(19)



SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 943312 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS**
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE PUBLIC

(21) Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application 943312

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation - International patent classification
H04B 17/00
H04Q 7/34

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **08.02.1993**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **12.07.1994**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **12.07.1994**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **13.06.2019**

(86) Kansainvälinen hakemus - Internationell ansökan - International application **08.02.1993 PCT/US1993/001180**

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

10.02.1992 US 833281

(71) Hakija - Sökande - Applicant

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

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • **Patsiokas, Stelios J.,** USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
2 • **Marko, Paul D.,** USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
3 • **Wadin, Craig P.,** Sunrise, FL 33322, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
4 • **Kovach, Edwards S.,** USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
5 • **Alton, Kenneth D.,** USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Seppo Laine Oy, PL 339, 00181 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention
Menetelmä ja laite optimaalisen kanavan osoittamiseksi

Förfarande och anordning för optimal kanalanvisning

Menetelmä ja laite optimaalisen kanavan osoittamiseksi

Tekniikan ala

Tämä keksintö liittyy yleisesti viestintäjärjestelmiin ja erityisesti menetelmään ja järjestelmään optimaalisen kanavan osoittamiseksi.

Taustaa

Käsipuhelinjärjestelmä, kuten toisen sukupolven digitaalinen johdoton puhelinjärjestelmä (second-generation digital cordless telephone, CT-2) käsittää telepoint-asemia, joissa kussakin on lukuisia lähetin-vastaanottimia. Nämä lähetin-vastaanottimet sallivat käsipuhelimia (johdottomia puhelimia) käyttävien henkilöiden saada yhteyden yleiseen kytkentäiseen puhelinverkkoon (PSTN, public switched telephone network) heidän ollessaan telepointin toimintapiirissä. Kukin yksittäinen telepointin lähetin-vastaanotin muodostaa erityisen toimintakanavan (eri taajuudella), jota käsipuhelin voi käyttää ollakseen CT-2-järjestelmän välityksellä yhteydessä PSTN:ään.

CT-2-järjestelmät toimivat tyypillisesti 864,150 MHz:n ja 868,050 MHz:n välillä ja voivat muodostaa teoreettisesti enintään 40 viestintäkanavaa telepointia (tukiasemaa) kohti, jolloin kullakin telepoint-kanavalla on 100 kHz:n kanavaväli. Keskitaajuus näille 40 kanavalle voidaan laskea seuraavasti: 864,050 MHz +(0,100 X n) MHz, jossa "n" on välillä 1 - 40 oleva kanavan numero. Koska käytännössä vierekkäisiä kanavia selektiivisyysrajoitusten johdosta ei käytetä, niin enintään 20 kanavaa on tavallisesti käytännössä rajana. Useimmissa telepointeissa on tavallisesti enintään 12 - 14 kanavaa johtuen kaistalla olevista häiriöistä ja keskinäismoduloitiongelmista suuren liiken-

netiheyden alueilla (esim. korkeassa rakennuksessa tai keskikaupunkialueella, missä on monia telepointeja lähellä toisiaan). Kun telepointin kanavien lukumäärä kasvaa lähestyen 20 kanavan käytännön enimmäismäärää, niin todennäköisyys sille, että ei saada muodostetuksi hyvälaatuista liikennekanavaa (viestiyhteyttä), suurenee tavattomasti johtuen vierekkäisten kanavien, keskinäismodulaation ym. aiheuttamasta suuremmasta häiriöiden mahdollisuudesta.

Nykyisin CT-2:ssa viestintäkanavat osoitetaan määrittämällä, mitkä kanavat ovat käytettävissä ja osoittamalla yksi käytettävissä olevista kanavista. Nykyinen CT-2:n kanavanosoitustekniikka ei valitettavasti anna telepoint-käyttäjille parasta käytettävissä olevaa (optimaalista) kanavaa, mitä tulee sellaisen viestintäkanavan antamiseen, jolla on pienin todennäköisyys sille, että häiriöt vaikuttaisivat siihen tai että se aiheuttaisi häiriöitä toisille kanaville (esim. vierekkäisten kanavien tai keskinäismodulointikanavien ym. aiheuttamat häiriöt).

On siis olemassa tarve sellaiselle menetelmälle viestintäkanavien osoittamiseksi monikanavaisessa järjestelmässä, joka pystyy antamaan optimaalisen käytettävissä olevan kanavan minä tahansa ajankohtana häiriöt huomioonottaen. Tällainen osoitusmenetelmä vuorostaan aikaansaisi korkeammat kapasiteettitasot (enemmän kanavia käytettävissä) järjestelmässä samalla tai pienemmällä häiriöiden todennäköisyydellä.

Keksinnön yhteenveto

Esillä olevan keksinnön avulla valitaan optimaalinen viestintäkanava käytettäväksi viestiyhteytenä viestintäjärjestelmässä, jossa on lukuisia viestintäkanavia. Valintamenetelmään kuuluu kunkin mainituista järjestelmässä

olevista lukuisista viestintäkanavista vastaanotetun signaalin voimakkuuden määrittäminen. Sitten määritetään, onko minkään mainituista lukuisista viestintäkanavista vastaanotetun signaalin voimakkuustaso ensimmäisen kynnystason alapuolella. Lopuksi valitaan se viestintäkanava, jonka vastaanotetun signaalin voimakkuustaso on pienin, jos on määritetty, että minkään mainituista lukuisista viestintäkanavista vastaanotetun signaalin voimakkuustaso ei ole ensimmäisen kynnyksen alapuolella.

Lyhyt piirustusten kuvaus

Kuvio 1 esittää tämän keksinnön mukaisen CT-2-järjestelmän kaaviota.

Kuvioissa 2 - 4 on vuokaavio, joka esittää tämän keksinnön mukaiseen optimaalisen kanavan osoittamiseen liittyvät menetelmävaiheet.

Kuvio 5 esittää esimerkkiä RSS-tason esityksestä viestintäkanavilla esillä olevan keksinnön mukaisessa CT-2-järjestelmässä.

Kuvio 6 esittää piirustusta, joka esittää, miten optimaalinen viestintäkanava tämän keksinnön mukaan valitaan.

Kuvio 7 esittää esillä olevan keksinnön mukaisen CT-2-käsipuhelimen lohkokaaviota.

Parhaana pidetyn suoritusmuodon yksityiskohtainen selitys

Tarkastellaan piirustuksia ja ensin erityisesti kuviota 1, jossa on esitetty tämän keksinnön mukainen viestintäjärjestelmä 100. Viestintäjärjestelmä 100, joka mieluummin on toisen sukupolven johdoton puhelinjärjestelmä eli CT-2-

järjestelmä, käsittää ainakin yhden tukiaseman 112 (kiinteän viestintälaitteen), joka käsittää lukuisia lähetin-vastaanottimia 104 ja ohjaimen 106, sekä ainakin yhden kannettavan viestintälaitteen eli käsipuhelimen 102. Tukiasema 112 eli telepoint, jolla nimityksellä se tunnetaan, on vuorostaan liitetty yleiseen kytkentäiseen puhelinverkkoon 108.

Telepointilla 112 on peittoalue, jota esittää alue 110. Niin kauan kun käsipuhelin 102 on peittoalueella 110, se voi yrittää saada käyttönsä yhden järjestelmän 100 viestintäkanavista, jotta käsipuhelin saisi muodostetuksi viestiyhteyden telepointin 112 kanssa, jotta käsipuhelin 112 pystyisi ottamaan normaalin puhelun. Telepoint 112 voi palvella enintään 40 radiotaajuista (RF, radio frequency) viestintäkanavaa, kun sillä on yksi lähetin-vastaanotin 104 kanavaa kohti. Esimerkiksi jos telepoint 112 käsittää 12 lähetin-vastaanotinta 104, niin 12 käsipuhelinta voi samanaikaisesti olla yhteydessä PSTN:n 108 kanssa telepointin 112 välityksellä.

Telepoint 112 on liitetty yleiseen kytkentäiseen puhelinverkkoon (PSTN, public switched telephone network) 108 puhelinlinjojen välityksellä tai minkä tahansa sopivan langattoman tai langallisen viestintäkanavan (esim. mikroaaltolinkkien jne.) välityksellä. PSTN:ään 108 on liitetty verkon ohjausasema 114, joka pystyy olemaan yhteydessä telepointin 112 kanssa (kukin CT-2-järjestelmä käsittää tyypillisesti useita telepointeja 112, jotka kukin peittävät eri maantieteellisen alueen). Verkko-ohjaimen 114 ja eri telepointien 112 välinen viestintä aikaansaadaan suoralla numeron valinnalla PSTN:n 108 välityksellä. Verkko-ohjain 114 pystyy tekemään telepointille 112 kyselyjä laskutustietojen keräämiseksi (mitkä käsipuhelimet ovat

käyttäneet telepointia ja kuinka pitkän ajan), suorittamaan ylläpitoon liittyviä tarkistuksia jne.

Kuten edellä on esitetty, kukin CT-2-telepoint 112 pystyy toimimaan lukuisilla (tyypillisesti 1 - 40) käsipuhelimien 102 käyttöön tarkoitetuilla radiotaajuisilla (RF) viestintäkanavilla. Pyytäessään yhteyttä telepointiin 112 käsipuhelin 102 pyyhkäisee kaikki RF-kanavat (lähetin-vastaanottimien 104 taajuudet) saadakseen käytettävissä olevan kanavan. Tämän jälkeen käsipuhelin 102 lähettää pyynnön, johon telepoint 112 voi suostua. Tätä seuraa näiden kahden laitteen (telepointin 112 ja käsipuhelimen 102) välinen kättely ja käsipuhelimen 102 tunnistustarkistus käsipuhelimen 102 tunnuksen toteamiseksi (jota tunnusta käytetään sen toteamiseksi, voiko käyttäjä käyttää järjestelmää 100, sekä laskutustarkoituksissa). Telepoint 112 pystyy myös valitsemaan kanavan ja panemaan alulle puhelun yksittäiselle käsipuhelimelle 102, vaikka tätä ei nykyisellään käytetä kaupallisissa CT-2-järjestelmissä. CT-2-järjestelmien yksityiskohtaisemman esityksen osalta viitataan julkaisuun nimeltä "Common air interface specification to be used for the interworking between cordless telephone apparatus in the frequency band 864.1 MHz to 868.1 MHz, including public access services", versio 1.1, päivätty 30. kesäkuuta 1991, jonka European Telecommunications Standards Institute on julkaissut ja joka on sisällytetty tähän viitteenä.

Kuvioissa 2 - 4 on esitetty tämän keksinnön mukainen vuokaavio, joka esittää vaiheet, jotka sisältyvät optimaalisen viestintäkanavan hankkimiseen lukuisien viestintäkanavien joukosta, jotka on tarkoitettu käsipuhelimien 102 käyttöön. Samanlainen sekvenssi tapahtuisi, jos telepoint 112 haluaisi panna alulle puhelun tietylle käsipuhelimelle 102. Vaiheessa 202 havaitaan käsipuhelimen pyyntö tai tu-

leva puhelu johdottomassa kiinteässä yksikössä (CFP, cordless fixed part), joka on telepointin 112 nimitys CT-2-terminologiassa. Vaiheessa 204 johdoton kannettava yksikkö (CPP, cordless portable part), joka on käsipuhelimien 102 tai telepointin (CFP) 112 nimitys riippuen siitä, kumpi on alullepanemassa puhelua, pyyhkäisee kaikki kanavat (tässä oletamme, että kysymyksessä olevassa telepoint-järjestelmässä on 40 kanavaa). Seuraavaksi kullekin kanavalle määritetään vastaanotetun signaalin voimakkuustason (RSS, received signal strength) mittausarvo ja tallennetaan se joko käsipuhelimeen 102 tai telepointiin 112 (siihen, kumpi on pannut puhelun alulle).

Käsipuhelin tai telepoint pyyhkäisee mieluummin kaikki 40 kanavaa viisi kertaa ottaen RSS-mittausarvot kullakin kanavalla ja valiten suurimman RSS-tason näiden viiden näytteen joukosta kullakin kanavalla. Kaikkien 40 kanavan pyyhkäisy vie aikaa suurin piirtein 100 ms, joten alle 1 sekunnissa käsipuhelin tai telepoint pystyy saamaan suurimman RSS-lukeman kaikilla 40 kanavalla. Kanavien eliminointilaskurin (CEC, channel elimination counter), joka on käsipuhelimen 102 tai telepointin 112 osa, alkuarvoksi asetetaan sen jälkeen nolla vaiheessa 206. CEC pitää lukua kaikista kanavista, jotka on jätetty huomioonottamatta viestiyhteyden muodostamiseen käytettävänä kanavana. Kun viestintäkanavia eliminoidaan tutkittavien kanavien joukosta, CEC:tä kasvatetaan (inkrementoidaan) yhdellä. Esillä olevan keksinnön taustalla yleisenä ajatuksena on, että viestintäkanavia eliminoidaan hierarkkisella tavalla tiettyjen kriteerien perusteella siten, että valittu kanava kehittää mahdollisimman vähän häiriöitä kulloiseenkin järjestelmäkuormitukseen (ts. muille jo varatuille kanaville).

Vaiheessa 208 määritetään, onko minkään kanavan RSS-taso ensimmäisen tason eli kohinakynnystason alapuolella, joka kynnystaso on myös ennalta tallennettu joko käsipuhelimeen 102 tai telepointiin 112. Jos kaikkien viestintäkanavien RSS-tasot ovat kohinakynnyksen yläpuolella, niin vaiheessa 210 valitaan mieluummin pienimmän RSS-tason omaava kanava ja telepointin 112 ja käsipuhelimen välillä aloitetaan niin sanottu yhteyden initialisointilähetys (käsipuhelimella 102 MUX 3:ssa tai telepointilla 112 MUX 2:ssa). MUX 2 ja 3 ovat kaksi pääasiallista viestintäprotokollaa, joita kutsutaan multiplekseiksi ja joita käytetään käsipuhelimien 112 ja tukiaseman 112 välisessä viestinnässä. MUX 3:a käytetään pääasiassa viestiyhteyden initialisoinnissa (yhteyden muodostamisessa ja uudelleenmuodostamisessa) käsipuhelimen 102 ja telepointin 112 välillä. MUX 2 -protokollaa käytetään pääasiassa viestiyhteyden muodostamisessa ja yhteyden alulle panemisessa tukiasemalta 112. Jos joillakin viestintäkanavilla RSS-tasot ovat paljon alle kohinakynnyksen vaiheessa 212, niin kaikki kanavat, joiden RSS-taso on kohinakynnyksen yläpuolella, eliminoidaan tutkittavien joukosta.

CEC:tä kasvatetaan, kun kanavaa valittaessa kanavia eliminoidaan yksi kerrallaan viestiyhteyden perustamiseksi tutkittavien kanavien joukosta. Vaiheessa 214 määritetään, onko CEC saavuttanut luvun 39, mikä merkitsee sitä, että vain yksi viestintäkanava on jäljellä. Jos CEC on 39, niin vaiheessa 216 muodostetaan viestiyhteys viimeisen jäljellä olevan kanavan avulla. Jos CEC ei ole 39, niin vaiheessa 218 toisen eli korkean kynnystason yläpuolella olevien kanavien viereiset kanavat eliminoidaan tutkittavien joukosta ja CEC:tä kasvatetaan kunkin eliminoidun kanavan tapauksessa. Tämä korkea eli toinen kynnystaso on myös tallennettu joko käsipuhelimeen 102 tai telepointiin 112. Syynä tähän vaiheeseen on se, ettei muiden kanavien ollessa käy-

tettävissä osoitettaisi kanavia sellaisille kanaville, joilla on hyvin suuret RSS-tasot, jotka käytännössä pyrkivät häiritsemään viereisiä kanavia.

Jos CEC on vaiheessa 220 saavuttanut luvun 39, niin viestiyhteys muodostetaan jäljellä olevan kanavan avulla vaiheessa 222. Jos CEC ei ole 39, niin vaiheessa 224 ensimmäisen eli kohinakynnyksen yläpuolella olevien kanavien viereiset kanavat eliminoidaan, ja nytkin CEC:tä kasvatetaan kaikkien eliminoitujen kanavien tapauksessa. Jos CEC on 39, niin vaiheessa 226 viestiyhteys muodostetaan viimeisen jäljellä olevan kanavan avulla vaiheessa 228.

Jos vaiheessa 230 useampia kanavia on vielä käytettävissä viestiyhteyden muodostamista varten, niin toisen kynnystason eli korkean kynnystason yläpuolella olevista kanavista lukien toiset kanavat eliminoidaan myös tutkittavien joukosta. Jos vaiheessa 232 yksi kanava on jäljellä (CEC = 39), niin vaiheessa 234 muodostetaan viestiyhteys viimeistä käytettävissä olevaa kanavaa käyttäen. Jos useampia kanavia on vielä käytettävissä (CEC ei ole 39), niin vaiheessa 236 toisen eli korkean kynnyksen yläpuolella olevien kanavien keskinäismodulointikanavat eliminoidaan. Se menettelytapa, jolla määritetään, mitkä kanavat ovat keskinäismodulointikanavia jne., on esitetty tässä selityksessä jäljempänä. Vaiheessa 238 määritetään jälleen kerran, onko vain yksi kanava jäljellä, ja vaiheessa 240 muodostetaan viestiyhteys tämän kanavan avulla tai jatketaan vaiheeseen 242.

Vaiheessa 242 ensimmäisen eli kohinakynnyksen yläpuolella olevien kanavien keskinäismodulointikanavat eliminoidaan. Jos kanavia ei enää ole käytettävissä, niin vaiheessa 246 viestiyhteys muodostetaan viimeisen jäljellä olevan kanavan avulla. Jos jäljellä on enemmän kuin yksi kanava, niin

vaiheessa 248 toisen eli korkean kynnystason yläpuolella olevien kanavien viereiset keskinäismodulointikanavat eliminoidaan. Vaiheissa 250 ja 252 suoritetaan jälleen kerran sama määritys, onko vain yksi kanava jäljellä, ja jos useampi kuin yksi kanava on jäljellä, niin vaiheessa 254 eliminoidaan ensimmäisen eli kohinakynnyksen yläpuolella olevista kanavista lukien toiset kanavat.

Vaiheet 256 ja 258 muodostavat jälleen viestiyhteyden viimeisen jäljellä olevan kanavan avulla, jos CEC = 39. Vaiheessa 260 eliminoidaan kohinakynnyksen yläpuolella olevista kanavista lukien kolmannet kanavat, ja CEC:tä kasvatetaan kunkin eliminoidun kanavan tapauksessa. Vaiheet 262 ja 264 suorittavat CEC:n tarkistamisen ja kanavan muodostamisen, jos CEC on 39. Vaiheessa 266 eliminoidaan kohinakynnyksen yläpuolella olevista kanavista lukien neljännet kanavat, ja vaiheissa 268 ja 270 suoritetaan CEC:n tarkistus ja yhteyden muodostaminen. Lopuksi vaiheessa 272, jos useampia kanavia on vielä jäljellä, valitaan alimman RSS-tason omaava kanava (puhelun alulle panemista haluavan laitteen määrityksen mukaan) ja viestiyhteys muodostetaan tätä erityistä kanavaa käyttäen.

Seuraava taulukko 1 esittää kaavoja, joita käytetään edellä käsiteltyjä viereisiä, toisia, KM- (keskinäismodulointi-), kolmansia ja neljänsiä kanavia laskettaessa.

TAULUKKO 1:

KANAVA	KAAVA	HUOMAUTUKSIA
KOHINAKYNNYKSEN YLÄPUOLELLA OLEVA RINNAKKAISKANAVA	N	Kanavan N RSS kohinakynnyksen yläpuolella
KORKEAN KYNNYKSEN YLÄPUOLELLA OLEVAN KANAVAN VIEREISET KANAVAT	N+1 N-1	Kanavan N RSS korkean kynnyksen yläpuolella

TAULUKKO 1 (jatkoa)

KANAVA	KAAVA	HUOMAUTUKSIA
KOHINAKYNNYKSEN YLÄ-PUOLELLA OLEVAN KANAVAN VIEREISET KANAVAT	N+1 N-1	Kanavan N RSS kohinakynnyksen yläpuolella
KORKEAN KYNNYKSEN YLÄ-PUOLELLA OLEVASTA KANALUKIEN TOISET KANAVAT	N+2 N-2	Kanavan N RSS korkean kynnyksen yläpuolella
KORKEAN KYNNYKSEN YLÄ-PUOLELLA OLEVIEN KANAVIEN KESKINÄISMOD KANAVAT	$2N_1-N_2$ $2N_2-N_1$ $(N_1+N_2)/2$ (kokonaislukutuloksilla)	Kanavien N_1, N_2 RSS korkean kynnyksen yläpuolella
KOHINAKYNNYKSEN YLÄ-PUOLELLA OLEVIEN KANAVIEN KESKINÄISMOD KANAVAT	$2N_1-N_2$ $2N_2-N_1$ $(N_1+N_2)/2$ (kokonaislukutuloksilla)	Kanavien N_1, N_2 RSS kohinakynnyksen yläpuolella
KORKEAN KYNNYKSEN YLÄ-PUOLELLA OLEVIEN KANAVIEN VIEREISET KM-KANAVAT	$(2N_1-N_2)+/-1$ $(2N_2-N_1)+/-1$ $((N_1+N_2)/2)+/-1/2$ (kokonaislukutuloksilla)	Kanavien N_1, N_2 RSS korkean kynnyksen yläpuolella
KOHINAKYNNYKSEN YLÄ-PUOLELLA OLEVISTA KANAVISTA LUKIEN TOISET KANAVAT	N+2 N-2	Kanavan N RSS kohinakynnyksen yläpuolella
KOHINAKYNNYKSEN YLÄ-PUOLELLA OLEVISTA KANAVISTA LUKIEN KOLMANNET KANAVAT	N+3 N-3	Kanavan N RSS kohinakynnyksen yläpuolella
KOHINAKYNNYKSEN YLÄ-PUOLELLA OLEVISTA KANAVISTA LUKIEN NELJÄNNET KANAVAT	N+4 N-4	Kanavan N RSS kohinakynnyksen yläpuolella
KANAVA, JONKA RSS ON SUURIN	N	

Esimerkiksi, kuten taulukossa 1 on esitetty, kanavasta numero 5 lukien toiset kanavat olisivat kanavat 7 ja 3

(5+2 ja 5-2). Keskinäismodulointikanavat määritetään ottamalla ensimmäinen tietyn kynnyksen (kohinakynnyksen tai korkean kynnyksen) yläpuolella oleva kanava (N_1), kertomalla se kahdella ja vähentämällä seuraavan tämän määritellyn kynnyksen yläpuolella olevan kanavan numero (N_2). Tämä jälkeen otetaan toinen tämän kynnyksen yläpuolella oleva kanava, kerrotaan tämän kanavan numero kahdella ja vähennetään ensimmäisen tämän tietyn kynnyksen yläpuolella olevan kanavan numero. Tätä menettelyä jatketaan, kunnes kaikki kynnyksen yläpuolella olevien kanavien yhdistelmät on läpikäyty. Tietyn kynnyksen yläpuolella olevien kahden kanavan numerot lasketaan myös yhteen ja jaetaan kahdella, ja jos tuloksena on kokonaisluku, niin myös tämä kanava eliminoidaan keskinäismodulointikanavana. Siinä tapauksessa, että tulokseksi saatu numero on negatiivinen tai suurempi kuin 40, määritetyt kanavien numerot jätetään huomioonottamatta, koska tällaiset tulokseksi saatavat kanavat eivät ole CT-2:n taajuuskaistalla.

Kuviossa 5 on esitetty tyypillinen RSS-tason esitys käsipuhelimen 102 näkemänä (vaikka samanlainen esitys voi päteä telepointille 112) sen jälkeen kun kaikki kanavat on pyyhkäisty ja niiden RSS-tasot tallennettu. Kuvio 5 esittää ensimmäisen kynnyksen (kohinakynnyksen eli matalan kynnyksen) olevan asetettu -90 dBm:n kohdalle, kun taas toinen eli korkea kynnys on asetettu -70 dBm:n kohdalle. Näitä kahta kynnystasoa voidaan muuttaa järjestelmäkohtaisesti riippuen kunkin järjestelmän ominaisuuksista. Esimerkiksi tieto siitä, että kaksi CT-2-järjestelmää ruuhkaisella alueella ovat limittäin, mikä johtaa suurempaan häiriöiden todennäköisyyteen, voi aiheuttaa näiden kahden kynnyksen asettamiseen alemmaksi. Nämä kaksi kynnystasoa tallennetaan muistiin käsipuhelimessa 102 ja/tai telepointissa 112 tarpeen mukaan.

Kuten esitetty, kanavien 8, 20 ja 35 RSS-tasot ovat korkean (toisen) kynnyksen yläpuolella, kun taas kanavien 2, 8, 20, 26 ja 35 RSS-tasot ovat kohinakynnyksen yläpuolella. Noudattamalla kuvioissa 2 - 4 kuvattuja vaiheita nähdään, miten optimaalinen kanava tässä nimenomaisessa RSS-skenaariossa määritetään. Ensin, kuten vaiheessa 212 on kuvattu, kanavat joiden RSS-taso on kohinakynnyksen yläpuolella (rinnakkaiskanavat) (kanavat 2, 8, 20, 26 ja 35) eliminoidaan niiden kanavien joukosta, jotka tulevat kysymykseen käsipuhelimen ja telepointin välistä viestiyhteyttä muodostettaessa. Joka kerta kun kanava eliminoidaan tutkittavien joukosta, kanavien eliminointilaskuria (CEC) kasvatetaan yhdellä, jotta tiedetään, montako tutkittavaa kanavaa on jäljellä. Seuraavaksi eliminoidaan tutkittavien joukosta korkean kynnyksen yläpuolella olevien kanavien viereiset viestintäkanavat (vaihe 218 kuviossa 2), jotka ovat kanavat 7, 9, 19, 21, 34 ja 36. Tässä kohdassa CEC:n arvo on 11. Seuraavaksi eliminoidaan tutkittavien joukosta kohinakynnyksen yläpuolella olevien kanavien viereiset viestintäkanavat (kanavat 1, 3, 25 ja 27), jolloin tässä kohdassa CEC on 15. Tämän jälkeen eliminoidaan korkean kynnystason yläpuolella olevista kanavista lukien toiset kanavat (kanavat 6, 10, 18, 22, 33 ja 37; CEC on 21). Seuraavaksi eliminoidaan korkean kynnystason yläpuolella olevien kanavien keskinäismodulointikanavat, joihin kuuluvat kanavat 5, 14 ja 32, jolloin CEC saavuttaa arvon 24.

Tämän jälkeen eliminoidaan kohinakynnyksen yläpuolella olevien kanavien (kanavien 2, 8, 20, 26 ja 35) keskinäismodulointikanavat, mikä taulukon 1 kaavaa käytettäessä johtaa kanavien 38, 11, 17 ja 23 eliminointiin, ja CEC saa arvon 28.

Korkean kynnyksen yläpuolella olevien kanavien viereiset keskinäismodulointikanavat eliminoidaan seuraavaksi. Tämä

vaihe eliminoi kanavat 4, 13, 15, 28 ja 31 jättäen CEC:lle arvon 33.

Seuraavaksi suoritetaan kohinakynnyksen yläpuolella olevista kanavista lukien toisten kanavien eliminointi, jolloin eliminoidaan kanava 24 (CEC on 34). Kohinakynnyksen yläpuolella olevista kanavista lukien kolmannet kanavat eliminoidaan myös, mikä johtaa kanavan 29 eliminointiin. Kohinakynnyksen yläpuolella olevista kanavista lukien neljänsien kanavien eliminointikriteeri eliminoi kanavat 12, 16, 30 ja 39 jättäen CEC:hen luvun 39, mikä merkitsee sitä, että vain yksi kanava on jäljellä. Kanava 40, joka on jäljellä oleva kanava, valittaisiin siten siksi kanavaksi, joka muodostaa viestiyhteyden käsipuhelimen ja telepointin välille, kun kuvion 5 RSS-informaatio on annettu. Kanavaprioriteetti määräisi kuviossa 5 esitetyn skenaarion tapauksessa, että kanava 40 olisi ylimmän prioriteetin omaava kanava viestiyhteyttä muodostettaessa, mistä seuraa, että kanavat 12, 16, 30 ja 39 ovat seuraavat valittavat kanavat, jne. Siinä tapauksessa, että useampi kuin yksi viestintäkanava on jäljellä kaikkien edellä mainittujen vaiheiden suorittamisen jälkeen, vaiheessa 272 jäljellä olevien kanavien joukosta valitaan se kanava, jolla on paras RSS-taso. Vaikka tietyssä vaiheessa ennen vaiheen 272 saavuttamista useampi kuin yksi kanava on käytettävissä, niin viestintälaitteen tulisi tässä tietyssä vaiheessa mieluummin valita se kanava, jolla on pienin RSS-taso, tai muutoin vain valita satunnaisesti jäljellä olevista kanavista (tämä riippuu niistä kriteereistä, joita kulloinkin kysymyksessä olevalle järjestelmälle 100 halutaan asettaa).

Vaikka esillä olevan keksinnön parhaana pidetty suoritusmuoto käyttää kaikkia edellä mainittuja kriteerejä optimaalisen viestintäkanavan muodostamiseksi järjestelmälle

100, niin alan asiantuntijoille on selvää, että eri järjestelmäsovelluksissa voi olla tarpeen käyttää vain kaikkien näiden kriteerien osajoukkoa.

Kuvio 6 on diagramma 400, joka esittää, miten optimaalinen viestintäkanava valitaan tämän keksinnön mukaan. Kuvio 6 esittää vain ensimmäisen kerran, jolloin tietty kanava (1 - 40) eliminoidaan; on hyvin todennäköistä, että erilaiset kanavakriteerit (kolmas kanava, viereinen jne.) voivat eliminoida saman kanavan numeron eri vaiheissa (1 - 10). Koska viestintäkanava ei enää tule kysymykseen sen jälkeen kun se on eliminoitu, niin kuviossa 6 on esitetty vain ensimmäinen kerta, jolloin tietty kanavan numero elimoidaan. Kanavien numerot 402 on esitetty kuvion yläosassa, kun taas eri kanavakriteerien 404 soveltaminen on esitetty kuvion vasemmalla puolella. Kunkin vaiheen päätyttyä jäljellä olevat tutkittavat kanavat on esitetty riveillä 406 kuvion alaosassa.

Kuviossa 7 on esitetty esillä olevan keksinnön mukaisen johdottoman puhelinlaitteen 500 (samanlainen kuin käsipuhelin 102 kuviossa 1) lohkokaavio. Käsipuhelin 500 käsittää ohjainyksikön 508, kuten mikroprosessorin, joka ohjaa tavanomaista aika-alueen dupleksivastaanotinta 510 ja lähetintä 506. Antennikytkin tai kiertoelin 504 kytkee lähettimen 506 ja vastaanottimen 510 selektiivisesti antenniin 502. Laitteeseen kuuluu myös näyttö 512 sellaisen informaation kuten valitun puhelinnumeron jne. näyttämistä varten.

Kaiutin 516 on kytketty vastaanottimeen 510 puheviestien esittämiseksi. Mikrofoni 514 on kytketty lähettimeen 506 puheviestien syöttämiseksi käsipuhelimella 500 lähetettäväksi. Ohjain 508 sisältää muistipaikkoja kanavien eliminointilaskurin (CEC) arvon ja viestintäkanavien mitattu-

jen RSS-tasojen tallentamiseksi sekä esillä olevan keksinnön toteuttavan ohjelman tallentamiseksi ja suorittamiseksi. Ohjain 508 kasvattaa automaattisesti CEC:tä yhdellä joka kerta kun yksi viestintäkanavista eliminoidaan tutkittavien joukosta. Ohjaimen 508 tehtävänä on myös sallia vastaanottimen 510 pyyhkäistä kaikki kanavat RSS-tasojen mittaamiseksi kullakin järjestelmän viestintäkanavalla. Vastaanotin 510 käsittää piirit vastaanotettujen viestintäkanavien vastaanotetun signaalin voimakkuuden mittaamiseksi. Kaikkien järjestelmän viestintäkanavien (so. kanavien 1 - 40) RSS-tasot, vastaanottimen 510 mitattua ne, tallennetaan ohjaimeen 508 jatkokäsittelyä varten optimaalisen käytettävän viestintäkanavan määrittämiseksi tämän keksinnön mukaan. Telepoint 112 voi myös määrittää RSS-tasot kaikilla käytettävissä olevilla viestintäkanavilla (lähetin-vastaanottimien 104 taajuuksilla) ja tallentaa tulokseksi saadut tiedot ohjaimeen 106. Ohjain 106 pystyy myös suorittamaan ohjelman, joka voi aikaansaada optimaalisen kanavan osoituksen tämän keksinnön mukaan sellaisessa tilanteessa, missä telepoint 112 on panemassa alulle puhelua käsipuhelimelle 102. Telepointin ohjain 106 pyytää RSS-tasot kaikkien lähetin-vastaanottimien 104 vastaanotinosilta ja tallentaa sen jälkeen nämä arvot muistiin. Tämä periaatteessa käsittää sen, että pyydetään kaikkien lähetin-vastaanottimien 104 vastaanotinosia määrittämään RSS-tasot kullakin niiden asianomaisten kanavien taajuudella. Tämän jälkeen sovelletaan kanavanvalintakriteerejä, kuten edellä on esitetty, optimaalisen käytettävän viestintäkanavan määrittämiseksi.

Yhteenvetona esitettäköön, että esillä oleva keksintö aikaansaa sellaisen viestiyhteyden muodostamisen telepointin 112 ja käsipuhelimen 102 välille, jolla kaistalla esiintyvien häiriöiden todennäköisyys on pienin. Esillä oleva keksintö auttaa myös osoittamaan sellaisen viestin-

täkanavan, jolla on pienin todennäköisyys sille, että kanava vaikuttaisi jo käytössä oleviin kanaviin. Lisäksi tämän keksinnön eräänä toisena hyvänä puolena on suurentunut järjestelmäkapasiteetti siinä muodossa, että kullakin telepointilla 112 voi olla käytettävissä enemmän kanavia (lähempänä 40 kanavan enimmäismäärää) pienemmällä häiriöiden todennäköisyydellä.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä viestintäkanavan valitsemiseksi viestintälaitteelta käsin lukuisien viestintäkanavien joukosta, jotka ovat viestintäjärjestelmässä käytettävissä viestiyhteyden muodostamista varten, t u n n e t t u siitä, että menetelmä käsittää seuraavat vaiheet:

määritetään viestintälaitteessa vastaanotetun signaalin voimakkuustaso kullakin mainituista lukuisista viestintäkanavista;

määritetään, onko minkään mainituista viestintäkanavista vastaanotetun signaalin voimakkuustaso ensimmäisen kynnystason yläpuolella;

valitaan se viestintäkanava, jonka vastaanotetun signaalin voimakkuustaso on pienin, jos on määritetty, että kaikkien mainittujen lukuisien viestintäkanavien vastaanotetun signaalin voimakkuustaso on ensimmäisen kynnystason yläpuolella;

määritetään, mitkä viestintäkanavat ovat toisen kynnystason yläpuolella olevien viestintäkanavien viereiset kanavat, jos viestintäkanavaa ei ollut aikaisemmin valittu; ja

valitaan sellainen viestintäkanava, joka ei ole toisen kynnystason yläpuolella olevien viestintäkanavien viereinen kanava.

2. Menetelmä viestintäkanavan valitsemiseksi viestintälaitteelta käsin lukuisien viestintäkanavien joukosta, jotka ovat viestintäjärjestelmässä käytettävissä viestiyh-

teyden muodostamista varten, t u n n e t t u siitä, että menetelmä käsittää seuraavat vaiheet:

määritetään viestintälaitteessa vastaanotetun signaalin voimakkuustaso kullakin mainituista lukuisista viestintäkanavista;

määritetään, onko minkään mainituista viestintäkanavista vastaanotetun signaalin voimakkuustaso ensimmäisen kynnystason yläpuolella;

valitaan se viestintäkanava, jonka vastaanotetun signaalin voimakkuustaso on pienin, jos on määritetty, että kaikkien mainittujen lukuisien viestintäkanavien vastaanotetun signaalin voimakkuustaso on ensimmäisen kynnystason yläpuolella;

määritetään, mitkä viestintäkanavat ovat ensimmäisen kynnystason yläpuolella olevien viestintäkanavien viereiset kanavat ja mitkä viestintäkanavat ovat toisen kynnystason yläpuolella olevista viestintäkanavista lukien toiset viestintäkanavat, jos viestintäkanavaa ei ollut aikaisemmin valittu; ja

valitaan sellainen viestintäkanava, joka ei ole ensimmäisen kynnystason yläpuolella olevien viestintäkanavien viereinen kanava ja joka ei ole toisen kynnystason yläpuolella olevista viestintäkanavista lukien toinen kanava.

3. Menetelmä viestintäkanavan valitsemiseksi viestintälaitteelta käsin lukuisien viestintäkanavien joukosta, jotka ovat viestintäjärjestelmässä käytettävissä viestiyhteyden muodostamista varten, t u n n e t t u siitä, että menetelmä käsittää seuraavat vaiheet:

määritetään viestintälaitteessa vastaanotetun signaalin voimakkuustaso kullakin mainituista lukuisista viestintäkanavista;

määritetään, onko minkään mainituista viestintäkanavista vastaanotetun signaalin voimakkuustaso ensimmäisen kynnystason yläpuolella;

valitaan se viestintäkanava, jonka vastaanotetun signaalin voimakkuustaso on pienin, jos on määritetty, että kaikkien mainittujen lukuisien viestintäkanavien vastaanotetun signaalin voimakkuustaso on ensimmäisen kynnystason yläpuolella;

määritetään, mitkä viestintäkanavat ovat ensimmäisen kynnystason yläpuolella olevien viestintäkanavien viereiset kanavat, mitkä viestintäkanavat ovat toisen kynnystason yläpuolella olevista viestintäkanavista lukien toiset viestintäkanavat ja toisen kynnystason yläpuolella olevien viestintäkanavien keskinäismodulointikanavat, jos viestintäkanavaa ei ollut aikaisemmin valittu; ja

valitaan sellainen viestintäkanava, joka ei ole ensimmäisen kynnystason yläpuolella olevien viestintäkanavien viereinen kanava ja joka ei ole toisen kynnystason yläpuolella olevista viestintäkanavista lukien toinen viestintäkanava tai toisen kynnystason yläpuolella olevien viesstintäkanavien keskinäismodulointikanava.

4. Menetelmä optimaalisen viestintäkanavan valitsemiseksi viestintäjärjestelmässä, jossa on lukuisia viestintäkanavia, t u n n e t t u siitä, että se käsittää seuraavat vaiheet:

määritetään vastaanotetun signaalin voimakkuustaso viestintälaitteella kullakin mainituista lukuisista viestintäkanavista;

eliminoidaan viestintäjärjestelmän mainittujen lukuisien viestintäkanavien joukosta tutkittavia viestintäkanavia soveltamalla kahta kanavanvalitakriteeriä, jotka valitaan seuraavat kriteerit käsittävästä ryhmästä:

eliminoidaan tutkittavien joukosta sellaiset viestintäkanavat, joiden vastaanotetun signaalin voimakkuus on ensimmäisen kynnystason yläpuolella;

eliminoidaan tutkittavien joukosta viestintäkanavat, jotka ovat sellaisten viestintäkanavien viereiset kanavat, joiden vastaanotetun signaalin voimakkuustaso on toisen kynnystason yläpuolella;

eliminoidaan tutkittavien joukosta toisen kynnystason yläpuolella olevista viestintäkanavista lukien toiset kanavat;

eliminoidaan tutkittavien joukosta ensimmäisen kynnystason yläpuolella olevien viestintäkanavien keskinäismodulointikanavat; ja

valitaan viestintäkanava jäljellä olevien viestintäkanavien joukosta.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vaihe, jossa määritetään vastaanotetun signaalin voimakkuus viestintälaitteella kullakin mainituista lukuisista viestintäkanavista, käsittää seuraavat vaiheet:

pyyhkäistään ainakin kaksi kertaa mainitut lukuisat viestintäkanavat vastaanotetun signaalin voimakkuuden mittaamiseksi kullakin mainituista lukuisista viestintäkanavista kullakin niistä vähintään kahdesta kerrasta, jolloin mainitut lukuisat viestintäkanavat pyyhkäistään; ja

valitaan se vastaanotetun signaalin voimakkuustaso, joka on suurin kullakin mainituista lukuisista viestintäkanavista, niiden ainakin kahden kerran joukosta, jolloin vastaanotetun signaalin voimakkuustasot mitataan kullakin mainituista lukuisista viestintäkanavista.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vaihe, jossa valitaan jäljellä olevien viestintäkanavien joukosta, käsittää lisäksi vaiheen, jossa

valitaan jäljellä olevien viestintäkanavien joukosta viestintäkanavaksi se viestintäkanava, jonka vastaanotetun signaalin voimakkuustaso on pienin.

7. Radiotaajuuksilla toimiva viestintälaite, joka valitsee optimaalisen viestintäkanavan lukuisien viestintäkanavien joukosta, t u n n e t t u siitä, että se käsittää:

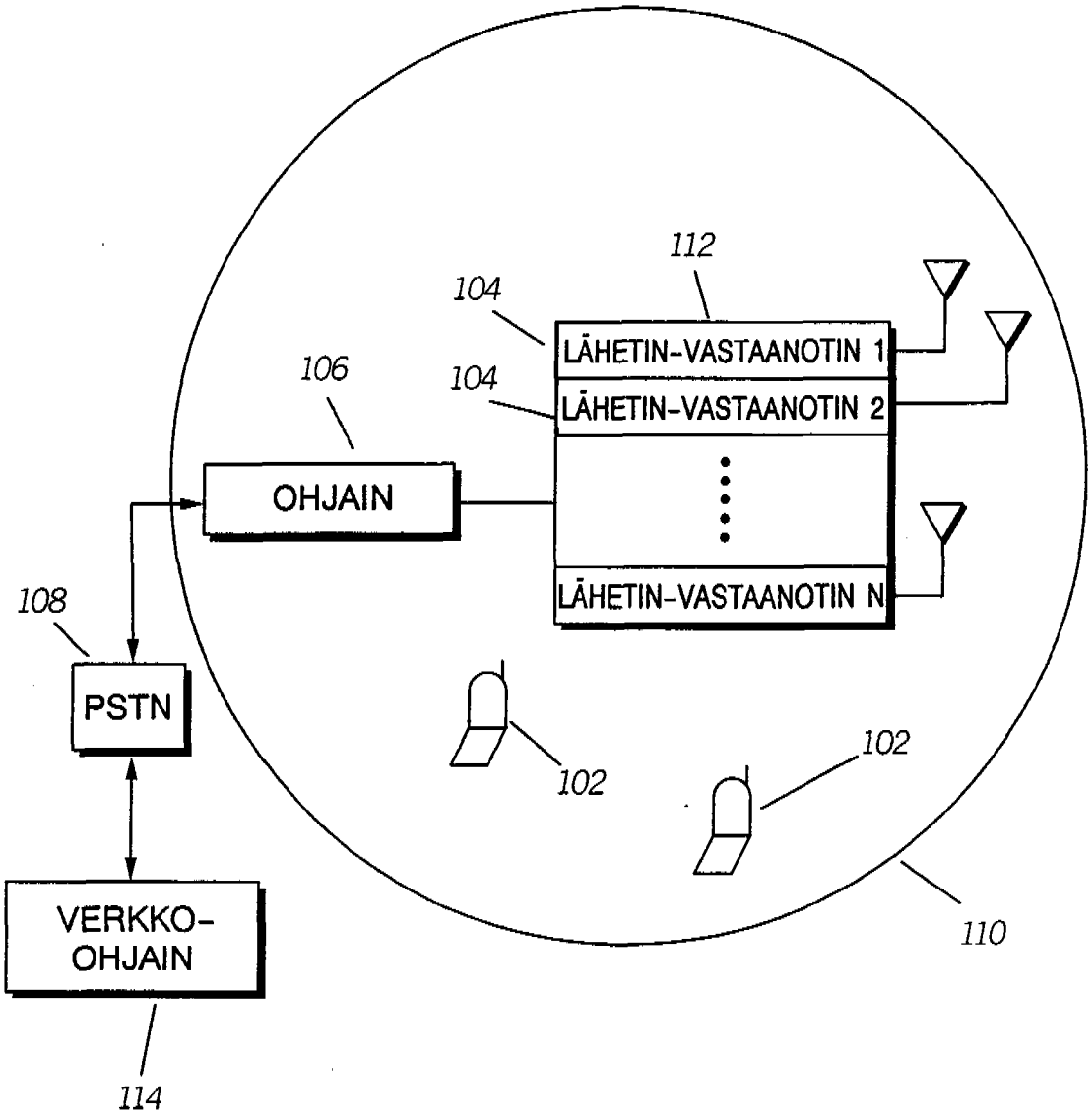
välineet kunkin mainituista lukuisista viestintäkanavista vastaanotetun signaalin voimakkuustason määrittämiseksi; sekä

ohjainelimen, joka vastaanotetun signaalin voimakkuuden kullakin mainituista lukuisista viestintäkanavista määrittävien välineiden antamaan ohjaukseen reagoiden vertaa kutakin mainituista vastaanotetun signaalin voimakkuustasoista ensimmäiseen ja toiseen kynnystasoon ja valitsee

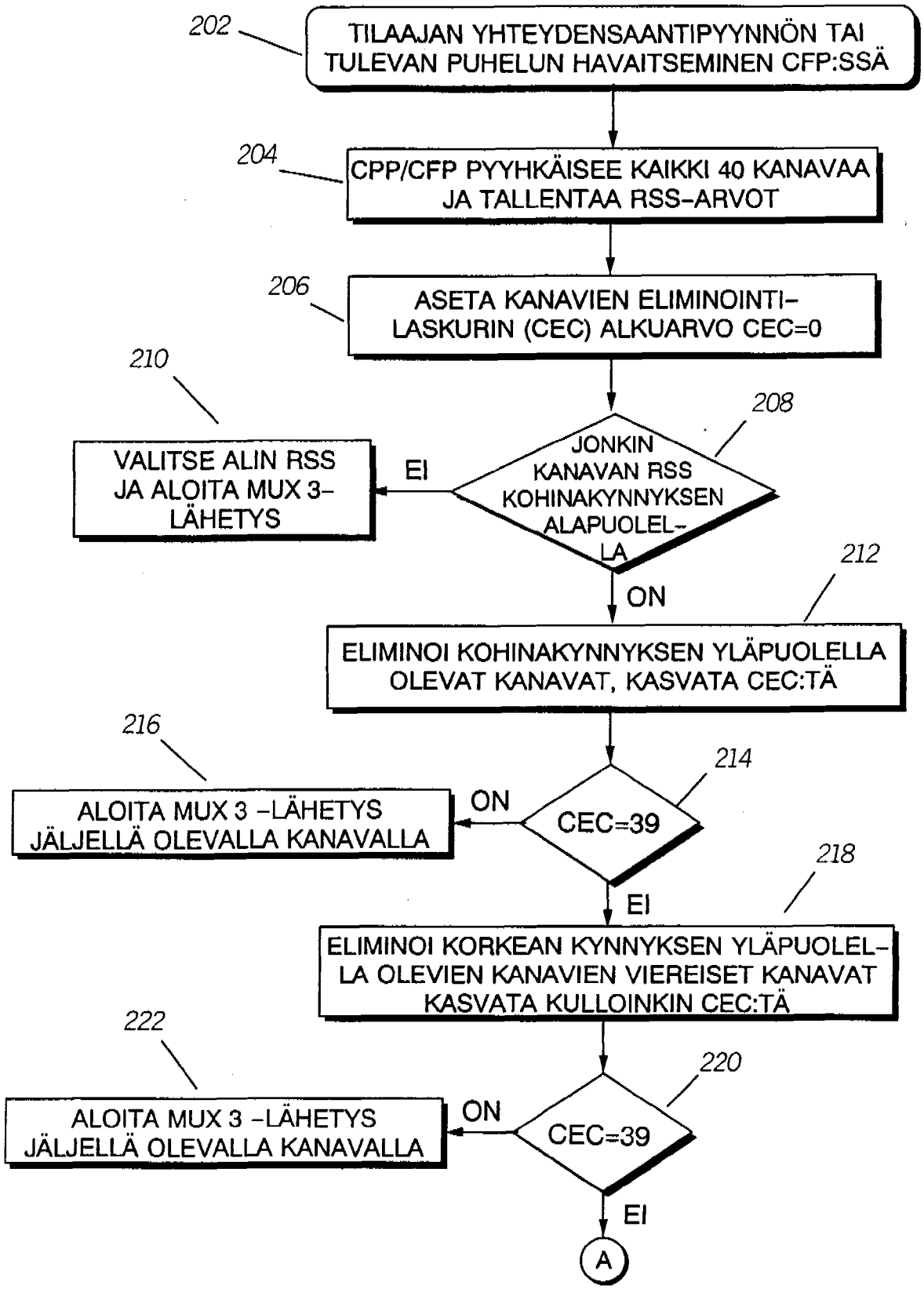
sellaisen viestintäkanavan, jonka vastaanotetun signaalin voimakkuustaso ei ole ensimmäisen kynnyksen yläpuolella, tai joka ei ole toisen kynnystason yläpuolella olevan vastaanotetun signaalin voimakkuustason omaavan viestintäkanavan viereinen kanava.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen viestintälaite, t u n n e t t u siitä, että välineet, jotka määrittävät kunkin lukuisista viestintäkanavista vastaanotetun signaalin voimakkuustason, käsittävät vastaanottimen.

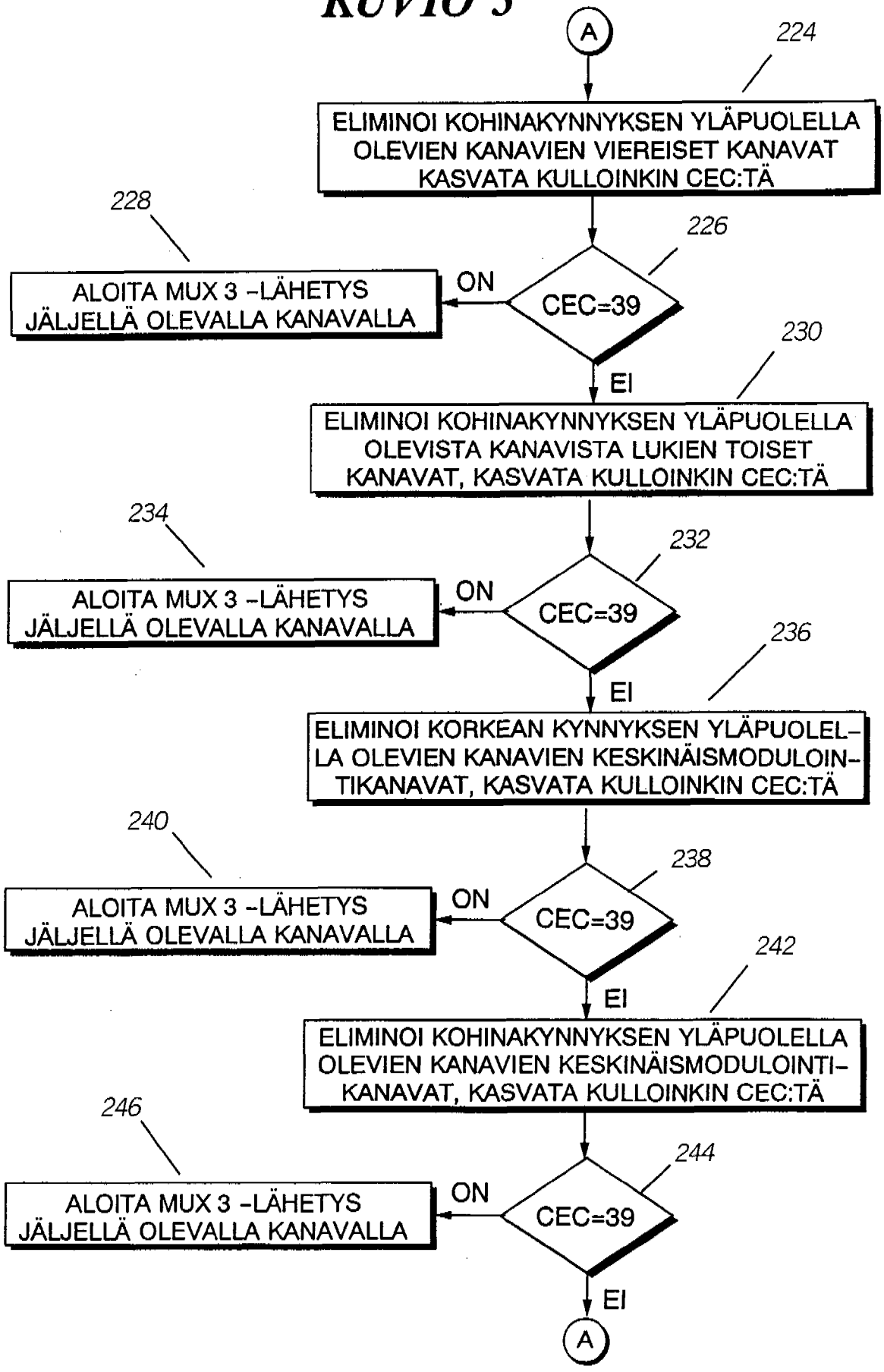
KUVIO 1


112
104
LÄHETIN-VASTAANOTIN 1
106
104
LÄHETIN-VASTAANOTIN 2
OHJAIN
LÄHETIN-VASTAANOTIN N
108
PSTN
102
102
VERKKO-
OHJAIN
110
114
100

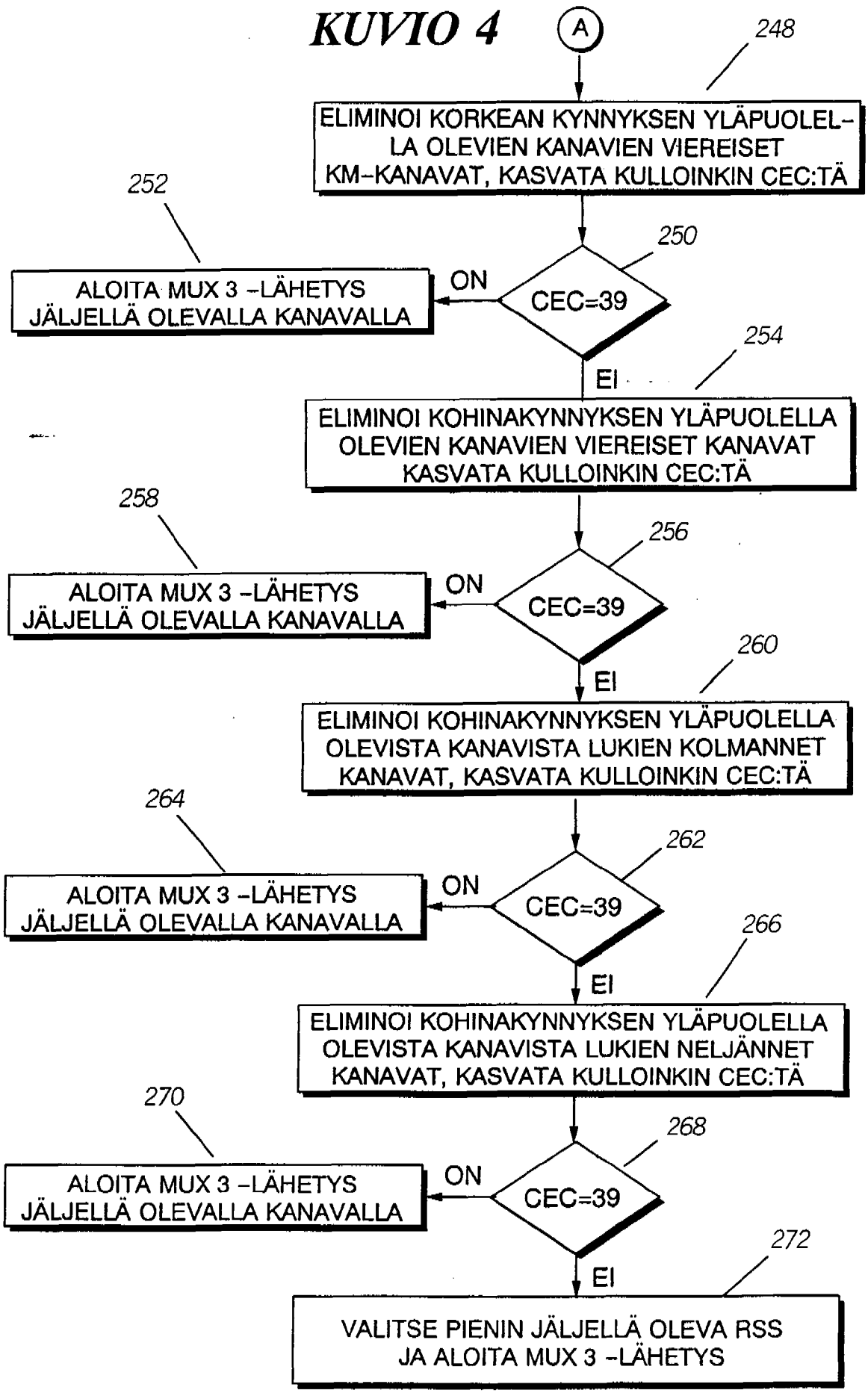
KUVIO 2


202
TILAAJAN YHTEYDENSAANTIPYYNNÖN TAI TULEVAN PUHELUN HAVAITSEMINEN CFP:SSÄ
204
CPP/CFP PYYHKÄISEE KAIKKI 40 KANAVAA JA TALLENTAA RSS-ARVOT
206
ASETA KANAVIEN ELIMINOINTI-LASKURIN (CEC) ALKUARVO CEC=0
208
JONKIN KANAVAN RSS KOHINAKYNNYKSEN ALAPUOLEL-LA
EI
210
VALITSE ALIN RSS JA ALOITA MUX 3-LÄHETYS
ON
212
ELIMINOI KOHINAKYNNYKSEN YLÄPUOLELLA OLEVAT KANAVAT, KASVATA CEC:TÄ
214
CEC=39
ON
216
ALOITA MUX 3 -LÄHETYS JÄLJELLÄ OLEVALLA KANAVALLA
EI
218
ELIMINOI KORKEAN KYNNYKSEN YLÄPUOLEL-LA OLEVIEN KANAVIEN VIEREISET KANAVAT KASVATA KULLOINKIN CEC:TÄ
220
CEC=39
ON
222
ALOITA MUX 3 -LÄHETYS JÄLJELLÄ OLEVALLA KANAVALLA
EI
A

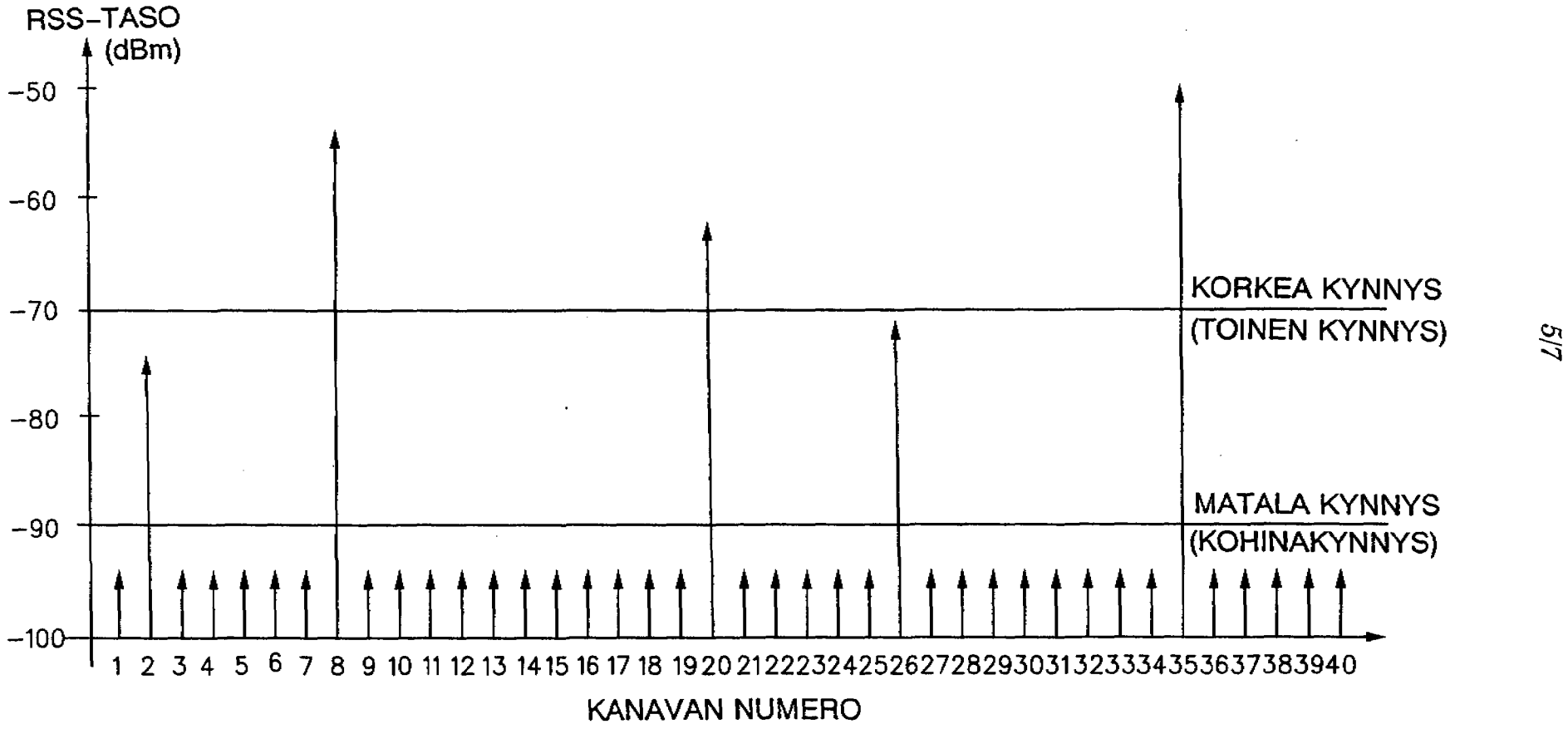
KUVIO 3


A
224
ELIMINOI KOHINAKYNNYKSEN YLÄPUOLELLA OLEVIEN KANAVIEN VIEREISET KANAVAT KASVATA KULLOINKIN CEC:TÄ
228
226
ALOITA MUX 3 -LÄHETYS JÄLJELLÄ OLEVALLA KANAVALLA
ON
CEC=39
EI
230
ELIMINOI KOHINAKYNNYKSEN YLÄPUOLELLA OLEVISTA KANAVISTA LUKIEN TOISET KANAVAT, KASVATA KULLOINKIN CEC:TÄ
234
232
ALOITA MUX 3 -LÄHETYS JÄLJELLÄ OLEVALLA KANAVALLA
ON
CEC=39
EI
236
ELIMINOI KORKEAN KYNNYKSEN YLÄPUOLELLA OLEVIEN KANAVIEN KESKINÄISMODULOINTIKANAVAT, KASVATA KULLOINKIN CEC:TÄ
240
238
ALOITA MUX 3 -LÄHETYS JÄLJELLÄ OLEVALLA KANAVALLA
ON
CEC=39
EI
242
ELIMINOI KOHINAKYNNYKSEN YLÄPUOLELLA OLEVIEN KANAVIEN KESKINÄISMODULOINTIKANAVAT, KASVATA KULLOINKIN CEC:TÄ
246
244
ALOITA MUX 3 -LÄHETYS JÄLJELLÄ OLEVALLA KANAVALLA
ON
CEC=39
EI
A

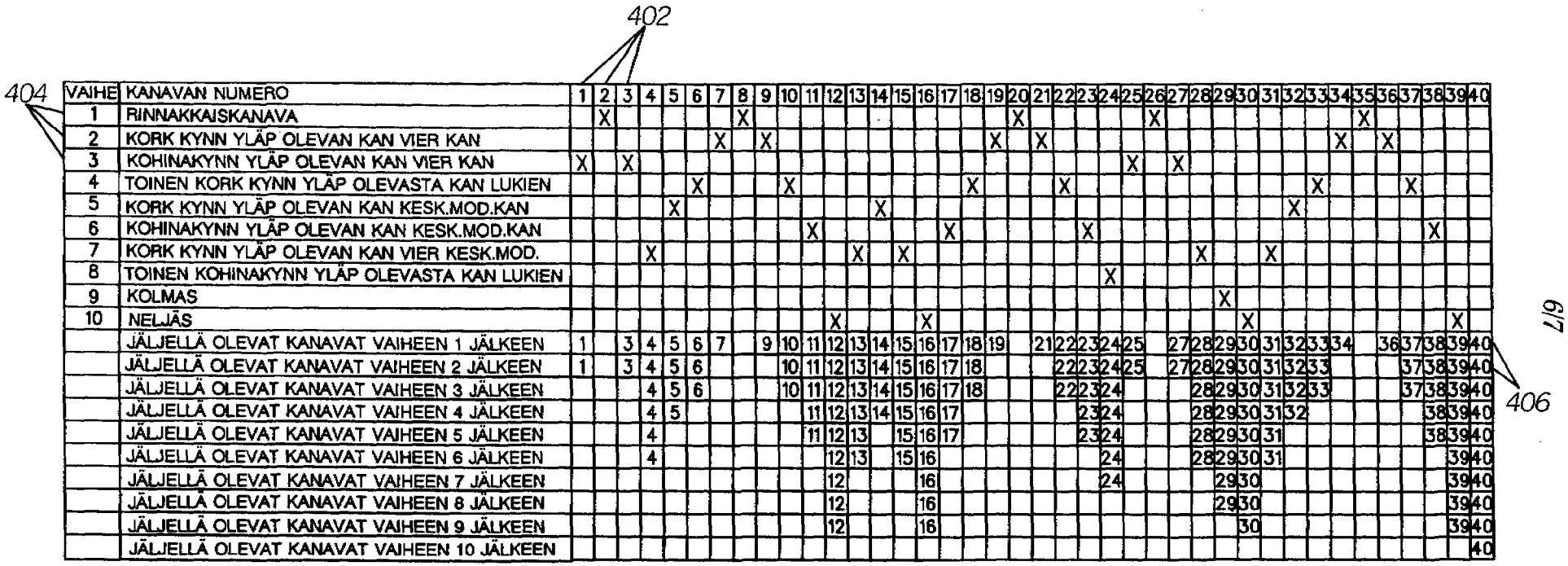
KUVIO 4


A
248
ELIMINOI KORKEAN KYNNYKSEN YLÄPUOLELLA OLEVIEN KANAVIEN VIEREISET KM-KANAVAT, KASVATA KULLOINKIN CEC:TÄ
250
CEC=39
ON
252
ALOITA MUX 3 -LÄHETYS JÄLJELLÄ OLEVALLA KANAVALLA
EI
254
ELIMINOI KOHINAKYNNYKSEN YLÄPUOLELLA OLEVIEN KANAVIEN VIEREISET KANAVAT KASVATA KULLOINKIN CEC:TÄ
256
CEC=39
ON
258
ALOITA MUX 3 -LÄHETYS JÄLJELLÄ OLEVALLA KANAVALLA
EI
260
ELIMINOI KOHINAKYNNYKSEN YLÄPUOLELLA OLEVISTA KANAVISTA LUKIEN KOLMANNET KANAVAT, KASVATA KULLOINKIN CEC:TÄ
262
CEC=39
ON
264
ALOITA MUX 3 -LÄHETYS JÄLJELLÄ OLEVALLA KANAVALLA
EI
266
ELIMINOI KOHINAKYNNYKSEN YLÄPUOLELLA OLEVISTA KANAVISTA LUKIEN NELJÄNNET KANAVAT, KASVATA KULLOINKIN CEC:TÄ
268
CEC=39
ON
270
ALOITA MUX 3 -LÄHETYS JÄLJELLÄ OLEVALLA KANAVALLA
EI
272
VALITSE PIENIN JÄLJELLÄ OLEVA RSS JA ALOITA MUX 3 -LÄHETYS

KUVIO 5

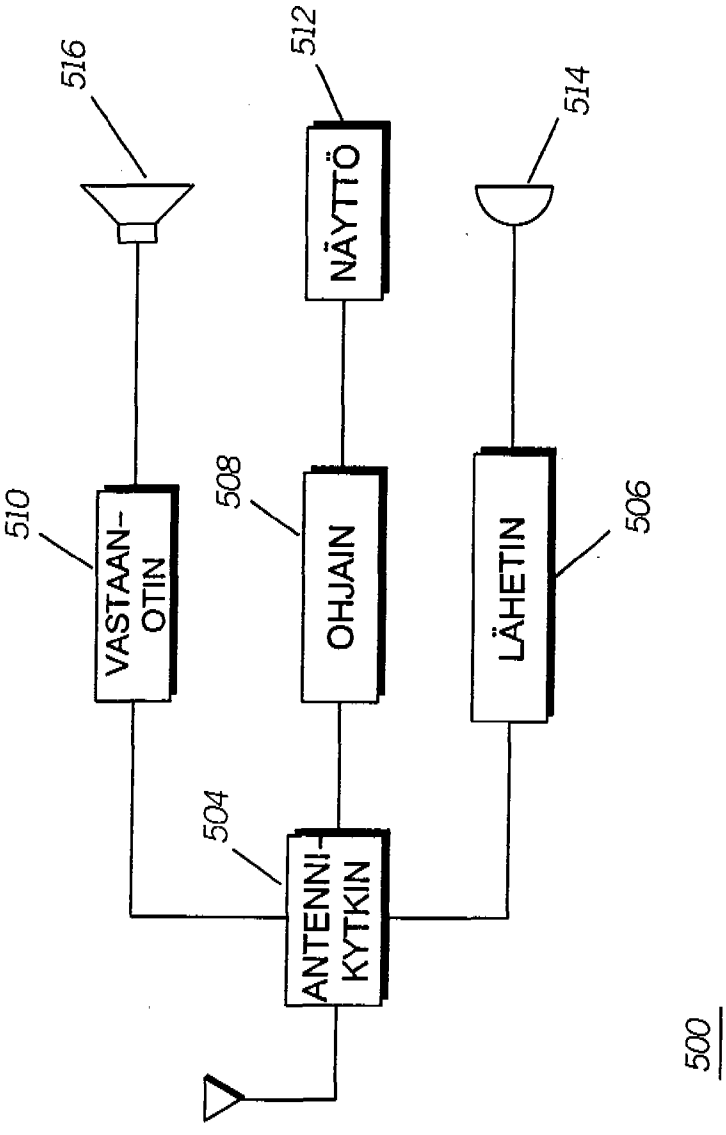

RSS-TASO
(dBm)
-50
-60
-70
-80
-90
-100
KORKEA KYNNYS
(TOINEN KYNNYS)
MATALA KYNNYS
(KOHINAKYNNYS)
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40
KANAVAN NUMERO

KUVIO 6



VAIHE	KANAVAN NUMERO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	RINNAKKAISKANAVA		X						X												X						X									X					
2	KORK KYNN YLÄP OLEVAN KAN VIER KAN							X		X										X		X														X		X			
3	KOHINAKYNN YLÄP OLEVAN KAN VIER KAN	X		X																						X		X									X				
4	TOINEN KORK KYNN YLÄP OLEVASTA KAN LUKIEN						X				X								X				X											X				X			
5	KORK KYNN YLÄP OLEVAN KAN KESK.MOD.KAN					X									X																		X							
6	KOHINAKYNN YLÄP OLEVAN KAN KESK.MOD.KAN											X						X						X															X		
7	KORK KYNN YLÄP OLEVAN KAN VIER KESK.MOD.				X								X		X														X			X								
8	TOINEN KOHINAKYNN YLÄP OLEVASTA KAN LUKIEN																								X																
9	KOLMAS																													X											
10	NELJÄS												X				X														X									X	
	JÄLJELLÄ OLEVAT KANAVAT VAIHEEN 1 JÄLKEEN	1		3	4	5	6	7		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		21	22	23	24	25		27	28	29	30	31	32	33	34		36	37	38	39	40
	JÄLJELLÄ OLEVAT KANAVAT VAIHEEN 2 JÄLKEEN	1		3	4	5	6				10	11	12	13	14	15	16	17	18				22	23	24	25		27	28	29	30	31	32	33				37	38	39	40
	JÄLJELLÄ OLEVAT KANAVAT VAIHEEN 3 JÄLKEEN				4	5	6				10	11	12	13	14	15	16	17	18				22	23	24				28	29	30	31	32	33				37	38	39	40
	JÄLJELLÄ OLEVAT KANAVAT VAIHEEN 4 JÄLKEEN				4	5						11	12	13	14	15	16	17						23	24				28	29	30	31	32						38	39	40
	JÄLJELLÄ OLEVAT KANAVAT VAIHEEN 5 JÄLKEEN				4							11	12	13		15	16	17						23	24				28	29	30	31							38	39	40
	JÄLJELLÄ OLEVAT KANAVAT VAIHEEN 6 JÄLKEEN				4								12	13		15	16								24				28	29	30	31								39	40
	JÄLJELLÄ OLEVAT KANAVAT VAIHEEN 7 JÄLKEEN												12				16								24					29	30									39	40
	JÄLJELLÄ OLEVAT KANAVAT VAIHEEN 8 JÄLKEEN												12				16													29	30									39	40
	JÄLJELLÄ OLEVAT KANAVAT VAIHEEN 9 JÄLKEEN												12				16														30									39	40
	JÄLJELLÄ OLEVAT KANAVAT VAIHEEN 10 JÄLKEEN																																								40

KUVIO 7


516
512
514
NÄYTTÖ
VASTAAN-
OTIN
510
508
OHJAIN
LÄHETIN
506
504
ANTENNI-
KYTKIN
500