FI000113110B



(12) **PATENTTIJULKAISU**
PATENTSKRIFT

(10) **FI 113110 B**

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats **27.02.2004**

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7
H03G 3/20

(21) Patenttihakemus - Patentansökning **951692**

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag **07.04.1995**

(24) Alkupäivä - Löpdag **20.06.1994**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig **07.04.1995**

(86) Kv. hakemus - Int. ansökan **PCT/US94/06927**

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet

10.08.1993 US 104868 P

SUOMI – FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(73) Haltija - Innehavare

1 •Motorola, Inc., 1303 East Algonquin Road, Schaumburg, IL 60196, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Matz,John Ernest, 7079 West Avenue, Hanover Park, IL 60103, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
2 •Mitzlaff,James Edward, 1727 North Chestnut, Arlington Heights, IL 60004, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud: Seppo Laine Oy
Itämerenkatu 3 B, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

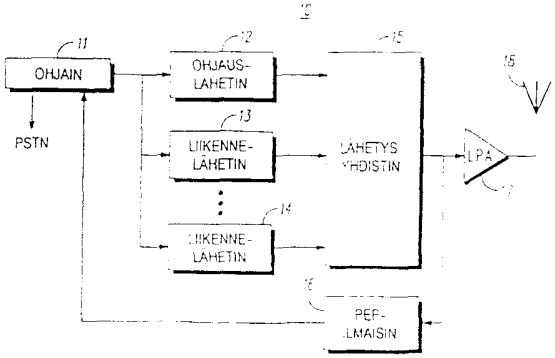
Menetelmä ja laite tehovahvistimen modulaatiohuipputehon säätämiseksi
Förfarande och anordning för reglering av modulationstoppeffekten hos en effektförstärkare

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US 4811422 A, US 4718111 A

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö saa aikaan menetelmän ja laitteen modulaatiohuipputehotason säätämiseksi tehovahvistimessa (PA, power amplifier) (10). Menetelmä käsittää vaiheet PA:n sisäänmenon ensimmäisen modulaatiohuipputehoarvon mittaamiseksi (101) ensimmäisen aikavälin kuluessa, ensimmäisen modulaatiohuipputehoarvon vertaamiseksi (102) kynnysarvoon sekä vaiheenmuutoksen aiheuttamiseksi (103) useiden PA:n vahvistettavana olevien signaalien joukosta valitulle signaalille, jos ensimmäinen modulaatiohuipputehoarvo ylittää kynnyksen. Menetelmä käsittää lisäksi toisen modulaatiohuipputehoarvon mittaamisen (104) toisen aikavälin aikana, ensimmäisen ja toisen modulaatiohuipputehoarvon vertaamisen (105) ja valitun signaalin vaiheenmuutoksen kääntämisen (106) päinvastaiseksi, jos toinen modulaatiohuipputehoarvo ylittää ensimmäisen modulaatiohuipputehoarvon.



Uppfinningen tillhandahåller ett förfarande och en anordning för reglering av den maximala modulationseffektnivån hos en effektförstärkare (PA, power amplifier) (10). Förfarandet omfattar steg för mätning (101) av ett första värde för maximal modulationseffekt hos effektförstärkarens ineffekt under en första tidsperiod, jämförande (102) av det första värdet för maximal modulationseffekt med ett tröskelvärde samt åstadkommande (103) av en fasändring i en signal av ett flertal signaler utsatta för förstärkning medelst effektförstärkaren, om det första värdet för maximal modulationseffekt överskrider tröskeln. Förfarandet omfattar vidare mätning (104) av ett andra värde för maximal modulationseffekt under en andra tidsperiod, jämförande (105) av det första och det andra värdet för maximal modulationseffekt och invertering (106) av fasändringen i den utvalda signalen, ifall det andra värdet för maximal modulationseffekt överskrider det första värdet för maximal modulationseffekt.

Menetelmä ja laite tehovahvistimen modulaatiohuipputehon säätämiseksi

Tämän keksinnön ala liittyy tehovahvistimiin (PA, power amplifier) ja erityisesti menetelmään ja laitteeseen PA:n modulaatiohuipputehon säätämiseksi.

Useita liikennekanavia kunkin tukiaseman välityksellä käsittelevät solukkojärjestelmät ovat tunnettuja. Tällaisille järjestelmille on tyypillisesti osoitettu joukko kanavia (f_1-f_n) palvelemaan viestintää matkaviestimien kanssa tällaisten paikallisten tukiasemien välityksellä. Kullekin tukiasemalle on vuorostaan varattu kanavien (f_1-f_n) osajoukko. Ainakin yksi kanava (ja monesti useampia kanavia) tukiasemalle osoitettujen kanavien osajoukosta on määrätty ohjauskanavaksi pääsyn valvonnan ja kanavanmuodostuksen tarkoituksissa.

Viestiliikenne viestintälaitteen kanssa liikennekanavalla tukiaseman palvelupeittoalueella suoritetaan usein ympärisäteilevän antennin kautta, joka sijaitsee palvelupeittoalueella keskeisesti. Useita viestintätapahtumia voidaan palvella antennin kautta samanaikaisesti, jolloin kutakin erillistä liikenneyhteyttä palvelee liikennekanavalle osoitettu (tukiasemassa sijaitseva) lähetin. Kukin lähetin käsittää moduloidun lähetyssignaalin lähteen lähetin-vastaanottimessa sekä radiotaajuustehovahvistimen. Kukin lähetin suorittaa niiden avulla signaalin kehittämisen, moduloinnin ja vahvistamisen.

Useiden liikennekanavien signaalien samanaikainen lähettäminen keskeisesti sijaitsevasta antennista vaatii, että kunkin aktiivisen lähetin-vastaanottimen lähettimen lähtöteho yhdistetään ennen keskeisesti sijaitsevaan antenniin syöttämistä ja antennista lähettämistä. Häiriöitä aiheut-

tavien keskinäismodulaatiotulosten välttämiseksi signaalit täytyy yhdistää vahvistusvaiheessa mahdollisten epälineaaristen asteiden jälkeen. Lisäksi yhdistämistopologian täytyy saada aikaan riittävä molemminpuolinen eristys sen takaamiseksi, että rinnakkaisten vahvistushaarojen signaalit eivät kytkeydy toisten tehovahvistimien ulostuloon, mikä sekin tuottaisi keskinäismodulaatiotuloksia.

Mikäli kukin lähetin-vastaanotin on varustettu omalla tehovahvistimellaan (PA, power amplifier), yhdistämisen täytyy tapahtua tehovahvistimen jälkeen, missä signaalitasot ja yhdistämishäviöt ovat suuret. Tällaiset suuritasoiset RF-signaalit yhdistävä ja samalla tarpeellisen erotuksen aikaansaava onteloyhdistin on esitetty US-patenttijulkaisussa numero 4,667,172, joka on siirretty esillä olevan keksinnön haltijalle.

Toisissa viestintäjärjestelmissä lähetin-vastaanottimet eivät ole varustetut erillisillä tehovahvistimilla, vaan niiden asemesta käytetään yhteistä moniäänistä lineaarista tehovahvistinta (LPA, linear PA) vahvistamisen suorittamiseksi sen jälkeen kun RF-signaalit on yhdistetty suhteellisen alhaisilla tehotasoilla lähetin-vastaanottimen ulostulossa. Tällaisen yhteisen LPA:n käyttäminen liikennekanavilla yhteistä antennia käyttävissä järjestelmissä on johtanut järjestelmätopologian huomattavan yksinkertaistumiseen, järjestelmän hyötysuhteen paranemiseen ja järjestelmän koon pienenemiseen.

LPA:n käyttämisellä on toisaalta tiettyjä haittoja erityisesti, mikäli RF-signaalit asetetaan tasavälein oleville kanavataajuuksille ja vaihelukitaan yhteiseen taajuuslähteeseen. Tässä tapauksessa voi esiintyä signaalin leikkautumisen aiheuttavia amplitudinvaihteluita, mikäli yhdiste-

tyn signaalin modulaatiohuipputeho ylittää LPA:n nimellistehon.

Kuvio 1 esittää havainnollisesti signaalin vaiheistuksen vaikutuksia yksinkertaistetussa, kolme signaalia A, B ja C käsittävässä tapauksessa aikavälillä T. Nämä kolme signaalia on esitetty vastaavasti kuvioissa 1-1, 1-2 ja 1-3. Summatun yhdistetyn signaalin verhokäyrä (summan A+B+C itseisarvo) on esitetty kuviossa 1-4. Kuten havaitaan, modulaatiohuippu esiintyy jakson (T/2) keskikohdan aikana, jos nämä kaikki kolme signaalia ovat samanvaiheiset. Tämän huippuarvon suuruutta voidaan pienentää kääntämällä signaalin C vaihe päinvastaiseksi (ottamalla lausekkeen A+B-C itseisarvo) kuten kuviossa 1-5 on esitetty.

LPA:ssa voi tapahtua leikkautumista, jos yhdistetyn tulosignaalin modulaatiohuipputeho (neliöidyn verhokäyrän amplitudi) kerrottuna LPA:n vahvistuksella ylittää LPA:n lähtötehohuipun käsittelykyvyn. Samanvaiheisuudesta aiheutuvien huippujen on havaittu kestävän yhdestä kymmeneen sekuntiin tai joissakin järjestelmissä pitempäänkin. RF-signaalin leikkautuminen aiheuttaa keskinäismodulaatiotulosten kehittymisen toisille RF-kanaville ja järjestelmän suorituskyvyn heikkenemisen.

Samanvaiheisten signaalien summautumisesta johtuva leikkautuminen on kaikkein vakavin, jos tällaisten signaalien kantoaallot ovat moduloimattomat (puhetaukojen aikana) tai heikosti moduloidut (puheen aaltomuodon energialtaan pienten osuuksien aikana). Kantoaaltojen täysi modulaatio aiheuttaa kantoaaltojen vaiheiden satunnaisvaihteluita, mikä rajoittaa mahdollisten leikkautumisten kestoajan millisekunnin luokkaa oleviksi jaksoiksi. Kantoaaltojen ollessa moduloimattomia tai heikosti moduloituja voi kuitenkin esiintyä toistuva leikkautumistapahtuma, joka on jaksolli-

nen myötävaikuttavien kantoaaltojen taajuuseron suuruisella taajuudella. Tämä toistuva leikkautumistapahtuma on se, joka aiheuttaa voimakkaiden keskinäismodulaatiotulosten kehittymisen, jos kantoaaltojen vaiheet ovat lähellä toisiaan.

Aikaisemmat yritykset vaihesummauksen aiheuttaman modulaatiohuipputehon säätämiseksi ovat käsittäneet LPA:n rasituksen pienentämisen eli taajuusreferenssien korrelaation pienentämisen tarkoituksellisesti. Rasituksen pienentäminen mukautuu vaihehuippuihin vaatien kohtuuttoman suuren LPA:n. Taajuusreferenssien korrelaation pienentäminen on sikäli tehokas, että huipputehojen esiintyessä huiput ovat hyvin lyhytkestoisia ja näin ollen helpommin siedettäviä. Kantoaaltojen korrelaation pienentäminen aiheuttaa toisaalta tahdistusongelmia paitsi ohjauskanavien vastaanottamisessa toisilla kanavilla myös kanavanvaihdossa tukiasemien kesken.

Korrelaatioltaan pienennettyjen (riippumattomien) taajuusreferenssien käyttö on kallista ja tehotonta. Kohtuuttoman suuren LPA:n käyttö vähentää pienillä tehotasoilla tapahtuvan signaalien yhdistämisen luontaisia etuja. On olemassa tehokkaamman menetelmän tarve modulaatiohuipputehon säätämiseksi LPA:ssa.

Tämä keksintö saa aikaan menetelmän ja laitteen modulaatiohuipputehotason säätämiseksi tehovahvistimessa (PA, power amplifier). Menetelmä käsittää vaiheet tehovahvistimen sisäänmenon ensimmäisen modulaatiohuipputehoarvon mittaamiseksi ensimmäisen aikavälin kuluessa, ensimmäisen modulaatiohuipputehoarvon vertaamiseksi kynnysarvoon sekä vaiheenmuutoksen aiheuttamiseksi useiden PA:n vahvistettavana olevien signaalien joukosta valitulle signaalille, jos ensimmäinen modulaatiohuipputehoarvo ylittää kynnyk-

sen. Menetelmä käsittää lisäksi toisen modulaatiohuipputehoarvon mittaamisen toisen aikavälin kuluessa, ensimmäisen ja toisen modulaatiohuipputehoarvon vertaamisen sekä valitun signaalin vaiheenmuutoksen kääntämisen päinvastaiseksi, jos toinen modulaatiohuipputehoarvo ylittää ensimmäisen modulaatiohuipputehoarvon.

Kuvio 1 esittää vaihesummausta, joka aiheuttaa tehovahvistimessa modulaatiohuipputehopiikkejä.

Kuvio 2 käsittää tämän keksinnön erään suoritusmuodon mukaisen solukkotukiaseman lähetinosan lohkokaavion.

Kuvio 3 käsittää tämän keksinnön erään suoritusmuodon mukaisen vaiheensäätimen lohkokaavion.

Kuvio 4 käsittää tämän keksinnön erään suoritusmuodon mukaisen modulaatiohuipputehon säädön vuokaavion.

Ratkaisu LPA:n modulaatiohuipputehon (PEP, peak envelope power) säätöongelmaan käsittää vaiheenmuutosten aiheuttamisen joko satunnaisesti tai algoritmin ohjaamana jollekin LPA:ssa vahvistetulle kantoaallolle tai kaikille LPA:ssa vahvistettaville kantoaalloille. Vaiheenmuutokset aiheutetaan yhdelle kantoaallolle kerrallaan, mitä seuraa PEP:n mittaus. Mikäli vaiheenmuutos suurentaa PEP:tä yli PEP:n edellisen mittausarvon, niin edellinen muutos käännetään päinvastaiseksi. Mikäli kulloinenkin PEP on pienempi kuin aikaisempi mittausarvo, niin vaiheenmuutoksen sallitaan jäävän ennalleen, ja valitaan seuraava kantoaalto, jolle suoritetaan vaiheenmuutos.

PEP:n itseisarvoa käytetään ilmaisemaan PEP:n säätötarve. Mikäli PEP ylittää kynnyksen, niin vaiheenmuutokset jatkuvat yksi kantoaalto kerrallaan, kunnes PEP on pienentynyt

johonkin kynnyksen alapuolella olevaan arvoon. Jos PEP on jälleen ylittänyt kynnyksen, tähän käsittelyyn palataan uudelleen.

Kuvio 4 on tämän keksinnön erään suoritusmuodon mukaisen PEP:n säätömenetelmän vuokaavio. Kuvioon 4 viitataan mikäli se on tarkoituksenmukaista tämän keksinnön menetelmän ymmärtämiseksi.

Kuvio 2 on tämän keksinnön mukaisen solukkotukiaseman solukkotehovahvistimen lähetinosan 10 lohkokaavio. Matkapuhelimelle (ei esitetty) tarkoitettu ohjausinformaatio koostetaan ohjaimessa 11, moduloidaan kantoaaltotaajuudelle ohjaimen lähettimessä 12, yhdistetään toisiin signaaleihin lähetysyhdistimessä 15, vahvistetaan LPA:ssa 17 ja lähetetään antennin 18 kautta. Ohjaimen 11 myös vastaanottama liikenneinformaatio moduloidaan liikennelähettimissä 13-14, yhdistetään lähetysyhdistimessä 15, vahvistetaan vahvistimessa 17 ja lähetetään antennin 18 kautta.

Ohjain 11 välittää yleisestä kytkentäisestä puhelinverkosta (PSTN, public switch telephone network) tai toisesta tukiasemasta (ei esitetty) lähtöisin olevan liikennekanavainformaation asianomaisille liikennelähettimille 13-14. Ohjain 11 välittää myös ohjaimesta 11 lähtöisin olevan ohjausinformaation ohjauslähettimelle 12. Lähettimien 12-14 alhaisen tason omaavat lähtösignaalit yhdistetään yhdistimessä 15 resistiivisten yhdistämistekniikoiden avulla vavistettavaksi sen jälkeen LPA:ssa 17. LPA:ssa 17 nämä yhdistetyt signaalit vahvistetaan sellaiselle tasolle, joka on riittävä antennin 18 kautta lähetettäväksi.

Ohjain 11 tarkkailee yhdistimen 15 PEP-lähtötasoja PEP-ilmaisimen 16 avulla. PEP-ilmaisimen 16 mittaamia PEP-tasoja verrataan ohjaimeen tallennettuun kynnysarvoon

PEP:n säätötarpeen toteamiseksi. PEP:n säätötarpeen toteamisen jälkeen ohjain aiheuttaa vaiheenmuutoksia kantoaalloille peräkkäin, yhdelle kerrallaan, kunnes PEP on laskenut kynnysarvon alapuolelle.

Ohjain 11 aiheuttaa yksittäisille lähetinosassa 10 tuotetuille radiotaajuussignaaleille vaiheenmuutoksia kussakin lähettimessä 12-14 tai niitä vastaavilla signaaliteillä yhdistimessä 15 sijaitsevan vaiheensäätölaitteen avulla. Tällaisen vaiheensäätölaitteen 30 eräs esimerkki on esitetty kuviossa 3. Tämä esimerkkinä oleva vaiheensäätölaite 30 käsittää ohjauslaitteen 23, relelaitteet 24-25 ja puolen aallonpituuden johtimen 22. Vastaanotettuaan asianmukaisen käskyn ohjaimelta 11 ohjauslaite 23 panee relekytkimet 24-25 vaihtamaan kahden tilan välillä. Ensimmäisessä tilassa relelaitteet pysyvät lepotilassa (esitetty kuviossa 3), jossa puolen aallonpituuden johdin 22 ei kuulu RF-piiriin. Toisessa tilassa ohjain 11 syöttää virran relelaitteille 24-25 ohjauslaitteen 23 kautta kytkien siten puolen aallonpituuden johtimen 22 RF-tielle. Puolen aallonpituuden johtimen 22 kytkeminen signaalitielle aiheuttaa kantoaaltosignaalille arvoltaan π:n suuruisen vaiheenmuutoksen.

On ymmärrettävää, että kuvion 3 vaiheensäätölaite 30 ei ole ainoa vaiheensiirrintyyppi, jota voitaisiin käyttää tässä keksinnössä. Eräs mahdollinen muunnelma on useampia kuin kaksi tilaa omaava vaiheensäädin, kuten sellainen, joka pystyy aiheuttamaan vaihesiirrot $\pi/2$, π ja $3\pi/2$. Tämä voidaan saada aikaan kytkemällä kuviossa 3 esitetty vaiheensiirtolaite 30 kaskadiin samanlaisen vaiheensiirtolaitteen kanssa, joka sisältää neljännesaallonpituuden johtimen puolen aallonpituuden johtimen 22 tilalla. Vaiheensäätö voitaisiin saada aikaan myös taajuussynteesipiireillä lähettimissä 12-14 esimerkiksi aiheuttamalla vai-

heensiirto tiettyä syntetisaattoria ohjaavalle referenssitaajuussignaalille.

Esimerkkitapauksessa lähetinosa 10 toimii täydellä kapasiteetilla, kun RF-signaali lähetetään kukin lähettimen 12-14 kautta. PEP-tasot mitataan 101 PEP-ilmaisimella 15 ja siirretään ohjaimeen 11. Ohjaimessa 11 PEP-arvoja verrataan 102 kynnysarvoon. Jos PEP on kynnysarvon alapuolella, niin mitään PEP-säätöön liittyvää toimenpidettä ei suoriteta.

Kun ohjain 11 ilmaisee 102, että PEP on kynnysarvon yläpuolella, ohjain 11 vaihtaa lähettimen 12-14 vaiheensäätölaitteen 30 tilan, joka lähetin on yksilöity rekisterissä (kantoaaltorekisterissä) ohjaimen 11 muistissa (ei esitetty). Yhden lähettimistä 12-14 vaiheensäätölaitteen 30 tilan vaihtaminen aiheuttaa rekisterin yksilöimän lähettimen 12-14 kautta kulkevan valitun kantoaallon vaiheenmuutoksen.

Vaiheensäätölaitteen 20 tilan vaihtamisen jälkeen ohjain suorittaa toisen PEP-mittauksen PEP-ilmaisimen 16 avulla. Toista PEP-mittausarvoa verrataan ensimmäiseen mittausarvoon. Mikäli toinen PEP-arvo on pienempi kuin ensimmäinen PEP-arvo, niin ohjain 11 valitsee 100 toisen kantoaallon (esim. inkrementoimalla kantoaaltorekisterin sisältöä). Mikäli toinen mittausarvo on suurempi kun ensimmäinen, niin ohjain 11 kääntää vaiheenmuutoksen päinvastaiseksi. Palautettuaan alun perin valitun kantoaallon vaiheen alkuperäiseen tilaan ohjain 11 valitsee toisen kantoaallon ja menettely toistuu niin kauan kun PEP-arvo on kynnyksen yläpuolella.

Kantoaallon valinta vaiheenmuutosta varten voi olla inkrementaalinen (esim. kantoaallot käsitellään järjestyksessä)

tai satunnainen. Mikäli käytettävien kantoaaltojen määrä on pieni, inkrementaalinen järjestelmä saa aikaan yksinkertaisen, helposti toteutettavan menettelyn. Mikäli käytetään suurempaa määrää kantoaaltoja, satunnaisprosessi voi olla tarkoituksenmukainen.

PEP:n säätö vaiheenasetuksen avulla saa edullisesti aikaan menetelmän PEP:n pienentämiseksi ilman että sillä olisi vaikutusta keskitehoon. Tätä vaikutusta voidaan havainnollistaa kuviossa 1-5 esitetyssä yksinkertaisessa tapauksessa, jossa vaiheenmuutos π signaalille C aiheuttaisi PEP:n pienenemisen. Kantoaallon vaiheen muuttamisella solukkojärjestelmän lähettimessä olisi paljon vähemmän merkittävä vaikutus kantoaaltojen suuremmasta lukumäärästä johtuen. Menettely, jossa kunkin kantoaallon vaikutus PEP:hen testataan, varmistaa toisaalta, että ainoastaan PEP:hen vaikuttaviin kantoaaltoihin kajotaan. PEP:n vertaaminen kynnysarvoon takaa, että vaiheenmuutoksia aiheutetaan vain tarpeen vaatiessa.

Tämän keksinnön monet piirteet ja edut käyvät ilmi yksityiskohtaisesta selityksestä, ja siten tarkoituksena on, että oheiset patenttivaatimukset kattavat kaikki järjestelmän sellaiset piirteet ja edut, jotka ovat tämän keksinnön hengen mukaisia ja sen piirissä. Lisäksi koska monet muutokset ja vaihdokset ovat alan asiantuntijoille helposti ilmeisiä (esim. diodien tai reaktiivisten elementtien aiheuttamat vaiheenmuutokset), niin tätä keksintöä ei haluta rajoittaa kuvattuun nimenomaiseen rakenteeseen ja toimintaan, ja näin ollen kaikki sopivat muutokset ja vastaavuudet, joihin saatetaan turvautua, ovat tämän keksinnön piirissä.

On tietenkin ymmärrettävää, että esillä oleva keksintö ei ole mitenkään rajoittunut piirustuksessa esitettyyn eri-

tyiseen tapaukseen, vaan käsittää myös kaikki oheisten patenttivaatimusten piirissä olevat muunnokset.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä modulaatiohuipputehotason säätämiseksi tehovahvistimessa (PA, power amplifier), t u n n e t t u siitä, että menetelmä käsittää vaiheet tehvovahvistimen sisäänmenon ensimmäisen modulaatiohuipputehoarvon mittaamiseksi ensimmäisen aikavälin kuluessa, ensimmäisen modulaatiohuipputehoarvon vertaamiseksi kynnysarvoon, vaiheenmuutoksen aiheuttamiseksi useiden PA:n vahvistettavana olevien signaalien joukosta valitulle signaalille, jos ensimmäinen modulaatiohuipputehoarvo ylittää kynnyksen, toisen modulaatiohuipputehoarvon mittaamiseksi toisen aikavälin kuluessa, ensimmäisen ja toisen modulaatiohuipputehoarvon vertaamiseksi sekä valitun signaalin vaiheenmuutoksen kääntämiseksi päinvastaiseksi, jos toinen modulaatiohuipputehoarvo ylittää ensimmäisen modulaatiohuipputehoarvon.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että se käsittää lisäksi vaiheen toisen modulaatiohuipputehoarvon vertaamiseksi kynnykseen, ja jos toinen modulaatiohuipputehoarvo ylittää kynnyksen, niin patenttivaatimuksen 1 vaiheet toistetaan ainakin toisella mainittujen useiden radiotaajuussignaalien joukkoon kuuluvalla signaalilla.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vaihe, jossa aiheutetaan vaiheenmuutos, käsittää lisäksi vaiheen, jossa ensimmäisen signaalin radiotaajuussignaalitielle kytketään puolen aallonpituuden siirtojohto.

4. Menetelmä useiden radiotaajuussignaalien vahvistamiseen käytettävän lineaarisen tehovahvistimen (LPA, linear power amplifier) modulaatiohuipputehotason pienentämisek-

si, t u n n e t t u siitä, että menetelmä käsittää vaiheet mainittujen useiden radiotaajuussignaalien ensimmäisen modulaatiohuipputehoarvon mittaamiseksi LPA:n sisäänmenossa, ensimmäisen mainittujen useiden radiotaajuussignaalien joukkoon kuuluvan signaalin vaiheen muuttamiseksi, toisen modulaatiohuipputehoarvon mittaamiseksi sekä ensimmäisen signaalin vaiheen palauttamiseksi alkuperäiseen tilaan, jos toinen modulaatiohuipputehotaso ylittää ensimmäisen modulaatiohuipputehotason.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vaihe, jossa ensimmäisen signaalin vaihetta muutetaan, käsittää vaiheen puolen aallonpituuden siirtojohdon kytkemiseksi ensimmäisen signaalin radiotaajuussignaalitielle.

6. Laite useita radiotaajuussignaaleja vahvistavassa tehovahvistimessa modulaatiohuipputehotason säätämiseksi, t u n n e t t u siitä, että laite käsittää: välineet tehovahvistimen sisäänmenon ensimmäisen modulaatiohuipputehoarvon mittaamiseksi ensimmäisen aikavälin kuluessa, välineet mainitun ensimmäisen modulaatiohuipputehoarvon vertaamiseksi kynnysarvoon, välineet vaiheenmuutoksen aiheuttamiseksi ensimmäiselle mainittujen useiden radiotaajuussignaalien joukkoon kuuluvalle signaalille, jos ensimmäinen modulaatiohuipputehon arvo ylittää kynnyksen, välineet toisen modulaatiohuipputehoarvon mittaamiseksi toisen aikavälin kuluessa, välineet ensimmäisen ja toisen modulaatiohuipputehoarvon vertaamiseksi sekä välineet ensimmäiselle signaalille aiheutetun vaiheenmuutoksen kääntämiseksi päinvastaiseksi, jos toinen modulaatiohuipputehoarvo ylittää ensimmäisen modulaatiohuipputehoarvon.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että se käsittää lisäksi välineet toisen modulaa-

tiohuipputehoarvon vertaamiseksi kynnykseen, ja jos toinen modulaatiohuipputehoarvo ylittää kynnyksen, patenttivaatimuksen 1 vaiheiden toistamiseksi ainakin toisella mainittujen useiden radiotaajuussignaalien joukkoon kuuluvalla signaalilla.

8. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että välineet vaiheenmuutoksen aiheuttamiseksi käsittävät lisäksi välineet puolen aallonpituuden siirtojohdon kytkemiseksi ensimmäisen signaalin käyttämälle radiotaajuussignaalitielle.

9. Laite useiden radiotaajuussignaalien vahvistamiseen käytettävän radiotaajuustehovahvistimen modulaatiohuipputehotason pienentämiseksi, t u n n e t t u siitä, että laite käsittää: modulaatiohuipputehon ilmaisimen, joka ilmaisee mainittujen useiden signaalien modulaatiohuipputehon, vaiheensäätimen, joka muuttaa mainittujen useiden signaalien joukosta valitun signaalin vaihetta, jos modulaatiohuipputeho ylittää kynnyksen, sekä ohjaimen, joka on toiminnallisesti kytketty modulaatiohuipputehon ilmaisimeen ja vaiheensäätimeen ja joka määrää valitun kantoaallon, vertaa modulaatiohuipputehon ilmaisimen ilmaisemaa modulaatiohuipputehoa kynnykseen ja kääntää vaiheenmuutoksen päinvastaiseksi, jos modulaatiohuipputeho vaiheenmuutoksen jälkeen ylittää vaiheenmuutosta edeltäneen modulaatiohuipputehon.

10. Menetelmä modulaatiohuipputehon säätämiseksi useiden radiotaajuussignaalien vahvistamiseen käytettävässä tehovahvistimessa, t u n n e t t u siitä, että menetelmä käsittää vaiheet useiden signaalien ensimmäisen modulaatiohuipputehon mittaamiseksi, useiden kantoaaltojen joukosta valitun kantoaallon vaiheen muuttamiseksi, jos ensimmäinen modulaatiohuipputeho on kynnyksen yläpuolella,

useiden signaalien toisen modulaatiohuipputehon mittaamiseksi, valitun kantoaallon vaiheenmuutoksen kääntämiseksi päinvastaiseksi, jos toinen modulaatiohuipputeho ylittää ensimmäisen modulaatiohuipputehon, sekä eri kantoaallon valitsemiseksi aikaisempien vaiheiden toistamista varten, jos toinen modulaatiohuipputeho ylittää kynnyksen.

Patentkrav:

1. Förfarande för regelering av den maximala modulationseffektnivån hos en effektförstärkare (PA, power amplifier), k ä n n e t e c k n a t av att förfarandet omfattar steg för mätning av ett första värde för maximal modulationseffekt i effektförstärkarens ingång under en första tidsperiod, jämförande av det första värdet för maximal modulationseffekt med ett tröskelvärde, åstadkommande av en fasändring hos en signal vald bland ett flertal signaler utsatta för förstärkning medelst PA, om det första värdet för maximal modulationseffekt överskrider tröskeln, mätning av ett andra värde för maximal modulationseffekt under en andra tidsperiod, jämförande av det första och det andra värdet för maximal modulationseffekt samt omvändning av den valda signalens fasändring till den motsatta, om det andra värdet för maximal modulationseffekt överskrider det första värdet för maximal modulationseffekt.

2. Förfarande i enlighet med patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att det vidare omfattar ett steg för jämförande av det andra värdet för maximal modulationseffekt med tröskeln, och om det andra värdet för maximal modulationseffekt överskrider tröskeln, upprepas stegen i patentkrav 1 för åtminstone en andra signal av nämnda flertal radiofrekvenssignaler.

3. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att steget för åstadkommande av fasändring vidare omfattar ett steg, där en halvvåglängdstransmissionsledning kopplas till den första signalens radiofrekvenssignalväg.

4. Förfarande för reducering av den maximala modulationseffektnivån hos en linjär effektförstärkare (LPA, linear power amplifier), som används för att förstärka ett flertal radiofrekvenssignaler, k ä n n e t e c k n a t

av att förfarandet omfattar steg för mätning av ett första värde för maximal modulationseffekt för det nämnda flertalet radiofrekvenssignaler i LPA:s ingång, fasförändring hos en första signal bland nämnda flertal radiofrekvenssignaler, mätning av ett andra värde för maximal modulationseffekt samt återställande av den första signalens fas till det ursprungliga tillståndet, om den andra maximala modulationseffektnivån överskrider den första maximala modulationseffektnivån.

5. Förfarande enligt patentkrav 4, k ä n n e t e c k n a t av att steget för den första signalens fasändring omfattar ett steg, där en halvvåglängdstransmissionsledning kopplas till den första signalens radiofrekvenssignalväg.

6. Anordning för reglering av den maximala modulationseffektnivån hos en effektförstärkare, som förstärker ett flertal radiofrekvenssignaler, k ä n n e t e c k n a d av att anordningen omfattar: organ för mätning av ett första värde för maximal modulationseffekt i effektförstärkarens ingång under en första tidsperiod, organ för jämförelse av det nämnda första värdet för maximal modulationseffekt med ett tröskelvärde, organ för åstadkommande av en fasförändring hos en första signal bland nämnda flertal radiofrekvenssignaler, om det första värdet för maximal modulationseffekt överskrider tröskeln, organ för mätning av ett andra värde för maximal modulationseffekt under en andra tidsperiod, organ för jämförelse av det första och andra värdet för maximal modulationseffekt samt organ för omvändning av den för den första signalen åstadkomna fasändringen till den motsatta, om det andra värdet för maximal modulationseffekt överskrider det första värdet för maximal modulationseffekt.

7. Anordning enligt patentkrav 6, k ä n n e t e c k n a d av att den vidare omfattar organ för jämförelse av det andra värdet för maximal modulationseffekt med tröskeln, och om det andra värdet för maximal modulationseffekt

överskrider tröskeln, upprepas stegen i patentkrav 1 för åtminstone en andra signal av nämnda flertal radiofrekvenssignaler.

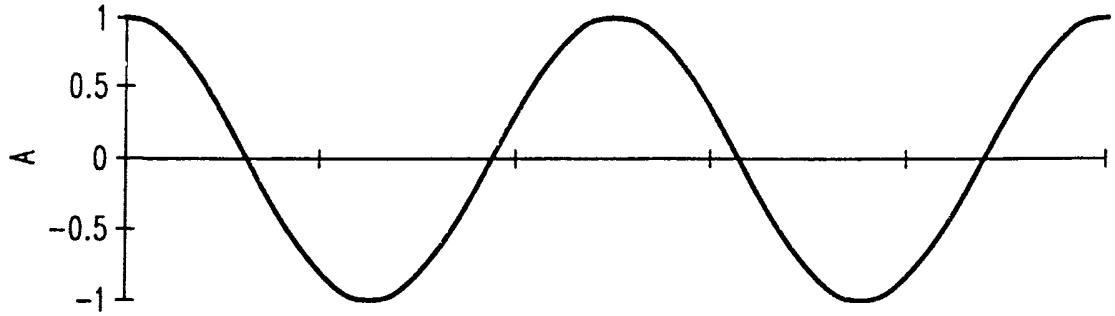
8. Anordning enligt patentkrav 6, k ä n n e t e c k n a d av att organen för åstadkommande av fasändringen vidare omfattar organ för koppling av en halvvåglängds-transmissionsledning till den radiofrekvenssignalväg som den första signalen använder.

9. Anordning för reducering av den maximala modulationseffektnivån hos en radiofrekvensförstärkare, som används för att förstärka ett flertal radiofrekvenssignaler, k ä n n e t e c k n a d av att anordningen omfattar: en detektor för maximal modulationseffekt, som detekterar den maximala modulationseffekten för det nämnda flertalet signaler, en fasreglerare, som ändrar fasen hos en signal utvald bland nämnda flertal signaler, om den maximala modulationseffekten överskrider en tröskel, samt ett styrorgan, som är funktionellt kopplat till detektorn för maximal modulationseffekt och till fasregleraren och som bestämmer den valda bärvågen, jämför den maximala modulationseffekten, som detektorn för maximal modulationseffekt detekterat, med tröskeln och omvänder fasförändringen till den motsatta, om den maximala modulationseffekten efter fasförändringen överskrider den maximala modulationseffekten före fasförändringen.

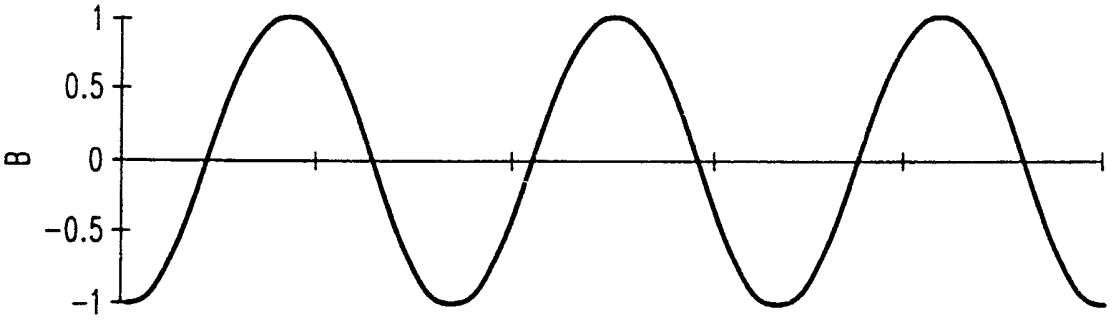
10. Förfarande för reglering av den maximala modulationseffekten hos en effektförstärkare, som används för att förstärka ett flertal radiofrekvenssignaler, k ä n n e t e c k n a t av att förfarandet omfattar steg för mätning av en första maximal modulationseffekt för nämnda flertal signaler, fasändring hos en bärvåg vald bland ett flertal bärvågor, om den första maximala modulationseffekten överskrider en tröskel, mätning av en andra maximal modulationseffekt för nämnda flertal signaler, omvändning av den valda bärvågens fasförändring till den

motsatta, om den andra maximala modulationseffekten överskrider den första maximala modulationseffekten, samt val av en skild bärvåg för att åstadkomma en upprepning av de tidigare stegen, om den andra maximala modulationseffekten överskrider tröskeln.

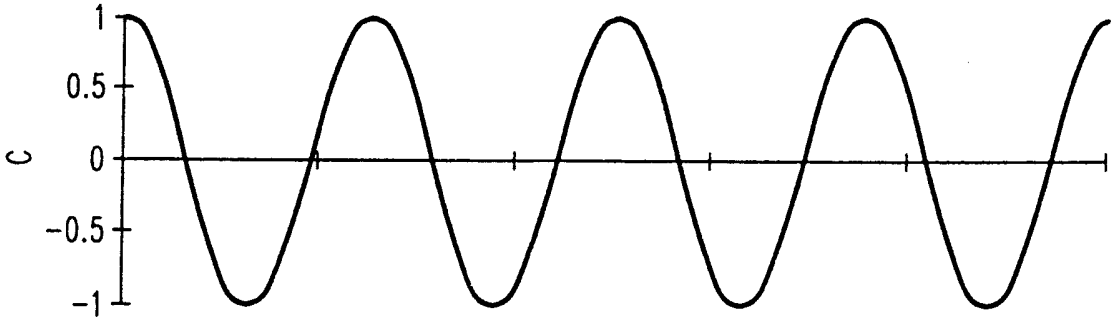
KUVIO 1–1



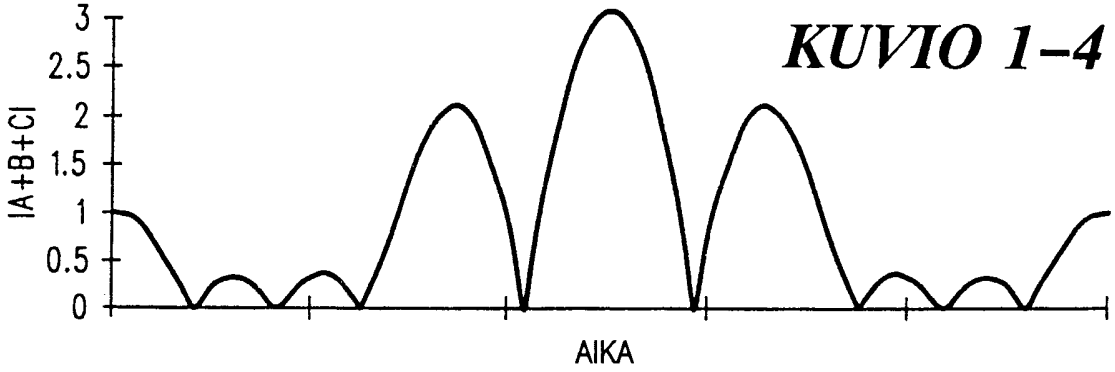
KUVIO 1–2



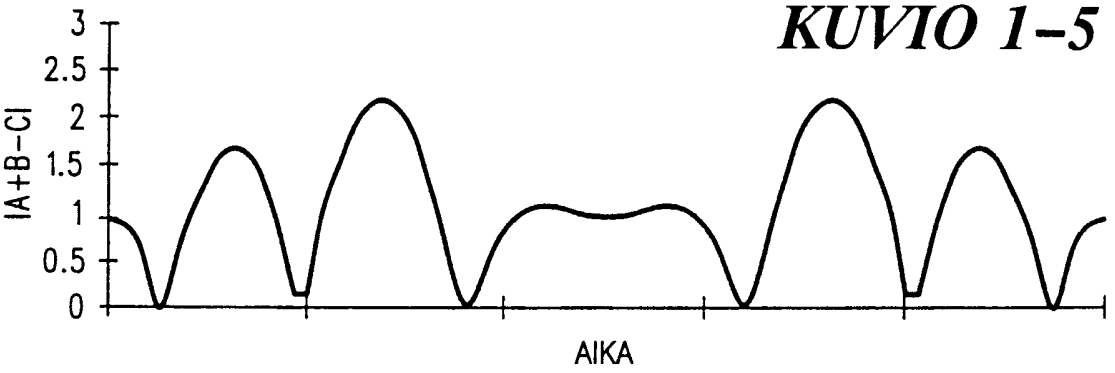
KUVIO 1–3



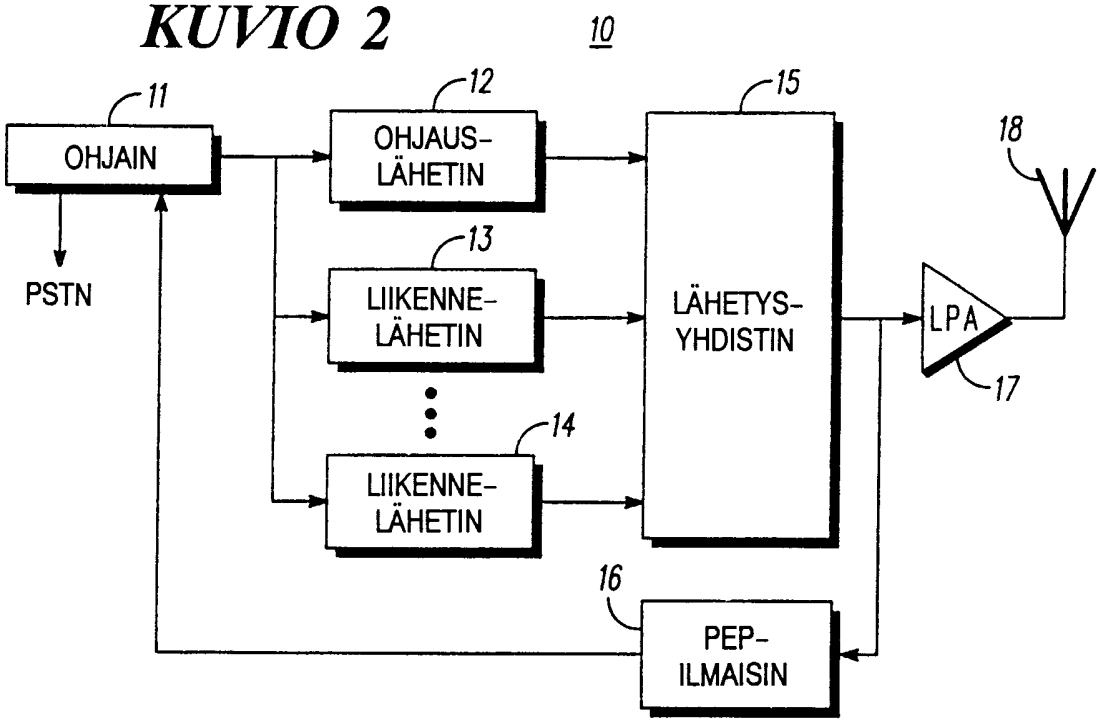
KUVIO 1–4



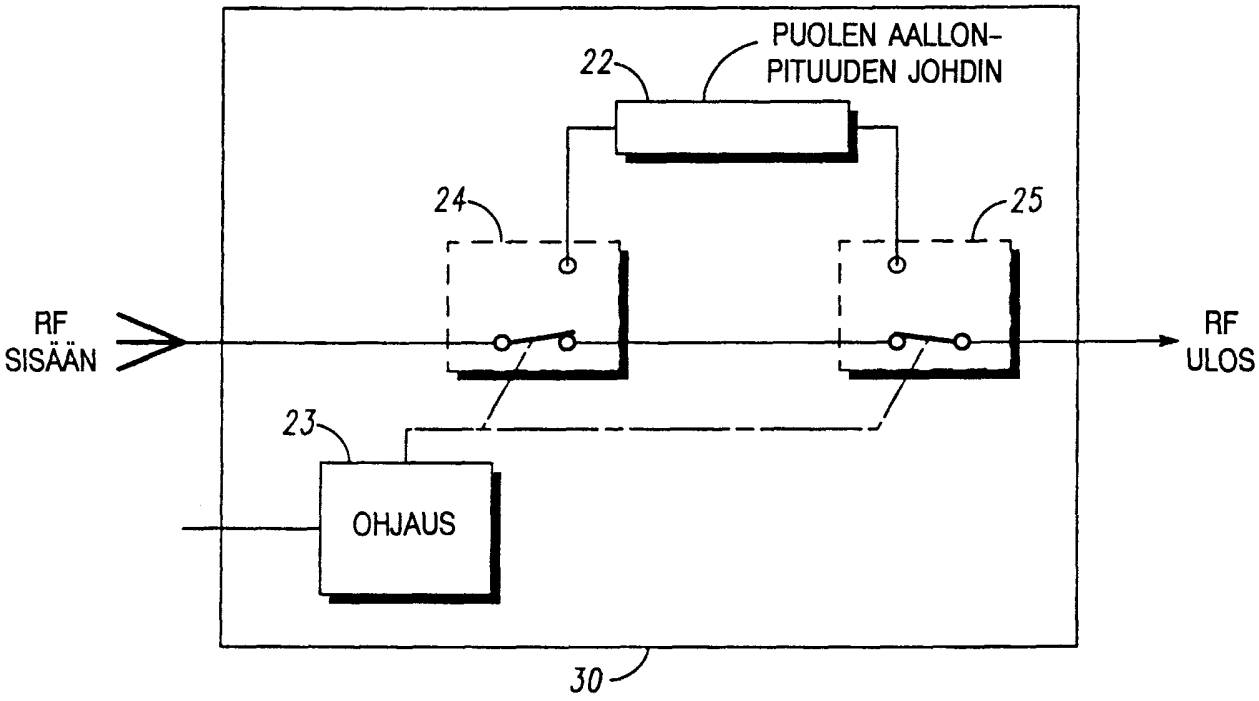
KUVIO 1–5



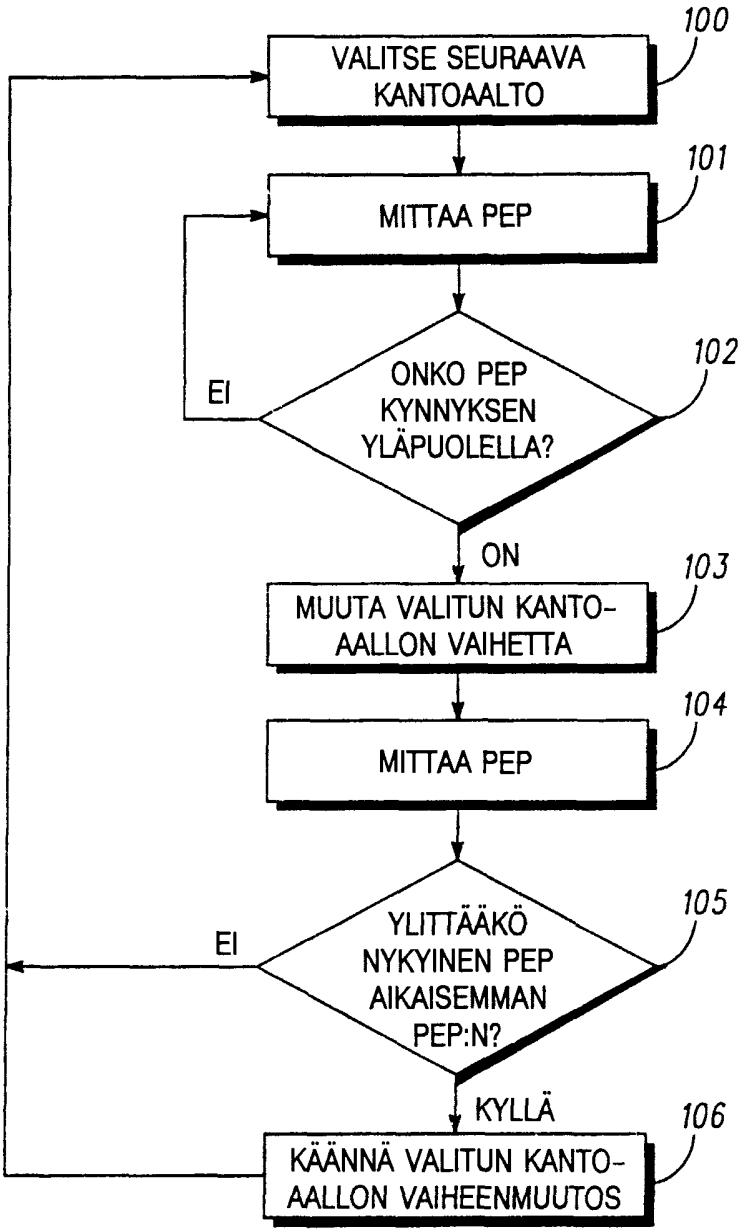
KUVIO 2



KUVIO 3


PUOLEN AALLON-
PITUUDEN JOHDIN
22
24
25
RF
SISÄÄN
RF
ULOS
23
OHJAUS
30

KUVIO 4


100
VALITSE SEURAAVA KANTOAALTO
101
MITTAA PEP
102
ONKO PEP KYNNYKSEN YLÄPUOLELLA?
EI
ON
103
MUUTA VALITUN KANTO-AALLON VAIHETTA
104
MITTAA PEP
105
YLITTÄÄKÖ NYKYINEN PEP AIKAISEMMAN PEP:N?
EI
KYLLÄ
106
KÄÄNNÄ VALITUN KANTO-AALLON VAIHEENMUUTOS