



(12) **PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT**



F 1 0 0 0 1 1 5 8 7 9 B

**SUOMI – FINLAND
(FI)**

**PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN**

- (10) **FI 115879 B**
- (45) Patentti myönnetty - Patent beviljats **29.07.2005**
- (51) Kv.lk.7 - Int.kl.7
H04B 15/00, H04Q 7/20, H04L 12/28
- (21) Patentihakemus - Patentansökning **20030349**
- (22) Hakemispäivä - Ansökningsdag **07.03.2003**
- (24) Alkupäivä - Löpdag **07.03.2003**
- (41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig **08.09.2004**

(73) Haltija - Innehavare

1 •Nokia Corporation, Helsinki, Keilalahdentie 4, 02150 Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Orava,Pekko, Ilmarinkatu 25 G 74, 33500 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

2 •Posti,Jarkko, Kaitavedentie 1236, 34240 Kämmenniemi, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab
Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

**Kanavan valinta langattomassa tietoliikennejärjestelmässä
Valet av kanalen i ett trådlös telekommunikationsystem**

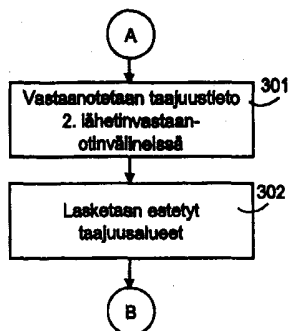
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP 1261225 A2, US 2003/060206 A1, WO 03024129 A1

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö liittyy kanavan valitsemiseen langattomissa päätelaitteissa, jotka kykenevät toimimaan ainakin kahdella eri toimintataajuudella yhtä aikaa. Menetelmässä määritetään ensimmäisten lähetin vastaanotinvälineiden (212, 214) tiedoista ainakin yksi ensimmäisten lähetin vastaanotinvälineiden (212, 214) käyttämä lähetystaajuus. Lähetystaajuuden yliaallot määritetään ja toisille lähetin vastaanotinvälineille (222, 224) valitaan käytettävä ainakin yksi kanava ainakin ottaen huomioon ensimmäisten lähetin vastaanotinvälineiden (212,214) lähetystaajuuden yliaallot.

Uppfinningen avser valet av kanal i trådlösa terminaler som är kapabla att fungera på åtminstone två olika funktionsfrekvenser samtidigt. I förfarandet bestäms utgående från de första sändtagarmedlens (212, 214) information åtminstone en sändningsfrekvens som de första sändtagarmedlen (212, 214) använder. Sändningsfrekvensens övertoner bestäms och för de andra sändtagarmedlen (222, 224) väljs att användas åtminstone en kanal åtminstone med beaktande av övertonerna för de första sändtagarmedlens (212, 214) sändningsfrekvenser.



Kanavan valinta langattomassa tietoliikennejärjestelmässä

Keksinnön ala

Keksintö liittyy kanavan valintaan tietoliikennejärjestelmässä ja erityisesti kanavan valintaan päätelaitteissa, jotka kykenevät toimimaan ainakin
5 kahdella eri toimintataajuudella yhtäaikaan.

Keksinnön tausta

Langattomassa tietoliikenteessä perustaajuuden monikerroille muodostuu yliaaltoja (harmonics). Yliaallot ovat perustaajuuden monikertoja ja aiheutuvat lähettimen epälineaarisista ominaisuuksista. Jos yliaalto on lähellä
10 olevan vastaanottimen päästökaistalla ja se on riittävän voimakas, yliaalto voi heikentää vastaanottimen suorituskykyä. Jos vastaanottimeen kohdistuu riittävän voimakas häiriösignaali, joka ei ole vastaanottimen varsinaisella päästökaistalla, voi vastaanottimen toiminta silti häiriintyä sen epälineaarisuuden takia. Langattomien käyttäjien määrän kasvaessa ja toisaalta uusien siirtoteknologioiden kehittämisen myötä on otettu käyttöön monia uusia taajuusalueita.
15 Taajuuskaistoille osuu väistämättä muiden taajuuskaistojen monikertoja, eli yliaallot voivat aiheuttaa ongelmia vastaanottimien toiminnassa. Varsinkin yli 5 GHz lisensioimattomille taajuuksille osuu monikertoja. Esimerkiksi DCS1800 (1710-1785MHz), PCS1900 (1850-1910MHz) ja GSM900 (880-915 MHz) monikertoja osuu tälle 5 GHz kaistalle, jota varten on kehitetty erilaisia langattomia lähiverkkotekniikoita. Eräs tällä taajuusalueella toimiva teknologia on määritetty IEEE 802.11a-standardissa.
20

Yliaaltojen aiheuttama ongelma korostuu, kun kehitetään monitoimipäätelaitteita, joissa on lähetinvastaanotin, jonka lähetin aiheuttaa toisen vastaanottimen tai lähetinvastaanottimen taajuusalueelle yliaaltoja. Koska ensimmäisen lähetinvastaanottimen lähetin ja toisen lähetinvastaanottimen vastaanotin ovat fyysisesti lähellä toisiaan, yliaalloista voi aiheutua voimakkaita häiriöitä toisen lähetinvastaanottimen vastaanottimen toimintaan.
25

GSM 850-tekniikan mukaisen (lähetystaajuusalueella 824–849 MHz) lähetinvastaanottimen ja 2, 4 GHz lisensioimattomalla taajuusalueella toimivan Bluetooth-lähetinvastaanottimen käsittäviä päätelaitteita varten on kehitetty ratkaisu, jossa Bluetooth-moduuli määrittää radiomittauksin ympäristössä olevia radiolähetteitä, kuten päätelaitteen käsittämän GSM-lähettimen käyttämiä taajuuksia. Mittausten perusteella muokataan Bluetooth-moduulissa
35 käytettävän taajuushyppelyn kanavajoukkoa (hop set) niin, että vältetään häiri-

öitä aiheuttavia taajuusalueita. Täten voidaan välttää myös GSM-lähettimen riittävän voimakkaita yliaaltoja. Tämän ratkaisun epäkohtana on, että on yliaaltojen välttämiseksi tarvitaan radiomittauksia ja niihin tarvittavia välineitä. On myös monia radiotekniikoita, joissa ei käytetä taajuushyppelyä eikä niissä täten ole mahdollista muuttaa taajuushyppelyn asetuksia yliaaltojen välttämiseksi.

Keksinnön lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on siten kehittää menetelmä ja menetelmän toteuttava laitteisto siten, että edellä mainitun ratkaisun ongelmat voidaan välttää. Keksinnön tavoite saavutetaan menetelmällä, lähetinvastaanotinyksiköllä ja langattomalla päätelaitteella, joille on tunnusomaista se, mitä sanotaan itseenäisissä patenttivaatimuksissa. Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

Keksintö perustuu siihen, että määritetään ensimmäisten lähetinvastaanotinvälineiden tiedoista ainakin yksi ensimmäisten lähetinvastaanotinvälineiden käyttämä lähetystaajuus. Lähetystaajuuden yliaallot määritetään ja toisille lähetinvastaanotinvälineille valitaan käytettävä ainakin yksi kanava ainakin ottaen huomioon ensimmäisten lähetinvastaanotinvälineiden lähetystaajuuden yliaallot. Kanavalla on aina tietty taajuusalue, minkä perusteella kanava pyritään valitsemaan niin, ettei taajuusalueella ole ensimmäisten lähetinvastaanotinvälineiden ylitaajuuksia. Käytettävästä radiotekniikasta riippuen samalla taajuusalueella voi luonnollisesti olla useita käytettävissä olevia kanavia (esim. koodijakoinen monipääsyteknologia; CDMA) ja/tai kanavia voidaan määrittää myös aikajakoisesti. Täten ylitaajuusalueelle voi olla useita kanavia ja toisaalta useita ylitaajuusalueen ulkopuolella olevia kanavia voi jäädä valittavaksi. Tyypillisesti taajuusalueet on jaettu tukiasemakohtaisesti tai liityntäpiste-kohtaisesti, jolloin vältetään tukiasemaa ja tukiaseman kanavia, johon kohdistuu yliaaltoja.

Keksinnön mukaisen järjestelyn etuna on, että päätelaitteen käsittämisen lähettimen aiheuttamien yliaaltojen aiheuttamat häiriöt päätelaitteen käsittämässä vastaanotimessa voidaan välttää tai ainakin niiden vaikutusta voidaan vähentää. Etuna on myös, että lähettimen yliaallot voidaan huomioida ilman radiomittauksia. Kun lähettimen lähetystaajuus ja siitä aiheutuva yliaalto on määritetty, voidaan jo ennalta ennen kanavan käyttöönottoa huomioida yliaallot, jolloin tiedonsiirtoon aiheutuu yliaalloista mahdollisimman vähän häiriötä.

Keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti estetään sellaisten kanavien valinta, jolla on yliaaltoja. Tällöin voidaan yksinkertaisella tavalla asettaa tämänkaltaiset kanavat estetyiksi kanaviksi, joita ei käytetä kanavaa aktivoitaessa tai kanavaa vaihdettaessa. Keksinnön erään toisen suoritusmuodon mukaisesti preferoidaan niitä kanavia, joilla ei ole yliaaltoja. Tämä voidaan esimerkiksi toteuttaa ehdolla olevien kanavien ja yliaaltojen etäisyyksien perusteella, myös ehdolla olevan kanavan voimakkuus voidaan ottaa huomioon. Tästä suoritusmuodosta saadaan se etu, että myös lähellä yliaaltoa olevaa kanavaa voidaan välttää. Toisaalta myös yliaallolla olevaa kanavaa voidaan käyttää, jos se on muutoin riittävän hyvä.

Kuvioiden lyhyt selostus

Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista:

Kuvio 1 havainnollistaa erästä solukoverkon ja langattoman lähiverkon käsittävää tietoliikennejärjestelmää;

Kuvio 2 havainnollistaa keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista matkaviestintä;

Kuvio 3 havainnollistaa vuokaaviona keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista menetelmää;

Kuvio 4 havainnollistaa vuokaaviona keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista menetelmää;

Kuvio 5 havainnollistaa vuokaaviona keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista menetelmää;

Kuvio 6 havainnollistaa vuokaaviona keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista menetelmää;

Kuvio 7 havainnollistaa vuokaaviona keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista menetelmää;

Kuviot 8a ja 8b havainnollistavat keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista menetelmää;

Kuvio 9 havainnollistaa yliaaltojen tehon ja lähetystehon suhdetta;

Kuvio 10 havainnollistaa signaali-kohinasuhteen ja datanopeuden suhdetta; ja

Kuvio 11 havainnollistaa vuokaaviona keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista menetelmää käytettävän liityntäpisteen valitsemiseksi.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Kuvio 1 esittää erästä solukoverkon ja langattoman lähiverkon käsittävää tietoliikennejärjestelmää. Kuviossa 1 on esimerkiksi otettu langaton lähiverkko WLAN ja GSM/GPRS-järjestelmän (General Packet Radio Service) mukainen matkaviestintäverkko, jossa voidaan käyttää ainakin DCS 1800-
5 taajuusaluetta (nousevalla siirtotiellä 1710–1785 MHz). DCS-1800 taajuusalueesta aiheutuu yliaaltoja alueelle 5130 – 5355 MHz, eli näin ollen WLAN-järjestelmälle yleisesti allokoitulle taajuusalueelle 5150–5350 MHz. Keksinnön mukaista ratkaisua voidaan kuitenkin hyödyntää minkä tahansa langattomien
10 verkkojen kanssa tiedonsiirtoon kykenevissä matkaviestimissä.

Langaton lähiverkko WLAN käsittää liityntäpisteiksi AP kutsuttuja liityntälaitteita, jotka tarjoavat radiopääsyn matkaviestimelle MS ja näin ollen päättävät laajakaistarakenteiden. Liityntäpiste AP hallitsee radiorajapintaa käytettävän radioteknologian mukaisesti, erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti IEEE 802.11-standardin mukaisesti. Langaton verkkokytkeä voidaan
15 myös muodostaa suoraan kahden WLAN-lähetinvastaanottimen käsittävän matkaviestimen MS välille (Ad-hoc). IEEE 802.11 -spesifikaatiot määrittävät sekä fyysisen kerroksen että MAC-kerroksen protokollat tiedonsiirrolle radiorajapinnan yli. AP huolehtii myös radiorajapinnan datavirtojen silloittamisesta (Bridging) tai reitittämisestä muihin verkkosolmuihin ja muista verkkosolmuista.
20 WLAN-verkko voi myös tarjota yhdyskäytäväliitynnän muihin verkkoihin ON, kuten Internetiin, portaaliksi PT kutsutun laitteen kautta. Tyypillisesti WLAN-verkko käsittää myös muita palvelimia, kuten DHCP-palvelimen (Dynamic Host Configuration Protocol), joka allokoii IP-osoitteita matkaviestimille MS.

IEEE 802.11-standardin mukaisesti MAC-kerroksella käytetään ns. CSMA/CA-tekniikkaa (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance). Radiotaajuisessa tiedonsiirrossa voidaan käyttää suorasekvenssihajaspektritekniikkaa DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) tai taajuushyppylyhajaspektritekniikkaa FHSS (Frequency Hopped Spread Spectrum). IEEE
30 802.11-tekniikassa keskitaajuudet ovat 20 MHz välein toisistaan ja lähetys ja vastaanotto tapahtuu vuorotellen samalla taajuuskaistalla, eli kyseessä on vuorosuuntainen tekniikka (half-duplex). Kaikissa IEEE802.11-standardien mukaisissa järjestelmissä lähetys ja vastaanotto tapahtuu vuorotellen samalla taajuuskaistalla, eli kyseessä on vuorosuuntainen tekniikka (half-duplex). 5 GHz
35 taajuusaluetta varten on kehitetty IEEE 802.11a-standardi, jossa käytetään OFDM-tekniikkaa (Orthogonal Frequency Division Multiplex). IEEE 802.11a-

standardin mukaisessa OFDM-tekniikassa yksi radiokanava jaetaan useisiin alikantoaaltoihin, jotka kaikki liittyvät samaan läheteeseen. Keksintö on sovellettavissa myös muihin jo standardoituja ja kehitteillä olevia WLAN-tekniikoita käyttäviin laitteisiin, kuten esimerkiksi HiperLAN- tai Bluetooth-siirtotekniikoita

5 käyttäviin laitteisiin.

Matkaviestintäverkossa piirikytkentäisiä palveluita voidaan tarjota matkaviestimelle MS matkaviestinkeskuksen MSC toimesta. Pakettivälitteisiä palveluita tarjoava ydinverkko käsittää tukiasema-alijärjestelmään liittyneitä matkaviestimiä MS palvelevan operointisolmun SGSN (Serving GPRS Support

10 Node) ja yhdyskäytävätukisolmun GGSN (Gateway GPRS Support Node), joka tarjoaa yhdyskäytävätoiminnan ulkopuolisiin verkkoihin, kuten Internetiin tai yrityksen intranettiin. Järjestelmä voi käsittää myös muita kuviossa 1 esittämättömiä tunnettuja verkkoelementtejä, kuten lyhytsanomapalvelukeskuksen ja laskutusjärjestelmän elementtejä.

15 Sekä SGSN että MSC/VLR hyödyntävät samaa tukiasemajärjestelmää BSS (Base Station System). BSS käsittää radioteitse matkaviestimiin MS yhteydessä olevia tukiasemia BTS (Base Transceiver Station) ja tukiasemaohjaimia BSC (Base Station Controller), jotka ohjaavat niihin kytkettyjen tukiasemien BTS käytettävissä olevia radiotaajuuksia ja -kanavia. Tukiasema

20 BTS käsittää ainakin yhden lähetinvastaanottimen, joka toteuttaa yhden kantoaallon, eli kahdeksan aikaväliä, eli kahdeksan fyysistä kanavaa. Tyypillisesti yksi tukiasema BTS palvelee yhtä solua, mutta myös sellainen ratkaisu on mahdollinen, jossa yksi tukiasema BTS palvelee useaa sektoroitua solua. Tukiasemalle BTS kuuluvat esimerkiksi seuraavat tehtävät: TA:n (timing advance) laskeminen, nousevan siirtotien mittaukset, kanavakoodaus, koodaus salakieliseksi (encryption), salauksenpurku (decryption), ja taajuushyppely.

Kuviossa 2 on havainnollistettu keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisen matkaviestimen MS keksintöön liittyviä toimintoja. MS on monitoimimatkaviestin (multimode mobile station), tarkemmin ottaen kaksitoimimatkaviestin. MS käsittää toiminnallisuuden 210 ensimmäiseen langattomaan verkkoon liittymiseksi ja toiminnallisuuden 220 toiseen langattomaan verkkoon liittymiseksi. Toiminnallisuudet 210 ja 220 käsittävät ainakin ensimmäisen lähetinvastaanottimen 212 ja sitä ohjaavat ohjausvälineet 214 ja vastaavasti toisen lähetinvastaanottimen 222 ja sitä ohjaavat ohjausvälineet 224.

35 Matkaviestimessä MS on luonnollisesti myös yleisesti hyvin tunnettuja yhteisiä toimintoja ja osia, joihin viitataan kuviossa 2 viitteellä 230. MS käsittää muistia,

käyttöliittymän, ja yhden tai useamman prosessorin käsittävän keskusprosessointiyksikön CPU (Central Processing Unit). Keskusprosessointiyksikössä suoritettavilla tietokoneohjelmakoodilla voidaan aikaansaada MS toteuttamaan keksinnölliset toiminnot, joiden eräitä suoritusmuotoja on havainnollistettu myöhemmin kuvioden 3 – 8a, 8b ja 11 yhteydessä. On myös mahdollista käyttää kovo-ratkaisuja tai kovo- ja ohjelmistoratkaisuiden yhdistelmää toteuttamaan keksinnölliset toiminnot.

Lähetinvastaanotinten 212 ja 222 komponentit toteutetaan tyypillisesti ASIC-piireillä (Application Specific Integrated Circuit). Lähetinvastaanotin 212, 222 käsittää lähettimen, vastaanottimen, syntetisaattorin ja paikallisoskilaattorin taajuusmuunnoksen mahdollistamiseksi, kytkimen lähetyksen tai vastaanoton valitsemiseksi. Tarkemmin lähettimen tai vastaanottimen komponentteja ei käydä läpi, sillä ne ovat alan ammattimiehelle tuttuja. Ohjausvälineillä 214 ja 224 voidaan ohjata vastaavasti lähetinvastaanottimen 212 ja 222 kytkintä lähetyksen/vastaanoton valitsemiseksi (RX/TX Select), lähettimen tehoa, vastaanottimen vahvistusta, syntetisaattorin tarjoamien taajuuksien valitsemiseksi ja kanavien asettamiseksi. MS voi olla esimerkiksi integroitu kommunikointilaitte, sylimikro (laptop computer), yhdistettynä radiopääsyn tarjoavaan laitteistoon (esim. WLAN-kortti), tai PDA-laitteen ja matkapuhelimen yhdistelmä.

Erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti GSM-verkon kanssa kommunikoivien ensimmäisten lähetinvastaanotinvälineiden 212, 214 lähetystaajuuksien yliaaltoja vältetään WLAN-yhteyksiä tarjoavissa toisissa lähetinvastaanotinvälineissä 222, 224. Tällöin ainakin osaa ensimmäisten lähetinvastaanotinvälineiden 212, 214 yläsuunnan kanavien aiheuttamista yliaalloista voidaan määrittää. Erityisesti niitä yliaaltoja pyritään määrittämään, jotka osuvat haitallisesti WLAN-yhteyksien taajuusalueelle. Yliaaltoja voidaan sitten välttää ohjausvälineissä 224 valittaessa WLAN-yhteydelle käytettävää yhtä tai useampaa taajuutta.

Kuviossa 3 on havainnollistettu keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista menetelmää, jonka mukaisesti toisissa lähetinvastaanotinvälineissä 222, 224 vastaanotetaan 301 tieto ensimmäisten lähetinvastaanotinvälineiden 212, 214 käyttämästä yhdestä tai useammasta lähetystaajuudesta. Tämän taajuustiedon perusteella lasketaan lähetystaajuuksien yliaallot (taajuustiedon monikertoina). Täten saadaan ainakin yksi estetty taajuusalue, jota ei tule käyttää toisten lähetinvastaanotinvälineissä 222, 224 aina-

kaan alavirran taajuutena. Estettyjen taajuusalueiden perusteella voidaan vaikuttaa toisille lähetinvastaanotinvälineissä 222, 224 käytettävään taajuuteen, kuten myöhemmin kuvioiden 6 ja 7 suoritusmuodoissa on havainnollistettu.

5 Kuviossa 4 on havainnollistettu erästä edullista suoritusmuotoa, joka voi edeltää kuviossa 3 havainnollistettuja vaiheita. Toisista lähetinvastaanotinvälineistä 222, 224 lähetetään 401 ensimmäisille lähetinvastaanotinvälineille 212, 214 kysely käytettävistä taajuuksista. Tämä kysely voidaan lähettää esimerkiksi kun matkaviestin MS, sen WLAN-toiminnallisuus 220 tai sen tiedonsiirtopalvelu aktivoidaan, kun on tarve vaihtaa liityntäpistettä AP, tai kun havai-
10 taan että senhetkinen yhteys on yhden tai useamman ennalta määritetyn laatu-
kriteerin mukaisesti huono. Ensimmäisten lähetinvastaanotinvälineiden 212, 214 tiedoista määritetään 402 lähetyksessä käytettävät taajuudet. Taajuustiedot saadaan esimerkiksi ohjausvälineiden 214 ylläpitämistä lähettimen asetuk-
sista, eikä mitään radiomittauksia tarvita. Taajuustiedot lähetetään 403 toisille
15 lähetinvastaanotinvälineille 222, 224.

Kuviossa 5 on havainnollistettu erästä toista suoritusmuotoa, joka voi edeltää kuviossa 3 havainnollistettuja vaiheita. Kun ensimmäisissä lähetinvastaanotinvälineissä 212, 214 havaitaan 501 muutos ainakin yhdessä lähetykseen käytettävässä taajuudessa, lähetetään tieto ainakin muuttuneesta taajuudesta toisille lähetinvastaanotinvälineille 222, 224. Myös muuttuneen lähetystehon johdosta voidaan lähettää tieto käytetyistä lähetystaajuuksista. Tä-
20 män suoritusmuodon etuna on, että voidaan välittömästi muutoksen tapahduttua lähettää tieto muuttuneesta taajuudesta toisille lähetinvastaanotinvälineille 222, 224 ilman erillistä pyyntöä. Matkaviestimessä MS voidaan soveltaa myös
25 molempia kuvioissa 4 ja 5 havainnollistettuja menetelmiä.

Kuviossa 6 on havainnollistettu erästä edullista suoritusmuotoa, jota voidaan hyödyntää kuviossa 3 havainnollistettujen vaiheiden jälkeen. Kun tiedetään ainakin yksi estetty taajuusalue, tarkastetaan 601 toisia lähetinvastaanotinvälineitä 222, 224 palvelemaan kykenevien liityntäpisteiden AP lähetystaajuudet. Nämä tiedot saadaan ohjausyksikköön 224 aktiivisella kuuntelulla (active scanning), jossa lähetetään liityntäpisteille AP Probe Request-pyyntöjä, joihin liityntäpisteet AP vastaavat ominaisuustiedot käsittävillä Probe Response-
30 viesteillä. Toinen vaihtoehto on käyttää passiivista kuuntelua, jossa liityntäpisteiden AP ominaisuustiedot saadaan vastaanotetuista Beacon-sanomista. Vaiheessa 602 valitaan liityntäpiste AP, jonka lähetystaajuus ei ole estetyllä taajuusalueella ja vaiheessa 603 muodostetaan yhteys valittuun liityntäpistee-
35

seen. Vaiheessa 602 liityntäpistettä AP valittaessa voidaan luonnollisesti ottaa huomioon muita tarpeellisia kriteereitä, esimerkiksi vastaanotetun signaalin voimakkuus. Estetty taajuusalue voi siis olla yhtenä uutena poissulkevana kriteerinä liityntäpisteen valinta-algoritmissa. Ylitaajuuksilla lähettävät liityntäpisteet AP voidaan erään suoritusmuodon mukaisesti esikarsia valinta-algoritmissa kokonaan pois käytettävissä olevista liityntäpisteistä.

Jos toisia lähetinvastaanotinvälineitä 222, 224 jo palvelee jokin liityntäpiste AP, voidaan kuvion 3 vaiheen 302 jälkeen soveltaa kuviossa 7 havainnollistettua menetelmää. Kun tiedetään ainakin yksi estetty taajuusalue, tarkastetaan 701 toisia lähetinvastaanotinvälineitä 222, 224 palvelevan liityntäpisteen AP lähetystaajuus. Tämä tieto saadaan lähetinvastaanottimen 222 vastaanottotaajuudesta, joka ohjausvälineillä 224 on tiedossaan. Vaiheessa 702 tarkastetaan, onko jokin lähetystaajuus estetyllä taajuusalueella. Jos se ei ole, ei tarvita muutoksia ja voidaan jatkaa tiedonsiirtoa palvelevan liityntäpisteen kanssa 703. Jos ainakin yksi liityntäpisteen AP matkaviestimen MS kanssa tiedonsiirtoon käyttämä lähetystaajuus (tavanomaisella WLAN-liityntäpisteellä on vain yksi toimintataajuus) on estetyllä taajuusalueella, vaihdetaan 704 palvelevaksi liityntäpisteeksi sellainen, joka ei lähetä estetyllä taajuusalueella. Vaiheessa 704 voidaan hyödyntää jo kuvion 6 vaiheen 602 yhteydessä havainnollistettuja valintamekanismeja. Yhteys valittuun liityntäpisteeseen AP voidaan toteuttaa jo tunnettuja WLAN-liityntäpisteen vaihtamiseen liittyviä toteutuksia hyödyntäen.

Kuvioissa 8a ja 8b on havainnollistettu vielä erästä suoritusmuotoa, jonka avulla voidaan välttää ensimmäisten lähetinvastaanotinvälineiden 212, 214 yliaaltoja toisissa lähetinvastaanotinvälineissä 222, 224. Ensimmäisiltä lähetinvastaanotinvälineiltä 212, 214 vastaanotetaan 801 tieto niiden käyttämästä ainakin yhdestä lähetystaajuudesta, minkä perusteella saadaan määritettyä yliaaltotaajuudet. Vaiheessa 802 määritetään toisia lähetinvastaanotinvälineitä 222, 224 palvelemaan kykenevien liityntäpisteiden AP lähetystaajuudet. Näitä liityntäpisteiden lähetystaajuuksia verrataan ensimmäisten lähetinvastaanotinvälineiden 212, 214 käyttämän ainakin yhden lähetystaajuuden yliaallon taajuuteen ja määritetään 803 etäisyydet liityntäpisteiden taajuuksien ja yliaaltojen välillä. Toisille lähetinvastaanotinvälineille 222, 224 käytettävä kanava valitaan 804 ottaen huomioon määritetyt etäisyydet.

Erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti valitaan 804 kanava, jonka etäisyys on suurin ensimmäisten lähetinvastaanotinvälineiden 212, 214

aiheuttamiin yliaaltoihin. Riippuen siitä missä kuviossa 8a havainnollistettu algoritmi toteutetaan, voidaan vaiheessa 804 siis suoraan valita käytettävä liittyn-
tápiste AP tai ehdottaa liittytápistettä AP liittytápisteiden hallintaa hoitavalle
algoritmillemme.

5 Keksinnön erään suoritusmuodon mukaisesti toisissa lähetinvas-
taanotinvälineissä 222, 224 käytettävän taajuuden valinnassa, eli WLAN-
järjestelmässä käytettävän liittytápisteen valinnassa, ensimmäisten lähetinvas-
taanotinvälineiden 212, 214 lähetystaajuuden ylitaajuuksilla olevia liittytápistei-
tá 'rangaistaan' liittytápisteen valinta-algoritmissa. Erään toisen suoritusmuo-
10 don mukaisesti ylitaajuuksilla olevat liittytápisteet jätetään viimeisiksi vaihto-
ehdoiksi käytettävissä olevien liittytápisteiden listalla. Tällöin ylitaajuuksilla
toimivia liittytápisteitä AP voidaan valita esimerkiksi, jos muut liittytápisteet
eivät muiden ominaisuuksiensa puolesta sovellu käytettäväksi. Jos liittytápis-
teitä vertaillaan niille allokoitujen vertailuarvojen perusteella, voidaan tätá ver-
15 tailuarvoa pudottaa liittytápisteille, jotka lähettävät ylitaajuuksilla.

Tástá suoritusmuodosta saadaan se etu, että myös ylitaajuuksilla
toimivaa liittytápistettä voidaan käyttää toisissa lähetinvastaanotinvälineissä,
jos se on ennalta määritetyn kynnyksarvon verran seuraavaksi parasta liittytá-
pistettä parempi (esim. selvästi parempi signaalin voimakkuus), jos muita liittyn-
20 tápisteitä ei ole käytettävissä, tai jos muiden liittytápisteiden tarjoama tiedon-
siirron laatu on liian huono.

Kuvion 8a suoritusmuotoja hyödynnettäessä voidaan painottaa eri
liittytápisteitä niiden etäisyyksien perusteella. Tällöin kaukana ylitaajuuksista
lähettäviä liittytápisteitä AP voidaan preferoida lähempänä oleviin nähden.
25 Tämä preferointi voidaan toteuttaa esimerkiksi etäisyyteen verrannollisia ver-
tailuarvoja käyttämällä, joita hyödynnetään liittytápisteen valinta-algoritmissa.

Erään kuviossa 8b havainnollistetun täydentävän suoritusmuodon
mukaisesti rajoitetaan 811 toisten lähetinvastaanotinvälineiden 222, 224 tar-
joaman palvelun laatua. Vaihe 811 voidaan esimerkiksi suorittaa, jos toisissa
30 lähetinvastaanotinvälineissä 222, 224 käytettävissä olevan vastaanottotaaju-
den etäisyys yliaaltoon jää alle ennalta määritetyn etäisyyden kynnyksarvon tai
jos kanavanvaihto (suuremman etäisyyden omaavaan kanavaan) ei onnistu
vaiheessa 804. Kynnyksarvo on edullista asettaa siten, että sen ylittävälle kana-
ville ei aiheudu olennaista häiriötä ylitaajuuksista. Jos etäisyys ylittää kyn-
35 nnyksarvon, ei palvelun laatua ole tarpeen rajoittaa.

Erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti vaiheessa 811 rajoitetaan WLAN-yhteydessä käytettävää datanopeutta. Jos liityntäpistettä AP ei vaihdeta, voidaan lähettää uudelleenassosiointipyyntö (Reassociation Request), joka määrittää maksiminopeuden, jota MS tukee. Tämän jälkeen liityntäpiste AP rajoittaa käytettävän datanopeutta maksiminopeuden mukaisesti.

Erään suoritusmuodon mukaisesti huomioidaan ensimmäisten lähetin vastaanotinvälineiden 212, 214 lähetysteho toisissa lähetin vastaanotinvälineissä 222, 224. Tällöin ensimmäisiltä lähetin vastaanotinvälineiltä 212, 214 vastaanotetaan myös tieto käytetystä lähetystehosta P_{TX} vasteena pyynnölle toisilta lähetin vastaanotinvälineiltä 222, 224 tai vasteena muuttuneelle lähetysteholle. Lähetystehosta P_{TX} voidaan määrittää yliaaltojen vaikutus (tehotaso) toisessa lähetin vastaanottimessa 222, koska yliaaltojen vaikutus on ensimmäisen lähetin vastaanottimen 212 lähetystehon P_{TX} epälineaarinen funktio, kuten kuviossa 9 on havainnollistettu. Yliaaltojen tehotason P_{ham} ja toisen lähetin vastaanottimen 222 mittaaman WLAN-liityntäpisteen AP signaalin voimakkuuden RSSI (receiving signal strength indicator) perusteella taas saadaan määritettyä signaali-kohinasuhde SNR. Suurin mahdollinen datanopeus toisen lähetin vastaanottimen 222 kautta taas on signaali-kohinasuhteen SNR funktio, kuten kuviossa 10 on havainnollistettu. Näin ollen toisissa lähetin vastaanotinvälineissä 222, 224 voidaan määrittää vastaanotetun ensimmäisen lähetin vastaanottimen 212 lähetystehotason ja liityntäpisteen AP signaalin voimakkuuden RSSI perusteella maksimidatanopeus, jolla voidaan toimia. Ehdotettu datanopeus voidaan erään suoritusmuodon mukaisesti johtaa ehdosta:

$$SNR < RSSI - P_{ham},$$

mistä ehdon täyttävästä signaali-kohinasuhteesta SNR saadaan määritettyä ehdotettava datanopeus. WLAN-yhteydelle käytettävää datanopeutta voidaan sitten rajoittaa vaiheessa 811 edellä esitetyllä tavalla määritetyn datanopeuden perusteella. Nämä kuvioissa 9 ja 10 havainnollistetut muutosta kuvaavat funktiot on ennalta määritetty matkaviestimeen MS. Erään suoritusmuodon mukaisesti MS käsittää vielä kalibrointitoiminnallisuuden, joka ensimmäisten lähetin vastaanotinvälineiden 212, 214 ja toisten lähetin vastaanotinvälineiden 222, 224 asetusten ja mittausten perusteella tarkentaa funktioita.

Edellä esitetystä suoritusmuodosta saadaan se etu, että yliaaltojen vaikutusta tehonkulutukseen voidaan selvästi vähentää, koska signaalikohinasuhde kasvaa epälineaarisesti datanopeuden kasvaessa.

Erään vaihtoehdoisen suoritusmuodon mukaisesti jo ensimmäisissä 5 lähetinvastaanotinvälineissä 212, 214 lasketaan niiden käyttämien lähetystaajuuksien yliaallot ja/tai estetyt taajuusalueet, joista lähetetään tieto toisille lähetinvastaanotinvälineille 222, 224. Toiset lähetinvastaanotinvälineet 222, 224 hyödyntävät vastaanotettua tietoa valitessaan kanavaa jo esitetyllä tavalla.

Kuviossa 11 on havainnollistettu erästä liityntäpisteen valinta- 10 algoritmia, jossa voidaan käyttää erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti eräänä kriteerinä sitä, lähettääkö liityntäpiste AP yliaalloilla vai ei, tai kuinka lähellä yliaaltoa liityntäpiste AP lähettää (etäisyys). MS kerää 1101 tietoja käytettävissä olevista liityntäpisteistä edullisesti periodisesti. Periodi on edullisesti säädetävissä ja sitä voidaan muuttaa päätelaitteen MS mukaisesti. Liityntäpisteet AP tyypillisesti lähettävät liityntäpisteraportteja periodisesti. Liityntäpiste- 15 raportti käsittää ainakin liityntäpisteen verkkonimen kuten myös muita tietoja liityntäpisteestä AP. Muut tiedot voivat käsittää esimerkiksi liityntäpisteen kuorman (eli kuinka monta päätelaitetta käyttää liityntäpistettä), tietoja käytettävästä kaistanleveydestä, tietoja tuetuista datanopeuksista tai turvallisuustietoja. Matkaviestin MS voi myös lähettää pyyntöjä liityntäpisteille AP ja käytettävissä 20 olevat liityntäpisteet vastaavat lähettämällä liityntäpistetietoja.

Matkaviestin MS voi vaiheessa 1102 karsia (lähetinvastaanottimen 212 lähetteiden) yliaalloilla ainakin osittain lähettävät liityntäpisteet AP tai toisen suoritusmuodon mukaisesti preferoida liityntäpisteitä AP etäisyyksien (ku- 25 viossa 8a ja 8b havainnollistettujen suoritusmuotojen mukaisesti) perusteella. MS voi tarkastaa käytettävissä olevien liityntäpisteiden verkkonimet kerättyjen tietojen perusteella. MS vertailee senhetkisesti palvelevan liityntäpisteen mukaisen verkkonimen omaavien liityntäpisteiden yhteysattribuutteja, vertailee senhetkisesti palvelevan liityntäpisteen mukaisen verkkonimen omaavien liityntäpisteiden yhteysattribuutteja ja valitsee liityntäpisteet, joilla on parhaat yhteysattribuutit. Saman verkkonimen omaavat liityntäpisteet kuuluvat siis samaan aliverkkoon. Yhteysattribuutit voivat olla mitä tahansa attribuutteja, jotka käsittävät tietoja mahdollisista yhteyksistä liityntäpisteisiin. MS valitsee 1103 ensimmäisen liityntäpisteen, jolla on parhaat yhteysattribuutit käytettävissä olevista liityntäpisteistä, joilla on sama verkkonimi kuin senhetkisesti palvelevalla 35 liityntäpisteellä. MS valitsee 1104 myös toisen liityntäpisteen, jolla on parhaat

yhteysattribuutit käytettävissä olevista liityntäpisteistä, joilla on eri verkkonimi kuin senhetkisesti palvelevalla liityntäpisteellä.

Samoja tietoja kuin liityntäpisteraporteissa voidaan käyttää ja MS voi verrata eri liityntäpisteiden AP yhteysattribuutteja vertaamalla eri liityntäpisteraporteista vastaanotettuja tietoja. Edullisesti ainakin signaalitaso otetaan huomioon, kun verrataan käytettävissä olevia liityntäpisteitä AP. Tietoja liityntäpisteraporteista, kuten liityntäpistekuormitus, tuetut datanopeudet ja turvallisuus-tietoja voidaan myös ottaa huomioon liityntäpisteitä verrattaessa. Jos otetaan huomioon ainoastaan signaalitasot, eri liityntäpisteiden signaalitasoja yksinkertaisesti verrataan ja korkeimman signaalitason omaava liityntäpiste on liityntäpiste, jolla on parhaat yhteysattribuutit. Erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti etäisyys yliaaltoon on eräs yhteysattribuutti. Jos otetaan huomioon useampi kuin yksi yhteysattribuutti, eri yhteysattribuutteja voidaan painottaa eri tavalla. On monia tapoja toteuttaa liityntäpisteiden vertailu ja yhteysattribuutteja voidaan painottaa eri tavalla erilaisille käyttäjille.

Esimerkiksi signaalitasoa pidetään tärkeimpänä yhteysattribuuttina (paino 80%) ja etäisyys yliaaltoon on toinen huomioon otettava yhteysattribuutti (paino 20%). Matemaattiset viitearvot voidaan määrittää käytettävissä oleville liityntäpisteille painotuksen perusteella ja korkeimmat arvot omaavat liityntäpisteet valitaan parhaiksi liityntäpisteiksi. Kuten on jo kuvattu, parhaat liityntäpisteet valitaan edullisesti erikseen liityntäpisteistä, joilla on sama verkkonimi kuin senhetkisesti palvelevalla liityntäpisteellä (ensimmäinen liityntäpiste 1103), ja liityntäpisteistä, joilla on eri verkkonimi kuin senhetkisesti palvelevalla liityntäpisteellä (toinen liityntäpiste 1104).

MS vertailee 1105 yhtä tai useampaa ensimmäisen ja toisen liityntäpisteen yhteysattribuuttia. Tällöin tarkastetaan 1106, täyttävätkö erot verrattujen ensimmäisen ja toisen liityntäpisteen yhteysattribuuttien välillä ennalta määritetyt ehdot. Ennalta määritetyt ehdot voivat käsittää ehtoja liityntäpisteiden vertailuun liittyville eri yhteysattribuuteille. Edullisesti käytetään ainakin rajaa signaalitasoerolle, eli ensimmäisen ja toisen liityntäpisteen signaalitasojen ero yli ennalta määritetyn signaalitasorajan. Signaalitasoa käyttämällä on usein mahdollista valita liityntäpiste, joka on lähimpänä päätelaitetta. Myös muita ehtoja voidaan käyttää, esimerkiksi erikseen jokaiselle painotetulle ker-toimelle. Eräs esimerkki on, että käytetään etäisyyttä yliaaltoon myös tässä vertailussa. Ennalta määritetyt ehdot määritetään edullisesti niin, että yhteys

säilyy saman verkkonimen omaavassa liityntäpisteessä niin kauan kuin mahdollista, jotta vältetään asetusten muuttamista vaativa vaihtaminen aliverkosta toiseen.

Jos erot täyttävät ennalta määritetyt ehdot, keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti käyttäjää informoidaan 1107 tästä ja tarkastetaan 1108, haluaako käyttäjä vaihtaa yhteyden toisen aliverkon toiseen liityntäpisteeseen. Yhteys toiseen liityntäpisteeseen toisessa aliverkossa muodostetaan 1109 ainoastaan, jos käyttäjä sallii vaihdon. On kuitenkin myös mahdollista, että liityntäpiste valitaan automaattisesti, eli yhteys toiseen liityntäpisteeseen muodostetaan (1109), jos erot ylittävät ennalta määritetyt ehdot. Yhteys toiseen liityntäpisteeseen muodostetaan 1109 edullisesti ainoastaan, jos ennalta määritetyt ehdot täytetään.

Erään suoritusmuodon mukaisesti tarkastetaan 1110, onko ensimmäinen liityntäpiste senhetkisesti palveleva liityntäpiste, jos käyttäjä ei halua muodostaa yhteyttä toiseen liityntäpisteeseen tai edullisesti ainakin yhtä ennalta määritetyistä ehdoista ei voida täyttää. Jos ei ole, ensimmäiseen liityntäpisteeseen voidaan muodostaa yhteys 1111. Jos ensimmäinen liityntäpiste on senhetkisesti palveleva liityntäpiste, muutoksia ei tarvita. Tietojen kerääminen, ensimmäisen ja toisen liityntäpisteen valinta ja yhteysattribuuttien vertailu suoritetaan edullisesti periodisesti, esim. joka kerta liityntäpisteraportteja vastaanotettaessa.

Eräs vaihtoehtoinen suoritusmuoto on laskea hyvyysluku jokaiselle toisille lähetinvastaanotinvälineille 222, 224 ehdolla olevalle kanavalle (liityntäpisteelle AP). Hyvyysluku voi olla signaali-häiriösuhde SIR, joka saadaan aiemmin havainnollistetulla tavalla määritettävissä olevien toisten lähetinvastaanotinvälineiden mittaaman signaalin voimakkuuden RSSI ja ensimmäisten lähetinvastaanotinvälineiden lähetystaajuuden yliaallon tehon P_{ham} suhteesta, eli

$$SIR = RSSI / P_{ham}.$$

Jos kanavalla on yliaaltoja, jotka ovat suuremmalla tehotasolla kuin lämpökohina, voidaan käyttää ylläolevaa kaavaa hyvyysluvun laskemiseen kyseessä olevalle kanavalle/liityntäpisteelle AP. Jos yliaaltoja ei ole, hyvyyslukuun voidaan käyttää yleisesti tunnettua kaavaa

$$\text{SNR} = \text{RSSI}/P_{\text{noise}} \text{ (kohinateho).}$$

Hyvyyslukua voidaan käyttää valittaessa kanavaa (liityntäpistettä AP) toisille lähetyvastaanotinvälineille 222, 224. Tällöin pyritään valitsemaan
5 kanava, jonka hyvyysluku on paras. On myös mahdollista toteuttaa valinta niin, että valitaan kanava, jonka taajuusalueella on ylitaajuus, jos ollaan lähellä liityntäpistettä AP ja signaali on riittävän voimakas. Hyvyyslukua voidaan käyttää yhteysattribuuttina myös kuviossa 11 havainnollistetussa liityntäpisteen valinta-algoritmissa.

10 Edellä havainnollistettuja suoritusmuotoja voidaan toteuttaa ohjausvälineissä 214 ja 224, joiden välillä on tiedonsiirto-ominaisuudet. Ohjausvälineiden 214 ja 224 välinen rajapinta voidaan toteuttaa monella eri tavalla, ja se voi olla yksi- tai kaksisuuntainen viestintäväylä. Toinen ohjausvälineistä 214 ja 224 voi toimia tiedonsiirtoa hallitsevana isäntänä ja toinen asiakkaana. On
15 huomioitava, että ohjausvälineet 214 ja 224 voidaan toteuttaa yhdessä ohjauksyksikössä, jolloin erillistä rajapintaa ei tarvita.

Erään suoritusmuodon mukaisesti WLAN-tiedonsiirtoa ohjaavissa ohjausvälineissä 224 toteutetaan häiriön vähennysalgoritmia, joka pyrkii minimoimaan WLAN-vastaanottoon aiheutuvia häiriöitä huomioimalla harmoniset
20 taajuudet. Häiriön vähennysalgoritmi vastaanottaa ensimmäisiltä ohjausvälineiltä 214 ainakin tiedon käytettävästä lähetystaajuudesta ja suorittaa käytettävissä olevien WLAN-kanavien perusteella ainakin osaa edellä kuvioissa 3, 4, 6, 7, 8a tai 8b havainnollistetuista toiminnoista. Varsinainen liityntäpisteen AP valinta voidaan toteuttaa erillisessä liityntäpisteen valinta-algoritmissa, jolloin
25 häiriön vähennysalgoritmi voi lähettää tiedon estetystä taajuusalueesta tai ehdottaa yhtä tai useampaa sopivaa liityntäpistettä valinta-algoritmille. Esimerkiksi kuvioiden 6 ja 7 suoritusmuodoissa ehdotetaan liityntäpisteen vaihtoa, ja vasta liityntäpisteen valinta-algoritmi valitsee (602, 704) liityntäpisteen huomioiden tyypillisesti myös muita kriteereitä, kuten signaalin voimakkuuden. Kuviossa 8b havainnollistettua suoritusmuotoa käytettäessä häiriön vähennysalgoritmi lisäksi huomioi lähetystehon P_{TX} ja käytettävissä olevien kanavien signaalivoimakkuudet RSSI, ja ehdottaa rajoitettua datanopeutta.

Erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti keksintöä sovelletaan DCS-taajuusalueella ja IEEE802.11a-taajuusalueella toimivassa matkaviestimessä MS. GSM-standardin mukaisesta lähetyvastaanottimesta 212 lähetettäviä yläsuunnan kanavia ovat piirikytkentäisen liikenteen eri liikennekanavat
35

TCH ja ohjauskanavat RACH, SDCCH, SACCH. Jos MS tukee GPRS-palvelua, pakettivälitteiselle dataliikenteelle ja merkinannolle käytetään PDCH-kanavaa. Yksityiskohtaisemmat kuvaukset eri kanavista löytyvät ETSI:n (European Telecommunications Standards Institute) GSM/GPRS-spesifikaatioista.

5 DCS-kanavat 512-885 käyttävät taajuusaluetta 1710-1784 MHz, joten niiden aiheuttama yliaaltoalue on 5130-5454 MHz. Jos halutaan pitää 20 MHz erotusta yliaaltoihin, DCS-kanavilla 512-561 ja 861-885 ei ole vaikutusta IEEE 802.11a-vastaanottimen toimintaan, koska IEEE 802.11a-taajuusalue on 5150-5350 MHz. Jos oletetaan, että lähetinvastaanotin 212 lähettää DCS-

10 kanavalla 750, jonka keskitaajuus on 1757,8 MHz, yliaalto sijoittuu taajuuden 5273,4 MHz ympärille. IEEE 802.11a-kanavan 52 keskitaajuus on 5260 MHz ja kanavan 56 keskitaajuus on 5280 MHz, joten näitä kanavia on tällöin syytä välttää.

Erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti yliaallot määritetään ja

15 huomioidaan edellä havainnollistetun mukaisesti ainoastaan liikennekanaville, koska on havaittu, että merkinantokanavien yliaalloista ei tyypillisesti aiheudu merkittävää häiriötä. Tällöin vältetään merkinantokanavien (mm. RACH, SDCCH, SACCH) yliaaltojen määrittämisestä ja huomioimisesta aiheutuva prosessointi. Koska GSM/GPRS-liikenteessä on käytettävissä taajuushyppely,

20 voidaan myös taajuushyppely ottaa huomioon yliaaltoja määritettäessä. Yliaallot voidaan määrittää ensimmäisten lähetinvastaanotinvälineiden 212, 214 tietämän taajuushyppelyn kanavajoukon perusteella. Tällöin voidaan yksittäisten hyppelykanavien sijaan esimerkiksi määrittää kanavajoukon perusteella estetty taajuusalue (kuvio 3), jolla taajuushyppelyä tapahtuu. Tämän jälkeen toisissa

25 lähetinvastaanotinvälineissä 222, 224 voidaan välttää koko taajuushyppelyn taajuusaluetta.

Vielä erään suoritusmuodon mukaisesti ensimmäisiltä lähetinvastaanotinvälineiltä 212, 214 vastaanotetaan myös tieto siirtomoodista tai -tilasta, jota hyödynnetään toisissa lähetinvastaanotinvälineissä 222, 224 kanavaa va-

30 littaessa. Siirtomoodi voi esimerkiksi olla piirikytkentäinen puhelu, pakettivälitteinen yhteys, tai vapaa (idle). Esimerkiksi kun kyse on GSM-piirikytkentäisistä palveluista, välitetään tieto, onko ensimmäisten lähetinvastaanotinvälineiden 212, 214 kautta aktiivisena liikennekanavaa TCH. Jos taas on kyse pakettivälitteisistä palveluista, voidaan indikoida, onko PDP-kontekstia aktivoitu tai lähete-

35 täänkö PDP-kontekstilla aktiivisesti. Edellä havainnollistettua toiminnallisuutta yliaaltojen määrittämiseksi ja huomioimiseksi voidaankin erään suoritusmuo-

don mukaisesti käyttää, kun siirtomoodin mukaisesti ensimmäisillä lähetinvastaanotinvälineillä 212, 214 aktiivisesti lähetetään. Tästä suoritusmuodosta saadaan se etu, että yliaaltoja pyritään välttämään ainoastaan aktiivisen liikenteen aikana, jolloin toiminnallisuus ei kuluta matkaviestimen MS resursseja muina aikoina. On vaihtoehtoisesti myös mahdollista, että ensimmäisissä lähetinvastaanotinvälineissä 212, 214 määritetään taajuustietoja ja lähetetään niitä toisille lähetinvastaanotinvälineille 222, 224 senhetkisen siirtomoodin perusteella.

Edellä on esitetty esimerkkejä, joissa solukkoyhteyttä (esitettyssä esimerkissä GSM-verkon tukiaseman BTS kanssa) hoitavan ensimmäisten lähetinvastaanotinvälineiden 212, 214 käyttämien taajuuksien yliaaltoja vältetään WLAN-yhteyttä hoitavissa toisissa lähetinvastaanotinvälineissä 222, 224. Erään vaihtoehtoisen suoritusmuodon mukaisesti vältetään solukkoyhteyttä hoitavissa lähetinvastaanotinvälineissä, kuten GSM-yhteyttä hoitavissa välineissä, WLAN-yhteyden käyttämälle taajuusalueelle yliaaltoja aiheuttavia taajuuksia. Tämä suoritusmuoto voidaan toteuttaa monella eri tavoin ja voidaan hyödyntää edellä kuvioden 3-7 yhteydessä esitettyjä suoritusmuotoja. GSM-yhteyttä hoitaville välineille voidaan lähettää tieto WLAN-yhteyttä hoitavilta lähetinvastaanotinvälineiltä WLAN-yhteydelle käytettävästä taajuudesta, tieto ainakin yhdestä taajuudesta, jota ei tulisi käyttää GSM-yhteyttä varten, tai ainoastaan tieto, että GSM-yhteydelle käytettävää ainakin yhtä taajuutta tulisi muuttaa. GSM-yhteyttä hoitavat välineet voivat tallentaa tiedon vältettävistä taajuuksista ja huomioida sen tukiaseman BTS kanssa kommunikoitaessa. GSM-yhteyttä hoitavat välineet voivat vaihtaa mahdollisuuksien mukaan (käytössä voi olla vakiotaajuuksia, joita ei voida vaihtaa) käytettävän lähetystaajuuden lähettämällä kanavanvaihtopyynnön tukiasemalle BTS tai raportoimalla huonolaatuisesta signaalista tukiasemalle BTS. Tukiasema BTS voi sitten vaihtaa käytettävää taajuutta.

Alan ammattilaiselle on ilmeistä, että tekniikan kehittyessä keksintönsä perusajatus voidaan toteuttaa monin eri tavoin. Edellä havainnollistettuja toimintoja hyödyntämällä keksintöä voidaan soveltaa mihin tahansa ainakin kahta eri taajuuksilla toimivaa lähetinvastaanotinta käsittävissä langattomassa päätelaitteessa. Alla olevassa taulukossa 1 on esitetty järjestelmiä, joiden yliaaltoalueet osuvat WLAN-järjestelmän käyttämille taajuusalueille. Keksintöä voidaan kuitenkin soveltaa taulukossa 1 esitettyjen tekniikoissa lisäksi myös muissa tekniikoissa.

Taulukko 1.

| Tekniikka | Taajuusalue | Yliaaltoalue | WLAN- taajuusalue |
|------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|
| GSM850 US CDMA (IS-95) | 3 x (824–849 MHz) | 2472 – 2547 MHz | 2400–2483,5 MHz |
| EGSM900 | 6 x (880–915 MHz) | 5280 – 5490 MHz | 5150–5350 MHz 5470–5725 MHz |
| DCS1800 | 3 x (1710–1785 MHz) | 5130 – 5355 MHz | 5150–5350 MHz |
| PCS1900 | 3 x (1850–1910 MHz) | 5550 – 5730 MHz | 5470–5725 MHz |
| WCDMA FDD | 3 x (1920–1980 MHz) | 5760 – 5940 MHz | 5725–5825 MHz |

Keksintö ja sen suoritusmuodot eivät siten rajoitu yllä kuvattuihin
5 esimerkkeihin vaan ne voivat vaihdella patenttivaatimusten puitteissa.



Patenttivaatimukset

1. Menetelmä kanavan valitsemiseksi langattomassa päätelaitteessa (MS), joka käsittää ensimmäiset lähetinvastaanotinvälineet (212, 214) ja toiset lähetinvastaanotinvälineet (222, 224), t u n n e t t u siitä, että

5 määritetään ensimmäisten lähetinvastaanotinvälineiden (212, 214) tiedoista ainakin yksi lähetystaajuus,

määritetään ainakin yhden lähetystaajuuden yliaallot, ja valitaan toisille lähetinvastaanotinvälineille (222, 224) käytettävä ainakin yksi kanava ainakin ottaen huomioon määritetyt yliaallot.

10 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että

lähetetään toisista lähetinvastaanotinvälineistä ensimmäisille lähetinvastaanotinvälineille (212, 214) kysely käytettävistä taajuuksista,

15 lähetetään tieto ensimmäisten lähetinvastaanotinvälineiden (212, 214) ainakin yhdestä lähetystaajuudesta toisille lähetinvastaanotinvälineille (222, 224), ja

määritetään yliaallot toisissa lähetinvastaanotinvälineissä (222, 224).

20 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että

lähetetään ensimmäisiltä lähetinvastaanotinvälineiltä (212, 214) toisille lähetinvastaanotinvälineille (222, 224) tieto ainakin yhden kanavan lähetystaajuudesta vasteena sille, että lähetystaajuus ja/tai lähetysteho on muuttunut.

25 4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että

aloitetaan toisten lähetinvastaanotinvälineiden (222, 224) käyttämän kanavan vaihtaminen vasteena sille, että toisten lähetinvastaanotinvälineiden (222, 224) käyttämällä senhetkisellä vastaanottokanavalla on ensimmäisten 30 lähetinvastaanotinvälineiden (212, 214) ainakin yhden lähetystaajuuden yliaalloto.

5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että

35 valitaan toisille lähetinvastaanotinvälineille (222, 224) käytettävä ainakin yksi kanava siten, ettei kanavan taajuusalueella ole ensimmäisten lähetinvastaanotinvälineiden (212, 214) lähetystaajuuksien yliaaltoja.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että

tarkastetaan toisia lähetinvastaanotinvälineitä (222, 224) palvelemaan kykenevien liityntäpisteiden lähetystaajuudet,

5 valitaan liityntäpiste, jonka lähetystaajuudella ei ole ensimmäisten lähetinvastaanotinvälineiden (212, 214) yliaaltoja, ja muodostetaan yhteys liityntäpisteeseen.

7. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1-4 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että

10 määritetään etäisyydet toisille lähetinvastaanotinvälineille (222, 224) käytettävissä olevien kanavien taajuuksien ja ensimmäisten lähetinvastaanotinvälineiden (212, 214) ainakin yhden lähetystaajuuden yliaaltojen välillä, ja

15 preferoidaan toisille lähetinvastaanotinvälineille (222, 224) käytettävissä olevia kanavia määritettyjen etäisyyksien perusteella käytettävää kanavaa valittaessa.

8. Lähetinvastaanotinyksikkö (222, 224) langatonta päätelaitetta varten (MS), tunnettu siitä, että

20 lähetinvastaanotinyksikkö (222, 224) on järjestetty vastaanottamaan tiedon toisen samaan päätelaitteeseen sovitettavissa olevan lähetinvastaanottimen (212, 214) käyttämästä ainakin yhdestä lähetystaajuudesta tai ainakin yhden lähetystaajuuden yliaalloista, ja

25 lähetinvastaanotinyksikkö (222, 224) on järjestetty valitsemaan lähetinvastaanotinyksikössä (222, 224) käytettävä ainakin yksi kanava ainakin ottaen huomioon määritetyt yliaallot.

9. Langaton päätelaite (MS), joka käsittää ensimmäiset lähetinvastaanotinvälineet (212, 214) ja toiset lähetinvastaanotinvälineet (222, 224), tunnettu siitä, että

30 langaton päätelaite (MS) on järjestetty määrittämään ensimmäisissä lähetinvastaanotinvälineissä (212, 214) käytetty ainakin yksi lähetystaajuus,

langaton päätelaite (MS) on järjestetty määrittämään ainakin yhden lähetystaajuuden yliaallot, ja

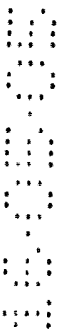
35 langaton päätelaite (MS) on järjestetty valitsemaan toisille lähetinvastaanotinvälineille (222, 224) käytettävä ainakin yksi kanava ainakin ottaen huomioon määritetyt yliaallot.

10. Tietokoneohjelma langatonta päätelaitetta varten (MS), joka tietokoneohjelma käsittää tietokoneohjelmakoodia, joka on suoritettavissa langattoman päätelaitteen (MS) prosessointiyksikössä, t u n n e t t u siitä, että tietokoneohjelma käsittää tietokoneohjelmakoodia, joka aikaansaa:

5 langattoman päätelaitteen (MS) määrittämään ensimmäisissä lähettinvastaanotinvälineissä (212, 214) käytetty ainakin yksi lähetystaajuus,

 langattoman päätelaitteen (MS) määrittämään ainakin yhden lähetystaajuuden yliaallot, ja

 langattoman päätelaitteen (MS) valitsemaan toisille lähettinvastaanotinvälineille (222, 224) käytettävä ainakin yksi kanava ainakin ottaen
10 huomioon määritetyt yliaallot.



Patentkrav

1. Förfarande för val av kanal i en trådlös terminal (MS), som omfattar första sändtagarmedel (212, 214) och andra sändtagarmedel (222, 224),
5 kännetecknat av

bestämning av åtminstone en sändningsfrekvens utgående från information från de första sändtagarmedlen (212, 214),

bestämning av övertoner för åtminstone en sändningsfrekvens och val av åtminstone en kanal för användning i de andra sändtagarmedlen (222, 224) genom att åtminstone beakta de bestämda övertonerna.
10

2. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av sändning av en förfrågan från de andra sändtagarmedle till de första sändtagarmedlen (212, 214) om frekvenser som används, sändning av information om åtminstone en sändningsfrekvens för de första sändtagarmedlen (212, 214) till de andra sändtagarmedlen (222, 224) och
15

bestämning av övertonerna i de andra sändtagarmedlen (222, 224).

3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, kännetecknat av sändning från de första sändtagarmedlen (212, 214) till de andra sändtagarmedlen (222, 224) av information om åtminstone en kanals sändningsfrekvens i gensvar på en ändring i sändningsfrekvensen och/eller sändningseffekten.
20

4. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, kännetecknat av
25

initiering av ett byte av kanalen, som de andra sändtagarmedlen (222, 224) använder, i gensvar på att en överton för åtminstone en sändningsfrekvens för de första sändtagarmedlen (212, 214) befinner sig på den aktuella mottagarkanalerna som de andra sändtagarmedlen (222, 224) använder.

5. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, kännetecknat av
30

val av åtminstone en kanal som används i de andra sändtagarmedlen (222, 224) så att inga övertoner för sändningsfrekvenserna för de första sändtagarmedlen (212, 214) existerar i kanalens frekvensområde.

6. Förfarande enligt patentkrav 5, kännetecknat av kontrollering av sändningsfrekvenserna för accesspunkter som förmår betjäna de andra sändtagarmedlen (222, 224),
35

val av en accesspunkt, på vars sändningsfrekvens det inte finns

övertoner för de första sändtagarmedlen (212, 214) och
etablering av en förbindelse till accesspunkten.

7. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven 1-4,
kännetecknat av

5 bestämning av avstånd mellan frekvenserna för kanalerna som är
tillgängliga för de andra sändtagarmedlen (222, 224) och övertonerna för åt-
minstone en sändningsfrekvens för de första sändtagarmedlen (212, 214) och
preferering av kanalerna som är tillgängliga för de andra sändta-
garmedlen (222, 224) på basis av de bestämda avstånden vid val av kanalen
10 som används.

8. Sändtagarenhet (222, 224) för en trådlös terminal (MS), kän-
netecknad av att

sändtagarenheten (222, 224) är anordnad att motta information om
åtminstone en sändningsfrekvens eller övertoner för åtminstone en sändnings-
15 frekvens som en annan, i samma terminal anordningsbar, sändtagare (212,
214) använder och

sändtagarenheten (222, 224) är anordnad att välja åtminstone en
kanal som används i sändtagarenheten (222, 224) genom att åtminstone
beakta de bestämda övertonerna.

20 9. Trådlös terminal (MS), som omfattar första sändtagarmedel (212,
214) och andra sändtagarmedel (222, 224), kännetecknad av att

den trådlösa terminalen (MS) är anordnad att bestämma åtminstone
en sändningsfrekvens som används i de första sändtagarmedlen (212, 214),

25 den trådlösa terminalen (MS) är anordnad att bestämma övertoner
för åtminstone en sändningsfrekvens och

den trådlösa terminalen (MS) är anordnad att välja åtminstone en
kanal som används för de andra sändtagarmedlen (222, 224) genom att åt-
minstone beakta de bestämda övertonerna.

30 10. Datorprogram för en trådlös terminal (MS), vilket datorprogram
omfattar en datorprogramkod som kan exekveras i en processenhet i den tråd-
lösa terminalen (MS), kännetecknat av att datorprogrammet omfattar en
datorprogramkod som åstadkommer:

den trådlösa terminalen (MS) bestämmer åtminstone en sändnings-
frekvens som använts i första sändtagarmedel (212, 214),

35 den trådlösa terminalen (MS) bestämmer övertoner för åtminstone
en sändningsfrekvens och

den trådlösa terminalen (MS) väljer åtminstone en kanal som används för de andra sändtagarmedlen (222, 224) genom att åtminstone beakta de bestämda övertonerna.

222
224

222
224

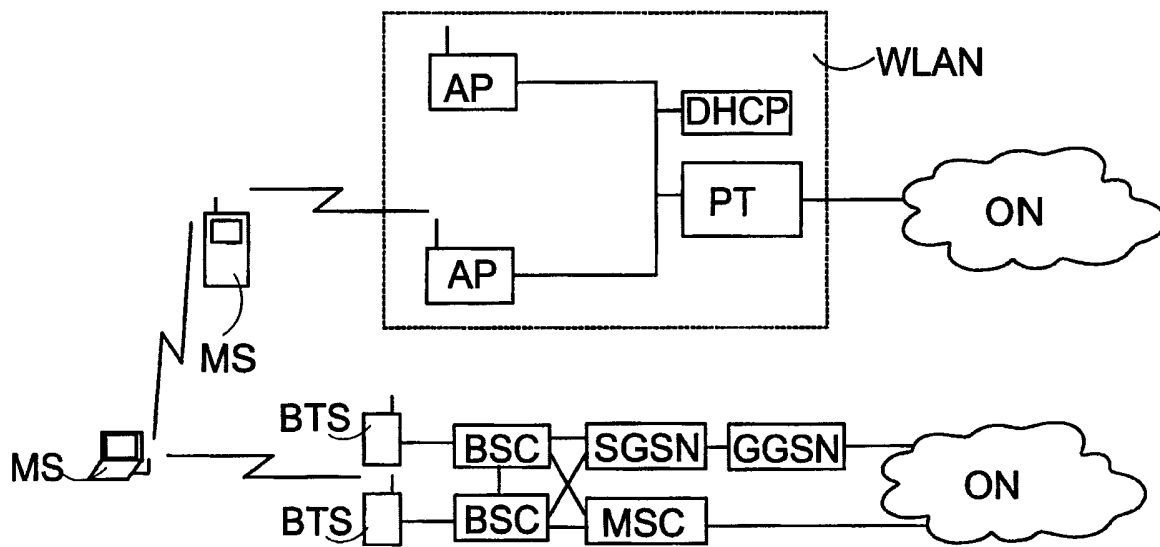


Fig. 1

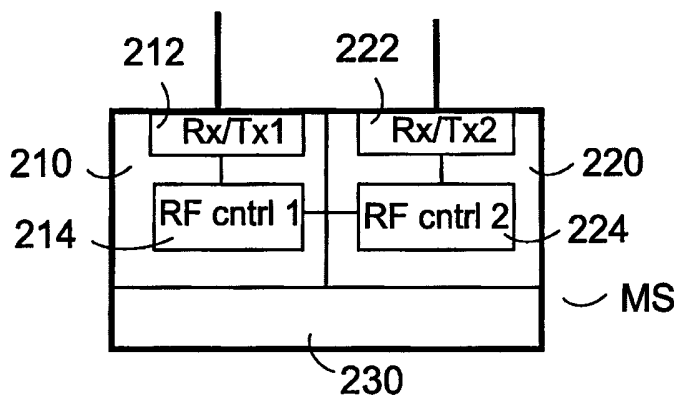


Fig. 2

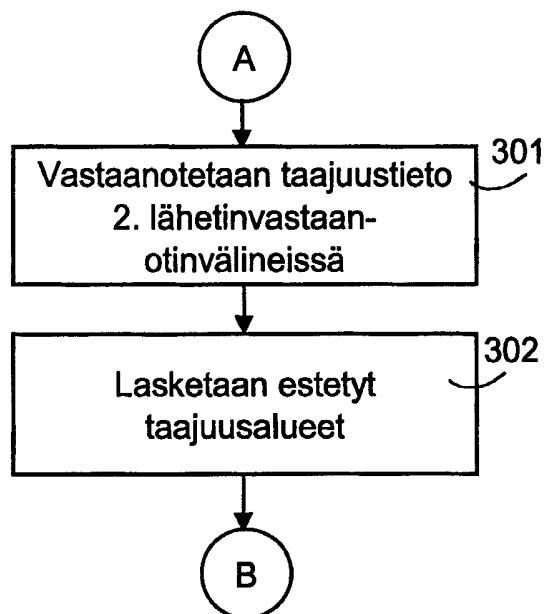


Fig. 3

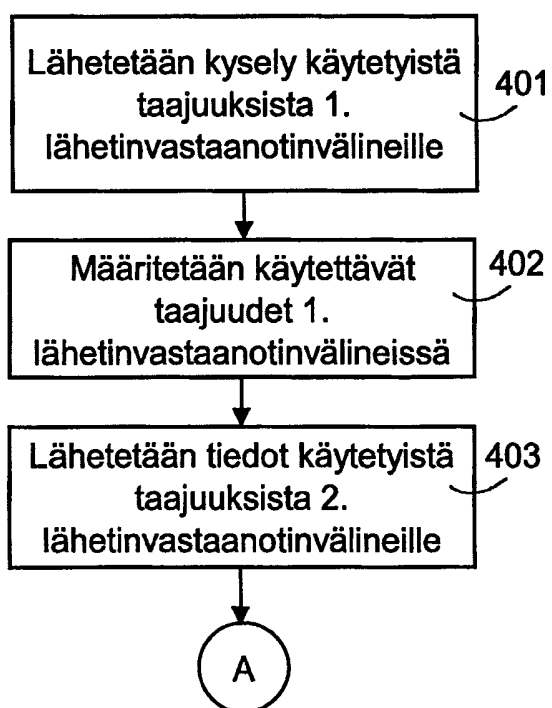


Fig. 4

3/7

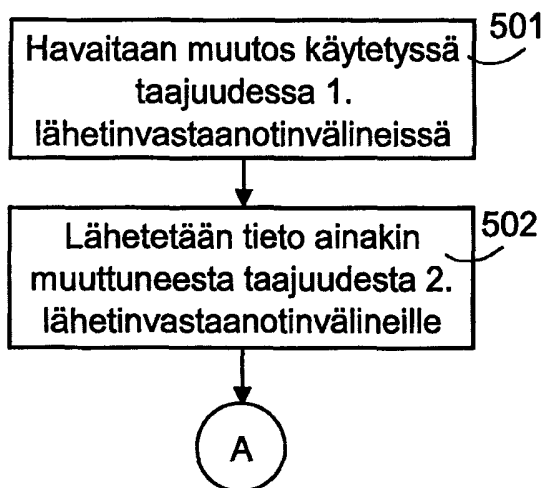


Fig. 5

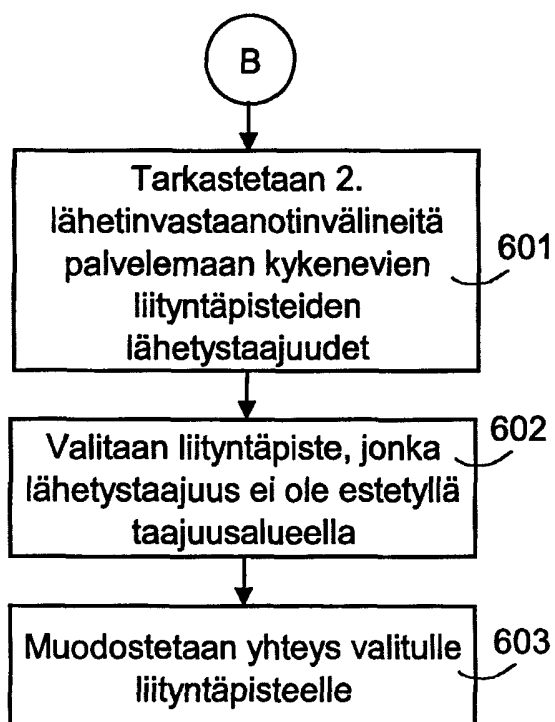


Fig. 6

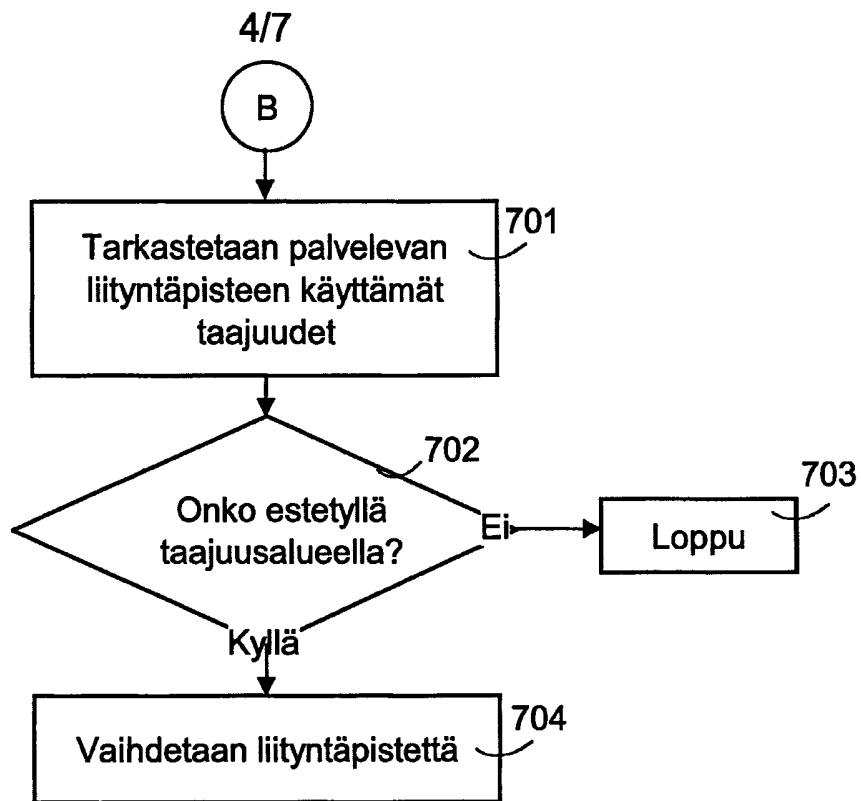


Fig. 7

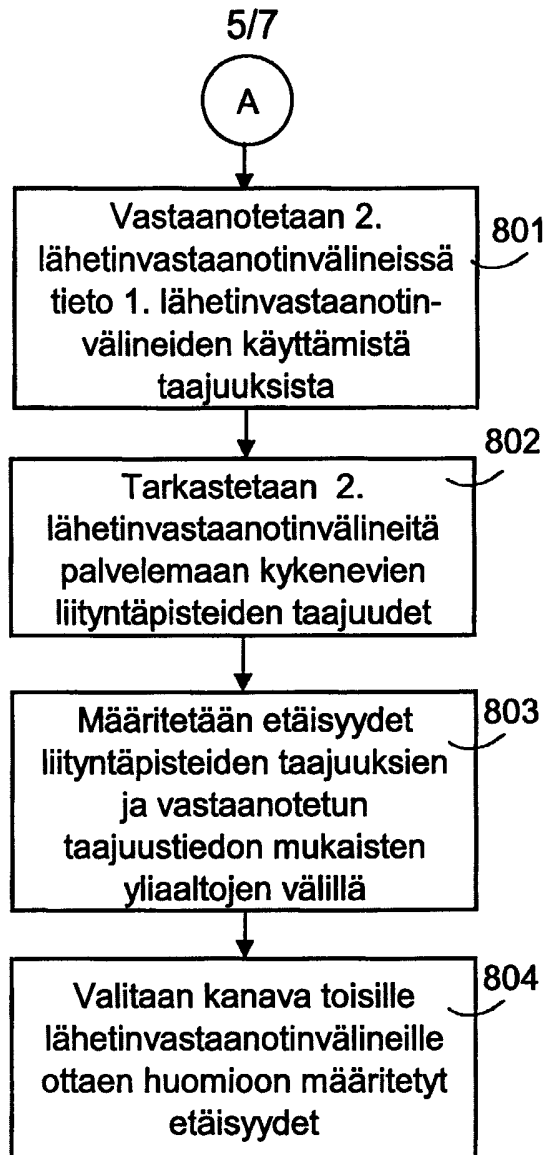


Fig. 8a

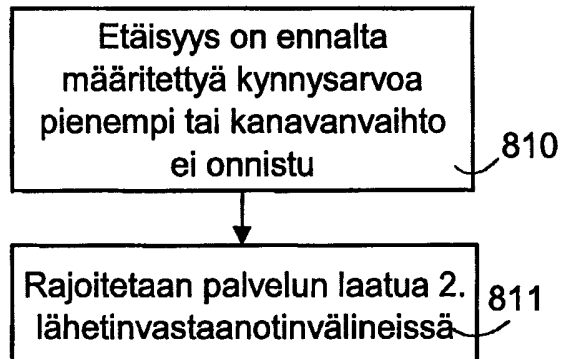


Fig. 8b

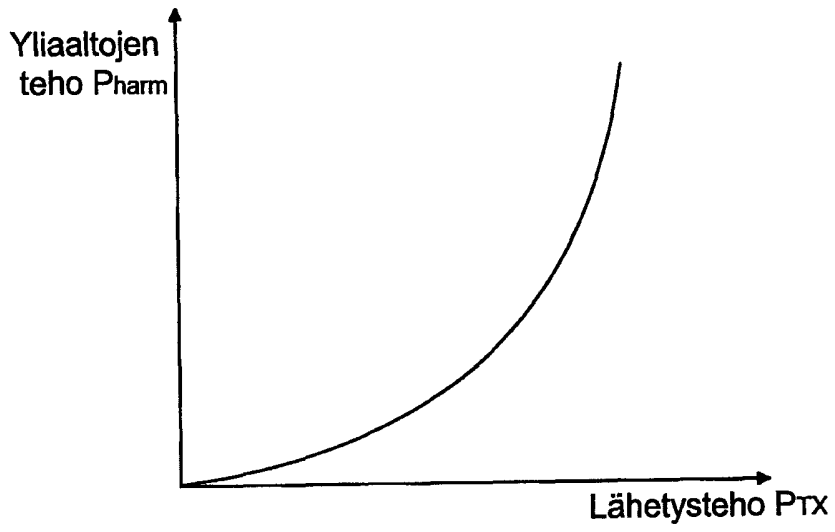


Fig. 9

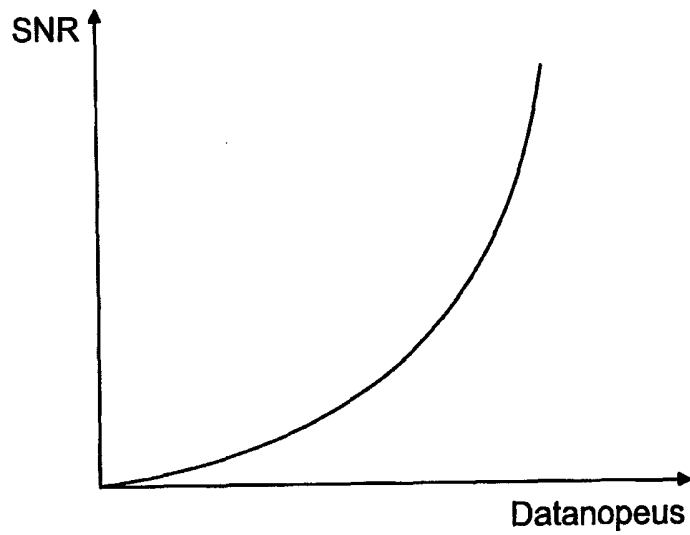


Fig. 10

0
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
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99

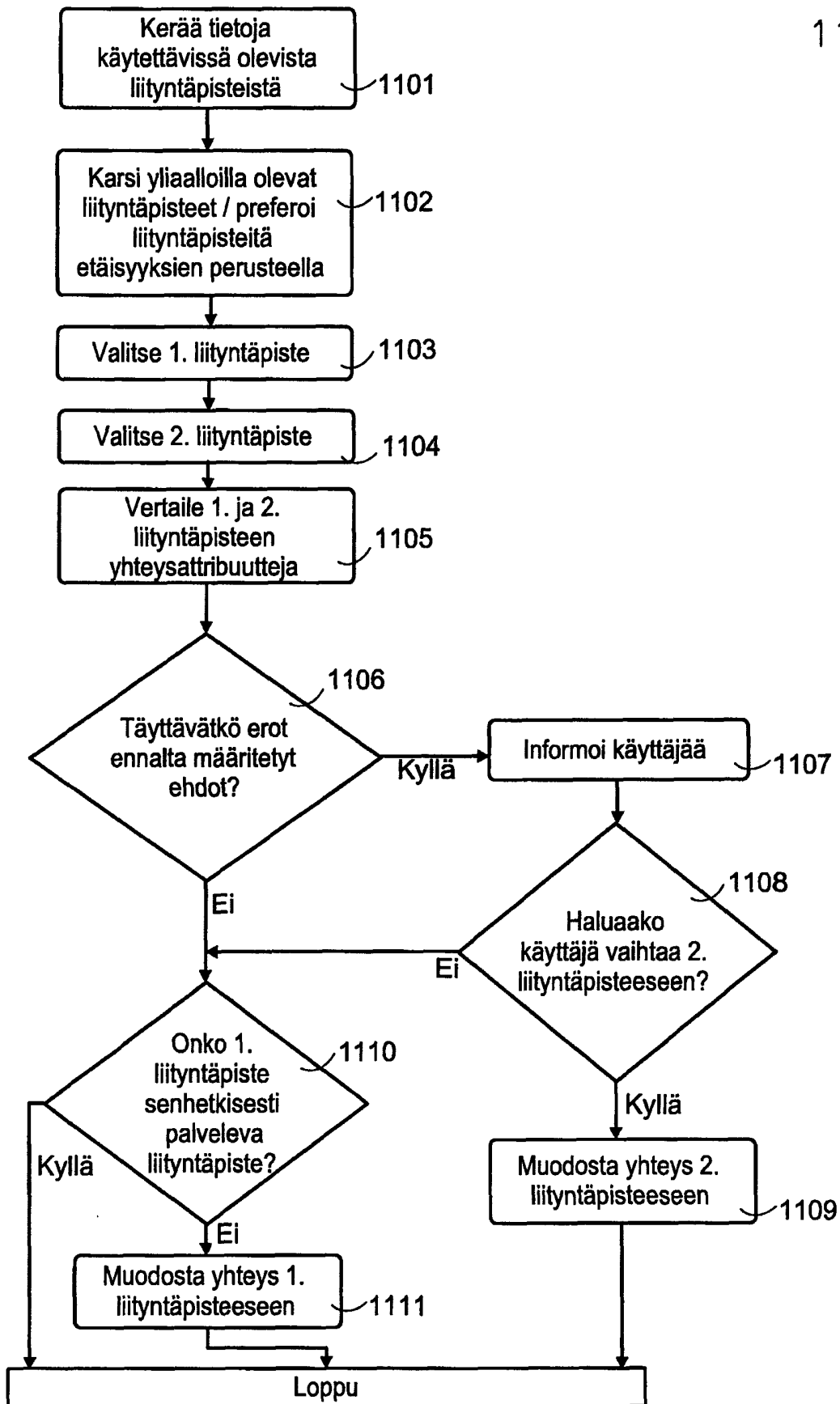


Fig. 11