



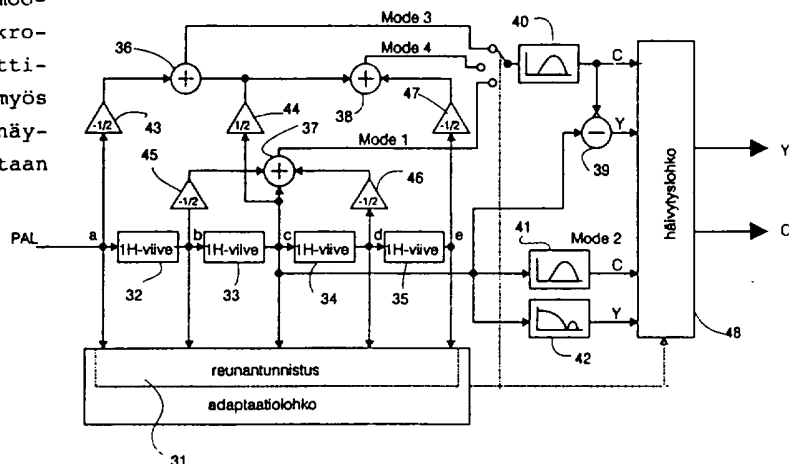
F 10000932968

**(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT****93296****(17) Patentti myönnetty**
Patent mellelat 10 03 1995**(51) Kv.1k.5 - Int.cl.5****H 04N 9/78, H 03H 21/00****SUOMI-FINLAND****(FI)****Patentti- ja rekisterihallitus**
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	923740
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	20.08.92
(24) Alkupäivä - Löpdag	20.08.92
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	21.02.94
(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	30.11.94

(71) Hakija - Sökande**1. Salon Televisiotehdas Oy, Salorankatu 5-7, 24100 Salo, (FI)****(72) Keksijä - Uppfinnare****1. Lundén, Vesa, Muroleenkatu 8 A 17, 33720 Tampere, (FI)****(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab****(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning****Adaptiivinen videokampasuodatin**
Adaptivt videokamfilter**(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer****DE A 3936242 (H 04N 9/78), EP A 376330 (H 04N 9/78), EP A 434209 (H 04N 9/78),
EP A 335447 (H 04N 9/78), US A 5093715 (H 04N 9/64), US A 4646133 (H 04N 9/78),
WO A 90/04906 (H 04 9/78)****(57) Tiivistelmä - Sammandrag**

Ristikrominanssin ja ristiluminanssin vähentämiseksi käytetään krominanssisignaalin erottamiseen komposiittisignaalista 4-moodista adaptiivista kampasuodatinpiiriä. Siinä on 1H-pituisia viivelinjoja neljä (32, 33, 34, 35), jolloin niiden avulla voidaan muodostaa näyteikkuna, johon kuuluu vertikaalisuunnassa näytteitä (P_{-2} , P_{-1} , P , P_1 , P_2) viideltä peräkkäiseltä juovalta ($n-2$, $n-1$, n , $n+1$, $n+2$). Näytteitä johdetaan mahdollisten kerroinelimien (43, 44, 45, 46, 47) kautta ensimmäisen (36), toisen (37) ja kolmannen (38) summaimen sisäänmenoon. Näin on käytettävissä kolme eri kampaustapaa (moodia), joiden tuloksista yksi valitaan krominanssilähtösignaaliksi (C). Komposiittisignaalin erottaminen voidaan tehdä myös neljännessä moodissa, jossa tutkittavaa näytettä alipäästö- ja kaistanpäästösuoatetaan perinteisellä tavalla.



För att minska korskrominans och korsluminans används en adaptiv kamfilterkrets med fyra funktionssätt för separering av krominanssignalen från en kompositsignal. Kretsen innehåller fyra (32, 33, 34, 35) fördröjningslinjer vilkas längd är $1H$, varvid medelst dessa kan bildas ett sampelfönster innefattande i vertikalriktning sampel (P_2 , P_1 , P , P_1 , P_2) från fem successiva linjer ($n-2$, $n-1$, n , $n+1$, $n+2$). Sampel förs via möjliga multiplikationsorgan (43, 44, 45, 46, 47) till ingångar av ett första (36), andra (37) och tredje (38) summeringsorgan. På detta sätt kan användas tre kamningssätt, av vilkas resultat ett resultat väljes till utgångssignal för krominansen (C). Separering av kompositsignalen kan även utföras på det fjärde funktionssättet, på vilket ett sampel, som skall undersökas, lågpas- och bandpassfiltreras på traditionellt sätt.

Adaptiivinen videokampasuodatin - Adaptivt videokamfilter

Keksintö koskee videokampasuodatinta, jolla värierosignaali-
5 ja valotiheyssignaali voidaan erottaa yhdistetystä video-
signaalista so. komposiittisignaalista, joka koostuu molem-
mista mainituista signaaleista.

PAL- ja NTSC-televisiojärjestelmissä kuvainformaatio lähete-
10 tään ns. komposiittisignaalina, joka koostuu valotiheyssig-
naalista, moduloiduista värierosignaaleista U ja V sekä tah-
distuspulsseista. Väriero- ja valotiheyssignaali lähetetään
samalla taajuuskaistalla ja ne koostuvat taajuustasossa tar-
kasteltuna lomittaisista U-Y-V-ryhmistä, jotka ovat juova-
15 taajuuden f_H etäisyydellä toisistaan. Ryhmässä signaalien
etäisyys toisistaan on $1/4 \cdot f_H$. Värierosignaali on moduloitu
väriapukantaan. Tunnettua PAL-videosignaalin rakennetta
esittää kuva 1. Väri- ja valotiheyssignaali on televisio-
ja videovastaanottimessa erotettava toisistaan, jotta väri-
20 erosignaali voidaan demoduloida.

On tunnettua käyttää analogisia kaistanesto- ja kaistanpääs-
tö-LC-suodattimia moduloitujen värierosignaalien ja valoti-
heyssignaalin erotteluun toisistaan. LC-suodatinta käytettä-
25 essä on valotiheyskanavan vaste suurta horisontaalista reso-
luutiota edustavissa kuvan osissa melko huono (suuret hori-
sontaaliset taajuudet vaimenevat eli kuva menettää terävyyt-
tään) ja väri- ja valoisuussignaalien erottuminen toisistaan
on epätäydellistä aiheuttaen ns. ristiluminanssia (värisig-
30 naalin virheellinen tulkinta valoisuussignaaliksi) ja risti-
krominanssia (valoisuussignaalin virheellinen tulkinta vä-
risignaaliksi). Parempaan erotteluun päästään käyttämällä
kampasuodatinta, jonka taajuusvaste on kyseiseen erotteluun
juuri sopiva. Koska krominanssisignaalin apukantaan vai-
35 he muuttuu 180 astetta joka juovan jälkeen (NTSC-järjestel-
mä) tai joka toisen juovan jälkeen (PAL-järjestelmä), voi-
daan aina juovan (NTSC) tai kahden juovan (PAL) päässä toi-
sistaan olevat komposiittisignaalista otetut näytteet laskea

yhteen, jolloin krominanssisignaali kumoavat ideaalitapauksessa lähes täydelleen toisensa ja jäljelle jää luminanssisignaali. Suodatin, johon johdetaan näytteistetty videosignaali, käsittää yksinkertaisimmillaan vain muutaman vakio-
5 tuisen (juovan keston) viiveen, summain- ja vähennyslaskupiirejä sekä kaistanpäästösuodattimen, jolla rajoitetaan kampsuodatus väriapukantoaallon ympäristöön taajuusalueella, jolla väri-informaatio todennäköisimmin esiintyy. Kaistanpäästösuodatusta tarvitaan aina ja se tehdään joko ennen
10 kampsuodatinta tai sitten sen krominanssihaarassa. Käytännössä kampsuodattimeen lisätään myös perinteinen kaistanpäästösuodatus, jolloin tietyssä tilanteessa käytetään kampsuodatusta ja toisessa tilanteessa alipäästösuodatusta.

15 Myös kampsuodatus aiheuttaa ristikrominanssia ja ristiluminanssia, joskin vähemmän kuin LC-suodatus. Ristiluminanssi näkyy esimerkiksi televisiokuvan testikuvassa väripalkkien pystyreunojen läheisyydessä esiintyvänä luminanssipisteiden "juoksuna", ristikrominanssi taas näkyy ylimääräisinä väreinä
20 sellaisen kuvan osien päällä, jotka sisältävät suuria horisontaalisia luminanssitaajuuksia, esim. jääkiekkoerotuomarin mustavalkoraitaisessa paidassa. Ei-adaptiivisissa kampsuodattimissa aiheuttaa virheitä suodattimeen tulevien viivästettyjen signaalien vähäinen korrelaatio, mikäli kampa-
25 ylittää horisontaalisen värireunan. Tämän vuoksi kampa ei-adaptiivisilla suodattimilla ei saisi ylittää tällaista reunaa, minkä vaatimuksen toteuttaminen ei-adaptiivisilla kiinteillä suodattimilla on vaikeaa. Mikäli kampa tällaisen reunan yli tehdään, näkyy vaakasuorien reunojen ympärillä
30 juoksevia luminanssipisteitä ja värireuna pehmenee.

Valoisuus- ja värisignaalien tarkempaan erottamiseen on kehitetty erityyppisiä adaptiivisia kampsuodattimia. Näille on yhteistä se, että yritetään välttää kampausta horisontaalisen värireunan yli ja siksi suodattimissa tarvitaan reunan
35 tunnistin. Horisontaalista reunantunnistinta käyttäen pyritään minimoimaan ylimääräinen horisontaalisten valoisuustäpliä ryömintä horisontaalisen reunan vieressä. Reunan

tunnistustiedon mukaan muutetaan suodatusta eli suodattimen moodia. Tarkoituksena on muuttaa kampaussuuntaa ja kampausetäisyyttä niin, ettei reunaa ylitetä. Jos tämä ei onnistu, käytetään perinteistä kaistanpäästösuodatusta. Adaptiiviset
5 kampausuodattimet voidaan jakaa kahteen ryhmään, joista tässä esityksessä käytetään nimityksiä "kaksimoodiset" ja "nelimoodiset" suodattimet.

Kuvassa 2 on esitetty eräs tunnettu kaksimoodinen kampausuodatin. Suodatin käsittää reunantunnistuspiirin 21, kaksi
10 peräkkäin kytkettyä yhden juovan mittaista viivettä 22 ja 23, kaistanpäästösuodattimet 25, 26, alipäästö-imusuodatin-yhdistelmän 24, kolme summainta 27, 28, 29, vähentimen 210, vakiokertoimet 215 ja 216 sekä reunantunnistuspiirin ohjaamat kertojat 211-214. Reunantunnistuspiirin 21 sisääntulona
15 on kerrallaan kolme vertikaalisuunnassa peräkkäistä näytteistetyn PAL-signaalin näytettä. Reunantunnistuspiiri käyttää algoritmeissaan halutun suuruista ikkunaa ja se voi laskea eri suunnissa gradientteja, joiden perusteella se päätelee reunan olemassaolon ja suunnan. Piiri vertaa laske-
20 maansa arvoa kynnyсарvoon ja mikäli se alittaa kynnyсарvon on tulkinta se, ettei horisontaalista reunaa ole (eli arvojen muutos siirryttäessä pystysuunnassa näytteestä toiseen on pieni). Tällöin käytetään ensimmäistä moodia, jossa kertojen 213 ja 214 kertoimet 1-k saavat sellaiset arvot, etteivät ne vaikuta summaukseen summaimissa 28 ja 29, jolloin
25 lähdön krominanssisignaali C tulee signaali C_1 ja lähdön luminanssisignaali Y tulee signaali Y_1 . Krominanssisignaali C saadaan kampausuodattamalla kolmesta peräkkäisestä, viivelinjojen 22 ja 23 avulla saadusta, vertikaalisesta yhdistetystä signaalista. Luminanssisignaali saadaan yksinkertaisesti vähentämällä viivelinjojen välistä saadusta keskimmäisen näytteen arvosta krominanssisignaali vähennyspiirissä
30 210.

35

Mikäli reunantunnistuspiiri tulkitsee reunan olemassaolon ts. mikäli kampaukseen mukaan otetut vertikaalisuunnan peräkkäiset pikselit eivät korreloi riittävästi, käytetään

toista moodia eli annetaan kertojien 211-214 kertoimille
sellaiset arvot, että lähdöksi C tulee krominanssisignaali C_2
ja lähdöksi Y tulee luminanssisignaali Y_2 . Tämä merkitsee si-
tä, että käytetään perinteistä suodatusta, jolloin suodatin
5 24 suodattaa signaalin Y_2 ja suodatin 25 suodattaa signaalin
 C_2 . Suodattimen ulostuloja C ja Y voidaan liu'uttaa näiden
kahden moodin välillä liu'uttamalla kertojien kertoimien k
ja k-1 arvoja reunantunnistuspiiriltä tulevan ohjausignaalin
mukaan.

10

Kaksimoodikampasuodattimen luminanssi ja krominanssisignaa-
lit ovat komplementtisia eli luminanssi saadaan vähentämällä
yhdistetystä signaalista krominanssi. Taajuusaluetta, jossa
vähennys suoritetaan, kontrolloi kaistanpäästösuodatin 26,
15 jonka päästökaista on kompromissi, sillä lisättäessä päästö-
kaistaa ristiluminanssi alenee mutta samanaikaisesti risti-
krominanssi kasvaa. Reunantunnistuspiirinä 21 voidaan käyt-
tää mitä tahansa sopivaa tunnettua piiriä.

20

Kansainvälisessä patenttihakemuksessa WO 90/04906, haki-
ja Deutsche Thompson-Brandt GmbH, esitellään kuvatun tyyppinen
kaksimoodinen adaptiivinen kampasuodatin, jolla yritetään
välttää häiriöitä, joita peräkkäisten juovien signaalien
summauksessa pakostakin syntyvä juovien keskiarvon muodostus
25 tuottaa. Pystysuuntaisten suurtaajuisten signaalihyppäysten
tai värisiirtymien yhteydessä häiriintyvät ensimmäiset kaksi
juovaa. Suodatin käsittää kaksi peräkkäistä viivelinjaa,
jolloin kampausta kohdistuu kolmeen peräkkäiseen juovaan, ja
vähennysportaan, joihin johdetaan komposiittisignaali. Vii-
30 velinjojen välistä signaali samoin kuin koko linjan tulo ja
lähtösignaali johdetaan arviointipiiriin, joka tunnistaa
kaikki signaalin pystysuuntaiset hyppäykset. Piirin antama
ohjausjännite kytkee vähennysportaaseen joko kampasuodatetun
värikkyyssignaalin tai perinteisellä tavalla suodatetun sig-
35 naalin. Tämän kahta juovan pituista viivettä käyttävän suo-
dattimen haittana on se, että tietyn tyyppisillä kuva-alueil-
la ei voida käyttää kampasuodatusta, vaan on käytännössä
usein turvauduttava luminanssi- ja krominanssisignaalin

erottamiseen komposiittisignaalista perinteelliseen tapaan suodattamalla.

Artikkelissa "2-H-Adaptive Combfilter Video Processor",
5 Heinrich Köhne, IEEE Transactions on Consumer Electronics,
Vol. 37, No 3, August 1991, s. 303-308, kuvataan myös 5*3-
ikkunassa toimivaa kaksimoodista kampasuodatinta. Se toimii
näytteenottotaajuudella neljä kertaa väriapukantoaallon taa-
juus ja näytteet otetaan 45 asteen vaiheessa verrattuna apu-
10 kantoaaltoon. Sen adaptaatiolohko laskee ikkunassa yhteensä
12 gradienttia erotettavan näytteen ympäristössä. Kampasuodatus
tehdään neljällä eri tavalla ja saadut neljä eri lumi-
nanssisignaalia summataan painotettuina lopulliseksi lumi-
nanssisignaaliksi. Samoin saadut neljä eri krominanssisig-
15 naalia summataan painotettuina lopulliseksi krominanssisig-
naaliksi. Painokertoimet määrää adaptaatiolohko. Tämän suodattimen
haittana on se, että se asettaa rajoituksia näytteenottotaajuudelle
tai sen vaiheelle väriapukantoaaltoon nähden.

20 Tämän keksinnön tavoitteena on saada aikaan adaptiivinen
kampasuodatinpiiri, jolla ei ole edellä kuvattuja tunnettu-
jen suodattimien haittoja ja jota käyttäen pystytään tehok-
kaasti erottamaan komposiittisignaalin luminanssi- ja kro-
25 minanssi-informaatio toisistaan siten, että televisio kuvassa
näkyvät ristivirheet (ristiluminanssi, ristikrominanssi)
pystytään miltei kokonaan välttämään.

Tämä tavoite saavutetaan patenttivaatimuksen 1 mukaisesti.

30 Viive-elintä, jonka viive vastaa yhden juovan kesto, nimitetään
1H-viiveeksi. Käyttämällä neljää 1H-viivettä voidaan
muodostaa 1*5-näyteikkuna, jossa erotettava komposiittisig-
naali on ikkunan keskellä ja sen ylä- ja alapuoliset näyt-
35 teet ovat peräkkäisiltä saman kentän juovilta. Käyttämällä
kolmea summainta, joihin johdetaan sopivalla tavalla näyt-
teitä, joita on painotettu kerroinelimissä, voidaan kampa-
suodatus tehdä kolmella eri tavalla so. kolmessa eri moodis-

sa perinteisen kaistanpäästösuodattamalla tehtävän luminanssi- ja krominanssisignaalin erottamisen lisäksi, joka on siten neljäs moodi. Kolmimoodinen kampasuodatus mahdollistaa sen, että perinteiseen suodatukseen ei tarvitse turvautua
 5 usein, sillä jokin kolmesta kampasuodatusmoodista on lähes aina käyttökelpoinen. Adaptaatiolohkoon sisältyvä reunantunnistin laskee, millä kolmesta kampausr moodista on suurin korrelaatio niiden juovien kanssa, joita moodissa käytetään kampaukseen. Kampasuodattimeksi valitaan suurimman korrelaation omaava moodi. Jos yksikään kampausr moodista ei tunnu
 10 käyttökelpoiselta, valitsee adaptaatiolohko suodattimeksi kaistanpäästösuodatuksen.

Keksinnön erään suoritusmuodon mukaan krominanssisignaali
 15 jaetaan kahteen haaraan, joissa ensimmäisessä se suodatetaan kapeakaistaisella suodattimella, jonka ulostulo on siten lopullinen krominanssisignaali. Toisessa haarassa se suodatetaan leveämpikaistaisella suodattimella ja viedään sitten vähennyselimeen. Näin luminanssin ja krominanssin tuottamiseen
 20 käytetään omia suodattimia.

Lisäksi 4-moodisen suodattimen ulostuloon voidaan liittää häivytykselin, joka suorittaa moodin vaihdon kampaoksen ja suodattamalla tehtävän erotuksen välillä liukuvasti adaptaatiolohkon ohjaamana.
 25

∴

Keksinnön mukaista 4-moodista adaptiivista kampasuodatinta selostetaan havainnollisemmin viitaten oheisiin kaaviollisiin kuviin, joissa

30 kuva 1 esittää tunnettua PAL-videosignaalin rakennetta,
 kuva 2 on erään kaksimoodisen kampasuodattimen periaatekaavio,

kuva 3 esittää keksinnön mukaista 4-moodista adaptiivista kampasuodatinta

35 kuva 4 esittää suodattimen käyttämää 1*5-ikkunaa ja

kuva 5 esittää erästä krominanssisuodattimen toteutusvaihtoehtoa.

∴

Kuvia 1 ja 2 on selostettu jo edellä tekniikan tason kuvauksen yhteydessä.

Kuvan 3 mukainen 4-moodinen kampasuodatin sisältää neljä
5 kappaletta yhden juovan pituisia viiveitä 32, 33, 34 ja 35,
jotka on kytketty peräkkäin. Sisääntuloon In tulee kompo-
siittisignaali, tässä tapauksessa näytteistetty PAL-video-
signaali, joka johdetaan ensimmäisen viiveen 32 sisääntu-
loon. Viiveiden välissä on ulosotot ja tulosisignaali samoin
10 kuin viimeisen viiveen lähtösignaali johdetaan käsittelyeli-
mille kuvan mukaisesti. Koska kunkin viiveen pituus on yksi
juova, niin millä tahansa ajanhetkellä on pisteissä a, b, c,
d ja e komposiittisignaalinäytteet, jotka kukin ovat saman
kentän peräkkäisiltä juovilta ja ovat päällekkäin sijaiten
15 siten samalla vertikaalilinjalla.

Tätä tilannetta esittää kuva 4, joka esittää osaa yhdestä
kentästä. Juovan $n+2$ horisontaalipositiossa oleva kompo-
siittinäyte P_2 on juuri menossa sisään ensimmäiseen viivee-
seen 32. Pisteen a (kuva 3) arvo on siis P_2 . Edeltävän juovan
20 $n+1$ vastaavassa horisontaalipositiossa m oleva näyte P_1 on
samalla hetkellä viiveiden välisessä pisteessä b. Vastaaval-
la tavalla saadaan edeltävien juovien n, $n-1$, $n-2$ horison-
taaliposition m näytteet P , P_{-1} ja P_{-2} pisteistä c, d ja e.
25 Pisteistä saadaan siten $1*5$ -näyteikkuna, jota esittää kuvan
3 paksulla viivalla piirretty suorakaide. Tämän ikkunan
näytteitä käytetään hyväksi erotettaessa komposiittinäyte-
arvo P krominanssi- ja luminanssisignaaleiksi.

30 Näytearvot P_{-2} , P_{-1} , P , P_1 , P_2 johdetaan adaptaatiolohkoon si-
sältyvään reunan tunnistimeen 31, joka määrittelee millä ta-
hansa tunnetulla tavalla, onko ikkunan sisällä horisontaa-
lista reunaa ja jos on, niin millä kohdalla. Reunantunnistin
laskee, millä kolmesta kampaussmoodista on suurin korrelaatio
35 niiden juovien kanssa, joita moodissa käytetään kampaukseen.
Kampasuodattimeksi valitaan suurimman korrelaation omaava
moodi. Jos yksikään kampaussmoodeista ei tunnu käyttökelpoi-

selta, valitsee adaptaatiolohko suodattimeksi kaistanpäästösuodatuksen.

Näytearvot johdetaan myös summaimiin 36, 37 ja 38, joiden
 5 ulostulo kytkimen 49 kautta valittuna viedään kaistanpäästösuodattimelle 40, josta saadaan komposiittisignaali kampaasuodatettu krominanssisignaali. Jos adaptaatiolohko valitsee kampaasuodattimen moodiksi Moodi 1, ohjaa tunnistin kytkimen 49 summaimen 37 lähtöön. Summaimen tulona ovat näyt-
 10 teet P_1 , P ja P_{-1} eli tutkittava näyte ja sen välittömät naapurit. Kampausetäisyys on siten lyhyt. Ennen summausta näytteet P_1 ja P_{-1} painotetaan arvolla $-1/2$ elimissä 45 ja 46. Siten Moodi 1:ssä krominanssisignaali C:

$$15 \quad C = P + (-1/2 * P_1 - 1/2 * P_{-1})$$

Luminanssisignaali saadaan vähentämällä komposiittisignaali-
 lista suodattimessa 40 suodatettu krominanssisignaali C vähennyselimessä 39 eli $Y = P - C$. Vähennyselimen piirrosmerkissä
 20 tarkoittaa pieni pallura toisessa sisääntulossa sitä, että tämä tulo vähennetään toisesta tulosta.

Mikäli kampausmoodiksi valitaan Moodi 3, kytkeytyy summaimen
 36 lähtö krominanssisignaaliksi C. Summaimen tuloina ovat
 25 elimessä 43 painotettu invertoitu komposiittinäyte P_2 ja elimessä 44 painotettu näyte P . Kampausta suoritetaan siis alaspäin yhden juovan yli. Siten krominanssisignaali Moodi 3:ssa on:

$$30 \quad C = 1/2 * P - 1/2 * P_2$$

Luminanssisignaali Y saadaan samoin kuin edellä erottamalla vähennyselimessä 39 komposiittisignaali suodattimessa 40 suodatettu krominanssisignaali C.

35

Mikäli kampausmoodiksi valitaan Moodi 4, kytkeytyy summaimen
 38 lähtö krominanssisignaaliksi C. Summaimen tuloina ovat
 elimessä 47 painotettu invertoitu komposiittinäyte P_2 ja

elimessä 44 painotettu näyte P. Kampausta suoritetaan siis ylöpäin yhden juovan yli. Siten krominanssisignaali Moodi 4:ssä on:

$$5 \quad C = 1/2 * P - 1/2 * P_2$$

Luminanssisignaali Y saadaan samoin kuin edellä vähennyselimien 39 lähdöstä.

- 10 Mikäli reunan adaptaatiolohko reunan tunnistuksen perusteella pääättelee, ettei mikään kampaussmoodeista Moodi 1, Moodi 3 tai Moodi 4 anna riittävän hyvää tulosta, se ohjaa häivytysohlokoa 48 siten, että sen ulostulon luminanssisignaali Y ja krominanssisignaali C kytkeytyy suodattimien 41 ja 42
- 15 ulostulo. Tällöin suodatinkytkentä toimii moodissa Moodi 2. Näiden suodattimien 41, 42 sisäänmeno on komposiittinäytearvo P. Tämä tarkoittaa sitä, että komposiittisignaalin erotus krominanssi- ja luminanssisignaali tapahtuu perinteisellä tavalla suodattamalla.

20

Kuvassa 5 esitetyn keksinnön erään ominaispiirteen mukaisesti kaistanpäästösuodatin 40 korvataan kahdella erilaisella suodattimella 57 ja 58. Suodatin 57 on kapeakaistainen kaistanpäästösuodatin ja suodatin 58 on leveäkaistainen kaistanpäästösuodatin. Suodattimen 57 ulostulo on krominanssisignaali ja suodattimen 58 ulostulo viedään vähennyselimelle

25 56, joka vastaan elintä 39 kuvassa 3. Tällainen kahden suodattimen käyttö parantaa signaalien erottamista huomattavasti. Tämä johtuu siitä, että kaistanpäästösuodattimen 40

- 30 kaistanleveys on kompromissi toisaalta ristikrominanssin ja luminanssiresoluution heikkenemisen, toisaalta ristiluminanssin ja krominanssiresoluution heikkenemisen välillä. Leveäkaistainen suodatin aiheuttaa ristikrominanssia ja heikkoa luminanssiresoluutiota, kapeakaistainen taas ristiluminanssia ja heikkoa krominanssiresoluutiota. Käyttäen kahta
- 35 erilaista kaistanpäästösuodatinta 57 ja 58 pystytään helpommin tekemään kompromissi haluttujen ominaisuuksien välillä.

Häivytytyslohko 48 kytkee siis reunantunnistuspiirin ohjaamana kytkennän ulostuloksi moodissa Moodi 1, Moodi 3 tai Moodi 4 kampasuodattamalla saadut krominanssi- ja luminanssisignaalit tai suodattimissa 41, 42 suodatetut vastaavat signaalit.

5 Ulostulon siirto voi tapahtua liukuvasti tai siirto voi olla hyppäyksenomainen. Häivytytyslohko voidaan jättää haluttaessa kokonaan pois, jolloin sen tilalle voidaan sijoittaa yksinkertainen adaptaatiolohkon ohjaama kytkin, joka yhdistää 4-moodisen suodatinpiirin ulostuloon kampasuodattamalla saadut

10 tai moodissa Moodi 2 saadut signaalit.

Keksinnön mukaista 4-moodista, neljää juovan pituista viivettä käyttävää suodatinta käyttämällä voidaan lähes kokonaan välttää ristikrominanssi ja ristiluminanssi, koska lä-

15 hes aina on käyttökelpoinen jokin kampasuodatustavoista (Moodi 1, Moodi 3 tai Moodi 4). Suodatin ei aseta rajoituksia käytettävälle näytteenottotaajuudelle tai sen vaiheelle. Se sopii käytettäväksi yhtä hyvin PAL-signaalille, jota esitetty esimerkki koskee, kuin NTSC-signaalillekin. Jälkimmäi-

20 sen kohdalla on painokertoimien etumerkit muutettava sopivasti, sillä väriapukantoaallon vaihe muuttuu 180 astetta joka juovalla kun se PAL-järjestelmässä muuttuu joka toisella juovalla. Keksintö ei aseta rajoituksia reunantunnistimelle, joka voi olla minkä tahansa tyyppinen. Reunan tunnistuksessa voidaan käyttää laajempaa pikselijoukkoa kuin 1*5-

25 ikkuna, jolloin ikkunan kasvaessa kohinaherkkyys pienenee.

Patenttivaatimukset

1. Adaptiivinen kampsuodatinpiiri luminanssisignaalin (Y) ja krominanssisignaalin (C) erottamiseksi piirin sisäänmenoon tuodusta komposiittivideosignaalista, suodattimen käsitteäessä sisäänmenoon liitettynä viive-elimen, joka muodostuu neljästä peräkkäin kytketystä 1H-pituudesta viivelinjasta (32, 33, 34, 35), reunantunnistimen sisältävän adaptaatiolohkon, jonka antama ohjaussignaali määrää suodattimen toimintatilan eli moodin, sekä vähennyselimen, jonka sisäänmenoihin johdetaan komposiittisignaali ja krominanssisignaali (C) luminanssisignaalin (Y) aikaansaamiseksi,
- t u n n e t t u siitä, että
- viivelinjojen (32, 33, 34, 35) avulla muodostetaan näyteikkuna, johon kuuluu vertikaalisuunnassa näytteitä (P_2 , P_1 , P , P_1 , P_2) viideltä peräkkäiseltä juovalta ($n-2$, $n-1$, n , $n+1$, $n+2$) ja krominanssi- ja luminanssisignaali on erotettava ikkunan keskellä olevasta näytteestä (P),
 - ikkunan näytteet johdetaan mahdollisten kerroinelimien (43, 44, 45, 46, 47) kautta ensimmäisen (36), toisen (37) ja kolmannen (38) summaimen sisäänmenoon siten, että ensimmäisen summaimen (36) avulla kampausta ulotetaan tutkittavalta juovalta (n) kaksi juovaa taaksepäin, toisen summaimen (37) avulla kampausta ulotetaan tutkittavalta juovalta sekä juova eteenpäin että juova taaksepäin ja kolmannen summaimen (38) avulla kampausta ulotetaan tutkittavalta juovalta kaksi juovaa eteenpäin,
 - adaptaatiolohkon ohjaussignaali ohjaa yhden summaimen ulostulon kerrallaan kampsuodattimen krominanssilähtösignaaliksi (C), jolloin jokainen ulostulo vastaa yhtä kolmesta kampsuodatusmoodista,
 - ikkunan keskimäinen näyte (P) johdetaan vähennyselimeen (39), jonka toisena tulona on sanottu krominanssilähtösignaali (C), jolloin vähennysportaan lähtösignaali on kampsuodattimen luminanssilähtösignaali (Y).
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen adaptiivinen kampsuodatinpiiri, t u n n e t t u siitä, että ikkunan keskellä oleva komposiittisignaalinäyte (P) johdetaan myös suodattimiin

(41, 42), joissa näytteestä (P) erotetaan kampasuodattamaton krominanssisignaali (C) ja kampasuodattamaton luminanssisignaali (Y), jolloin suodattimien ulostulot vastaavat neljättä kampasuodatinpiirin moodia.

5

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen adaptiivinen kampasuodatinpiiri, t u n n e t t u siitä, että ikkunan koko on 1*5 näytettä.

10

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen adaptiivinen kampasuodatinpiiri, t u n n e t t u siitä, että ensimmäisen summainen (36) sisäänmenoina ovat 1*5-ikkunan alin näyte (P_2) painotettuna ensimmäisessä kerroinelimessä (43) ja ikkunan keskimäinen näyte (P) painotettuna toisessa kerroinelimessä (44).

15

5. Patenttivaatimuksen 3 mukainen adaptiivinen kampasuodatinpiiri, t u n n e t t u siitä, että toisen summainen (37) sisäänmenoina ovat 1*5-ikkunan keskimmäisen näytteen yläpuolella oleva näyte (P_1) painotettuna viidennessä kerroinelimessä (46), ikkunan keskimäinen näyte (P) ja sen alapuolella oleva näyte (P_1), joka on painotettu neljännessä kerroinelimessä (45).

20

6. Patenttivaatimuksen 3 mukainen adaptiivinen kampasuodatinpiiri, t u n n e t t u siitä, että kolmannen summainen (38) sisäänmenoina ovat 1*5-ikkunan ylin näyte (P_2) painotettuna kolmannessa kerroinelimessä (47) ja ikkunan keskimäinen näyte (P) painotettuna toisessa kerroinelimessä (44).

25

7. Patenttivaatimuksen 2 mukainen adaptiivinen kampasuodatinpiiri, t u n n e t t u siitä, että ikkunan keskimäinen näyte (P) johdetaan sekä suodattimeen (41), joka ei oleellisesti vaimenna krominanssisignaalin (C) taajuuksia signaaleja, sekä suodattimeen (42), joka ei oleellisesti vaimenna luminanssisignaalin (Y) taajuuksia signaaleja.

30

35

8. Patenttivaatimuksen 4 mukainen adaptiivinen kampasuodatinpiiri, t u n n e t t u siitä, että komposiittisignaali

on PAL-videosignaali ja ensimmäisen kerroinelimen (43) painoarvo on $-1/2$, toisen kerroinelimen (44) painoarvo on $1/2$, kolmannen kerroinelimen (47) painoarvo on $-1/2$, neljännen kerroinelimen (45) sekä viidennen kerroinelimen (46) painoarvo on $-1/2$.

9. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen adaptiivinen kampasuodatinpiiri, t u n n e t t u siitä, että adaptaatiolohko sisältää reunantunnistimen (31), jonka sisäänmenoihin kuuluu ainakin näyteikkunan näytearvot (P_2 , P_1 , P , P_1 , P_2) ja että se kytkee reunantunnistustiedon perusteella piirin lähtösignaaliksi joko jonkin kolmesta kampasuodatusmoodin tuottamasta luminanssi- (Y) ja krominanssisignaalista (C) tai kampasuodattamattoman luminanssi- ja krominanssisignaalin.

15

10. Minkä tahansa edeltävän patenttivaatimuksen mukainen adaptiivinen kampasuodatinpiiri, t u n n e t t u siitä, että ensimmäiseltä (36), toiselta (37) ja kolmannelta (38) summaimelta saatu adaptaatiolohkon ohjaussignaalin valitsema krominanssisignaali C johdetaan sekä kapeakaistaiseen suodattimeen (57), jonka ulostulo on lopullinen krominanssisignaali että leveäkaistaisempaan suodattimeen (58), jonka ulostulo on vähennyselimelle (39 tai 58) vietävä signaali.

20

Patentkrav

1. Adaptiv kamfilterkrets för att separera en luminanssignal (Y) och en krominanssignal (C) från en kompositvideosignal fördd till kretsens ingång, varvid filtret omfattar ett
 5 retarderingsorgan kopplat till ingången, som består av fyra efter varandra kopplade retarderingslinjer med längden $1H$ (32, 33, 34, 35), ett adaptationssegment innehållande en kantavkännare, vars styrsignal bestämmer filtrets funktions-
 10 tillstånd, dvs. mod, samt ett reduktionsorgan, till vars ingångar kompositsignalen och krominanssignalen (C) leds för att åstadkomma en luminanssignal (Y),
 k ä n n e t e c k n a d av att
 - med hjälp av retarderingslinjerna (32, 33, 34, 35) bildas ett sampelfönster, omfattande i vertikalriktningen sampel
 15 (P_2, P_1, P, P_1, P_2) från fem successiva linjer ($n-2, n-1, n, n+1, n+2$) och krominans- och luminanssignalerna skall separeras från samplet (P) mitt i fönstret,
 - fönstrets sampel leds via eventuella multiplikationsorgan (43, 44, 45, 46, 47) till ingången av en första (36), en
 20 andra (37) och en tredje (38) summerare så att kamningen med hjälp av den första summeraren (36) förlängs från den undersökta linjen (n) två linjer bakåt, kamningen med hjälp av den andra summeraren (37) förlängs från den undersökta linjen såväl en linje framåt som en linje bakåt, och med hjälp
 25 av den tredje summeraren (38) förlängs kamningen från den undersökta linjen två linjer framåt,
 - adaptationssegmentets styrsignal styr ingången till en summerare i taget som krominansutgångssignal (C) för ett kamfilter, varvid varje utgång motsvarar ett av tre kamfil-
 30 tertillstånd,
 - det mittersta samplet (P) i fönstret leds till ett reduktionsorgan (39), vars andra ingång utgörs av nämnda krominansutgångssignal (C), varvid reduktionsstegets utgångssignal utgör kamfiltrets luminansutgångssignal (Y).

35

2. Adaptiv kamfilterkrets enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d av att kompositsignalsamplet (P) i mitten av fönstret leds även till filtren (41, 42), i vilka från samp-

let (P) separeras en okamfiltrerad krominanssignal (C) och en okamfiltrerad luminanssignal (Y), varvid filtrens utgångar motsvarar tillståndet av den fjärde kamfilterkretsen.

5 3. Adaptiv kamfilterkrets enligt patentkrav 1 eller 2, k å n n e t e c k n a d av att fönstrets storlek är 1*5 sam-
pel.

10 4. Adaptiv kamfilterkrets enligt patentkrav 3, k å n n e -
t e c k n a d av att ingångarna till den första summeraren (36) utgörs av det understa samplet (P_2) i 1*5-fönstret tryckt i i det första multiplikationsorganet (43) och det mittersta samplet (P) tryckt i det andra multiplikationsorganet (44).

15 5. Adaptiv kamfilterkrets enligt patentkrav 3, k å n n e -
t e c k n a d av att ingångarna till den andra summeraren (37) utgörs av samplet (P_1) ovanför det mittersta samplet i 1*5-fönstret tryckt i det femte multiplikationsorganet (46),
20 det mittersta samplet (P) i fönstret och samplet (P_1) nedanför detta, som är tryckt i det fjärde multiplikationsorganet (45).

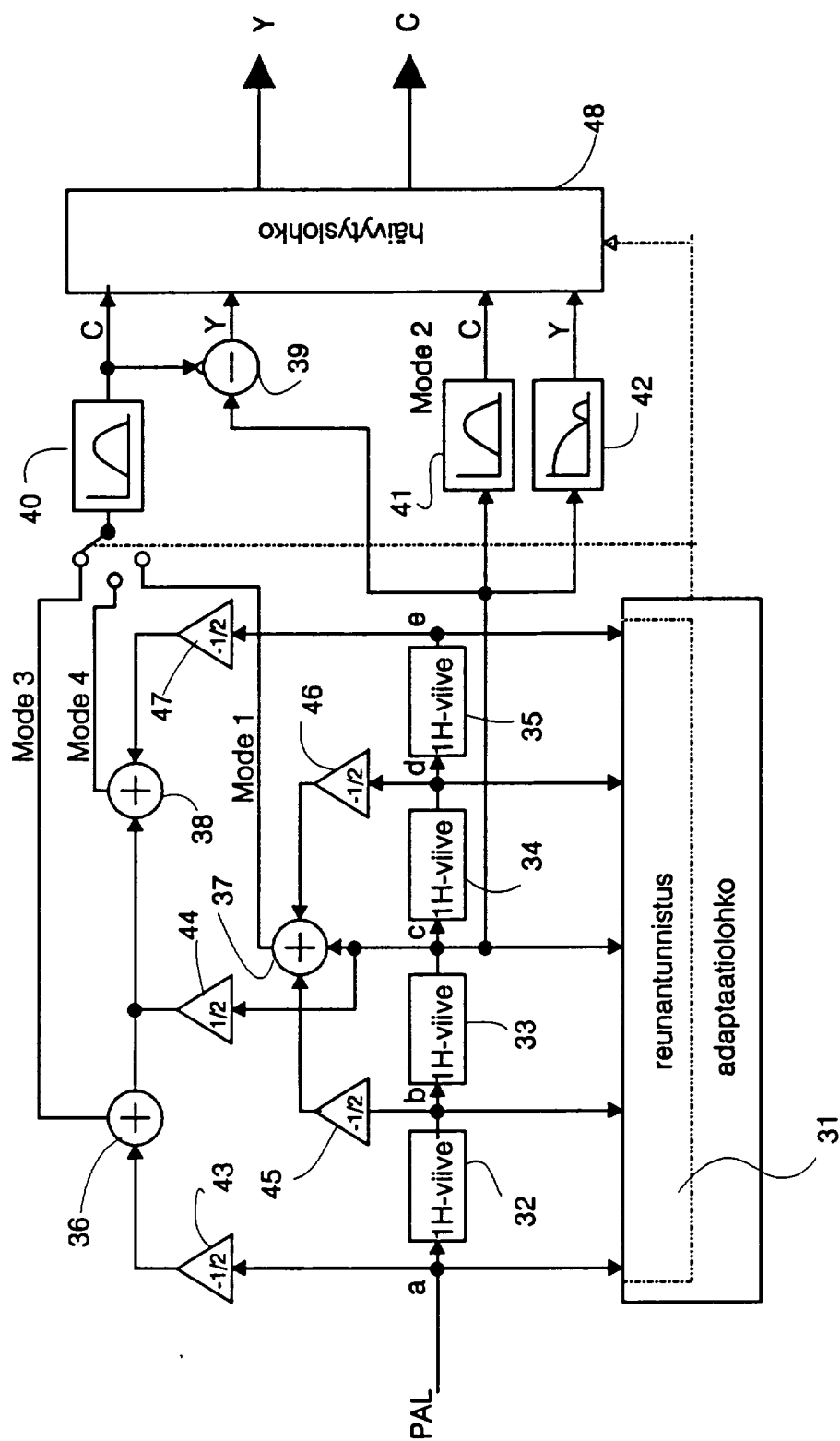
25 6. Adaptiv kamfilterkrets enligt patentkrav 3, k å n n e -
t e c k n a d av att ingångarna till den tredje summeraren (38) utgörs av det översta samplet (P_2) i 1*5 fönstret tryckt i det tredje multiplikationsorganet (47) och det mittersta samplet (P) i fönstret tryckt i det andra multiplikationsorganet (44).

30 7. Adaptiv kamfilterkrets enligt patentkrav 2, k å n n e -
t e c k n a d av att det mittersta samplet (P) leds både till ett filter (41) som inte väsentligt dämpar signaler med samma frekvens som krominanssignalen (C) och till ett filter
35 (42) som inte väsentligt dämpar signaler med samma frekvens som luminanssignalen (Y).

8. Kamfilterkrets enligt patentkrav 4, k å n n e t e c k -
n a d av att kompositsignalen är en PAL-videosignal och det
första multiplikationsorganets (43) tryckvärde är $-1/2$, det
andra multiplikationsorganets (44) tryckvärde är $1/2$, det
5 tredje multiplikationsorganets (45) tryckvärde är $-1/2$, det
fjärde multiplikationsorganets (46) samt det femte multipli-
kationsorganets (46) tryckvärde är $-1/2$.

9. Adaptiv kamfilterkrets enligt patentkrav 1 eller 2,
10 k å n n e t e c k n a d av att adaptationssegmentet inne-
håller en kantavkännare (31), vars ingångar omfattar åtmins-
tone sampelfönstrets sampelvärden (P_2 , P_{-1} , P , P_1 , P_2) och att
den på basen av kantavkänningsinformationen som utgångssig-
nal för kretsen kopplar antingen någon av tre av kamfilter-
15 tillståndet producerade luminans- (Y) och krominanssignaler
(C) eller en okamfiltrerad luminans- och krominanssignal.

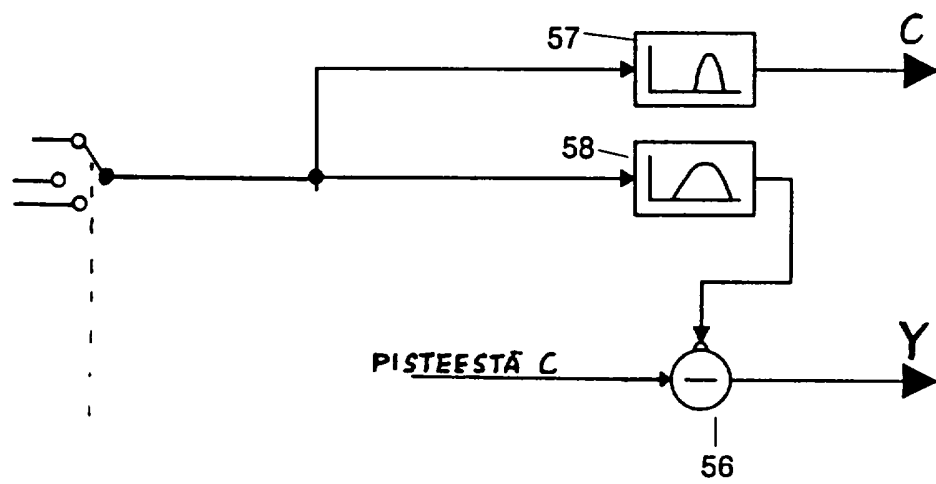
10. Adaptiv kamfilterkrets enligt något av föregående pa-
tentkrav, k å n n e t e c k n a d av att den krominanssig-
20 nal C som valts av adaptionsegmentets styrsignal från den
första (36), den andra (37) och den tredje (38) summeraren
förs både till ett filter (57) med smalare band, vars utgång
är den slutliga krominanssignalen, och till ett filter (58)
med bredare band, vars utgång är den signal som skall föras
25 till reduktionsorganet (39 eller 58).



Kuva 3

			m-1	m	m+1		
n-2				P_{-2}			
n-1				P_{-1}			
n				P			
n+1				P_1			
n+2				P_2			
n+3							

Kuva 4



Kuva 5