



**SUOMI-FINLAND**  
**(FI)**

**Patentti- ja rekisterihallitus**  
**Patent- och registerstyrelsen**

[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU** 61598  
**UTLÄGKNINGSSKRIFT**

C (45) Patentti- ja rekisterihallitus  
Patent- och registerstyrelsen

(51) Kv.Kk.<sup>3</sup>/Int.Cl.<sup>3</sup> H 04 N 9/493

(21) Patenttihakemus — Patentansökan	1189/73
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	16.04.73
(23) Aikupäivä — Giltighetsdag	16.04.73
(41) Tullut julkisaksi — Blivit offentlig	20.10.73
(44) Nähtävöksiapanon ja kuul.julkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utskriften publicerad	30.04.82
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	19.04.72
Englanti-England(GB)	18036/72

- (71) RCA Corporation, 30 Rockefeller Plaza, New York, New York 10020, USA(US)  
(72) Dalton Harold Pritchard, Princeton, New Jersey, USA(US)  
(74) Oy Kolster Ab  
(54) Värikuvasignaalien muuntojärjestelmä - System för omvandling av färgbildssignaler

Tämä keksintö koskee yleisesti sanoen väri-informaation muuntojärjestelmiä ja erityisesti koodaus-, transkoodaus- ja dekodeausjärjestelmiä, jotka on tarkoitettu käytettäväksi värikuva-informaation siirron, varastoinnin ja takaisinsaannin yhteydessä, ja erityisesti värikuvasignaalien muuntojärjestelmää, johon kuuluu laitteet signaalien kehittämiseksi, jotka edustavat värikuvan valotiheyttä, kun tämä analysoidaan juovaositusmenetelmällä, jolla on määrätty juovaositustaaajuus, ja jotka sijaitsevat taajuuskaistalla, mukaan luettuna määrätty taajuuskaista sekä taajuuksien kaista, joka on alempi kuin määrätty taajuuskaista, ja taajuuksien kaista, joka on ylempi kuin määrätty kaista; ja laite, joka käsittelee valotiheyttä edustavia signaaleja, poistamaan signaalikomponentteja ensimmäisessä spektrikohtien joukossa, joka oleellisesti vastaa juovaositustaaajuuden eri ei-kokonaislukumonikertoja.

Monissa erilaisissa järjestelmissä, jotka koskevat kuvainformaation käyttöä, usein halutaan, että väriä (so. sävyä ja kylläisyyttä) koskeva asianomaisten kuvaelementtien informaatio kuljetettaisiin ja/tai säilytettäisiin sen perusinformaation lisäksi, joka koskee asianomaisten kuvaelementtien kirkkautta. Sellaisen lisäväri-informaation aikaansaaminen on esillä olevan keksinnön pää-tarkoituksena, keksinnön, jota seuraavassa kuvataan yhden tyyppisen kuvainformaatiojärjestelmän yhteydessä, nimittäin videolevyjärjestelmän (kuvatallettelevy)

yhteydessä. On kuitenkin huomattava, että esillä olevan keksinnön periaatteet ovat sovellettavissa käytettäväksi muun tyyppisissä kuvainformaatiojärjestelmissä, esim. kuvanauhureissa, CATV (kaapelitelevisio, yhteisantenni) järjestelmissä, kuvapuhelinjärjestelmissä (picturephone) jne.

US-patenttihakemuksessa n:o 126 772, 22.03.1971, Jon K. Clemens, "Information Records and Recording/Playback Systems Therefor" (Informaatiolevyt ja levytys/esitysjärjestelmät niitä varten) on esitetty vaihtelevan kapasitanssin muotoa olevat videolevytallennus ja esitys (playback) järjestelmät. Siinä selite-tyssä järjestelyssä informaatioura sisältää geometrisia muutoksia levyssä olevan spiraaliuran pohjassa, jonka pinnan muodostaa johtava aine, joka on ohuesti peitetty dielektrisellä (eristys) aineella. Muutokset kapasitanssissa, jonka elektrodit muodostavat johtava elektrodi urassa olevassa piirtimessä ja levyn johtava aine, esiintyvät kun levyä pyöritetään pyörivällä levylautasella; kapasitanssi-muutokset tunnetaan tallennetun informaation takaisinsaamiseksi (esittämiseksi).

Eräässä erityisen menestyksellisessä muodossa, jota käytetään uran pohjan informaatiojälkenä Clemensin keksintöä käytäntöön sovellettaessa, syvennetyt alat, jotka ulottuvat uran pohjan poikki, vaihtelevat alentamattomien alueiden kanssa vaihtelutaajuudella, joka vaihtelee tallennettavien videosignaalien amplitudin mukaan. Tallennetun signaalin muoto on täten kantoaalto, joka on taajuusmoduloitu videosignaalien mukaisesti. Edullisessa tavassa informaation tallentamiseksi master-videolevyille, elektronisäde, joka on intensiteettimoduloitu FM kantoaalto-signaalien mukaisesti, osuu valoherkkään aineeseen master-levyn uran pohjassa, niin että tämän jälkeen tapahtuva kehittäminen jättää halutun korkokuvamuodon uran pohjaan.

Kun halutaan aikaansaada värikuvan toistokyky informaatiosta, joka on tallennettu videolevyille, yksi selkeä tapa on taajuusmoduloida kuvakantoaalto täydellisellä väritelevisiosignaalilla, joka on tuttua NTSC-muotoa (käytetään väriyleistelevisiolähetyksessä esim. USA:ssa ja Japanissa). NTSC-muodossa väri-informaatio lisätään kirkkautta kuvaavaan videosignaaliin käyttämällä väriapukantoaaltoa (taajuudella 3 579 545 MHz, jota järempänä yksinkertaisuuden vuoksi sanotaan 3,58 MHz kantoaallosi), joka tehokkaasti vaihemoduloidaan värisävyn mukaan ja amplitudimoduloidaan suhteellisesti kylläisyyteen. Väriapukantoaalto-signaali edustaa summaa, jossa 3,58 MHz apukantoaalto ensimmäisessä vaiheessa on amplitudimoduloitu ensimmäisellä värierosignaalilla ja toisen vaiheen 3,58 MHz apukantoaalto, kvadratuurissa ensimmäisen vaiheen kanssa, on amplitudimoduloitu toisella värierosignaalilla.

Kun modifioimatonta NTSC-muotoa käytetään signaaleihin, joita käytetään taajuusmoduloimaan kantoaaltoa edellä kuvatussa videolevyjärjestelmässä, kohdataan useita vaikeuksia. Tiedyt käytännölliset rajoitukset tallennusprosessissa koskien suurinta hetkellistä taajuutta, joka on helposti tallennettavissa, johta-

vat rajoituksiin taajuuspoikkeama-alueessa, joka liittyy kuvakantoaallon modulaatioon. Väriapukantoaallon ja sen sivukaistojen suhteellisen korkea taajuus-sijainti NTSC-muodossa täten aiheuttaa suhteellisen alhaisen modulaatiotaajuus-taajuuspoikkeamasuhteen, mikä pyrkii alentamaan värisignaaleille saavutettavaa signaalkohinasuhdetta. Toisena vaikeana pulmana on ei-toivottujen erotustaajuuksien kehittyminen, kun käytetään modifioimatonta NTSC-muotoa, jossa väri-informaation taajuussijainti on korkealla (suurilla taajuuksilla).

Ymmärtääkseen edellä mainittujen erotustaajuuksien aiheuttamaa pulmaa, on huomattava, että vaikeus, joka liittyy kuvattuun FM kantoaalto-signaalin tallentamiseen levyuran pohjaan, on kantakaistasiignaalin pyrkimys seurata tallennettua FM kantoaalto-signaalia. Kuvaava tapaus sellaiselle seuraamiselle on pyrkimys uran keskimääräisen syvyyden vähäiseen vaihteluun suhteessa urien välimatkan pienuuteen, so. suhteeseen hetkelliseen tallennettuun taajuuteen, minkä ohella on olemassa kondensaattorin vaihtelukomponentti, joka esittäessä tunnetaan ja joka vaihtelee kantakaistavideosignaalin mukaan, jota käytetään taajuusmoduloimaan kuvakantoaaltoa.

Kun kantakaistasiignaalit täten ovat taipuvaisia esiintymään levyiltä esitettäessä takaisinsaaduissa signaaleissa, erotustaajuuksien huojuntaa voi esiintyä kantakaistasiignaalien ja FM signaalien välillä. Kun modifioimaton NTSC-muoto sijoittaa väriapukantoaallon ja sen sivukaistat kantakaistan yläpäähän, värisignaalin läsnäolosta voi olla seurauksena häiritsevien erotustaajuuksien syntyminen, jotka osuvat käyttäjän FM demodulaattorin läpäisyalueeseen, ellei sitä hetkellisten taajuuksien aluetta, jolla FM signaali sijaitsee, työnnetä huomattavasti kantakaistan yläpään yläpuolelle. Edellä mainittujen käytännöllisten rajoitusten valossa, jotka koskevat korkeinta hetkellistä taajuutta, joka mukavasti on tallennettavissa, kuvakantoaallon poikkeama-alueen sijainti huomattavasti korkeammalla kuin kantasignaalin miehittämä taajuuskaista ei modifioimattomassa NTSC-muodossa ole helposti käytettävissä mainittujen erotustaajuuspulmien ratkaisussa (huojuntapulmien ratkaisuna).

Tyydyttävä ja helposti toteutettava ratkaisu mainituille huojuntapulmille (sekä mainitulle signaali-kohinasuhde pulmalle) saadaan kuitenkin soveltamalla esillä olevan keksinnön periaatteita värisignaalien tallentamis- ja takaisinsaantijärjestelmiin. Näiden periaatteiden mukaisesti moduloitua väriapukantoaaltoa (joka voi olla esimerkiksi sitä yleismuotoa, jota käytetään NTSC-järjestelmässä) ei sijoiteta luminanssi-signaalin videokaistan yläpäähän kuten NTSC-järjestelmässä, vaan se sensijaan "haudataan" (upotetaan) videokaistan sisään, so. väriapukantoaaltotaajuus valitaan merkittävästi alemmaksi kuin NTSC-järjestelmän apukantoaaltotaajuus 3,58 MHz, keksinnölle kuvaava valinta on 1,53 MHz paikoilla, väriapukantoaaltosivukaistojen ulottuessa  $\pm 500$  kHz tämän kahta puolta ja luminanssi-signaali-kaistan ulottuessa selvästi yli korkeimman väriapukantoaal-

lon sivukaistataajuuden (esim. 3 MHz:iin).

Apukantoaallon täsmällinen taajuus valitaan siten, että se on murto-osan verran juovataajuudesta (mieluummin  $\frac{f_H}{n}$ , jossa  $n$  on pieni kokonaisluku, suurempi kuin yksi) sivussa sen juovataajuuden ( $f_H$ ) monikerrasta, joka liittyy videosignaaliin. Erityisen edullinen sivuunsiirron valinta on puolet juovataajuudesta ( $\frac{f_H}{2}$ ), vaikka myös muut valinnat voivat olla asianmukaisia erityisissä olosuhteissa (esim. silloin, kun PAL-muoto on valittu apukantoaallolle, neljännesosan juovataajuudesta  $\frac{f_H}{4}$  suuruinen sivuunsiirto on sopiva). Kuvaava apukantoaaltotaajuuden valinta, joka käsittää  $\frac{f_H}{2}$  sivuunsiirron, on  $\frac{195}{2} f_H$  (tai likimain 1 534 091 Hz, kun juovataajuus vastaa US standardia väritelevisio-yleistelevisiotoiminnassa, eli 15 734,25 Hz).

Häiritsevien ylikuulumisvaikutusten välttämiseksi luminanssisignaali kampsuodatetaan yli taajuuskaistan, joka on jaettava apukantoaallon ja sen sivukaistojen kesken, so. tehokas sarja aallonpohjia on kehitettävä luminanssisignaalin taajuusspektriin, joihin apukantoaaltokomponentit voidaan "haudata". Lisäksi on toivottavaa, että moduloitu apukantoaaltosignaali (krominanssisignaali) on myös kampsuodatettu (komplementaarisella tavalla siihen nähden, jota käytetään luminanssisignaalin suodatuksessa) tehokkaasti rajoittamaan krominanssisignaali komponentteihin, jotka osuvat aallonpohjiin (aukkoihin) kampsuodatetun luminanssisignaalin taajuusspektrissä. Kun on valittu puolijuovataajuuden suuruinen sivuunsiirto, asianmukaisen kampsuodatetun ominaiskäyrä käytettäväksi valmistamaan aallonpohjia luminanssisignaalin spektrissä on sellainen, jossa on toistuvat huiput juovataajuuden monikertojen kohdalla ja toistuvat nollat juovataajuuden puolikkaiden parittomien monikertojen kohdalla; asianmukaisen kampsuotimen ominaiskäyrä krominanssisignaaliin on komplementtinen edellä mainitulle (toistuvat huiput juovataajuuden puolikkaiden parittomien monikertojen kohdalla ja toistuvat nollakohdat juovataajuuden monikertojen kohdalla).

Kun apukantoaallon sijainti on likimain 1,53 MHz, voidaan saada kohtuullisen kaistaleveys värisivukaistoille (esim.  $\pm 500$  kHz apukantoaaltotaajuuden  $f_s$  kahden puolen) ja kuitenkin säilyttää kohtuullisen leveä kaista (esim. 0-1 MHz) signaalispektrin alapäässä, joka on miehitetty pelkästään luminanssisignaalikomponenteilla. Viimemainitun taajuuskaistan alueella luminanssisignaali pidetään vapaana signaalikomponenttihäviöistä.

Kun luminanssisignaali ja krominanssisignaali, edellä selitetyllä tavalla valmistettuina, yhdistetään, muodostuu yhdistetty signaali, joka voidaan tallentaa edellä jo mainitussa levyllätalennusjärjestelmässä ja sen jälkeen saada takaisin olennaisesti välttämättä edellä mainitut huojumispulmat ja järkevällä varmuudella tyydyttävän signaali-häiriösuhteen saavuttamisesta. Käyttämällä asianmukaista kampsuodatintilaitteistoa videolevyn toistolaitteessa, voidaan jaetun kaistan (esim. likimain 1-2 MHz) miehittävät krominanssi- ja luminanssisignaalikomponentit tarkkaan erottaa toisistaan käytettäväksi sopivassa käyttövirta-

piiristössä.

Tämän jälkeen tapahtuvassa krominanssisignaalien komponenttien käytössä väri-informaation antamiseksi kuvan toistoa varten väärät väriefektit, jotka johtuvat keskikaistaluminanssikomponenteista, olennaisesti vältetään, mikä johtuu kuvatusta kampsuodatustekniikan järkevistä käytöstä. Myös käytettäessä luminanssisignaalikomponentteja syöttämään kirkkausinformaatiota kuvan toistoa varten, väärät pistekuviot, jotka johtuvat keskikaistakrominanssisignaalikomponenttien kirkkausefekteistä, olennaisesti vältetään johtuen kuvatusta kampsuodatustekniikan järkevistä käytöstä. Esillä olevalla keksinnöllä täten aikaansaadaan järjestelmä, jossa väri-informaatio voidaan siirtää ja/tai varastoida ja ottaa takaisin jakamalla keskikaista-alue luminanssisignaalikomponenttien kanssa, olennaisesti ilman virheellisiä väri- tai kirkkausefektejä. Saavutus on erityisen merkittävä, kun otetaan huomioon (a) että, tyypillisissä kuvanäkymissä, luminanssikomponentit todennäköisesti esiintyvät enemmän energiaa sisältävinä keskikaistan alueella kuin ylempään kaistan alueella, jolle tavallinen NTSC-muoto sijoittaa krominanssisignaalin, minkä johdosta vaikea pulma luminanssin ylikuulumisesta värinä olisi normaalisti odotettavissa liittyen keskikaistan jakoon; ja (b) pistekuvio, joka liittyy apukantoaaltokomponenttien esittämiseen keskikaistataajuuksilla on merkittävästi karkeampi ja siten näkyvämpi kuin pistekuviointi, joka liittyy apukantoaaltokomponenttien esittämiseen yläkaistataajuuksilla, joita käytetään normaalisissa NTSC-muodossa, minkä vuoksi vaikeita pulmia krominanssin ylikuulumisesta luminanssiin olisi normaalisti odotettavissa keskikaistan jakoon liittyen.

Kun värikuvainformaatio, joka on tallennettava, alkuaan esiintyy NTSC koodatussa muodossa, voidaan esillä olevan keksinnön periaatteet soveltaa uudelleen koodauslaitteistossa, so. laitteistossa, joka muuttaa värikuvainformaation NTSC koodatusta muodosta edellä kuvattuun haudatun apukantoaallon muotoon. Eräs tällainen laitteisto on tunnettu laitteesta, johon kuuluu kampsuodatin signaalien kehittämiseksi, jotka edustavat värikuvan värikyyttä ja sijaitsevat oleellisesti vain määrättyllä taajuuskaistalla, jolloin valotiheyssignaaleja käsittelevä laite poistaa valotiheyssignaalikomponentteja säännöllisin välein sijaitsevista spektrikohtissa määrättyllä taajuuskaistalla, jolloin kampsuodatin poistaa värikyyttä edustavia signaalikomponentteja toisessa joukossa säännöllisin välein sijaitsevia spektrikohtia, jolloin spektrikohtien toinen joukko oleellisesti vastaa juovaosistustaajuuden eri kokonaislukumonikertoja, ja signaaleja yhdistävä laite, joka yhdistää valotiheyssignaaleja käsittelevän laitteen ja värikyyssignaaleja käsittelevän laitteen lähtösignaalit, niin että muodostetaan yhdistetty signaali, jossa valotiheyttä edustavat signaalikomponentit ja värikyyttä edustavat signaalikomponentit jakavat mainitun määrätyn taajuuskaistan oleellisesti päällekkäin menemättömässä, lomittaisessa suhteessa ja niitä seuraavat valotiheyttä edustavat

komponentit mainituilla ylemmillä ja alemmilla kaistoilla. NTSC krominanssi-signaali, joka on selektiivisesti läpäissyt kampsuodattimen, sekoitetaan modulaattorissa sopivan taajuuden moduloimattomaan värähtelyyn (sopiva taajuus on esimerkiksi likimain 5,11 MHz) tarkoituksella aikaansaada erotustaaajuustuote, joka osuu haluttuun keskikaistakohtaan haudatun apukantoaallon mukaista toimintaa varten. NTSC yhdistetty signaali (alataajuuskaistan yläpuoli on pelkästään luminanssisignaalien miehittäjä) saatetaan myös kampsuodattimen vaikutuksen alaiseksi, jonka päästökaistat on keskeitetty juovataajuuden monikertojen kohdalle ja nollat juovataajuuden puolikkaan parittomien monikertojen kohdalle tarkoituksella saada suurtaajuiset luminanssisignaalit kaistasta, joka on yhteinen NTSC krominanssisignaalien kanssa ja myös valmistaa edellä mainitut aukot (aallonpohjat) luminanssisignaalin keskikaistaspektriin, joihin taajuussiirretyt apukantoaaltokomponentit voidaan "haudata". Uusi yhdistetty signaali muodostetaan sitten yhdistämällä taajuussiirretyt apukantoaaltokomponentit (saatu valitsemalla edellä mainittu modulaattorin erotustaaajuustuote) yhteen kammattujen keskikaista- ja yläkaistaluminanssisignaalien ja kampaamattomien alakaistaluminanssisignaalien kanssa. Tyypillisesti LH viivytysjohto (edellä mainitulle ylipäästösuolettimen ulostulolle) yhdessä välineiden kanssa, jotka vähennyslaskuun perustuen yhdistävät viivytysjohdon sisäänmenon ja viivytysjohdon ulostulon, voi toimia ensinmainittuna (krominanssi) kampsuodattimena samalla kun toinen LH viivytysjohto, yhdessä välineiden kanssa, jotka yhteenlaskevasti yhdistävät viivytysjohdon ulostulon ylipäästösuolettimen yhdistetyn signaalin sisäänmenoon, voi toimia toiseksi mainittuna (luminanssi) kampsuodattimena. Kun ylipäästösuolettimen ominaiskäyrä on valittu päästämään taajuudet, jotka osuvat sekä jaettavaan keskikaistaan että aikaisemmin jaettuun yläkaistaan, yhteenlaskevien yhdistämisvälineiden ulostulo sisältää yhdistettyjä keskikaista- ja yläkaistaluminanssisignaalikomponentteja yhdessä kampaamattomien alakaistaluminanssisignaalikomponenttien kanssa.

Tällaisen NTSC signaalin uudelleenkodeauslaitteiston erään toisen suoritusmuodon mukaisesti NTSC yhdistetyn signaalin koko kaista johdetaan edellä kuvattua krominanssityyppiä olevaan kampsuodattimeen ja kammattu ulostulo sitten johdetaan ylipäästösuolettimen kautta, joka hylkää taajuudet ei-jaettavalla alakais-talla. Ylipäästösuolettimen ulostulo muodostaa sisäänmenon modulaattorilaitteistoon, joka edellä mainitulla tavalla siirtää kammattut krominanssisignaalit uuteen keskikaistakohtaan. Ylipäästösuolettimen ulostulo on myös vähentäen yhdistetty kampaamattomaan yhdistettyyn täyskaistasignaaliin (joka tyypillisesti saadaan krominanssikampsuodattimen LH viivytyslinjan ulostulosta). Viimeksimainittujen vähentäen yhdistävien elimien ulostulo sisältää kampaamattomat alakaistaluminanssisignaalikomponentit ja kammattut keskikaista- ja yläkaistaluminanssisignaalikomponentit. Tämä suoritusmuoto on siis kuvaava vähentävän prosessin käytölle luminanssityyppisen kampsuodattimen aikaansaamisessa. Tämä tarkoittaa sitä, että

luminanssikampasuodatinvaikutus (jossa läpäisykaistat on keskeitetty juovataajuuden monikertojen kohdalle ja nollat juovataajuuden puolikkaan parittomien monikertojen kohdalle) saadaan aikaan vähentämällä krominanssikampasuodattimen (jossa päästökaistat on keskitetty juovataajuuden puolikkaan parittomien monikertojen kohdalle ja nollat juovataajuuden monikertojen kohdalle) ulostulo kampaamattomasta yhdistetystä signaalista.

Toistettaessa (näytettäessä "soitettaessa") videolevytallennusta värikuva-informaatiosta, joka on koodattu edellä selitetyllä haudatun kantoaallon muodolla, tapa, jolla takaisinsaatu informaatiota on käsiteltävä, on erilainen riippuen näyttölaitteen luonteesta. Esimerkiksi kun näyttölaitteisto itsessään sisältää kuvanäyttölaitteet, suora haudatulla apukantoaaltotaajuudella moduloidun krominanssisignaalin dekodaus (erottamisen jälkeen asianmukaisella kampasuodattimella) voi olla sopiva. Kuitenkin kun näyttölaitteisto ei sisällä kuvan näyttölaitetta, vaan on tarkoitettu muodostamaan lisälaitteen käytettäväksi esimerkiksi yhdessä erillisen väritelevisiovastaanottimen kanssa, uskomme olevan toivottavaa, että näyttölaitteisto sisältää sellaisen uudelleenkodeauslaitteistomuodon, jonka tehtävänä on muuttaa haudattu-apukantoaaltomuodossa takaisinsaatu informaatio signaalimuotoon, jota väritelevisiovastaanotin on suunniteltu käsittelemään (esim. muutos NTSC koodattuun muotoon).

Esillä olevan keksinnön periaatteita kuvaavassa näyttölaitteiston uudelleenkodeauslaitteiston sovellutuksessa yhdistetty signaali, joka saadaan levyltä, johdetaan krominanssikampasuodattimeen, jonka läpäisykaistat on keskeitetty juovataajuuden puolikkaiden parittomien monikertojen kohdalle ja nollat juovataajuuden monikertojen kohdalle. Kampasuodattimen ulostulon sekoittamista asianmukaista taajuutta oleviin moduloimattomiin värähtelyihin (esim. likimain 5,11 MHz, joka on summa tyypillisestä haudatusta apukantoaaltotaajuudesta 1,53 MHz ja NTSC apukantoaaltotaajuudesta 3,58 MHz) käytetään siirtämään erotettu krominanssisignaali yläkaistakohtaan, jota varten vastaanottimen krominanssisignaalin käsittelypiiri on suunniteltu. Luminanssikampasuodatin (jossa läpäisykaistat on keskeitetty juovataajuuden monikertojen kohdalle ja nollat juovataajuuden puolikkaan parittomien monikertojen kohdalle) myös on herkkä takaisin saadulle yhdistetylle signaalille, mutta on sopivasti modifioitu salliakseen pääsyn ulostuloon kampaamatta komponentteja, jotka osuvat jakamattomaan alakaistaan. Luminanssikampasuodattimen ulostulo on yhdistetty siirrettyyn krominanssisignaaliin muodostamaan uusi yhdistetty signaali, joka on sopiva vastaanottimella käsiteltäväksi. Kuten edellä selitetyssä tallentimen uudelleenkodeauslaitteistossa, luminanssi- ja krominanssikampasuodattimet voivat jakaa saman LH viivytysjohtolaitteiston.

Videolevyn esitysympäristössä voi esiintyä pulmia toteutettaessa haluttua takaisinsaatuja signaalien käsittelyä, johtuen takaisinsaatuja signaalien ei-toivotuista taajuvaihteluista. Tämä tarkoittaa, että monista syistä, joihin kuu-

luu levylautasen pyörintänopeuden vaihtelut, levyn kieroutuminen, epätarkka levyn keskeitys jne., voi esiintyä ei-toivottuja suhteellisen nopeuden vaihteluita picup-piirtimen ja levyuran välillä, mistä voi olla seurauksena virheellisiä vaihteluita takaisinsaaduissa signaalitaajuuksissa. Täten esimerkiksi väriapukantoaaltosivukaistataajuuudet takaisinsaadussa yhdistetyssä signaalissa voivat "väristä" niiden muutoin odotetun sijainnin ympärillä taajuuspektrissä, ja samanlainen värinä aiheuttaa siirtymän luminanssisignaalin komponenttitaajuuksien sijainneissa.

Esillä olevan keksinnön erään valinnaisen kohdan mukaisesti esityslaitteen uudelleenkodeauslaitteiston (tai koodauslaitteiston) toiminta voidaan tehdä vähemmän herkäksi tällaiselle ei-halutulle värinälle käyttämällä sellaista kampsuodatinmuotoa, johon sisältyy kaksi LH viivytysjohtoa; kahden LH viivytysjohdon muoto voi aikaansaada kampaominaiskäyrän, jossa on leveämmät hylkäyssolat kuin mitä voidaan saada yhden LH viivytysjohtomuodolla, ja vastaavasti, tarkempi luminanssi-krominanssi erottaminen (esim. vähemmän luminanssi-krominanssiylikuulumista) voidaan saada tietyllä komponenttivärinäasteella.

Eräässä toisessa tavassa ratkaista värinäpulma on muodostettu esityslaitteen uudelleenkodeauslaitteisto, jossa takaisinsaadun haudatun apukantoaallon yhdistetyn signaalin (tai sen osan) sekoittaminen paikallisiin värähtelyihin edeltää kampsuodatusta. Paikallisvärähtelyjen lähteessä on kuitenkin olennaisesti sama värähtely kuin takaisinsaaduissa signaalikomponenteissa (esimerkiksi tekemällä paikallinen värähtelylähde reagoivaksi taajuusvaihteluilla, joista kärsii se väri-tahtisignaali, joka on haudatun apukantoaallon krominanssisignaalin mukana). Sekoittamistuote sellaisten paikallisten värähtelyiden kanssa on olennaisesti värinätön ja tämän tuotteen kampsuodatus voidaan toteuttaa ilman ylikuulumista riippumattomasti alkuperäisestä värinästä.

Kuvaava esityslaitteen uudelleenkodeauslaitteen suoritusmuoto, jossa käytetään esillä olevan keksinnön periaatteita ja joka sisältää jälkimmäisen värinän korjausratkaisun, on järjestely, jossa koko haudatun kantoaallon yhdistetty signaali, joka saadaan takaisin toiston aikana, sekoitetaan paikalliseen värähtelyyn modulaattorissa. Paikallisten värähtelyjen nimellistaajuus (esim. likimain 5,11 MHz) vastaa nimellisen haudatun apukantoaaltotaajuuden (esim. 1,53 MHz) ja sen apukantoaaltotaajuuden (esim. 3,58 MHz) summaa, joka halutaan vastaanottimen toimintaa varten mutta se on taajuusvaihteluiden alainen, jotka vastaavat värinää, josta takaisinsaadut signaalikomponentit kärsivät. Modulaattoriulostulo on tukahdutetun sivukaistan suodattimen kautta johdettu sisäänmenoon krominanssikampsuodattimessa (so. sellaisessa suodattimessa, jossa on monta läpäisykaistaa, jotka on keskitetty juovataajuuden puolikkaan parittomien monikertojen kohdalle ja nollat juovataajuuden monikertojen kohdalle). Tukahdutetun sivukaistan suodatin rajoittaa kampsuodattimen sisäänmenon primäärisesti modulaation erotustaajuustuotteisiin (so. primäärisesti moduloidun paikallisoskillaatiotaajuuden alempaan sivukaistaan) vaikka läpäisee myös paikallisoskillaatiotaajuuden ja hyvin rajoite-



tun osan summatuotteesta (ylemmästä sivukaistasta), vastaten pientaajuusosaa yhdistetyn signaalin jakamattomasta alakaistasta.

Sopiva kaistanpäästösuodatus kampsuodattimen ulostulosta aikaansaa krominanssisignaalin taajuuskaistalle (esim.  $3,58 \text{ MHz} \pm 500 \text{ kHz}$ ), joka halutaan annettavaksi vastaanottimeen. Tämän krominanssisignaalin vähentäminen modulaattorin ulostulon kampaamattomasta versiosta antaa ulostulon, joka on olennaisesti vapaa krominanssisignaalikomponenteista; kun kaksi LH viivytysjohtoa muodostaa käytetyn kampsuodattimen, kampaamaton sisäänmeno vähentimeen otetaan kaskaadissa olevien LH viivytysjohtoparin osien välisestä liitoskohdasta. Vähentimen ulostulo johdetaan verhoikäyräilmaisimeen; ilmaisimen ulostulo alipäästösuodatetaan ja summaavasti yhdistetään erotettuun krominanssisignaaliin muodostamaan uusi yhdistetty signaali, joka halutaan vastaanottimessa käyttöä varten.

Joukko lisämuotoja näyttölaitteen uudelleenkodeausjärjestelyksi on myös mahdollista sisältäen muutoksia edellä esitettyihin kuvaaviin suoritusmuotoihin, kuten jällempänä selitetään.

Esillä olevan keksinnön muiden valinnaisten piirteiden mukaisesti sama viivytysjohtolaitteisto, jota käytetään kampsuodatukseen, voidaan liittää lisäpiireihin, joiden tarkoituksena on valvoa luminanssisignaalin pisteväärityksen korjausta.

Alan ammattimiehen on helppo havaita esillä olevan keksinnön kohteita ja etuja seuraavasta, oheisiin piirustuksiin liittyvästä yksityiskohtaisesta selityksestä.

Kuvio 1a esittää lohkokaaaviona uudelleenkodeauslaitteistoa, jossa on käytetty esillä olevan keksinnön periaatteita, laitteisto on sopiva uudelleenkodeamaan NTSC koodattua signaalia haudattu-kantoaaltomuotoon käytettäväksi videolevyn tallennusjärjestelmissä.

Kuvio 1b kuvaa lohkokaaaviona laitteistoa uudelleenkodeustoiminnan suorittamiseksi, joka täydentää kuvion 1a mukaisella laitteistolla suoritettua toimintaa, käyttäen keksinnön lisäperiaatteita, laitteisto on sopiva videolevytoistajassa käytettäväksi signaalien uudelleenkodeamiseksi haudattu-kantoaaltomuodosta yleiseen NTSC koodatun signaalin muotoon.

Kuvio 2a kuvaa kuvion 1a mukaisen laitteiston modifikaatiota, jolla aikaansaadaan muutos huippuefektissä, joka saadaan kuvion 1a mukaisella laitteistolla.

Kuvio 2b esittää kuvion 1b mukaisen laitteiston modifikaatiota, johon sisältyy pystysuuntaisen pisteväärityksen korjaustoiminta.

Kuvio 3 esittää toista muunnosta kuvion 1a esittämästä uudelleenkodeauslaitteistosta.

Kuviot 4, 5, 6 ja 7 esittävät muita esillä olevan keksinnön suoritusmuotoja, jotka ovat sopivia suorittamaan kuvion 1b esittämän laitteiston uudelleentoiminnan toistolaitteessa.

Kuvion 1a mukaisessa tallentimen uudelleenkodeauslaitteistossa sisään tuleva värikuvasignaali NTSC koodatussa muodossa johdetaan ylipäästösuodatimeen 20. Tyypillisesti on ylipäästösuodatin 20 muotoa, jossa käytetään yhdis-

telmänä alipäästösuodatinta 21 sisääntulosignaaliin ja yhdistintä 23 vähentävästi yhdistämään alipäästösuodattimen ulostulo suodattamattomaan versioon sisääntulosignaalista, joka johdetaan viivytyselementin 25 kautta, jonka viivytys on valittu olennaisesti sopimaan yhteen sen viivytyksen kanssa, jonka alipäästösuodatin 21 aiheuttaa sen lävitse kulkeviin signaaleihin. Ylipäästösuodattimen 20 rajataajuus vastaa sen alipäästösuodatinkomponentin 21 rajataajuutta (tässä on selityksen helpottamiseksi oletettu suodattimet ideaalisiksi) ja edullisesti on juuri alapuolella ulostuloapukantoaallon alemman sivukaistan. Kuvaavassa esimerkissä, jossa haudattu apukantoaaltotaajuus ( $f_s$ ) on valittu edellämäinitun puolen juovataajuuden verran sivuun, 1,53 MHz läheisyydessä ja krominanssisignaalin kaistaleveyden valinta on  $f_s \pm 500$  kHz, sopiva valinta ylipäästösuodattimen 20 rajataajuudelle ( $f_{co}$ ) on likimain 1 MHz.

Ylipäästösuodattimen 20 ulostulo, joka käsittää signaalikomponentit, joiden taajuudet ovat yli  $f_{co}$ , johdetaan kampsuodatinlaitteiston 30 sisäänmenopisteeseen  $T_1$ . Kampsuodatinlaitteistoon 30 sisältyy 1H viivytysohjoitelementti 31 (so. elementti, joka viivyttää sen sisäänmenoon johdettuja signaaleja ajan, joka vastaa käsiteltävän videosignaalin juovajaksoa), joka vastaanottaa sisääntulon pinteestä  $T_1$ . Signaaliyhdistin 33 vähentäen yhdistää 1H viivytysohdon 31 ulostulon sisäänmenosignaaleihin, jotka esiintyvät pinteessä  $T_1$ , aikaansaadakseen ensimmäisen kampsuodatinulostulon ulostulopinteeseen  $T_3$ .

On huomattava, että viivytysohdon sisäänmenon ja ulostulon vähentävää yhdistämisestä on seurauksena kampsuodatinominaiskäyrä, joka on edellä mainittua krominanssikampsuodatinmuotoa (so. siinä on useita päästökaistoja, jotka on keskitetty puolen juovataajuuden parittomien monikertojen kohdalle ja nollat juovataajuuden monikertojen kohdalla). Krominanssi-kampsuodatin ulostulosignaali johdetaan pinteestä  $T_3$  kaistanpäästösuodattimeen 41, jonka päästökaista on keskitetty sisääntulosignaalin apukantoaaltotaajuuden  $f_s$  kohdalle (3,579545 MHz tai likimain 3,58 MHz kuvaavassa NTSC koodauksessa) ja kaistaleveys on sopiva halutulle ulostulokrominanssisignaalin kaistaleveydelle (esim.  $f_s \pm 500$  kHz).

Kaistanpäästösuodattimen 41 ulostulo syötetään modulaattoriin 43 sekoitettavaksi värähtelyihin taajuudella, joka vastaa sisäänmeno- ja ulostuloapukantoaaltoraajuuksien summaa ( $f_s + f_s$ ), joka on muodostettu oskillaattorilla 45. Modulaation erotustaaajuustuotteet johdetaan selektiivisesti kaistanpäästösuodattimen 47 kautta, joka on kytketty modulaattorin 43 ulostuloon. Suodattimen 47 päästökaista on keskitetty haudatun apukantoaaltorajataajuuden ( $f_s$ ) kohdalle ja sillä on haluttu ulostulokrominanssisignaalin kaistanleveys (esim.  $f_s \pm 500$  kHz).

Kampsuodatinominaiskäyrä, joka on komplementaarinen sille, joka saadaan suodatinlaitteiston 30 pinteeseen  $T_3$ , voidaan saada yhteenlaskien yhdis-

täen (toisin kuin vähentävä yhdistäminen, jonka suorittaa elementti 33) 1H viivytysohjdon 31 ulostulo sen sisäänmenoon 31. Tällainen yhteenlaskeva signaalin yhdistäminen suoritetaan signaaliyhdistimellä 35, signaali, joka on yhdistettävä viivytysohjdon ulostuloon otetaan kuitenkin ylipäästösudattimen 20 sisäänmenosta (eikä sen ulostulopinteestä  $T_1$ ) ja johdetaan viivytyselementin 32 kautta (jonka viivytysohjdo vastaa viivytysohjdo, jonka aiheuttaa viivytyselementti 25). Yhdistimen 35 ulostulo, joka esiintyy ulostulopinteessä  $T_4$ , käsittää sisäänmenosignaalin kampaamattomat komponentit, jotka osuvat taajuuskaistaan taajuuden  $f_{co}$  alapuolella, ja sisääntulosignaalikomponentit taajuuskaistalla yläpuolella  $f_{co}$ , jotka on kammattu kampsuodatinominaiskäyrän mukaisesti, joka vastaa edellä mainittua luminanssikampsuodatinmuotoa (so. siinä on useita päästökaistoja, jotka on keskitetty juovataajuuden monikertojen kohdalle ja nollat juovataajuuden puolikkaan parittomien monikertojen kohdalla).

Yhdistimen 35 ulostulo johdetaan viivytyselementin 42 kautta yhdistimeen 50 yhteenlaskettavaksi kaistanpäästösudattimen 47 krominanssisignaaliulostuloon muodostamaan uusi yhdistetty signaali, joka on haudattu-kantoaalto-muotoa ja sopiva käytettäväksi videolevytallennuksessa, kuten edellä jo mainittiin.

On tärkeä huomata, että edellä kuvatun uudelleenkodeauslaitteiston toiminnassa kampsuodatinlaitteisto 30 on suorittanut useita toimintoja, jotka auttavat haudattu-kantoaalto-muodon menestyksellistä käyttöä. Ensiksi suoritettu toiminta on komponenttien erottaminen: so. (a) krominanssisignaalikomponenttien valinta suhteellisesti poissulkemalla luminanssisignaalikomponentit signaaliulostulossa pinteessä  $T_3$ ; ja (b) luminanssisignaalikomponenttien valinta suhteellisesti poissulkemalla krominanssisignaalikomponentit, signaaliulostulossa pinteessä  $T_4$ .

Kampsuodatin tekniikan käytettävyyso sellaisen krominanssisignaalikomponenttien ja luminanssisignaalikomponenttien suhteellisen erottamisen aikaansaamiseksi koodatusta NTSC-tyyppisestä signaalista on kauan ollut alan ammattimiehille tunnettua, tämä on ollut kohteena esimerkiksi USA:n patentissa no. 2 729 698, 3.1.1956, Gordon L. Fredendall.

Erottamistoiminnan käyttäminen käsiteltävässä järjestelmässä (1) mahdollistaa krominanssisignaalikomponenttien johtamisen modulaattoriin 43 niiden siirron aikaansaamiseksi keskikaistakohtaan, joka on toivottavaa tallennustarkoituksessa, varmuudella, että ei ole olemassa NTSC koodatun signaalin suurtaajuisten luminanssikomponenttien samanaikaista siirtoa, joka osuu juovataajuuden monikertoihin tai näiden lähelle, ja (2) mahdollistaa kaikkien sellaisten suurtaajuisten luminanssikomponenttien tai osan niistä säilyttämisen sisällytettäväksi ulostulosignaaliin (pinteestä  $T_4$  ulostuloyhdistimeen 50) varmuudella, että tällaista sisällyttämistä ei seuraa sellaisten krominanssisignaalikom-

ponenttien mukaantulo, jotka osuvat juovataajuuden puolikkaan monikertataajuuksiin tai näiden lähelle niiden alkuperäisessä yläkaistasijainnissa (ei-haluttua tallennustarkoituksessa, ottaen huomioon edellä mainitut huojumispulmat).

Havaitaan, että mainittuja erottamistoimintoja varten ei tarvitse toteuttaa NTSC koodatun signaalin kampaamista alapuolella alimman sivukaistataajuuden (esim. likimain 2 MHz), joka liittyy sen 3,58 MHz väriapukantoaaltoon. Kuitenkin esilläolevan keksinnön periaatteiden mukaisesti on kampsuodatinlaitteiston 30 suoritettava lisätoiminta (mainittujen erottamistoimintojen lisäksi), joka johtaa siihen, että on toivottavaa toteuttaa sisääntulosignaalin kampausta taajuustakaistalla, joka on alapuolella alimman NTSC värisivukaistataajuuden. Erityisesti on toivottavaa, että luminanssisignaalin kampausta suoritetaan yli keskikaistan (esim. 1-2 MHz), joka on jaettava haudatun apukantoaallon sivukaistoilla, jotka suodatin 47 läpäisee; tässä tarkoituksessa kuvion la mukaisen järjestelyn ylipäästösuodattimen  $f_{co}$  rajataajuutta alennetaan riittävästi jotta se päästää lävitse signaalikomponentit, jotka osuvat jaettavaan keskikaistaan.

Jotta ymmärrettäisiin tarkoitus, joka on edellä mainitulla luminanssisignaalin keskikaistan esikampaamisella ennen signaalin yhdistämistä taajuus-siirrettyihin krominanssisignaleihin, on tarpeen ymmärtää, että kuvan pitoisuudesta riippuen (so. pyyhkäistävän kuvan luonteesta riippuen) luminanssisignaali voi sisältää komponentteja, joiden taajuudet osuvat juovataajuuden puolikkaan parottomien monikertojen kohdalle tai lähelle. Informaatiosta (esim. nurkat ja muut siirtymäkohdat), joka on suunnattu kulmassa kumpankin poikkeutusakseliin nähden, on seurauksena videosignaalikomponenttien tuottaminen, jotka poikkeavat tilasta, että ne olisivat juovataajuuden monikertoja. Siinä suhteessa, että tällaisen "diagonaalisen" informaation läsnäolosta on seurauksena sellaisten luminanssikomponenttien läsnäolo, jotka osuvat krominanssikampasuodattimen päästökaistoihin esimerkiksi edellä mainitussa Fredendall järjestelyssä, täyttää krominanssi- ja luminanssikomponenttien erottamista ei toteuteta kampaamalla ja jonkin verran luminanssin ylikuulumista väriin yhä tapahtuu, esimerkiksi.

Kuvion la mukaisessa järjestelyssä "diagonaaliset" luminanssisignaalikomponentit, jotka täten pääsevät krominanssikampasuodattimen lävitse pinteseen  $T_3$  ja myös osuvat kaistasuodattimen 41 päästökaistaan, tulevat todella siirretyiksi alaspäin suodattimen 47 päästökaistaan yhdessä toivottujen krominanssisignaalikomponenttien kanssa ja jäävät erottamattomiksi krominanssisignaalikomponenttien kumppaneiksi, niin että ne lopuksi aiheuttavat luminanssiylikuulumista väriin. Tämän ylikuulumisen vaikutukset eivät kuitenkaan näy sietämättöminä, erityisesti koska (a) sellaisen ylikuulumisen vaikutuksia samalla tavoin esiintyy NTSC tyyppisen tavanomaisen väritelevisiovastaanottimen toiminnassa.

nassa (yhdessä niiden ylikuulumisvaikutusten kanssa, jotka johtuvat siitä, että ylivoimaisempia luminanssisignaalikomponentteja osuu juovataajuuden monikertojen kohdalla), ja (b) tällaisen ylikuulumisen vaikutuksia esiintyy myös sellaista NTSC väritelevisiovastaanottimien toiminnassa, joissa ylikuulumisen alentamiseksi käytetään kampsuodatuserottamista.

Kuitenkin edellä esitetyt kommentit "diagonaalisten" luminanssikomponenttien ylikuulumisesta väriin suoranaisesti liittyvät sellaisiin komponentteihin, jotka tavataan suurtaajuuskaistalla, jolla krominanssisignaalikomponentit ovat tavallisessa NTSC muodossa. Esilläolevan keksinnön mukaisessa haudattu-kantoaalto-muodossa on otettava huomioon toinen "diagonaaliseen" luminanssikomponentin ylikuulumiseen liittyvä aspekti: so. niiden "diagonaalisten" luminanssikomponenttien ylikuulumisvaikutus, jotka osuvat keskikaistaan, joka on jaettava haudattu-kantoaalto-muodossa olevan krominanssisignaalin kanssa. Ylikuulumisen sallimisen keskikaistan diagonaalisista luminanssikomponenteista väriin uskotaan olevan enemmän seurauksia aiheuttava seikka kuin tällaisen ylikuulumisen salliminen yläkaistan diagonaalisista luminanssikomponenteista, siitä johtuen, että keskikaistakomponenteilla yleensä todennäköisesti on suurempi energiasisältö kuin yläkaistakomponenteilla.

Täten merkittävänä seurauksena kuvion 1a mukaisesta järjestelystä, jossa luminanssisignaalin kampsuodatus ulotetaan läpi jaettavan keskikaistan, on olennaisesti ylikuulumisen ehkäiseminen keskikaistan diagonaalisista luminanssikomponenteista väriin. Tämä tarkoittaa, että luminanssikampsuodattimen ulostulo pinteessä  $T_4$  on olennaisesti puhdistettu komponenteista, jotka osuvat juovataajuuden puolikkaan parittomien monikertojen kohdalle tai lähelle. Sen jälkeen tapahtuvassa yhdistimellä 50 muodostetun uuden yhdistetyn signaalin käytössä voidaan käyttää kampsuodatusta erottamaan haudattu-kantoaalto-krominanssisignaalikomponentit luottaen siihen, että mainitut komponentit voidaan saada siitä olennaisesti vapaina ylikuulumista aiheuttavista keskikaistan diagonaalisista luminanssikomponenteista.

Kuvio 1b kuvaa laitteistoa tällaista, kuvion 1 mukaisella laitteistolla muodostetun yhdistetyn signaalin jälkikäyttöä varten ja edustaa, esimerkiksi uudelleenkodeauslaitteistoa, jota voidaan käyttää videolevytoistolaitteessa, joka reagoi haudattu-kantoaalto-muotoiseen yhdistettyyn signaaliin, joka saadaan takaisin videolevyiltä toiston aikana ja muuttaa nämä signaalit NTSC koodattuun muotoon, mikä on sopiva johdettavaksi väritelevisiovastaanottoon.

Kuvion 1b mukaisessa laitteistossa haudattu-kantoaalto-muotoa oleva yhdistetty sisääntulosignaali (saatu esimerkiksi videolevyn toistolaitteesta) johdetaan vahvistimen 60 kautta kampsuodatinlaitteiston 70 sisäänmenopinteseen  $T_a$ . Esimerkkinä on kampsuodatinlaitteisto 70 (tässä esimerkissä kuten seuraavissakin esimerkeissä toistinlaitteista) esitetty olevan tyyppiä, jossa

käytetään kahta LH viivytysjohtoa (71, 72) kaskadissa; kuten edellä jo mainittiin, tämän tyyppinen kampsuodatin tarjoaa erityisiä etuja verrattuna yhden LH viivytysjohdon sisältävään tyyppiin mitä tulee hylkäysaukkojen muotoon kammankaltaisessa taajuusominaiskäyrässä, mikä tekee mahdolliseksi tarkkaan erottaa luminanssi- ja krominanssisignaalikomponentit vähemmän riippuvasti yhdistetyn sisääntulosignaalin komponenttien taajuusstabiliteetista (tällainen taajuusstabiliteetti on vaikea ylläpitää videolevytoistolaitteen ympäristössä, kuten edellä jo mainittiin). On kuitenkin huomattava, että kunkin esimerkin yksinkertaisen LH viivytysjohdon sisältävää versiota voidaan vaihtoehtoisesti käyttää erityisesti siellä, missä asianmukaista taajuudenkorjaustekniikkaa voidaan käyttää helpottamaan epästabiliteetin aiheuttamia pulmia taikka esimerkiksi toisissa käyttöympäristöissä, joissa komponenttien taajuusstabiliteetti luontaisesti ei ole mikään vaikea pulma.

Jotta saataisiin aikaan kampsuodatinominaiskäyrä, joka on edellä mainittua krominanssikampsuodatintyyppiä (so. läpäisykaistat juovataajuuden puolikkaiden parittomien monikertojen kohdalla ja nollat juovataajuuden monikertojen kohdalla), signaali viivytysjohtojärjestelyn keskikohdassa (so. viivytysjohdon 71 ulostulossa) vähentäen yhdistetään yhdistimessä 74 sisäänmenosignaalin (pinteessä  $T_a$ ) ja ulostulosignaalin (so. signaaliulostulo viivytysjohdosta 72) summaan. Sisäänmeno- ja ulostulosignaalien summaaminen toteutetaan yhdistimellä 73; sisäänmeno- ja ulostulosignaaliolosuudet täytyy olla oikealla tavalla amplitudiltaan painotettuja suhteessa keskipistesignaaliin jotta aikaansaataisiin haluttu niiden komponenttien kumoutuminen, jotka ovat juovataajuuden monikertoja ja kuvatussa järjestelyssä painotussuhde on 1:2. Täten on oletettava, että yhdistin 73 sisältää sopivia vaimenninvälineitä aikaansaadakseen ulostulon, joka vastaa puoliampitudisen sisäänmenosignaalin ja puoliampitudisen ulostulosignaalin summaa.

Vähentävän yhdistimen 74 ulostulo esiintyy suodattimen ulostulopinteessä  $T_b$  ja johdetaan kaistanpäästösuodattimeen 81, jonka päästökaista on keskitetty haudatun apukantoaaltoaajuuden  $f_g$  kohdalle (kuvaavasti 1,53 MHz), ja kaistanleveys sopiva valitsemaan haudattu-apukantoaalto-muotoa olevan signaalin sivukaistat (esim.  $f_g \pm 500$  kHz). Suodattimen 81 ulostulo täten vastaa krominanssisignaalia, joka on haudattu yhdistetyn sisääntulosignaalin keskikaistaan olennaisesti poissulkien alakaista- ja keskikaistaluminanssisignaalikomponentit ja tämä valittu krominanssisignaali siirretään taajuusalueella ylöspäin taajuuskaistalle, joka halutaan ulostulosignaalille käytettäväksi modulaatorissa 83 sekoittamiseen oskillaattorin 85 ulostulon kanssa. Kuvaavasti viimeksimainittu toimii taajuudella  $f_g = f_g$ , (esim. 3,58 MHz + 1,53 MHz = 5,11 MHz), niin että modulaation erotustaajuustuotteet osuvat kaistaan, joka on keskitet-

ty halutun ulostuloapukantoaaltotaajuuden  $f_s$  kohdalle (esim. NTSC apukantoaaltotaajuus 3,58 MHz). Kaistanpäästösuodatin 87, jonka päästökaistalla on sopiva leveys (esim.  $f_s \pm 500$  kHz) ja joka on keskitetty  $f_s$  kohdalle, on kytketty modulaattorin 83 ulostuloon ja selektiivisesti läpäisee halutut erotustaajuusmodulaatiotuotteet.

Kuvion 1b mukaisen järjestelyn kampsuodatinlaitteistoon 70 edelleen sisältyy yhdistin 76, joka summaavasti yhdistää keskipistesignaalin (ulostuloviivytysohdistin 71) ja punnitun summan sisäänmeno- ja ulostulosignaaleista (so. ulostulon yhdistimestä 73) muodostaakseen edellä mainittua luminanssikampsuodatinmuotoa olevan kampsuodattimen (so. jossa päästökaistat ovat juovataajuuden monikertojen kohdalla ja nollat juovataajuuden puolikkaan parittomien monikertojen kohdalla). Yhdistimen 73 ulostulo johdetaan yhdistimeen 76 kuitenkin ylipäästösuodattimen 77 kautta tarkoituksella välttää luminanssisignaalispektrin jakamattoman alakaistaosan kampaaminen. Kuvaavasti on ylipäästösuo-datin (HPF) 77 samanlaista muotoa kuin HPF 20 kuviossa 1a, jossa käytetään alipäästösuo-datinta (LPF) 77A tulevalle signaalille ja yhdistintä 77C vähentäen yhdistämään alipäästösuo-dattimen ulostulo suodattamattomaan sisääntulosignaali-versioon, joka johdetaan viivytyselementin 77B kautta (joka olennaisesti sopii yhteen LPF 77A viivytyksen kanssa). Samalla tavoin kuin HPF 20:llä HPF 77 rajataajuus on edullisesti valittu osumaan juuri alapuolelle alinta haudattuapukantoaalto-sivukaistataajuutta (esim.  $f_{co} = 1$  MHz). Keski-kohtasignaali johdetaan yhdistimeen 76 viivytyselementin 75 kautta (olennaisesti sopii yhteen viivytyselementin 77B viivytyksen kanssa).

Yhteenlaskevan yhdistimen 76 ulostulo esiintyy suodattimen ulostulopin-teessä  $T_c$  ja sisältää kampaamattomat alakaistaluminanssisignaalikomponentit (jotka osuvat taajuuksille alle  $f_{co}$ ) ja kammattut keskikaista- ja yläkaista-luminanssisignaalikomponentit, olennaisesti poissulkien keskikaistakrominanssisignaalikomponentit. Yhdistimen 76 ulostulo on johdettu viivytyselementtiin 82, joka viivyttää luminanssisignaalikomponentteja ajan, joka on valittu olennaisesti tasaamaan luminanssisignaalikomponenttien kokonaisviivytyksen krominanssisignaalikomponenttien viivytyksen kanssa (johtuu pääasiassa kulusta pin-teestä  $T_b$  BPF-suodattimen 87 ulostuloon). Viivytyselementin 82 luminanssisignaaliulostulo yhdistetään taajuudeltaan siirrettyyn krominanssisignaalin ulostuloon suodattimesta 87 yhdistimellä 90 muodostamaan yhdistetty ulostulosignaali, joka on esimerkiksi NTSC koodatussa muodossa on sopiva käsiteltäväksi väritelevisiovastaanottimessa, joka on normaalia NTSC tyyppiä. Kuvioiden 1a ja 1b mukaisten uudelleenkodeauslaitteistojen konstruktiossa 1H viivytysohdistot (31, 71, 72) voivat kuvaavasti olla laajakaistaultraäänityyppiä, joita on saatavissa toiminimeltä Corning Glass Co, modulaattorit (43, 83) voivat mukavasti olla kaksoistasapainotettua muotoa, lyhytviiveinen elementti (25, 32, 42, 75,

77B, 82) voi kuvaavasti olla asianmukaisen pituinen koaksiaalijohto ja oskil-laattorit (45, 85) voivat kuvaavasti olla start-stop muotoa, jota sopivasti ohjataan juovataajuussignaalin (H), joka liittyy yhdistettyyn käsiteltävään signaaliin.

Kuvio 2a kuvaa kuvion la esittämän tallentimen uudelleenkodeauslaitteis-ton modifikaatiota, jossa lisäyhdistin 40 on sijoitettu luminanssikampasuodat-timen ulostulopinteen  $T_4$  ja viivytyselementin 42 sisäänmenon väliin. Yhdistin 40 yhteenlaskevasti yhdistää pinteen  $T_4$  signaalin alipäästösuodattimen 21 sig-naaliulostuloon (alipäästöelementti ylipäästösuodattimessa 20), syöttäen summan viivytyselementin 42 sisäänmenoon. Muu osa kuvion 2a laitteistosta vastaa suoraan kuvion la laitteistoa.

Tarkasteltaessa summaavan yhdistimen 40 toimintaa, on tarpeen ensin huomauttaa, että kuvion la mukaisessa uudelleenkodeauslaitteen muodossa on luontaisena erään tyyppinen luminanssisignaalien vaakasuoran pistevääritysmän kor-jaus (so. suurtaajuuskorostus). Summaimen 35 sisäänmenojen punnitus oikealla tavalla yk-sinkertaisen 1H viivytysohjauksen sisältävää tyyppiä olevaa luminanssikampasuodatinta varten (so. sopiva aikaansaamaan haluttu komponenttien kumoutuminen juovataa-juuden puolikkaiden parittomien monikertojen kohdalla) on 1:1, täten täysamp-litudiversiot viivytysohjauksen sisäänmenosta ja ulostulosta syötetään summaimeen 35 ja nämä voimistuvat (juovataajuuden monikertojen kohdalla) ja tehokkaasti aikaansaavat kaksinkertaisen amplitudin omaavia luminanssisignaalikomponentte-ja (päästökaistahuipuissa) komponenttitaajuuksilla, jotka ovat yläpuolella yli-päästösuodattimen 20 rajataajuuden ( $f_{co}$ ). Luminanssisignaalikomponenteille jakamattomalla alakaistalla (alle  $f_{co}$ ) ei kuitenkaan ole mitään lisäystä vii-vytysohjauksen ulostulosta; so. alakaistan luminanssisignaalikomponentit syötetään summaimeen 35 vain pinteestä  $T_2$ . Tämän seurauksena luminanssisignaalikomponen-tit kammattulla keskikaistalla ja yläkaistalla ovat korostuksen alaisia kaksinkertaisesti verrattuna kampaamattomiin alakaistakomponentteihin.

Jos tämätasoinen ylätaajuuksien korostus, sijainti spektrissä (määrätään valitse-malla  $f_{co}$ ) ja rolloff-muoto (sen määrää alipäästösuodattimen 21 ominaiskäyrän roll-off) todella todetaan toivottavaksi, voidaan kuvion la järjestelyä käyttää modifioimattomana. Jos sensijaan on hyvin toivottavaa poistaa tämä ylätaajuuksien korostus, on kuvion 2a esittämä modifikaatio sopiva. Yhdistimen 40 sisäänmeno alipäästösuodattimesta 21 täydentää alakaistakomponenttia pinteestä  $T_2$  tehokkaasti kahdentamalla alakaistatoistotason tasaamalla sen huippuosto-tasoon kammatussa spektrin osassa. Jos jokin määrä mainittua huippuisuutta ha-lutaan alle 2:1 huippuisuuden, joka saadaan modifioimattomalla kuvion la mukai-sella järjestelyllä, voidaan käyttää kuvion 2a modifikaatiota varustettuna keinoilla, jotka aiheuttavat jonkin verran vaimennusta alipäästösuodattimen



21 ulostulossa, joka liittyy summaimeen 40. Tekemällä tällainen vaimennin muutettavaksi, voidaan kytkennälle saada ominaisuus, joka tekee mahdolliseksi luminanssisignaalin suurten taajuuksien korostuksen vaihtelemisen.

Eräs suurtaajuisten korostuksen muoto, joka on verrattavissa kuvion 1a yhteydessä selitettyyn, on luontainen myös kuvion 1b esittämässä toistolaitteen uudelleenkoodauslaitteistossa. Tämä tarkoittaa, että luminanssi-kampasuodatin ulostulossa pinteessä  $T_c$  toistotasoa kampaamattomassa alakaistassa (syötetty vain keskipistesignaalin kautta) on puolet huippu- ja alakaistatasosta kammatussa keskikaistassa ja yläkaistassa (syötetty sisäänmeno- ja ulostulosignaalin puolisumman kautta sekä keskipistesignaalin kautta). Kuvio 2b kuvaa modifikaatiota kuvion 1b kuvaamaan toistolaitteen uudelleenkoodauslaitteeseen, johon modifikaatioon muun muassa kuuluu välineet mainitun suuren taajuushuipuisuuden poistamiseksi (tai vähentämiseksi). Modifioidussa rakenteessa on lisäyhdistin 101 sijoitettu suodattimen ulostulopinteen  $T_c$  ja viivytyselementin 82 sisäänmenon väliin; yhdistin 101 yhteenlaskevasti yhdistää pinteen  $T_c$  signaalin ulostuloon lisäalipäästösuodattimesta 100 (jonka rajataajuus on samanlainen kuin alipäästösuodattimen 77A), johon keskipistesignaali on johdettu. Alipäästösuodattimen 100 ulostulo täydentää keskipistesignaalin vaikutusta summaimeen 76 alakaistataajuuksilla, niin että alakaistan toistotasoa halutulla tavalla nousee. Kuten kuviossa 2a, muutettavan vaimentimen mukaanottaminen täydentävää signaalia varten aikaansaa mahdollisuuden vaihdella taajuushuipuisuutta.

Ainoa muu poikkeama kuvion 1b järjestelystä käsittää kuviossa 2b alipäästösuodattimen 77A (alipäästöelementti ylipäästösuodattimessa 77) kytkeminen vaiheenkääntäjän 102 kautta summaimeen 101. Näiden lisäkytkentöjen vaikutuksena on aikaansaadaksi jossakin määrin pystysuuntaista pisteväärityksen korjausta (so. parantaa pystyyskohtia); täydentävän signaalin invertteristä 102 valvonta käyttämällä muutettavaa vaimenninta kytkennässä yhdistimeen 101 muodostaa keinot aikaansaadun pystyaukkokorkkauksen määrän vaihtelemiseksi. Tämän täydentävän signaalin rajoittaminen taajuuksiin jakamattomalla alakaistalla (kuten kuvatussa sen ottamisessa alipäästösuodattimen 77A ulostulosta) on sopiva, jotta vältettäisiin halutun kampsuodatuksen pilaantuminen taajuuden  $f_{co}$  yläpuolella.

Kuviot 2a ja 2b ovat kuvaavia sille, miten vaaka- ja pystysuuntaiset pisteväärityskorjausvaikutukset voidaan liittää esilläolevan keksinnön mukaisiin kampsuodatusjärjestelyihin. Jotta vältettäisiin lisäsuoritusmuotojen esittelyn tekemistä liian monimutkaiseksi, ei seuraavassa selitetyjen suoritusmuotojen yhteydessä käsitellä näiden pisteväärityskorjauspiirteiden soveltamista niihin, vaan alan ammattimiehen oletetaan helposti havaitsevan edelläesitettyihin verrattavat tavat, joilla seuraavassa selitetyt suoritusmuodot voivat olla sovitettuja sisältämäänsä kuvioiden 2a ja 2b mukaiset pisteväärityskorjauksen ohjausominaisuudet.

Kuvion 3 mukaisessa järjestelyssä yhdistetty sisäänmenosignaali, joka kuvaavasti on NTSC koodattua muotoa, johdetaan kokonaisuudessaan LH viivytysjohtoon 31. Yhdistin 33 vähentävästi yhdistää viivytysjohdon 31 sisäänmenon ja ulostulon antaakseen ulostulon, joka on kammattu koko kaistaleveydeltä (päästökaistat keskitetty juovataajuuden puolikkaan parottomiin monikertoihin ja nollat juovataajuuden monikertoihin). Ylipäästösuodatin 120 selektiivisesti läpäisee kammattun ulostulon vain ne komponentit, jotka osuvat jakamattomaan alakaistaan. Ylipäästösuodattimeen 120 kuvaavasti kuuluu alipäästösuodatin 121, viivytyselementti 125 ja vähentävä yhdistin 123, jotka sijaitsevat samanlaisessa järjestyksessä kuin edellä selitettiin ylipäästösuodattimelle 20, jolla on samanlainen  $f_{co}$ . Vähentävä yhdistimen 123 ulostulo, joka esiintyy pinteessä  $T_3'$  vastaa ulostuloa, joka aikaisemmin selitettiin esiintyvän pinteessä  $T_3$  kuviossa la, ja sitä käsitellään kaistanpäästösuodattimella 41, modulaattorilla 43 ja kaistanpäästösuodattimella 47, kuten kuviossa la, halutun taajuus-siirretyn haudattu-kantoaalto krominanssisignaaliulostulon kehittämiseksi yhdistetyn signaalin yhdistimen 50 ulostuloa varten.

Toinen käyttö signaalille pinteessä  $T_3'$  on kuitenkin olemassa kuvion 3 mukaisessa järjestelyssä: nimittäin sen johtaminen sisäänmenona yhdistimeen 135 vähentäen yhdistettäväksi kampaamattomaan versioon yhdistetystä sisääntulosignaalista. Kampaamaton yhdistetty (täydellinen) signaali otetaan LH viivytysjohdon 31 ulostulosta ja syötetään yhdistimeen 135 viivytyselementin 132 kautta (jolla on olennaisesti yhteensopiva viivytys viivytyselementin 125 kanssa). Sisällyttämällä yhdistimeen välineet yhdistettävien sisäänmenojen asianmukaisen punnitsemisen aikaansaamiseksi (esim. suhteellisesti puolittamalla pinteeseen  $T_3'$  osuus jo aikaisemmin kuvatun yhdistämisen kahdennusvaikutuksen estämiseksi), voidaan yhdistimelle 135 kehittää ulostulopinteeseen  $T_4'$  ulostulo, jossa kampaamattoman signaalin ei-halutut komponentit (juovataajuuden puolikkaan parittomat monikerrat) on kumottu keskikaistalla ja yläkaistalla vähentämällä niistä krominanssikampasuodattimen ulostulo. Signaalia pinteestä  $T_4'$  käsitellään kuten kuviossa la siten, että se on viivytyselementin 42 kautta kytketty yhdistimeen 50 täydellisen ulostulosignaalin muodostamiseksi.

Tulkoon mainituksi, että kampaamaton alakaistakomponentti kuvion 3 mukaisen järjestelyn täydellisestä ulostulosignaalista on saanut juovaintervalliviivytyksen (johtuen sen kulusta viivytysjohdon 31 lävitse), kun taas kampaamattomat alakaistakomponentit kuviossa la eivät koe sellaista viivytystä (sen johdosta, että ne ohittavat viivytysjohdon 31). Yksi alakaistakomponentin juovaintervalliviivästyksen käytön etu, jota esimerkkinä on kuvattu kuviossa 3, on se, että se mahdollistaa viivytysjohtorakenteen ohittavan alakaistan käytön sen jälkeisessä haudattu-apukantaaaltosignaalin (toistolaitte) käsittelyssä ilman liioiteltua alakaistakomponenttien pystysuoraa erotta-

mista muista senkaltaisista kuvakomponenteista lopullisessa kuvan toistossa. Tämä etu on helpompi ymmärtää senjälkeen kun olemme tarkastelleet muita toistolaitteiston suoritusmuotoja.

Kuviossa 4 on kuvattu muunnos kuviossa 1b kuvatusta toistolaitteen suoritusmuodosta. Tässä muunnoksessa kaistanpäästösuodatin rajoittaa kampa-suodatuslaitteiston sisäänmenon siihen suhteellisen kapeaan keskikaistaan, joka jaetaan luminanssisignaalikomponenttien ja haudattu-apukantoaalto-krominanssisignaalikomponenttien kesken; sekä alakaista- että yläkaistakomponentit sisäänmenosignaalista ohittavat suodatuslaitteiston.

Kuvion 4 mukaisessa järjestelyssä yhdistetty sisäänmenosignaali, joka on haudattu-apukantoaalto- ja saatu esimerkiksi toistettaessa ("soitettaessa") videolevyä, johdetaan kaistanpäästösuodattimen 150 kautta kampa-suodatuslaitteiston 70' sisäänmenoon  $T_a'$ . Kaistanpäästösuodatin 150 on kuvattu tyyppinä, jossa käytetään kaistan eliminointisuodatinta 150A, joka reagoi yhdistetylle sisäänmenosignaaliin, ja yhdistintä 150C vähentäen yhdistämään suodattimen 150A ulostulo suodattamattomaan versioon yhdistetystä sisäänmenosignaalista, joka on johdettu viivytys-elementin 150B kautta (jonka viivytys olennaisesti sopii yhteen signaalin sen viivytyksen kanssa, joka liittyy suodattimeen 150A). Suodattimen 150A eliminointikaista vastaa jaettua keskikaistaa (esimerkiksi  $f_s \pm$  kHz).

Kampasuodatinlaitteistossa 70' käytetään kaskadissa olevia viivytysjohtoja 71 ja 72, yhdistintä 73 viivytysjohdon sisäänmenon ja ulosmenon summaamiseksi oikein painotettuina, ja yhdistintä 74, joka vähentäen yhdistää keskipistesignaalin yhdistimen 73 ulostuloon. Nämä elementit muodostavat krominanssikampasuodattimen, joka on kuviossa 1b esitetyn kaltainen, yhdistimen 74 ulostulosignaali esiintyvät suodattimen ulostulopinteessä  $T_b'$ . Pinteessä  $T_b'$  esiintyvät signaalit käsitellään kaistanpäästösuodattimella 81, modulaattorilla 83 ja kaistanpäästösuodattimella 87, kuten kuviossa 1b, krominanssisignaalin taajuussiirtämiseksi haluttuun (NTSC) asemaan ulostulosignaalia varten. Kaistanpäästösuodatin 81 voidaan valinnaisesti jättää pois ottaen huomioon mainittu kamparajoitusvaikutus sisäänmenokaistanpäästö suodattimessa 150.

Kampasuodatinlaitteistoon 70' sisältyy myös yhdistin 76' yhteenlaskevasti yhdistämään keskipistesignaali yhdistimen 73 ulostuloon. Nämä sisäänmenot syötetään suoraan yhdistimeen 76' toisin kuin käytettäessä ylipäästösuodatinta 77 ja yhdistintä 76' kuvion 1b mukaisessa järjestelyssä. Luminanssikampasuodatinulostulo yhteenlaskimesta 76' suodattimen ulostulopinteessä  $T_c'$  sisältää vain keskikaistakomponentit, johtuen sisääntulokaistansuodattimen 150 mainitusta rajoittavasta efektistä. Nämä kammattut keskikaistakomponentit yhdistetään kampaamattomiin alakaista- ja yläkaistakomponentteihin yhteenlaskimessa 160, nämä kampaamattomat alakaista ja yläkaistakomponentit saadaan kaistaeliminaatio-

suodattimen 150A ulostulosta. Yhteenlaskimen 160 ulostulo syöttää luminanssi-signaalisisäänmenon (viivytyselementin 82 kautta) ulostulosignaaliyhdistimeen 90 yhdistettäväksi taajuussiirrettyyn krominanssisignaaliulostuloon kaistanpäästösuodattimesta 87.

Erityisenä etuna kuvion 4 esittämälle laitteistolle on suhteellisen kapeakaistaiset vaatimukset (esim. noin 1 MHz kaistanleveys) kampsuodatinlaitteistolle 70, mikä lopuksi voi heijastua pienempinä kustannuksina 1H viivytysohjohteille.

Kuvio 5 kuvaa kuvion 4 esittämän laitteiston muunnelmaa, jossa on säilytetty edellä mainittu kapeakaistaisuusvaatimus samalla kun mukaantuotu taajuussiirto ennen suodatusta mahdollistaa suhteellisen huokean, kaupallisesti saatavissa ja kapeakaistaista muotoa olevan ultraääniviivytysohjon käyttämisen (esim. Amperex Type DL45 1H viivytysohjohto). Kuvion 5 esittämässä järjestyksessä yhdistetty sisäänmenosignaali (haudattu-apukantaalto-muotoa) johdetaan kaistanpäästösuodattimeen 150 juuri kuten kuviossa 4. Kuitenkin kaistanpäästösuodattimen 150 ulostulo sekoitetaan värähtelyihin edellä mainitulla apukantaaltosummataajuudella (so.  $f_s + f_s'$ ) oskillaattorista 152 modulaattorissa 154, joka on esitetty kaksoistasapainoitettua muotoa olevaksi.

Kuvion 5 kampsuodatinlaitteiston 70" komponenttien (71, 72, 73, 74 ja 76') järjestely vastaa niiden järjestelyä kuviossa 4. Kuitenkin esimerkiksi 1H viivytysohdot 71 ja 72 ovat edellä mainittua DL 45 muotoa, joka läpäisee kapeakaistaisen erotustaaajuusmodulaatiotuotteen (joka osuu esimerkiksi kaistaan 3,58 MHz  $\pm$  500 kHz) olennaisesti poissulkien modulaation summataajuustuotteen. Kuitenkin, koska yksi kampsuodatinlaitteistolla 70" yhdistettävistä osista on viivyttämätön sisäänmenosignaali, on järkevää sisällyttää modulaattoriin 154 sopivat välineet (kuten esimerkiksi alipäästö- tai kaistanpäästösuodatin), jotka hylkäävät summataajuustuotteen ennen johtamista kampsuodatin-sisäänmenoon pinteessä  $T_a$ ".

Erotetut krominanssisignaalikomponentit esiintyvät vähentävän yhdistimen 74 ulostulossa (pinne  $T_b$ " ) spektrikohdassa, joka halutaan ulostulosignaaliikäyttöön. Näiden komponenttien valinta kaistanpäästösuodattimella 87 yksinkertaisesti muodostaa krominanssisignaalin johdettavaksi ulostulosignaaliyhdistimeen 90.

Erotetut luminanssisignaalikomponentit, vain jaetulta kaistalta, esiintyvät yhteenlaskevan yhdistimen 76' ulostulossa (pinne  $T_c$ " ), mutta miehittävät väärän kaistan ulostulosignaaliikäyttöä silmälläpitäen (ne on siirretty ylöspäin niiden normaalista keskikaistasijainnista). Näiden luminanssisignaalikomponenttien alaspäin siirto oikeaan keskikaistakohtaan toteutetaan toisella sekoittamisella oskillaattorin 152 värähtelyihin modulaattorissa 156. Modulaattori 156 on kuvattu kaksoistasapainoitettua muotoa olevaksi. Modulaation erotustaa-

juustuote muodostaa kammattut keskikaistasignaalikomponentit, jotka lisätään kampaamattomiin alakaista ja yläkaistakomponentteihin kaistaeliminoitisuusdattimen 150A ulostulosta yhteenlaskevassa yhdistimessä 160. Summainen 160 ulostulo muodostaa luminanssisignaalisäänmenon ulostulosignaaliyhdistimeen 90.

Tulkoon mainituksi, että kuvioiden 4 ja 5 järjestelyt ovat esimerkkejä toistolaitteen suoritusmuodoista, joissa viivytysjohtojen ohitus alakaistakomponenteilla vähentää viivytysjohdon kaistanleveysvaatimuksia. Ikävä kyllä, jos tällainen alakaistaohitus toistolaitteessa on tehokkaasti kaskaadissa samanlaisen alakaistaohituksen kanssa tallentimessa, alakaistakomponentit putoavat pystysuunnassa muiden komponenttien tahdista merkittävässä määrin. Jos toiselta viivytysjohdon alakaistaohitus vältetään tallentimessa, on täysi vapaus käyttää tai olla käyttämättä alakaistaohitusta toistolaitteessa, ja seurauksena on hyvin paljon vähemmän näkyvä tahdistaputoamisvaikutus kummassakin tapauksessa. Laajakaistaisen viivytysjohdon kustannukset on järkevä hyväksyä tallentimessa, jos tämä helpottaa mahdollisuutta käyttää kustannuksia säästäviä kapeakaistaisia viivytysjohtoja kuluttajan instrumentissa (so. toistolaitteessa).

Kuvio 6 kuvaa toistolaitteen uudelleenkodeauslaitteiston muotoa, jossa edellä mainittua vähentävää prosessia on käytetty, jotta saataisiin aikaan luminanssikampasuodatinominaiskäyrä. Kuvion 6 mukaiseen kampasuodatinlaitteistoon 70A sisältyy elementtien 71, 72, 73 ja 74 tavallinen järjestely muodostamaan krominanssikampasuodatinulostulo vähentävän yhdistimen 74 ulostuloon (ulostulonapa  $T_z$ ), mutta siihen ei sisälly mitään yhteenlaskevaa yhdistintä vastaamassa elementtiä 76' kuviossa 5. Keskipistesignaali, joka syötetään ulostulopinteeseen  $T_y$ , on kampaamaton signaali.

Kuvion 6 mukaisen järjestelyn käytössä täyskaistainen yhdistetty (täydellinen) sisäänmenosignaali sekoitetaan värähtelyillä ( $f_s' + f_s$ ) oskillaattorista 152' modulaattorissa 154', joka tässä esimerkissä ei ole kantoaalto-  
tasapainoitettu. Yksi modulaatiotuotteista vastaa kantoaaltoa taajuudella  $2f_2' : 2f_s$  (esim. likimain 10,2 MHz), apukantoaallon osuessa sen alempaan sivukaistaan taajuudella  $f_s' + 2f_s$  (esim. likimain 8,7 MHz). Tynkäkaistasivunauhasuodatin 155 muodostaa kaistanpäästöominaisuudet kantoaallon ollessa yläpään kaltevuuden keskipisteessä.

Kammattut krominanssisignaalikomponentit, jotka ympäröivät ( $f_s' + 2f_s$ ) apukantoaaltotaajuutta esiintyvät pinteessä  $T_z$  ja valitaan kaistanpäästösuo-  
dattimella 157 sekoittamista varten ( $f_s' : f_s$ ) ulostuloon oskillaattorista 152' modulaattorissa 156'. Erotustaajuustuote, joka sisältää krominanssisignaali halutulla (NTSC kaistalla  $f_s$  ympärillä, valitaan kaistanpäästösuo-  
dattimella 87 johdettavaksi ulostulosignaaliyhdistimeen 90.

Kammattu krominanssisignaaliulostulo kaistanpäästösuo-  
dattimesta 157

myös johdetaan yhdistimeen 163 vähennettävästi yhdistettäväksi kampaamattomaan yhdistettyyn signaaliin (ylössiirrettyssä spektrikohdassa), joka saadaan pin-teestä  $T_y$  viivytyselementin 161 (olennaisesti sopii yhteen kaistanpäästösuo-dattimen 157 viivytyksen kanssa) kautta. Vähennyslaskuyhdistimen 163 ulostulo johdetaan verhoikäyräilmaisimeen 165. Alipäästösuodatin 167 ottaa takaisin ilmaisimen ulostulosta kantakaistaluminanssisignaalin, joka sisältää kammattut keskikaistakomponentit yhdessä kampaamattomien alakaista- ja yläkaistakompo-nenttien kanssa. Suodattimen 167 ulostulo johdetaan yhdistimeen 90 halutun (NTSC muotoisen) yhdistetyn ulostulosignaalin muodostamiseksi.

Kuvio 6 kuvaa järjestelyä, jossa on käytetty siirtoa suhteellisen suur-taajuiselle kaistalle, niin että suhteellisen leveäkaistainen täydellinen yhdistetty signaali esiintyy pienenä suhteellisena osana kantoaaltotaajuudesta. Tietty kaistanleveys voidaan helpommin toteuttaa ultraäänisellä viivytysoh-dolla, joka toimii suurella kantoaaltotaajuudella, koska suhteellinen vaihtelu on pienempi.

Kuvio 6 kuvaa myös toistolaitteen uudelleenkodeauslaitteistoa, johon sisältyy "värinä"korjaus ennen kampsuodatusta, mihin liittyy edellä mainitut edut sisääntulo-yhdistetyn signaalin ei-toivottuihin taajuusvaihteluihin näh-den. Tässä tarkoituksessa oskillaattori 152' on kuvaavasti jänniteohjattu oskillaattori (VCO), joka reagoi vaihedetektorin 175 ulostuloon. Vaihedetektori vertaa taajuudella  $f_s$  toimivan vertailuoskillaattorin 177 (esimerkiksi 3,58 MHz kideoskillaattori) ulostuloa synkronoivaan värिताhtisignaaliulostuloon värिताhtiveräjästä 173. Värिताhtiveräjä 173, joka ajastetaan juovataajuusim-pulsseilla, jotka synkroonierottimella 171 johdetaan yhdistetystä sisäänmeno-signaalista, selektiivisesti läpäisee kammattun krominanssisignaaliulostulon (kaistanpäästösuodattimesta 87) synkronoivan värिताhtiosan (taajuudella  $f_s$ ). Kuvattu järjestely on vaihelukitun silmukan (PLL) muotoa, mikä pyrkii tekemään modulaattorin 154' ulostulon olennaisesti vapaaksi sisäänmenosignaalin "värinästä" ja on sopiva käytettäväksi myös kuvion 5 mukaisessa järjestelyssä.

Kuvio 7 esittää kuvion 6 mukaisen suoritusmuodon muunnosta, jossa tynkä-kaistasivunauhasuodatin 155' läpäisee tasapainottamattoman ( $f_s' + f_s$ ) kanto-aaltotuotteen yhdestä tasapainotetusta modulaattorista 154' (joka reagoi yhdis-tetylle sisäänmenosignaaliille ja VCO 152' ulostuloon) sekä sen alemman sivu-nauhan (johon apukantoaalto osuu halutulla  $f_s$  taajuudella). Suodattimen 155' kaistanpäästöominaisuus sijoittaa ( $f_s' + f_s$ ) kantoaallon yläpään kaltevuuden keskikohtaan, niin että pieni osa ylemmästä sivunauhasta tulee myös päästetyksi lävitse. Kantoaallon ( $f_s' + f_s$ ) modulaatioprosentti, joka toteutetaan modu-laattorissa 154', pidetään suhteellisen alhaisena.

Suodattimen 155' ulostulo johdetaan kampsuodatinlaitteiston 70A' si-säänmenopinteeseen  $T_x'$ . Laitteiston 70A' sisäinen järjestely on samanlainen

kuin kuvion 6 kampaasuodattimen 70A, elementtien 71, 72, 73, 74 tavallinen järjestely aikaansaa krominanssikampaasuodatinulostulon pinteeseen  $T_z'$  (ulostulo vähentävästä yhdistimestä 74). Kuitenkin, toisin kuin kuvion 6 mukaisessa järjestelyssä, krominanssisignaalikomponentit pinteessä  $T_z'$  osuvat (NTSC) spektrikohtaan, joka halutaan ulostulokäyttöä varten, joten niiden valinta kaistanpäästösuodattimella 87 suoraan tuottaa  $f_s$  krominanssisignaalin johdettavaksi ulostulosignaaliyhdistimeen 90.

Kampaamaton yhdistetty signaali (keskipistesignaali) esiintyy laitteiston 70A' pinteessä  $T_y'$  ja johdetaan viivytyselementin 161 (olennaisesti sopii yhteen kaistanpäästösuodattimen 87 viivytyksen kanssa) kautta yhdistimeen 163 vähennettävästi yhdistettäväksi kaistanpäästösuodattimen 87 ulostulon kanssa. Yhdistimen 163 ulostulo johdetaan verhoikäyräilmaisimeen 163. Ilmaisimen ulostulon alipäästösuodatus alipäästösuodattimella 167 antaa takaisin kantakaistan luminanssisignaalin, joka sisältää kammattut keskikaistakomponentit ja kampaamattomat alakaista- ja yläkaistakomponentit, sopivana johdettavaksi ulostulosignaaliyhdistimeen 90.

Kuvion 7 esittämä järjestely myös sisältää värinäkörjauksen ennen kampa-suodatusta, käyttäen elementtejä 171, 173, 175, 177 ja 152' PLL järjestelmässä, joka on verrattava kuvion 6 esittämään järjestelyyn. Kuvion 7 esittämässä järjestelyssä on edullisesti vältetty kuvion 6 esittämän järjestelmän sisältämän kam-pauksen jälkeisen modulaattorin (156') tarve.

Kuten edellä mainitussa Clemensin hakemuksessa on selitetty, hitaampaa kuin tosiaikaista videolevytallennustekniikkaa voidaan käyttää, jossa käytetään hyväksi aikaskaalassa laajennettuja videosignaaleja. On huomattava, että kuvioi-den 1a, 2a ja 3 mukaista uudelleenkoodaustekniikkaa voidaan käyttää "hidastetuille" videosignaaleille yhtä hyvin kuin "tosiaikaisille" videosignaaleille, kun otetaan huomioon se, että "hidastettujen" videosignaalien juovataajuus vastaa "tosiaikaista" juovataajuutta jaettuna aikaskaalan laajennuskertoimella.

## Patenttivaatimukset:

1. Värikuvasignaalien muuntojärjestelmä, johon kuuluu laitteet signaalien kehittämiseksi, jotka edustavat värikuvan valotiheyttä, kun tämä analysoidaan juovaositusmenetelmällä, jolla on määrätty juovaositustaajuus, ja jotka sijaitsevat taajuuskaistalla, mukaan luettuna määrätty taajuuskaista sekä taajuuksien kaista, joka on alempi kuin määrätty taajuuskaista, ja taajuuksien kaista, joka on ylempi kuin määrätty kaista; ja laite joka käsittelee valotiheyttä edustavia signaaleja, poistamaan signaalikomponentteja ensimmäisessä spektrikohtien joukossa, joka oleellisesti vastaa juovaositustaajuuden eri ei-kokonaislukumonikertoja, t u n n e t t u laitteesta (20, 43, 45), johon kuuluu kampsuodatin (31, 33) signaalien kehittämiseksi, jotka edustavat värikuvan värikyyttä ja sijaitsevat oleellisesti vain määrättyllä taajuuskaistalla, jolloin valotiheyssignaaleja käsittelevä laite (20, 31, 35) poistaa valotiheyssignaalikomponentteja säännöllisin välein sijaitsevilla spektrikohtissa määrättyllä taajuuskaistalla, jolloin kampsuodatin poistaa värikyyttä edustavia signaalikomponentteja toisessa joukossa säännöllisin välein sijaitsevia spektrikohtia, jolloin spektrikohtien toinen joukko oleellisesti vastaa juovaositustaajuuden eri kokonaislukumonikertoja, ja signaaleja yhdistävä laite (50), joka yhdistää valotiheyssignaaleja käsittelevän laitteen ja värikyyssignaaleja käsittelevän laitteen lähtösignaalit, niin että muodostetaan yhdistetty signaali, jossa valotiheyttä edustavat signaalikomponentit ja värikyyttä edustavat signaalikomponentit jakavat mainitun määrätyn taajuuskaistan oleellisesti päällekkäin menemättömässä, lomittaisessa suhteessa ja niitä seuraavat valotiheyttä edustavat komponentit mainituilla ylempillä ja alemmilla kaistoilla.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että yhdistetyn lähtösignaalin muodostava laite (50) kehittää myös signaaleja, jotka edustavat värikuvan valotiheyttä ja osuvat taajuuksien kaistalle, joka on alempi kuin määrätty taajuuskaista.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että värikyyssignaalin kehittävä laite (20, 43, 45) reagoi yhdistettyyn tulosa signaaliin, johon kuuluu värikyystulosignaali, joka sijaitsee ylempällä taajuuskaistalla kuin määrätty taajuuskaista, ja valotiheystulosignaali, jonka osa jakaa ylempään taajuuskaistan värikyystulosignaalin kanssa, ja värikyyssignaalin kehittävän laitteen kampsuodattimen (31, 33) tehtävänä on myös ainakin osaksi erottaa värikyystulosignaali valotiheyssignaalin osasta mainitulla ylempällä kaistalla.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että valotiheyssignaalia käsittelevä laite (20, 31, 35) reagoi myös yhdistettyyn tulosa signaaliin ja sen tehtävänä on lisäksi ainakin osaksi erottaa valotiheystulosignaalin osa ylempällä kaistalla värikyystulosignaalista.



5. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kukin kohta ensimmäisessä spektrikohtien joukossa vastaa puolen juovaositustaaajuuden eri paritonta kokonaislukumonikertaa.

## Patentkrav:

1. System för omvandling av färgbildsignaler, innefattande anordningar för att alstra signaler, vilka representerar luminansen hos färgbilden, när denna analyseras medelst ett radavsökningsförfarande med given radsvepfrekvens, och vilka upptager ett frekvensområde som inkluderar ett givet frekvensområde och därjämte ett område av frekvenser, vilket är lägre än det givna frekvensområdet, och ett område av frekvenser, vilket är högre än det givna frekvensområdet; samt en anordning inrättad att utsätta de luminansrepresenterande signalerna, för borttagande av signalkomponenter vid en första mångfald spektrala lägen, vilka väsentligen motsvarar var sin icke-heltalsmultipel av radsvepfrekvensen, k ä n n e t e c k n a d av anordningar (20, 43, 45), innefattande ett kamfilter (31, 33) inrättad att alsta signaler, vilka representerar krominansen hos färgbilden och vilka upptager väsentligen endast det givna frekvensområdet, varvid de luminanssignalbehandlande anordningarna (20, 31, 35) är inrättade att borttaga luminanssignalkomponenter vid spektrala lägen med regelbundna inbördes intervall inom det givna frekvensområdet, varvid kamfiltret är inrättat att borttaga krominansrepresenterande signalkomponenter vid en andra mångfald spektrala lägen med regelbundna inbördes intervall, varvid de spektrala lägena i den andra mångfalden motsvarar var sin heltalsmultipel av radsvepfrekvensen, samt en signalkombinerande anordning (50), inrättad att kombinera utsignalerna från den luminanssignalbehandlande anordningen och den krominanssignalalstrande anordningen. så att en sammansatt signal bildas, i vilken luminansrepresenterande signalkomponenter och krominansrepresenterande signalkomponenter gemensamt delar det givna frekvensområdet på ett väsentligen icke-överlappande, interfolierat sätt samt åtföljs av luminansrepresenterande komponenter inom områden av högre och lägre frekvenser.

2. System enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att anordningen (50) för att bilda en sammansatt utsignal är inrättade att även åstadkomma signaler, vilka representerar luminansen hos färgbilden och vilka faller inom området av frekvenser, som är lägre än det givna området.

3. System enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att den krominanssignalutvecklande anordningen (20, 43, 45) svarar på en sammansatt insignal, vilken innehåller en krominans-insignal, som upptager ett frekvensområde, vilket är högre än det givna frekvensområdet, samt en luminans-insignal, vilken har ett parti som har det nämnda högre frekvensområdet gemensamt med krominans-insignalen, och att kamfiltret (31, 33) för anordningen som alstrar krominanssignalen även tjänar till att åtminstone partiellt utskilja krominansinsignalen från luminansinsignalens parti inom det nämnda högre området.

4. System enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a d därav, att den luminanssignalbehandlande anordningen (20, 31, 35) även svarar på den sammansatta

insignalen och dessutom tjänar till att åtminstone partiellt utskilja luminansinsignalens parti inom det högre området från krominansinsignalen.

5. System enligt något av föregående patentkrav, k ä n n e t e c k n a d därav, att lägena i den första mångfalden spektrala lägen motsvarar var sin udda heltalsmultipel av halva radsvepfrekvensen.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Hakemusjulkaisuja:-Ansökningspublikationer: Saksan Liittotasavalta-Förbundsrepubliken Tyskland(DE) 2 048 559 (H 04 n 5/78).  
 Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Iso-Britannia-Storbritannien(Gb) 859 081 (H 04 n ), 1 188 612 (H 04 n 9/38), 1 313 196 (H 04 n 9/38). USA(US) 3 700 793 (H 04 n 7/08), 2 636 937 (178-5,4).  
 Muita julkaisuja:-Andra publikationer:  
 H. Schönfelder, Farbfernsehen 1, 1965 Justus von Liebig Verlag, p. 79-85

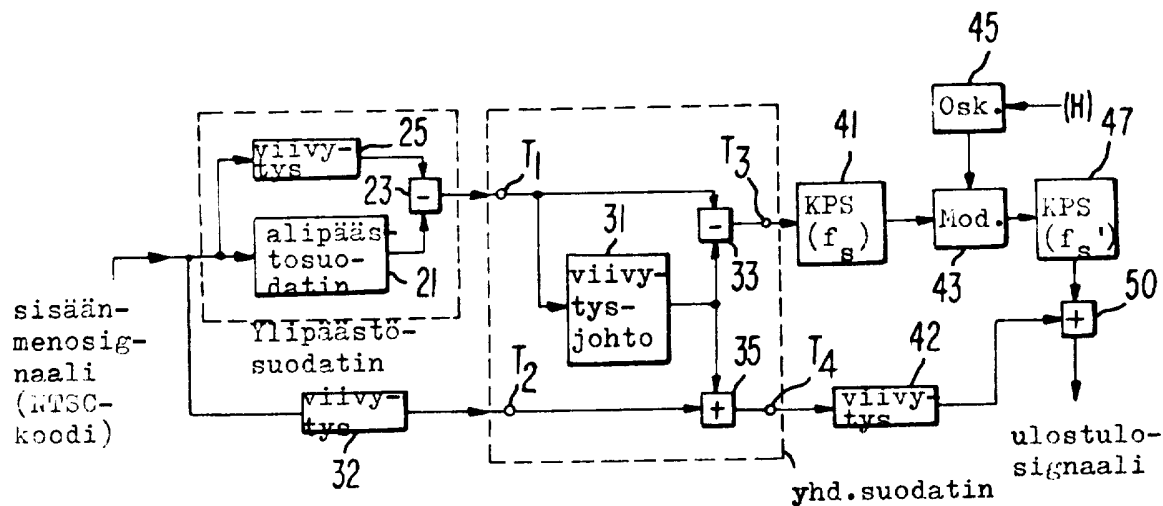


Fig. 1a.

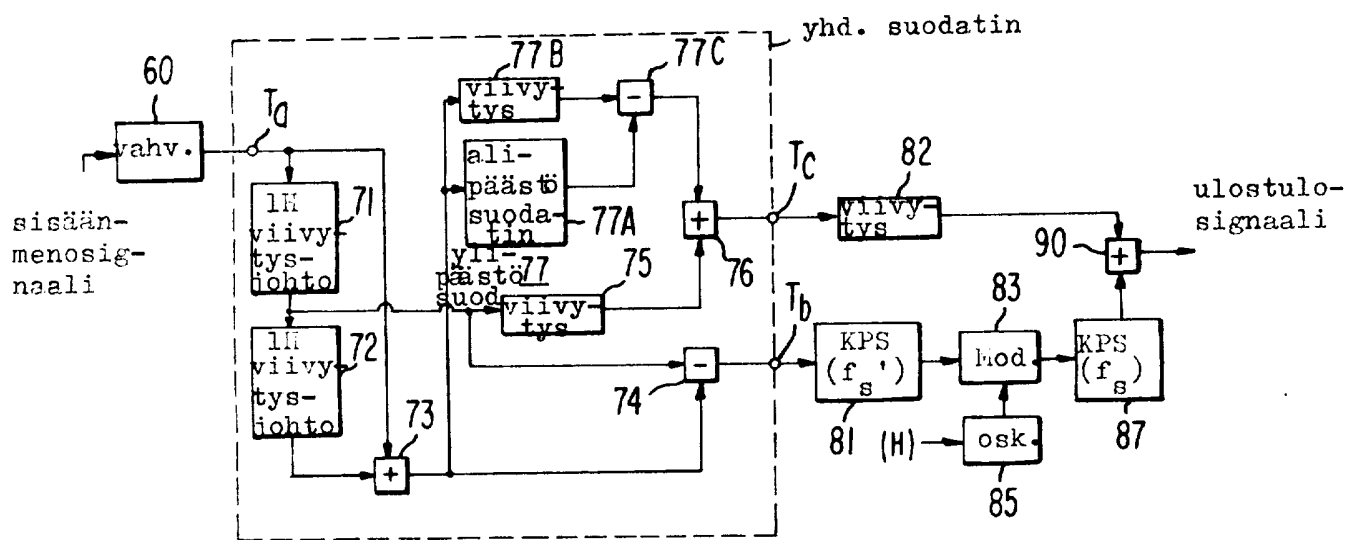
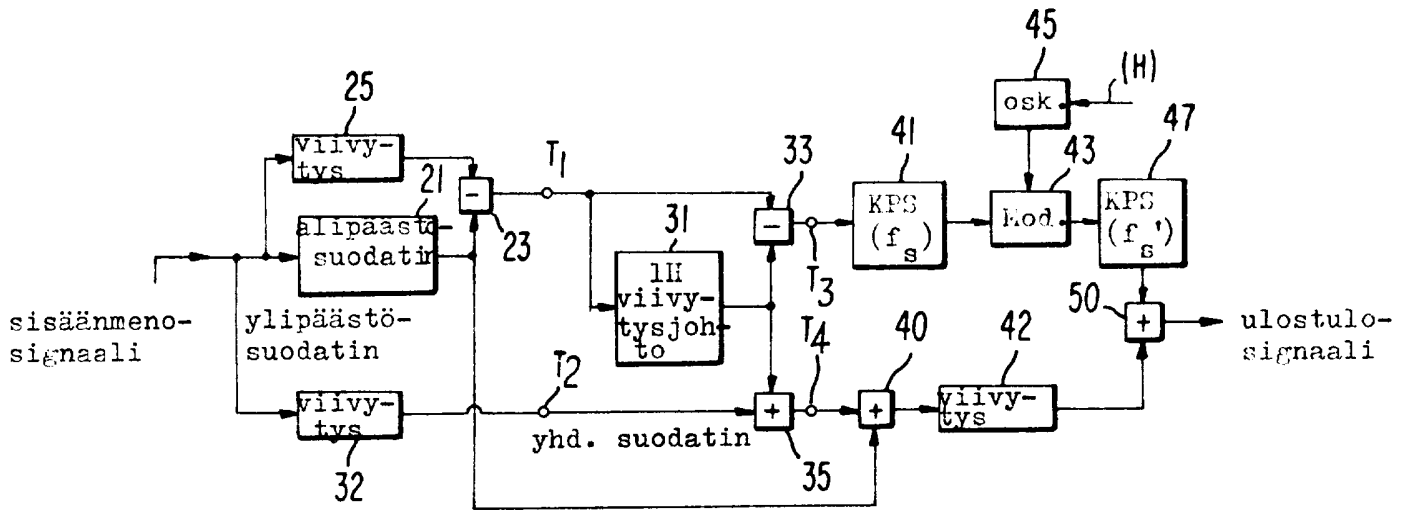
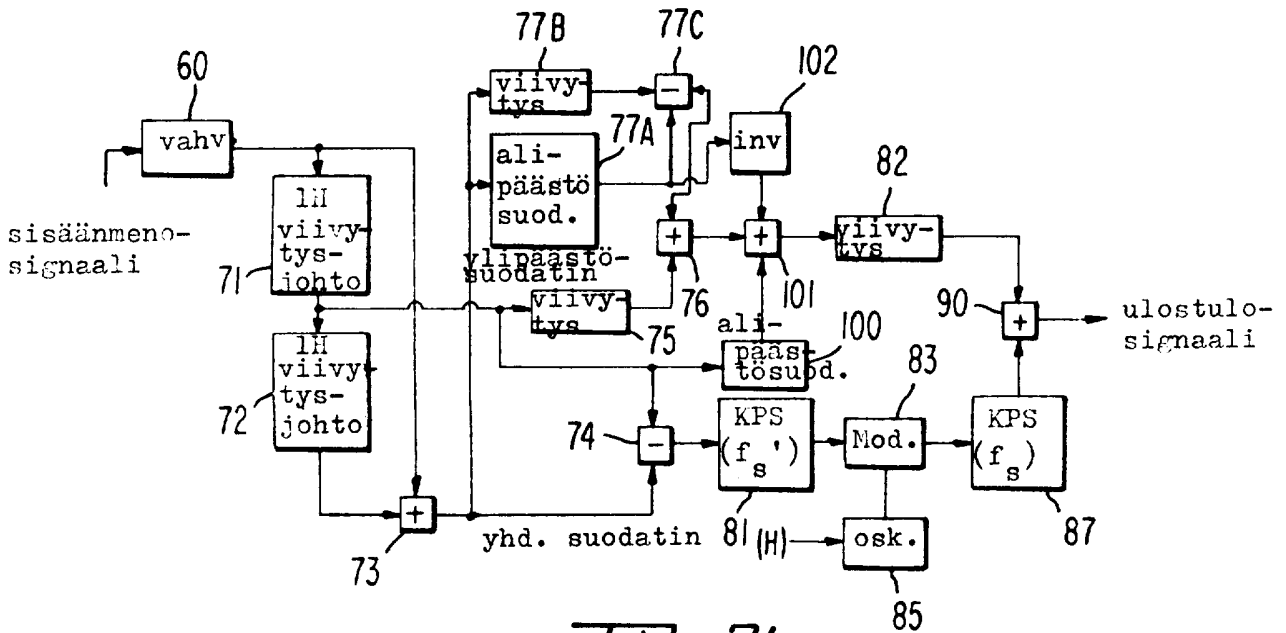


Fig. 1b.

Fig. 2a.Fig. 2b.

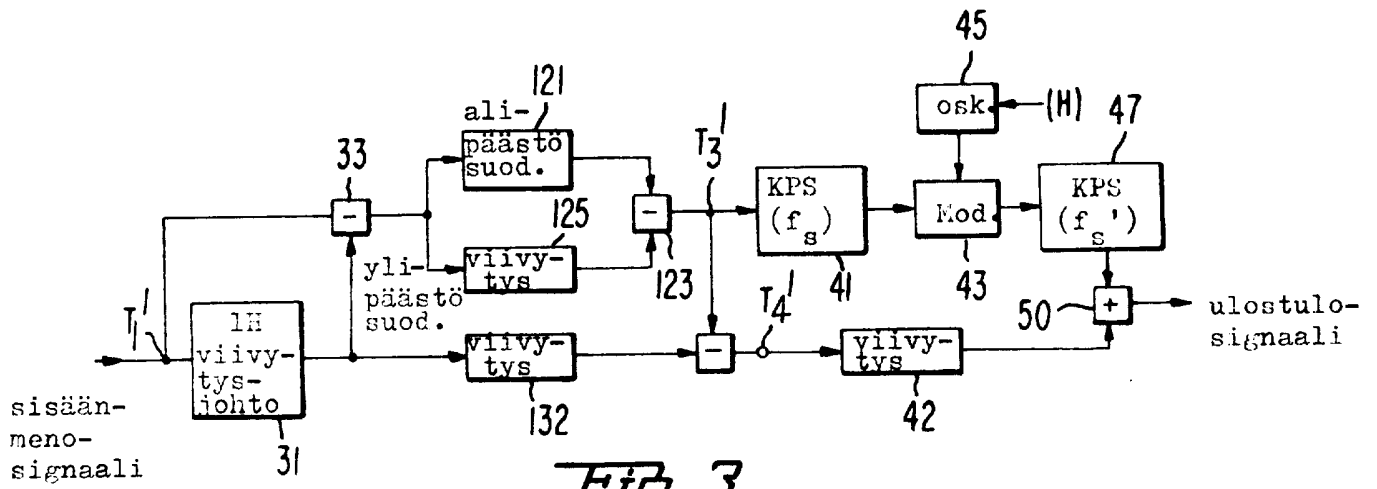


Fig. 3.

sisäänmeno-  
signaali

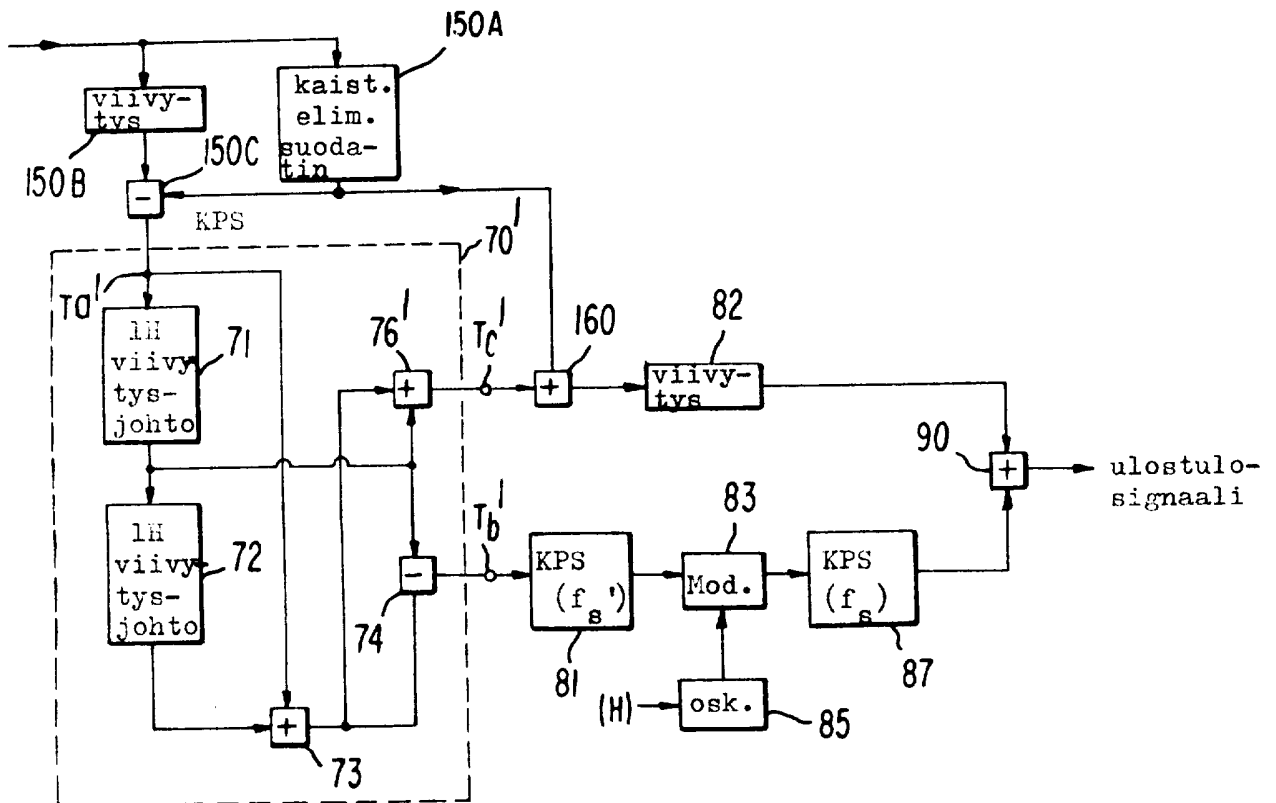


Fig. 4.

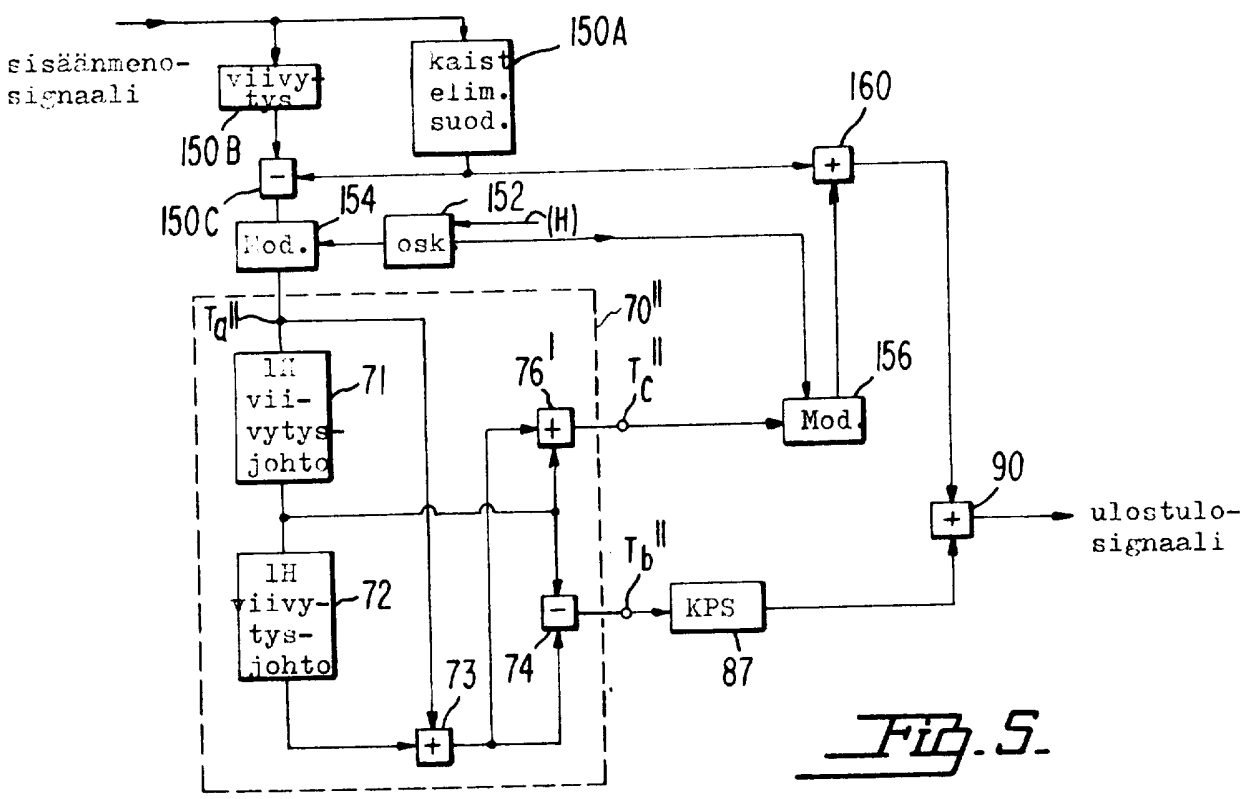


Fig. 5.

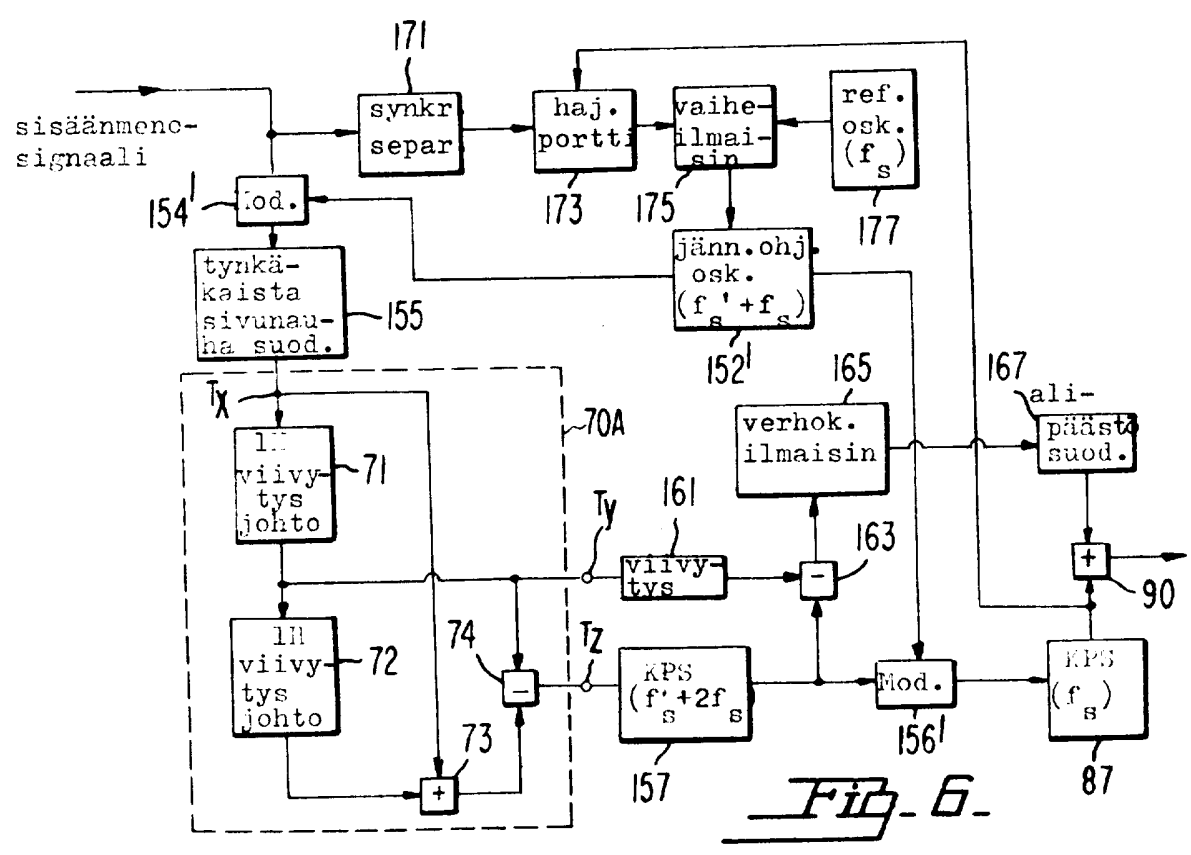


Fig. 6.

