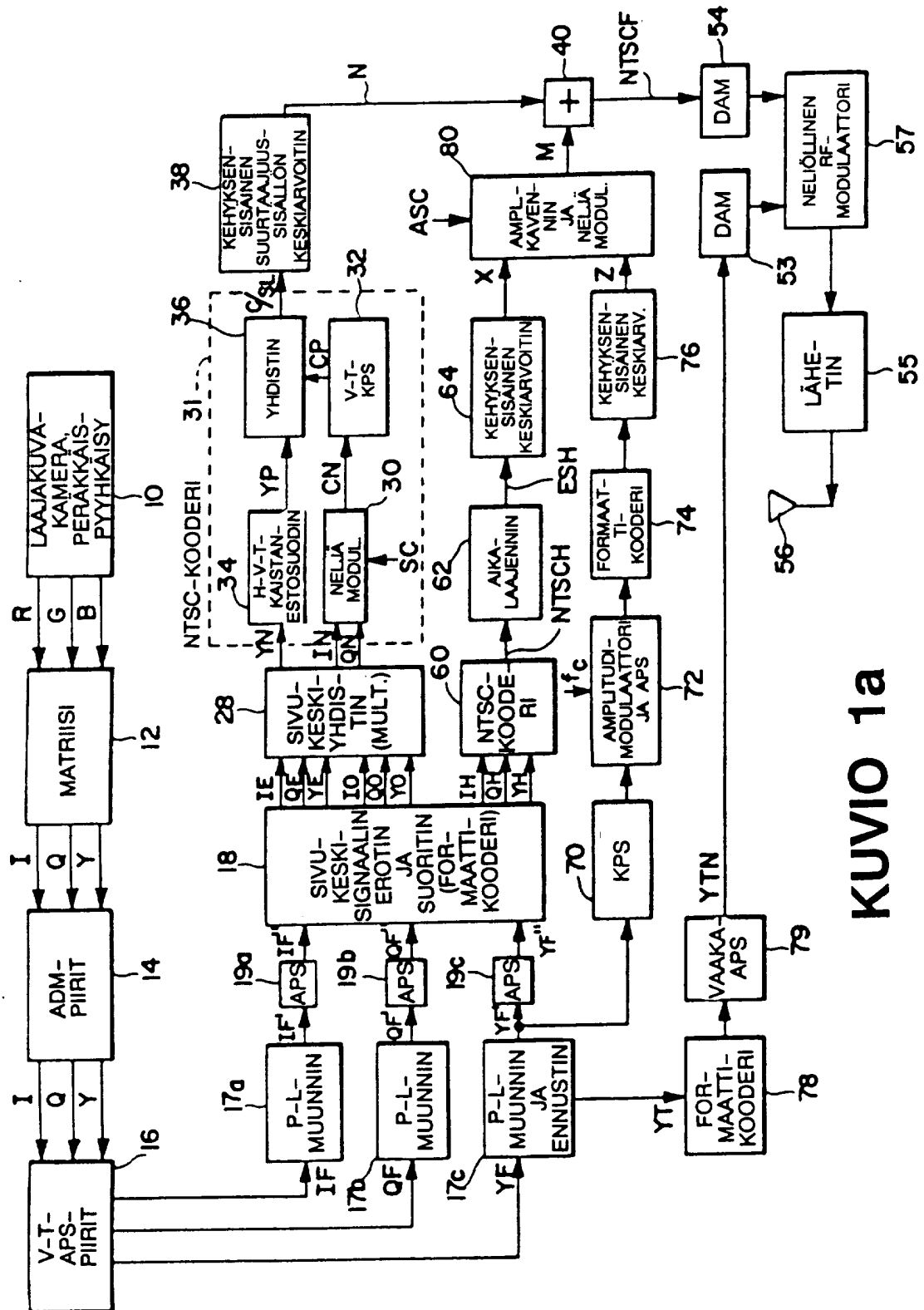
organ (1322) för separering av nämnda televisions-
20 signal i nämnda radsprångsavsökningskomponent och nämnda
tilläggskomponent;

en kanal (1342-1354) för behandling av videosig-
naler för behandling av nämnda radsprångsavsökningskompo-
nent;

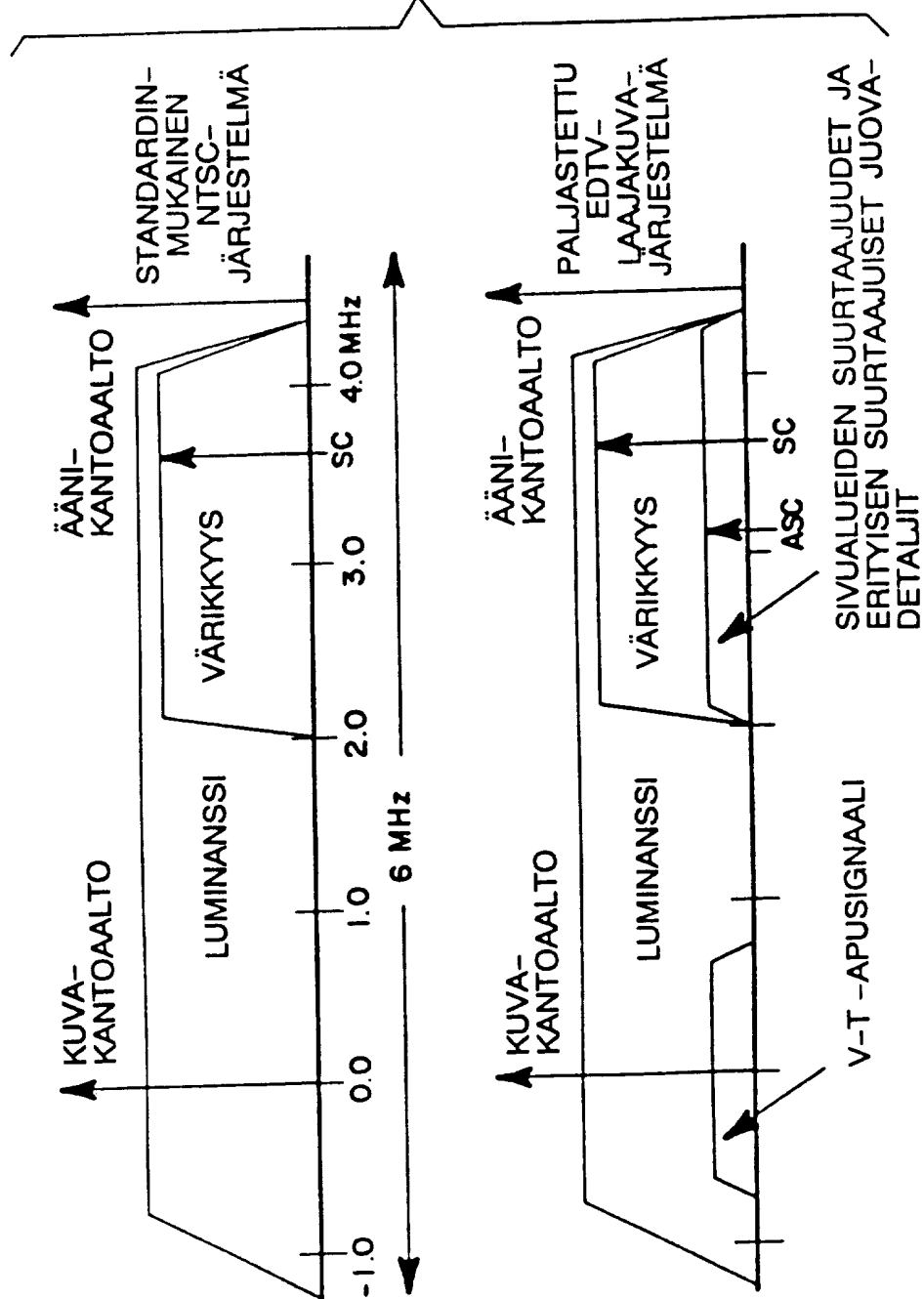
25 organ (1350, 1352, 1354) inkluderade i nämnda kanal
för konvertering av nämnda radsprångsavsökningskomponent
till en progressiv linjeavsökningskomponent och

organ (1360) för koppling av nämnda tilläggskompo-
nent till nämnda kanal för underlättande av konverteringen
30 av nämnda radsprångsavsökningskomponent till nämnda prog-
ressiva linjeavsökningskomponent.

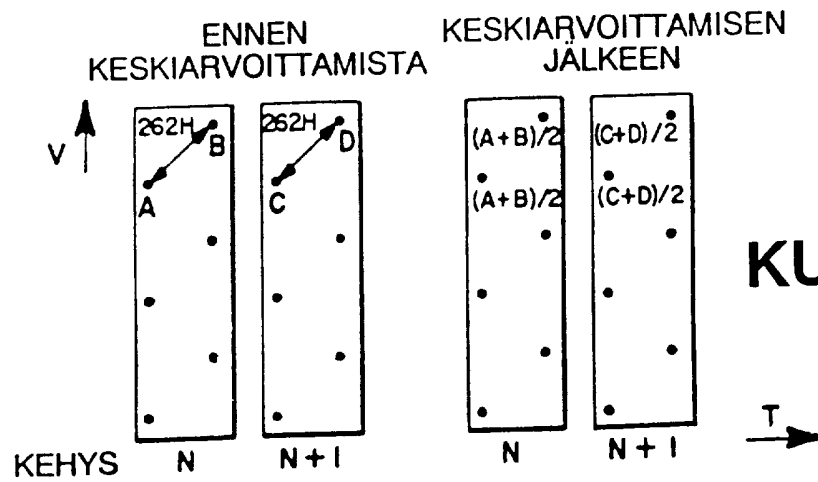




KUVIO 1a

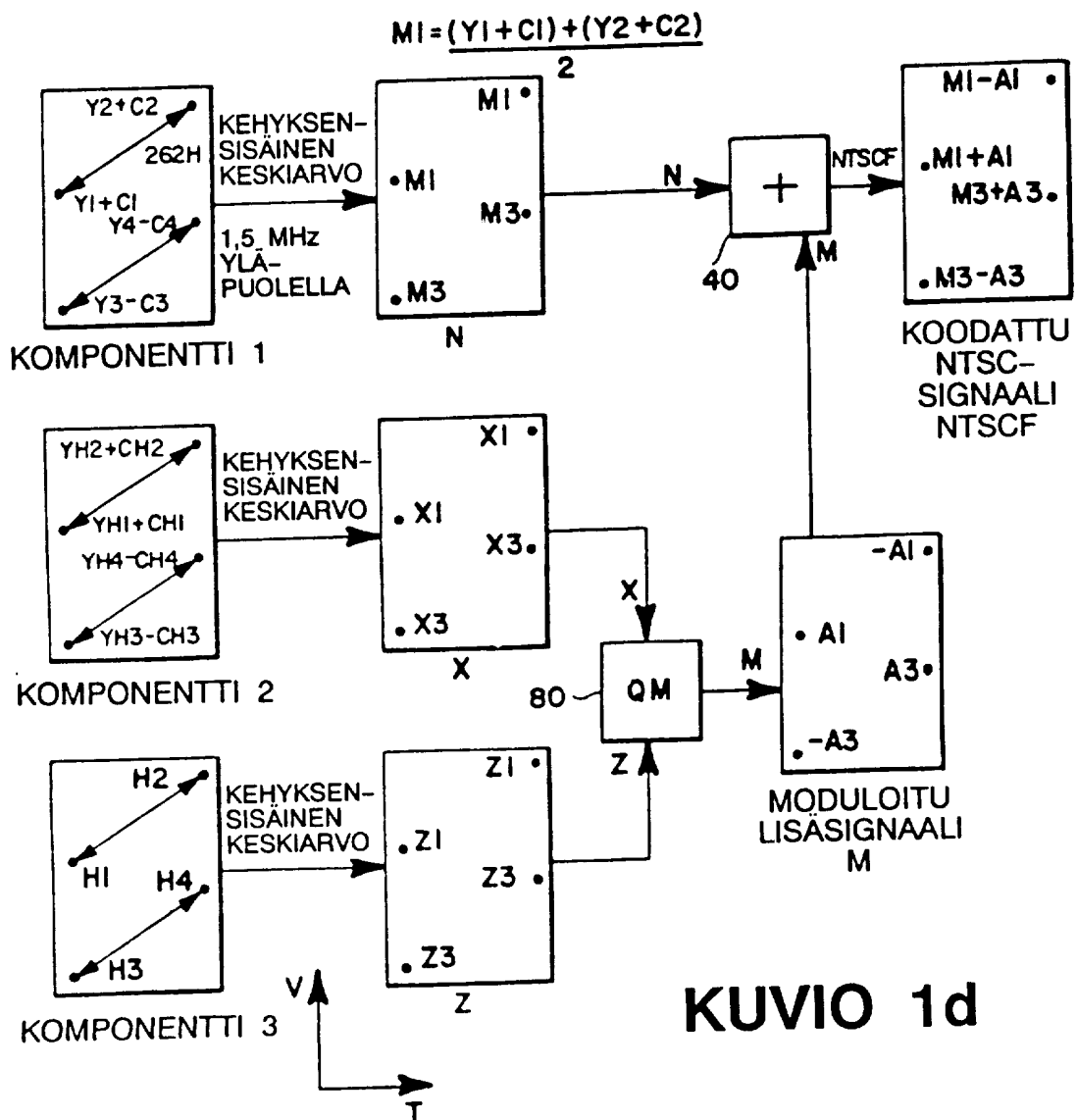


KUVIO 1b

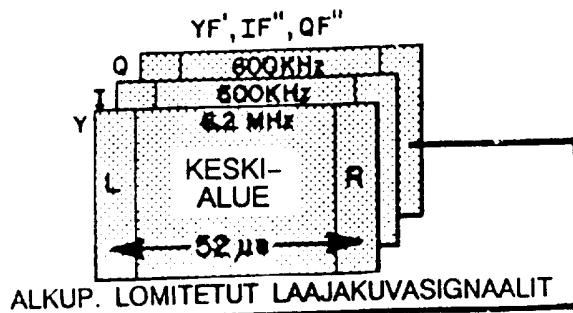


KUVIO 1c

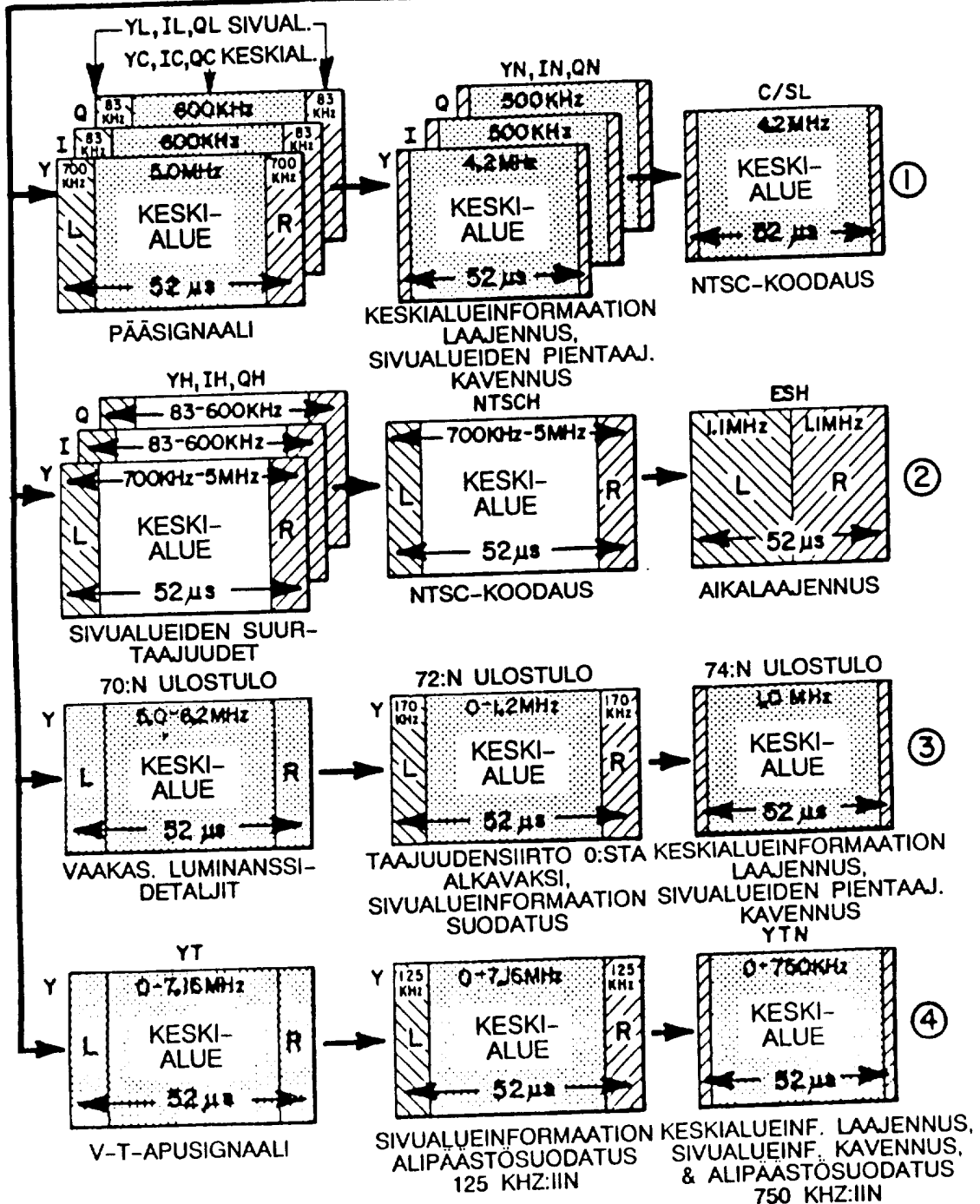
262-H KEHYKSENSISÄINEN KESKIARVOITTAMINEN



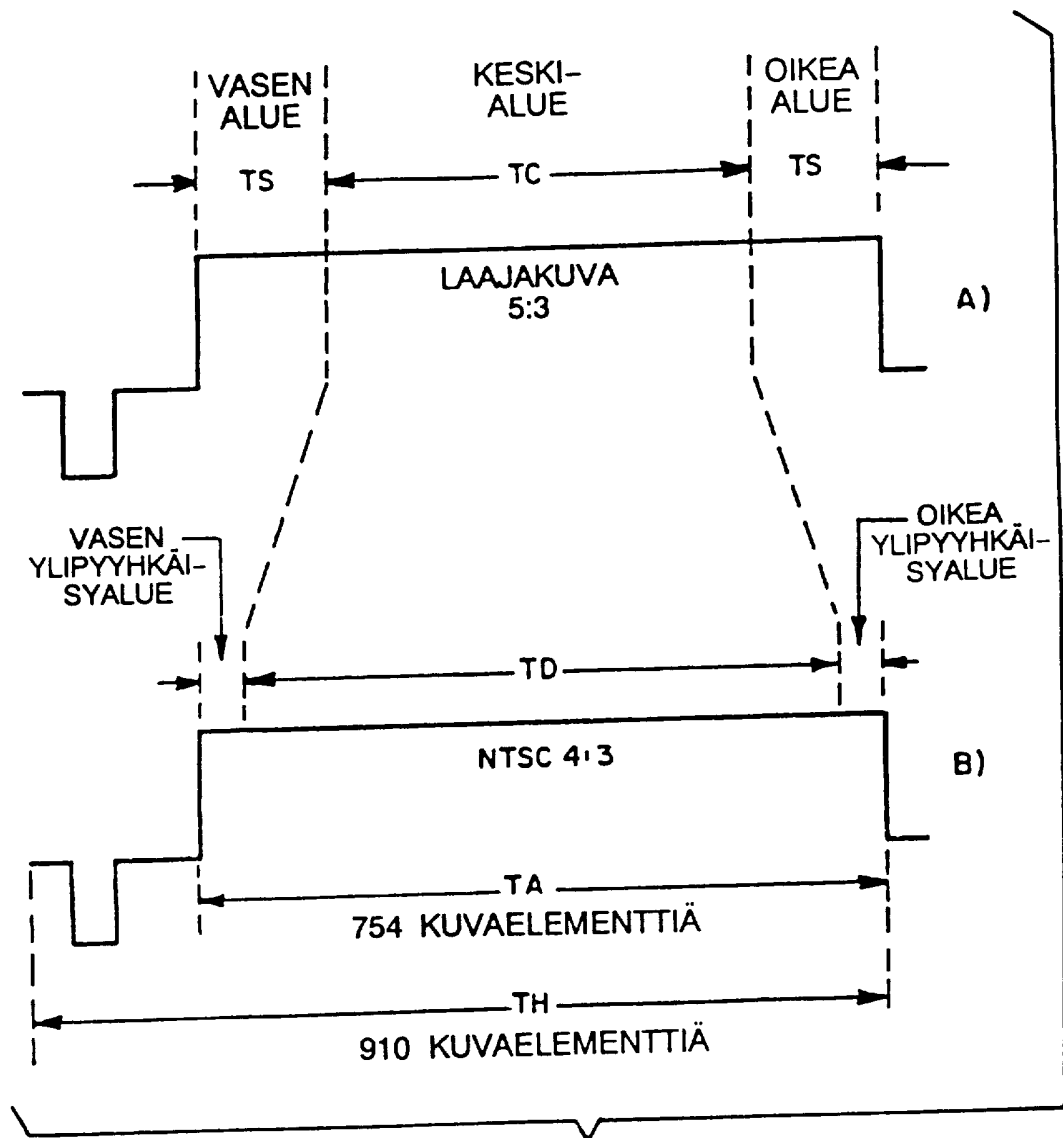
KUVIO 1d



KUVIO 1e

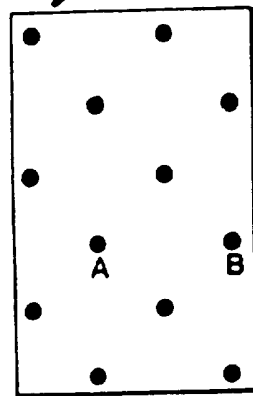
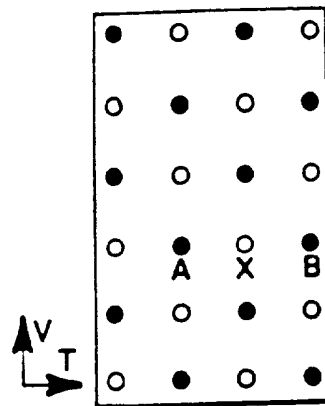


37961

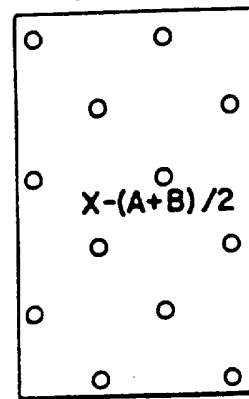


KUVIO 2

PERÄKKÄISPYYHKÄISTY SIGNAALI



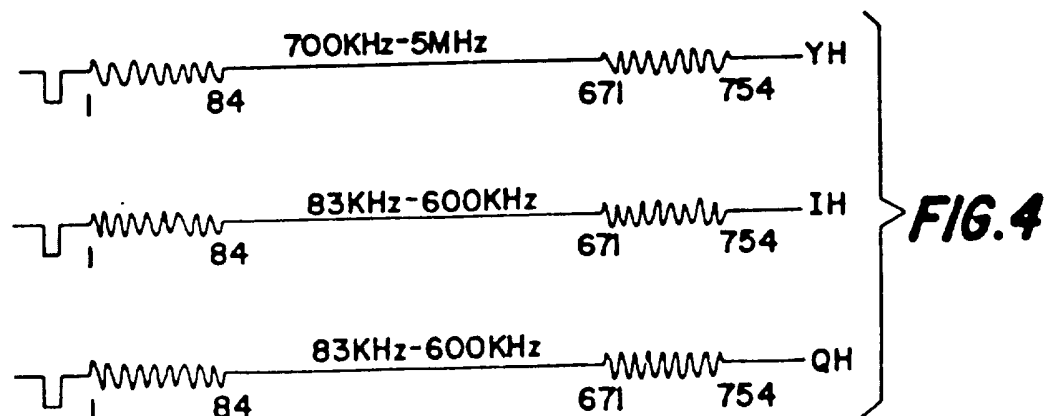
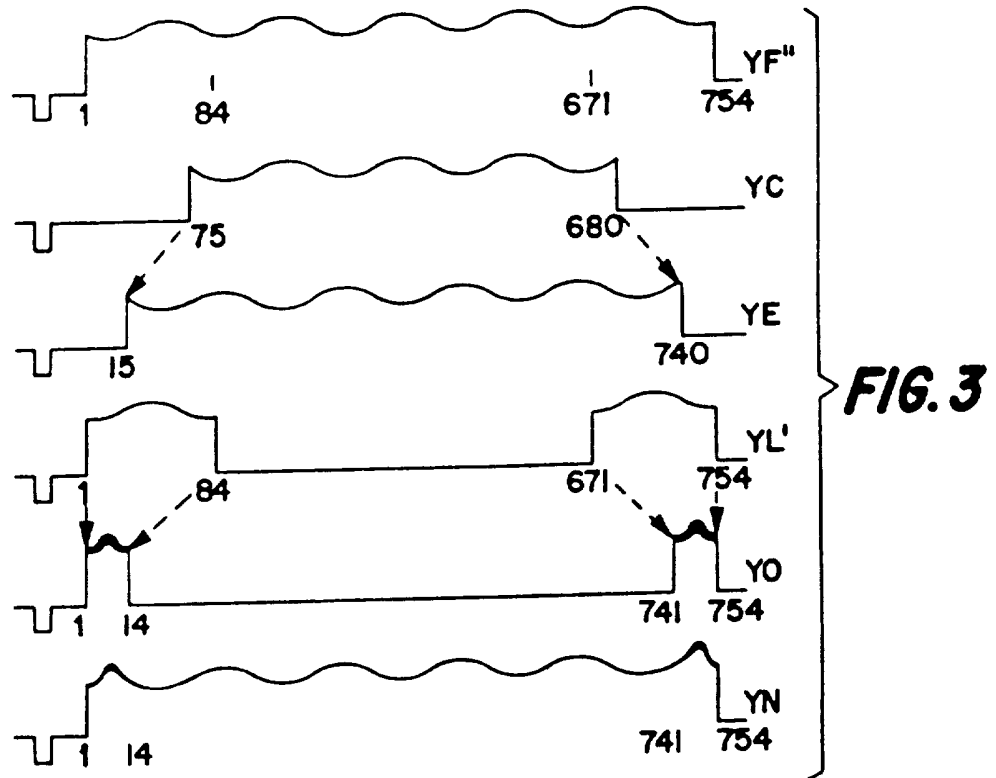
PÄÄSIGNAALI (YF)

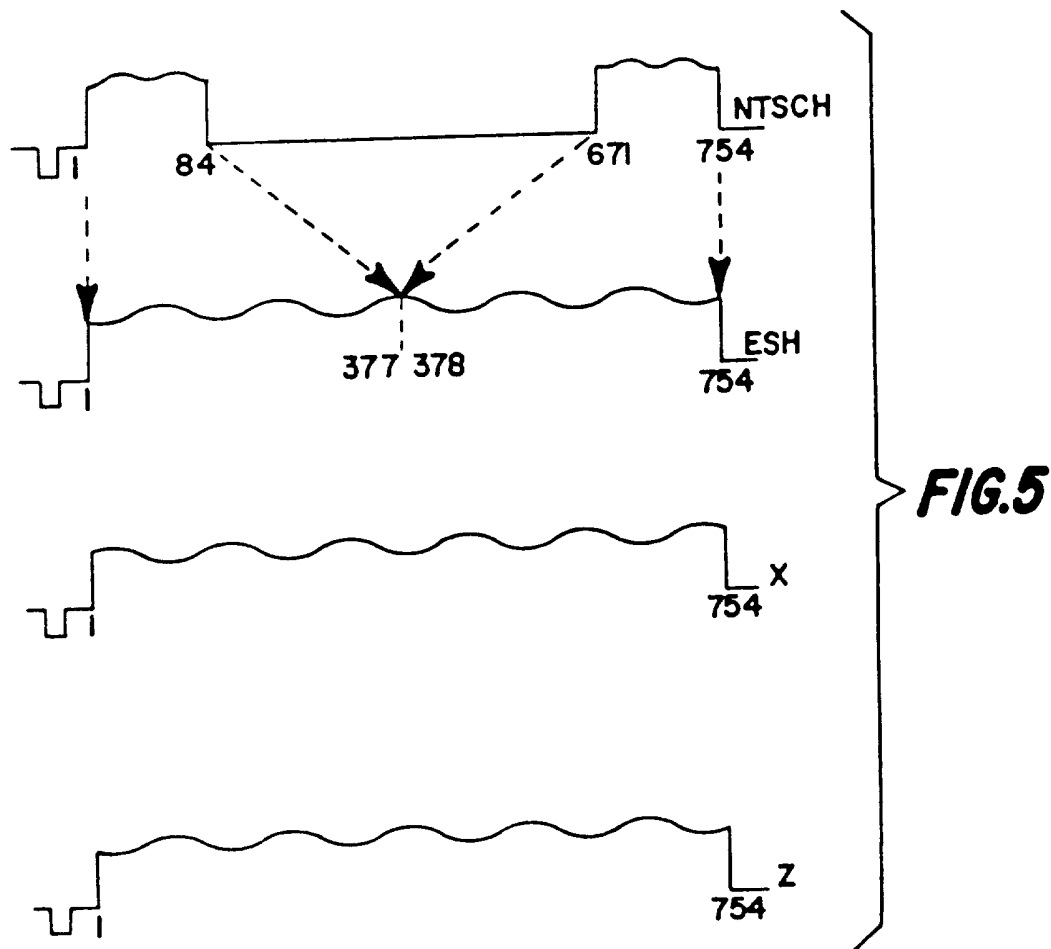


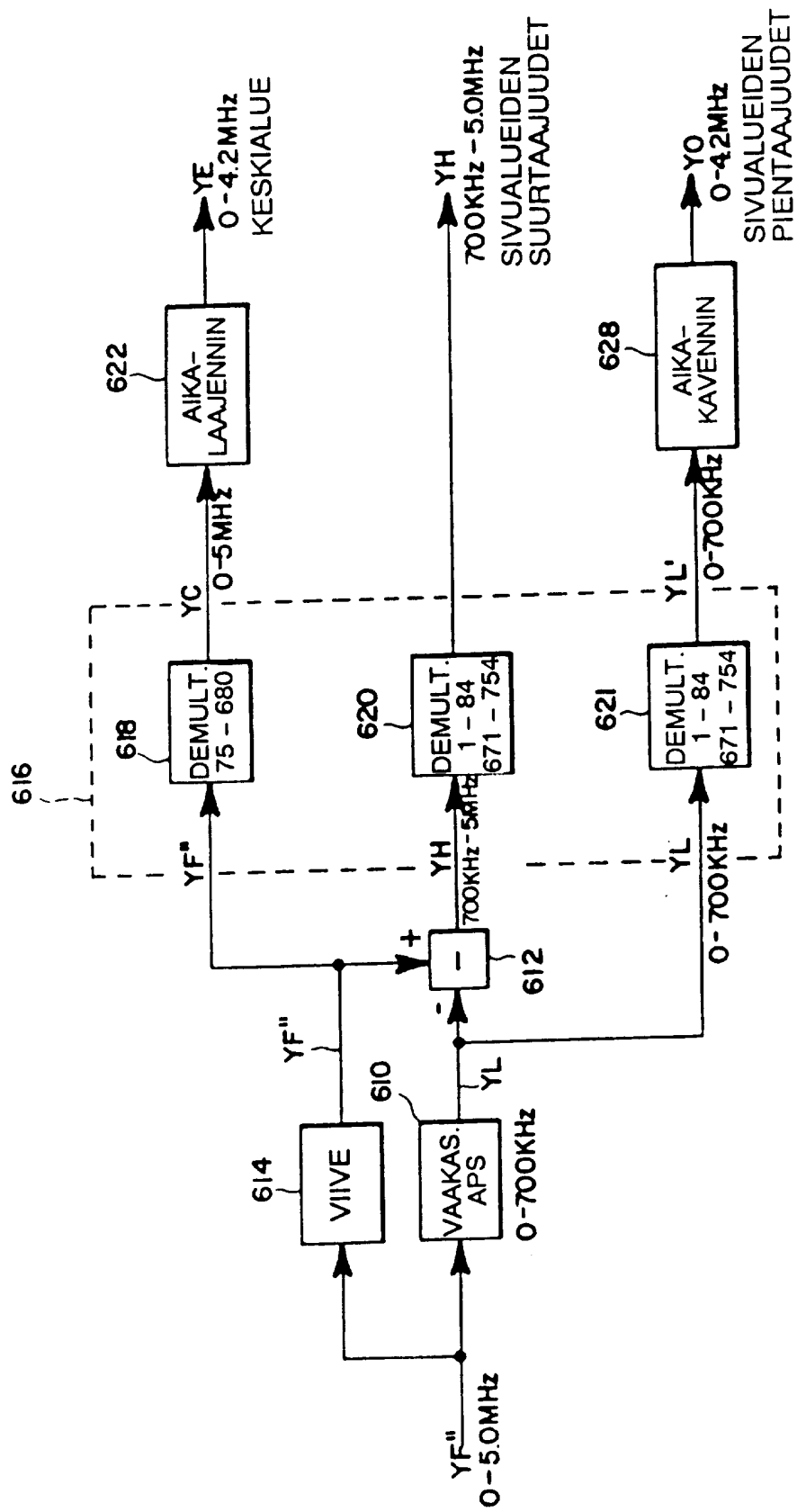
APUSIGNAALI (YT)

MUUNNOS PERÄKKÄISPYYHKÄISTYSTÄ 2:1 LOMITETUKSI

KUVIO 2a

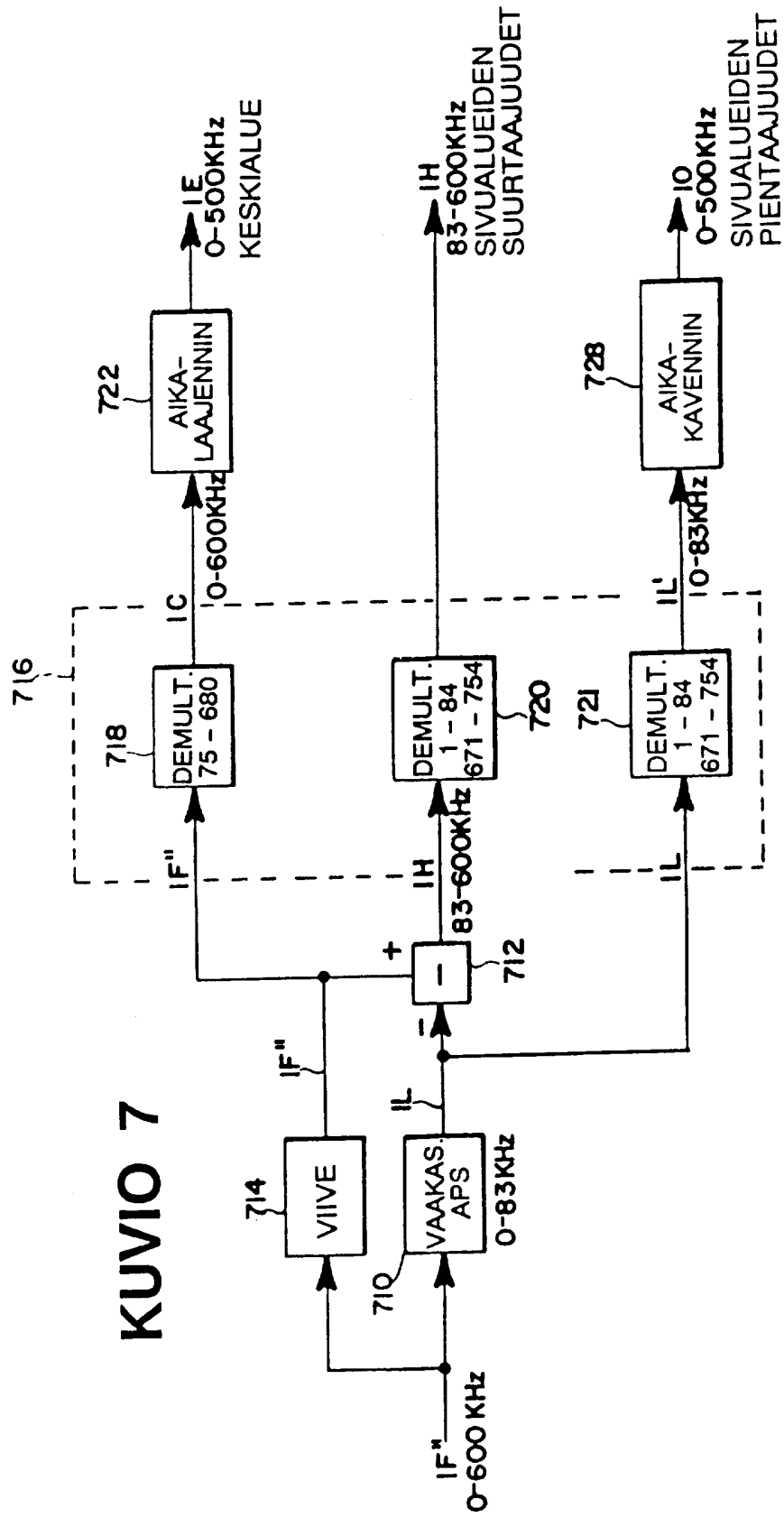


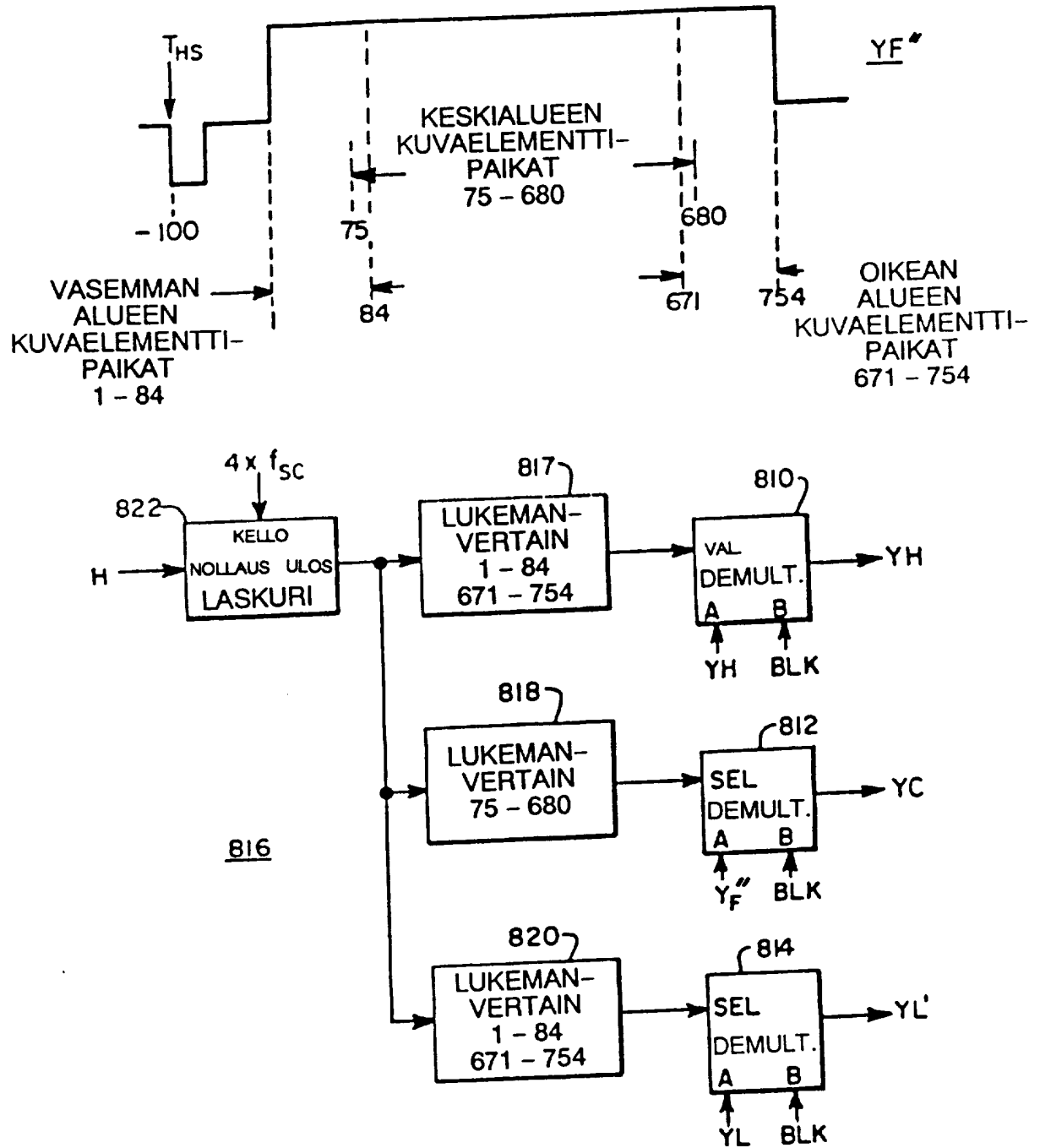




KUVIO 6

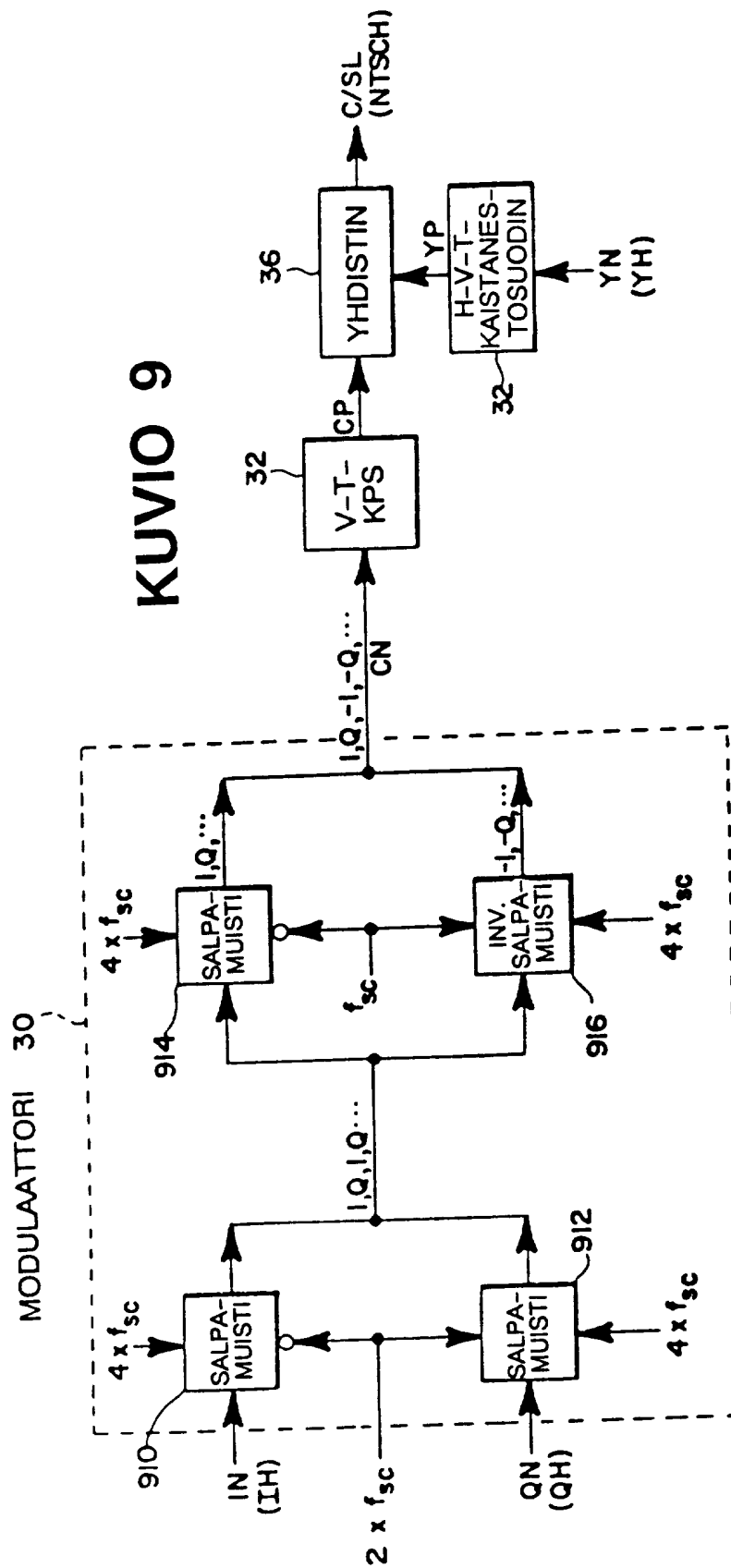
KUVIO 7

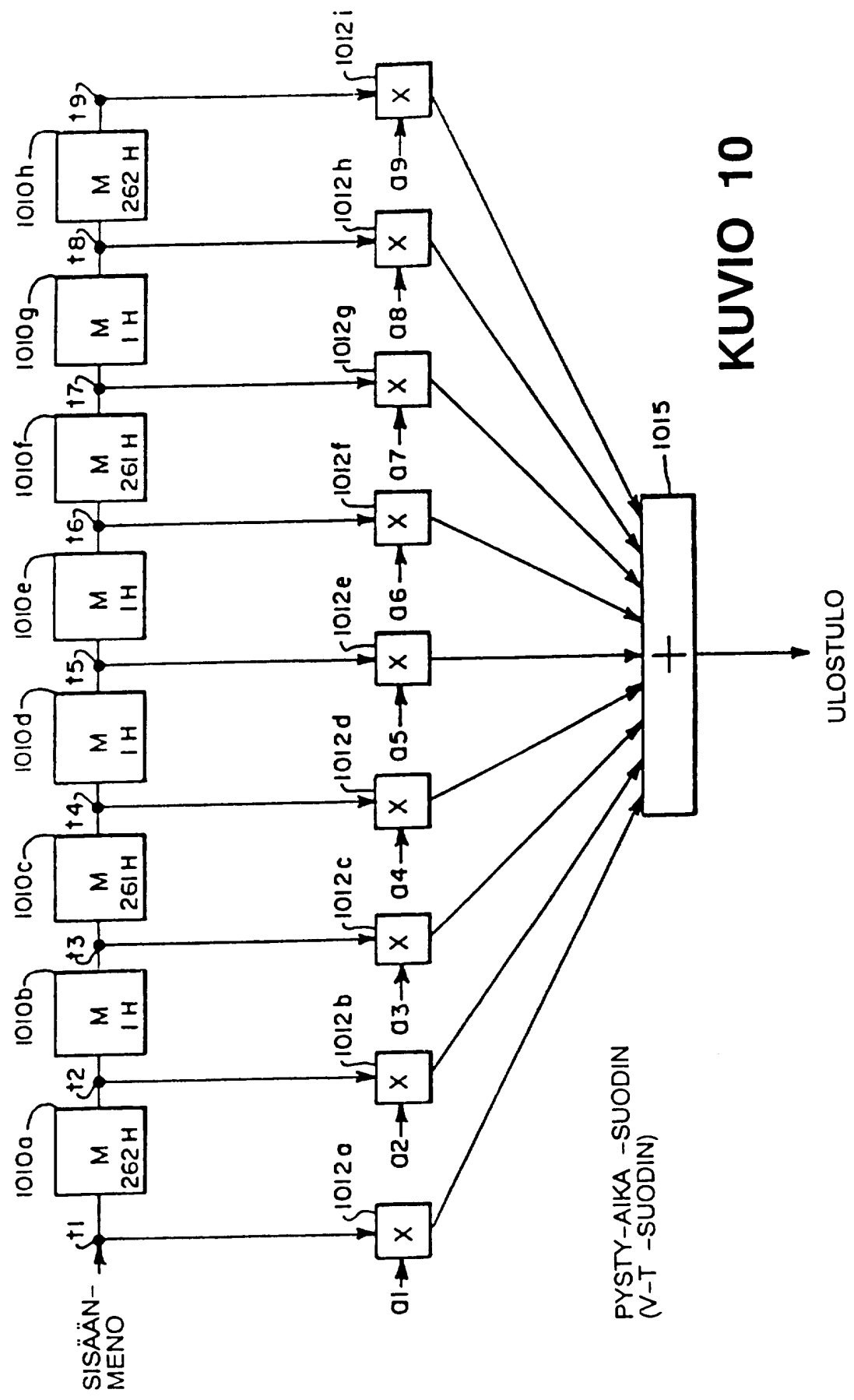




KUVIO 8

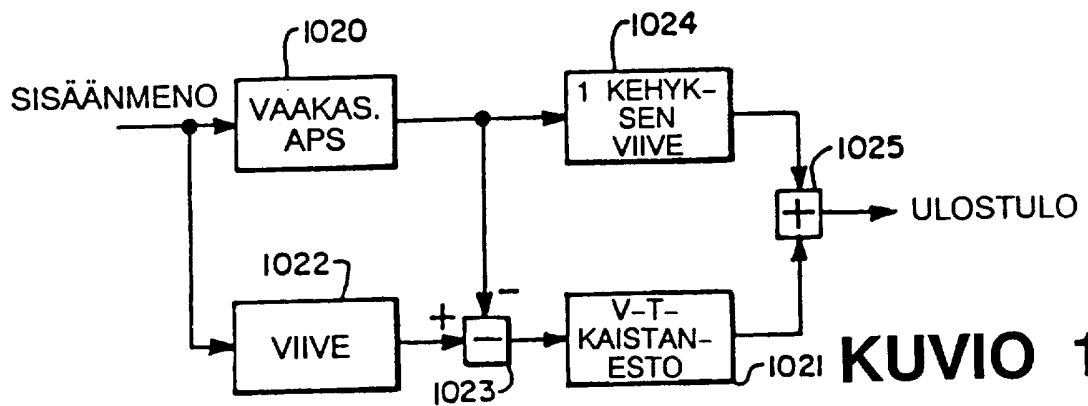
KUVIO 9



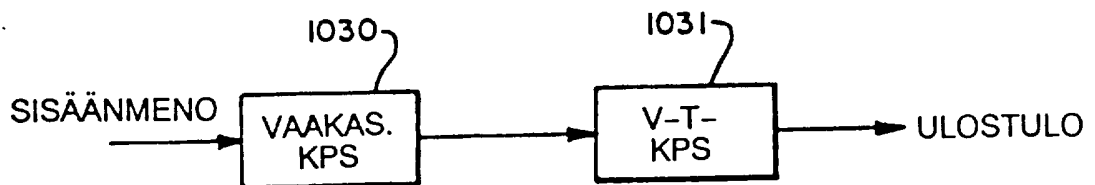


KUVIO 10

	PAINOKERTOIMET									
	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	
	$\frac{1}{16}$	$-\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$-\frac{1}{16}$	$\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$-\frac{1}{8}$	$-\frac{1}{16}$	
V-T- KAISTANPÄÄSTÖ- SUODIN	$\frac{1}{16}$	$-\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$-\frac{1}{16}$	$\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$-\frac{1}{8}$	$-\frac{1}{16}$	
V-T- KAISTANESTO- SUODIN	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$-\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{16}$	$-\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	

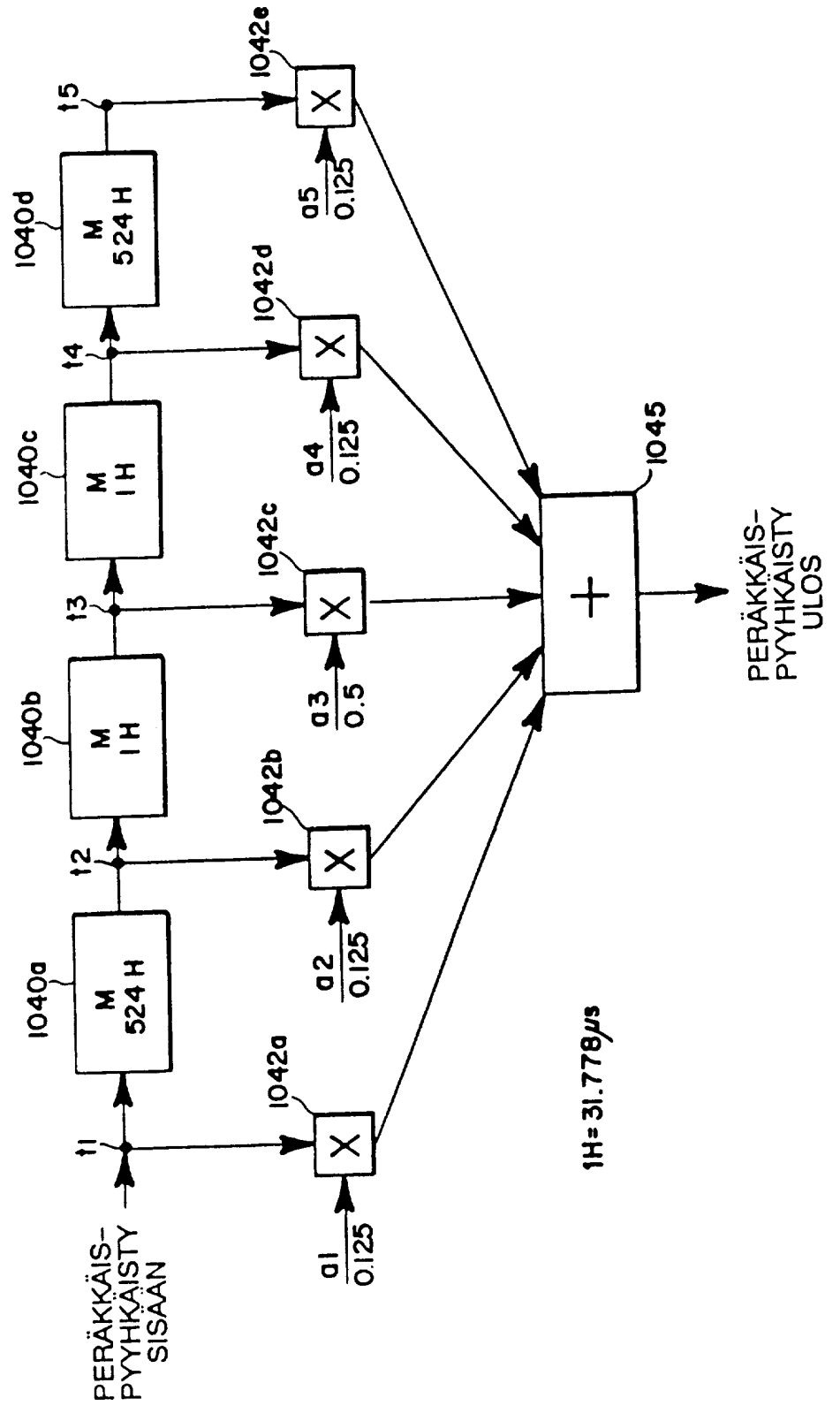
KUVIO
10a

KUVIO 10b

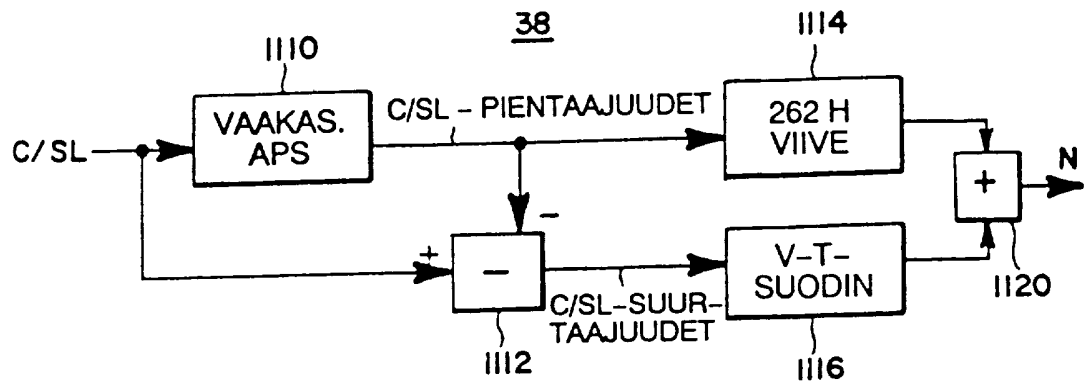


KUVIO 10c

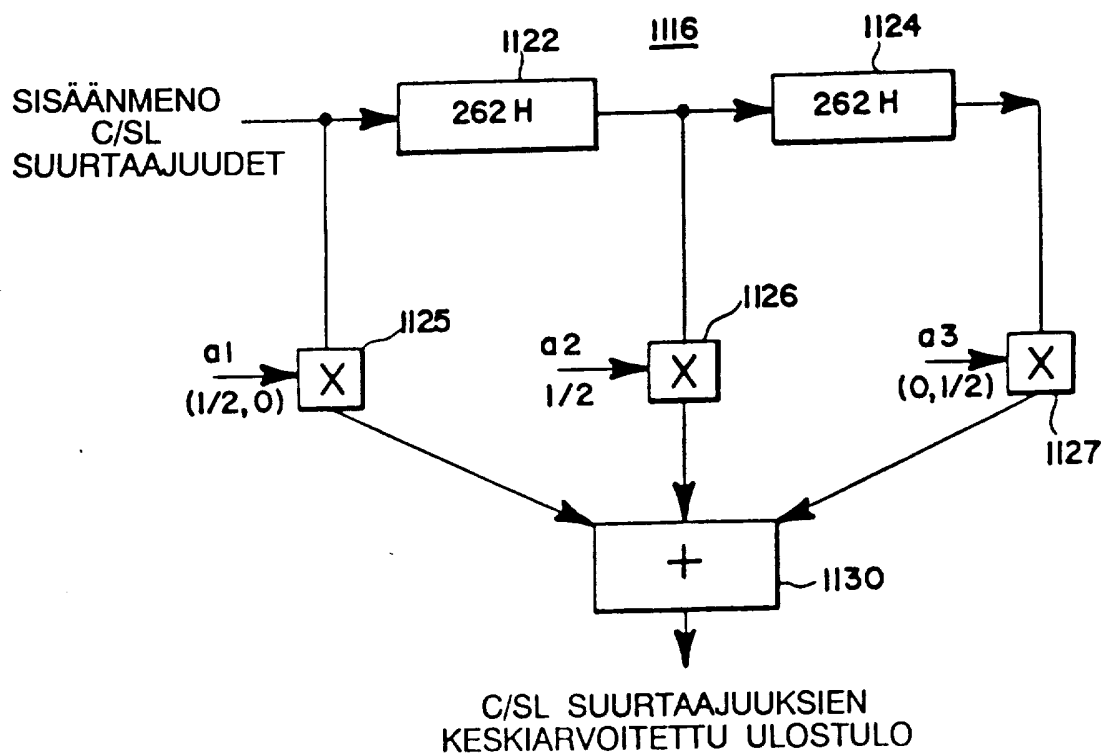
KUVIO 10d

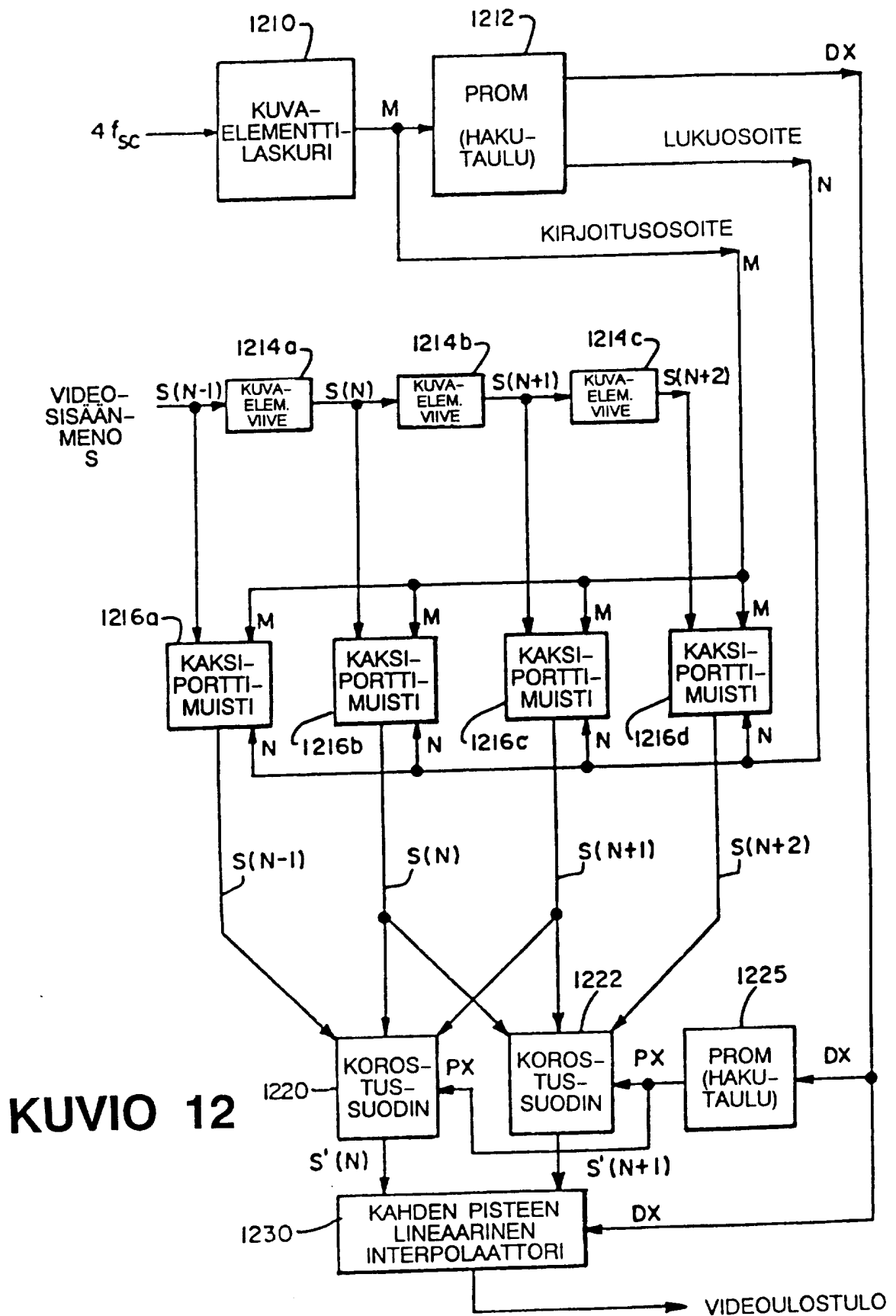


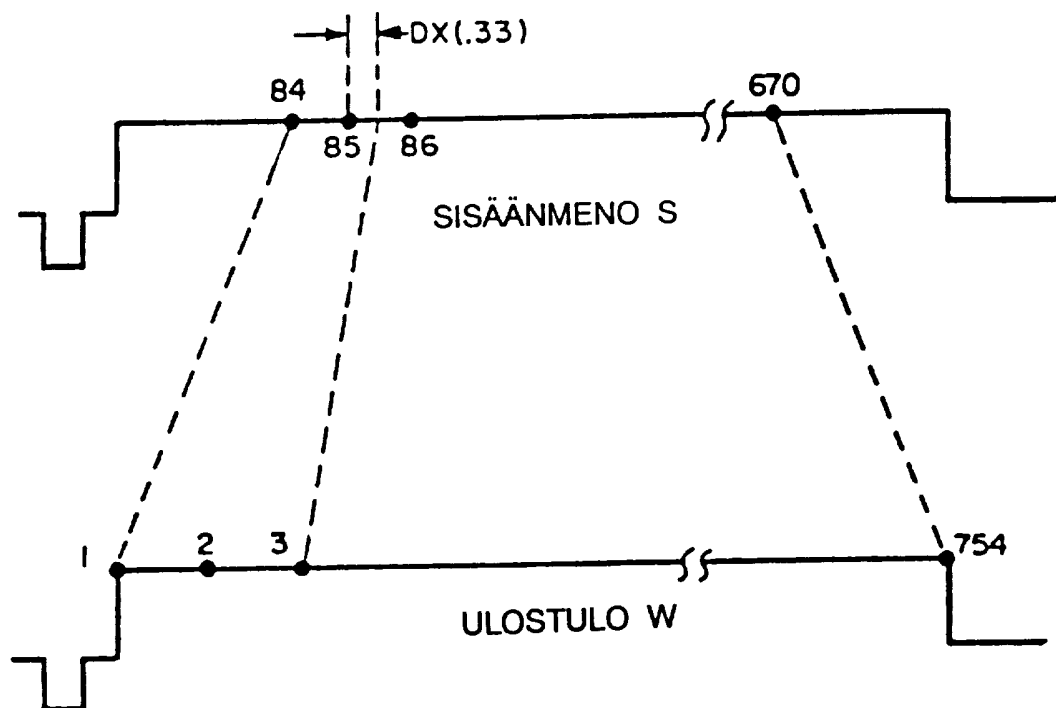
KUVIO 11a



KUVIO 11b





**KUVIO 12a**

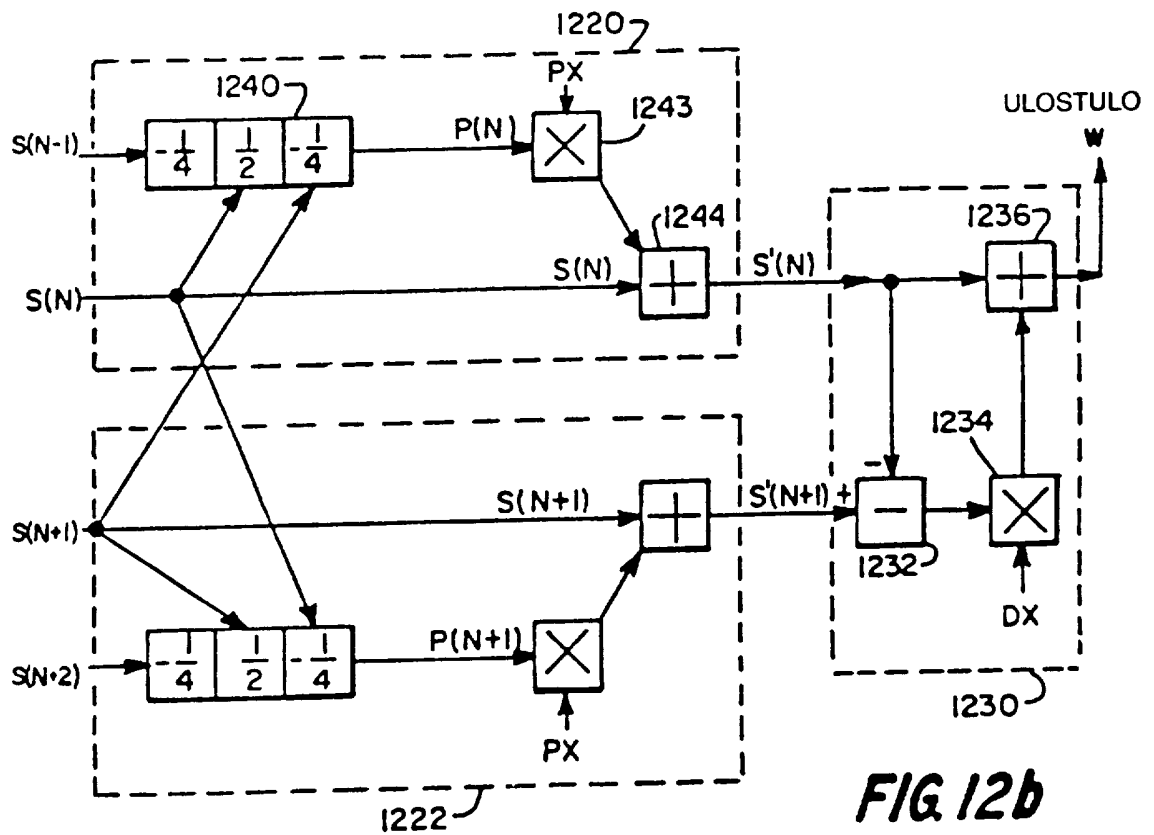


FIG. 12b

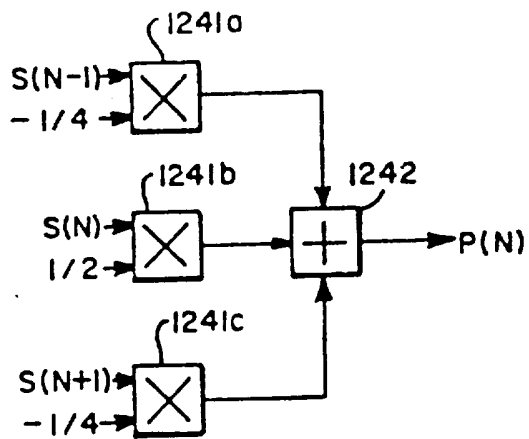


FIG. 12c

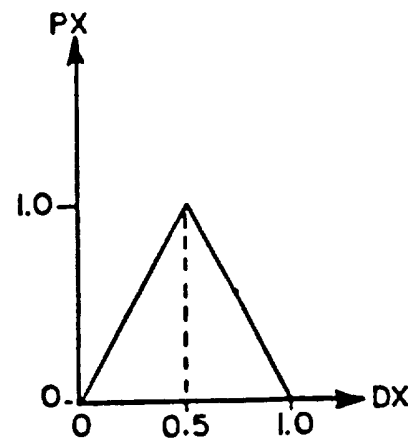
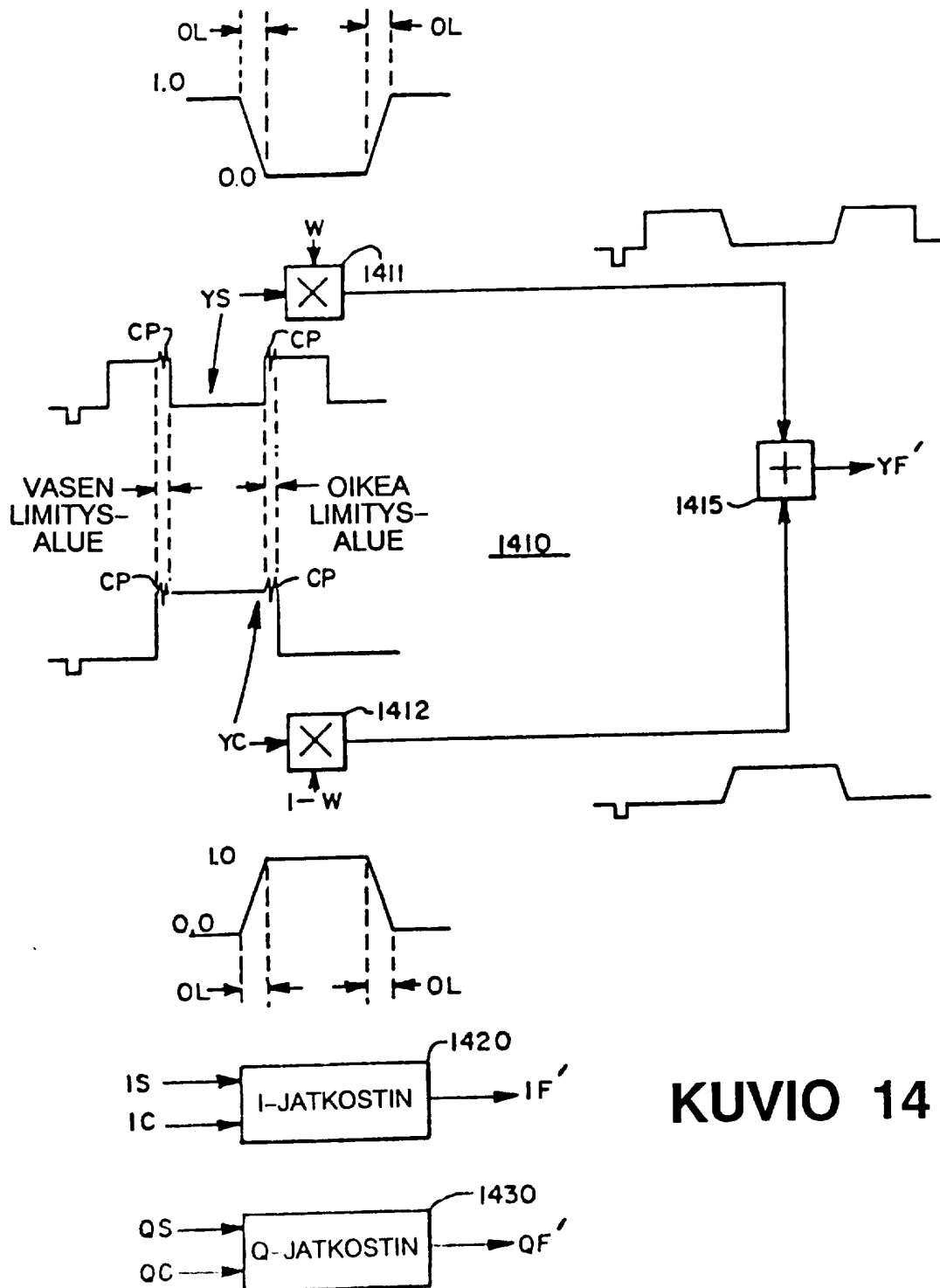


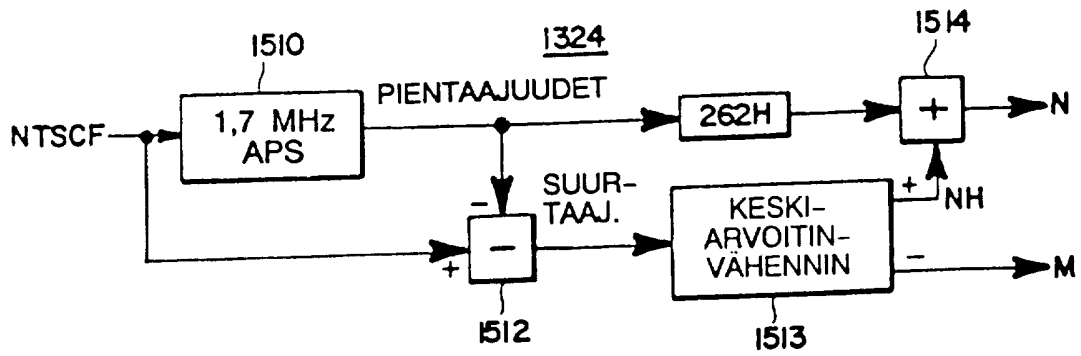
FIG. 12d

87961

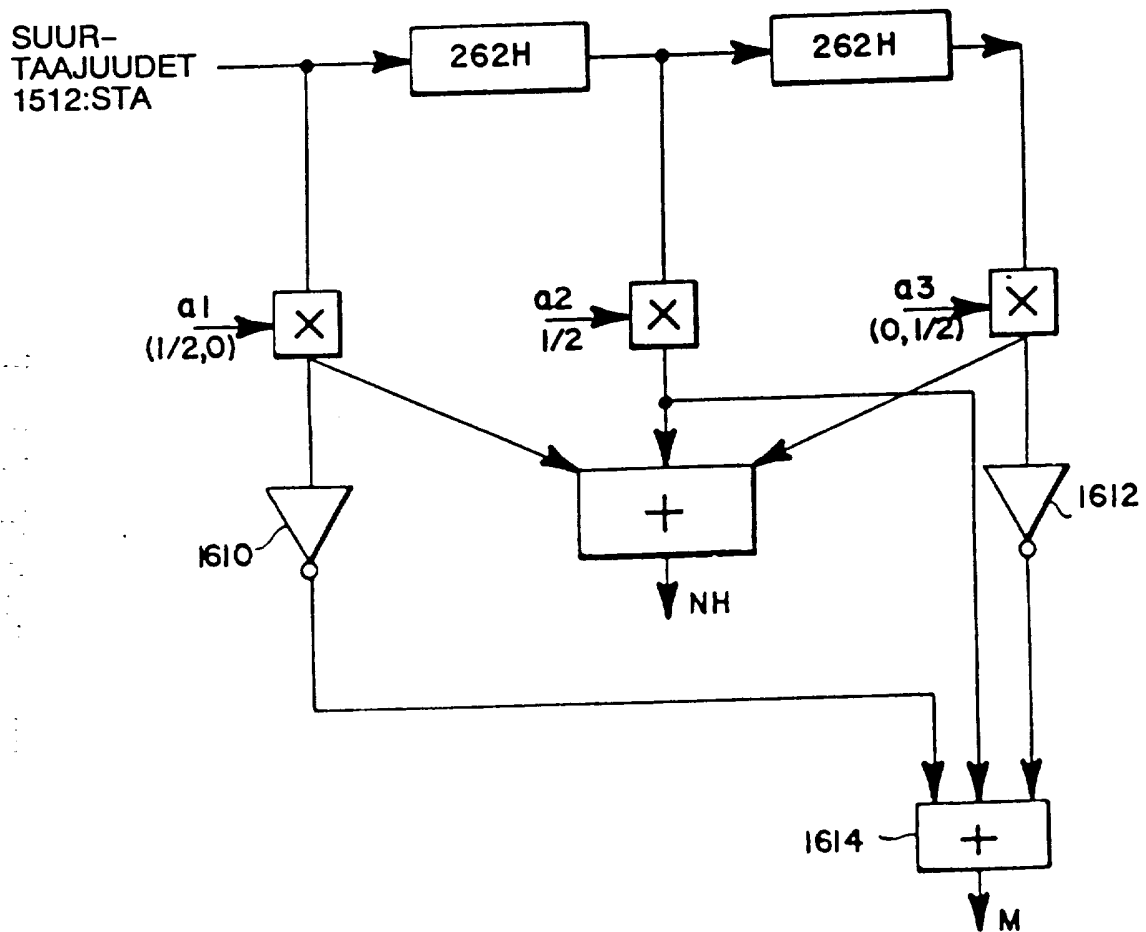


KUVIO 14

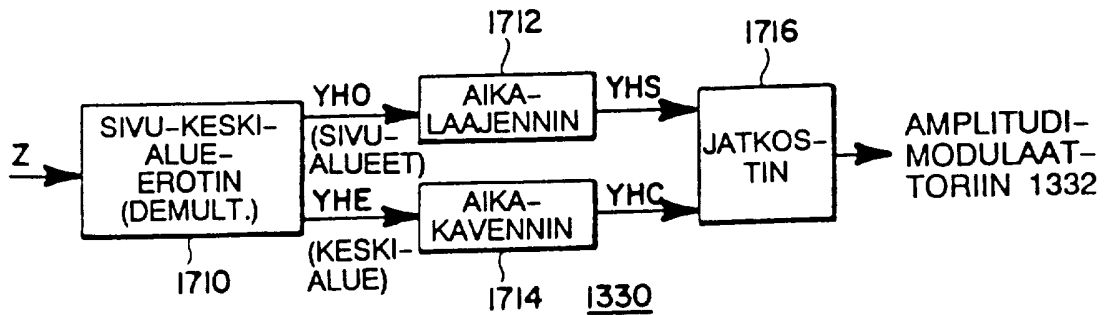
KUVIO 15



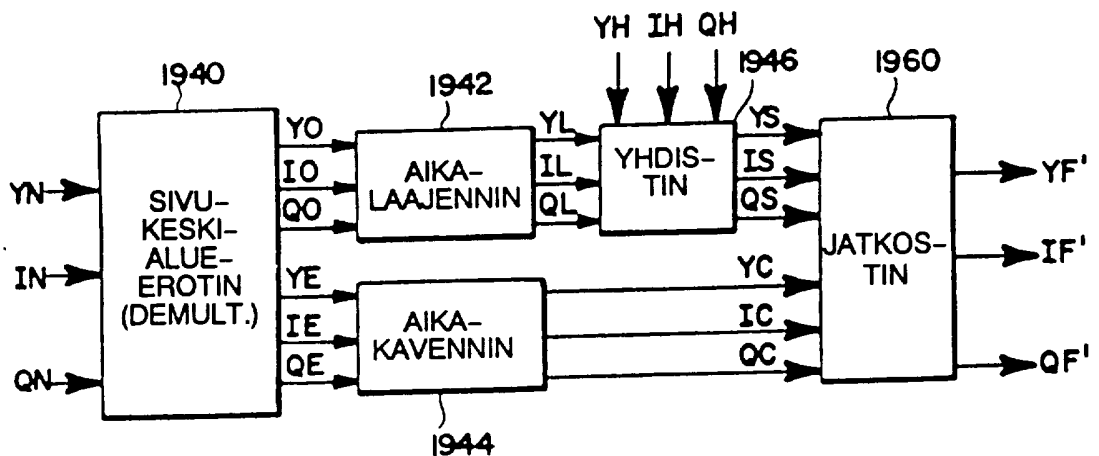
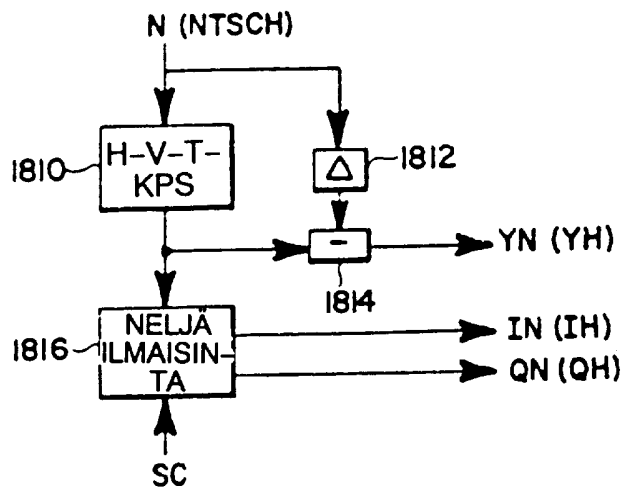
KUVIO 16



KUVIO 17

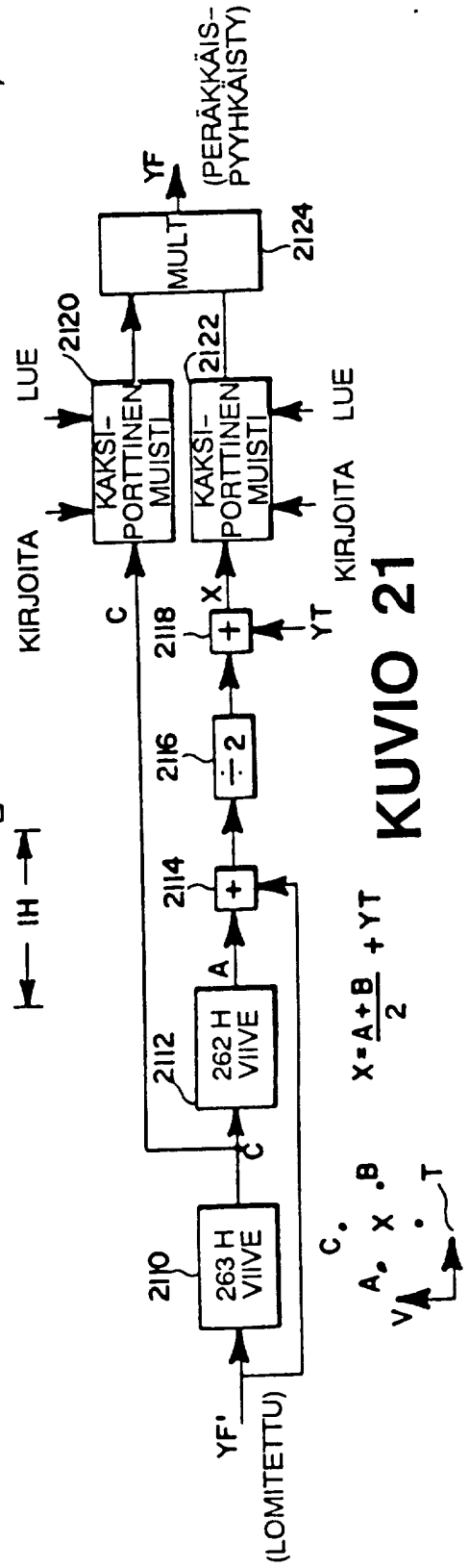
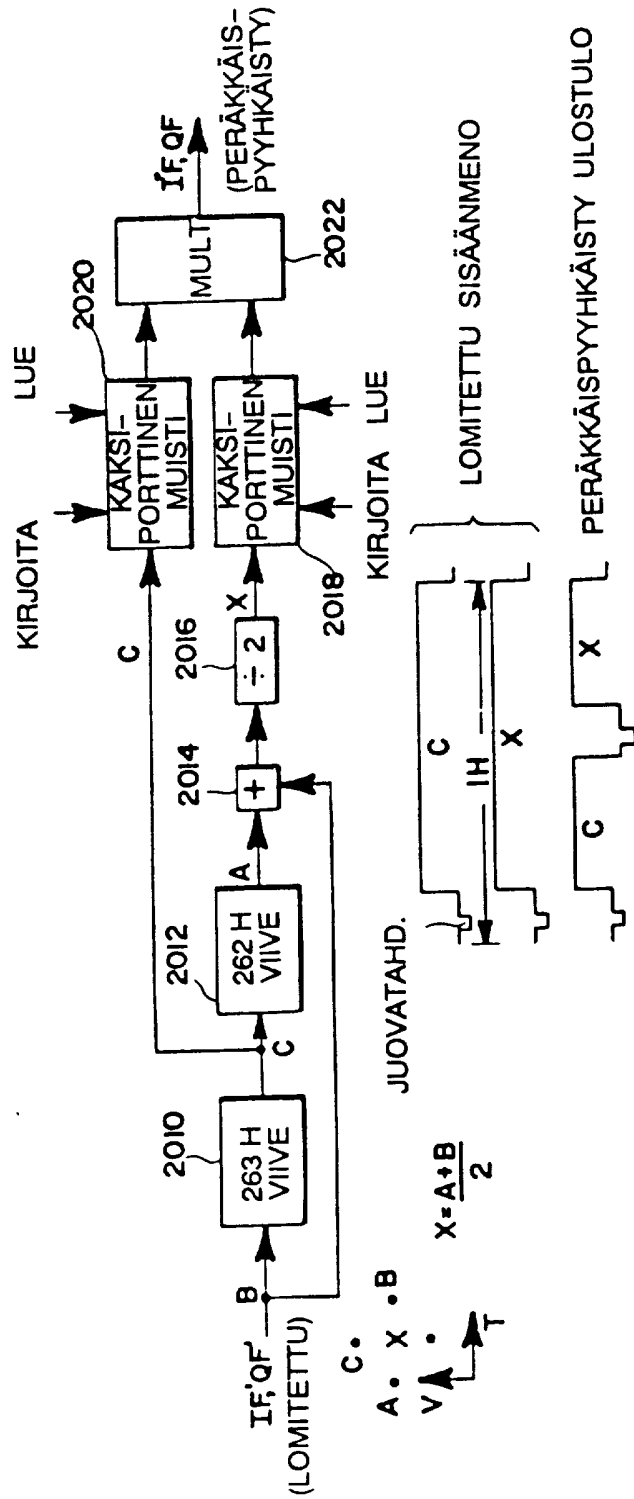


KUVIO 18

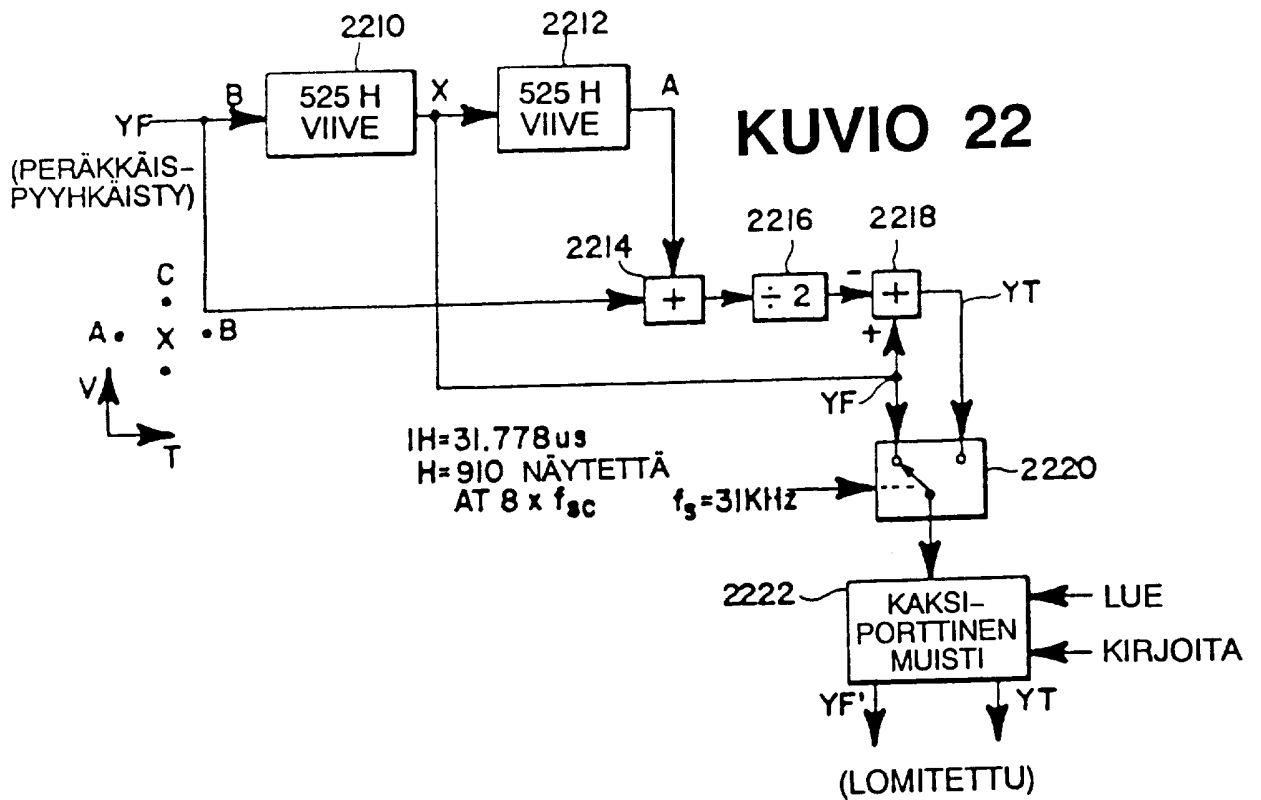


KUVIO 19

KUVIO 20



KUVIO 21

**KUVIO 23**