



FI000119798B

(12) **PATENTTIJULKAISU**  
**PATENTSKRIFT**

(10) **FI 119798 B**

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

**13.03.2009**

(51) Kv.lk. - Int.kl.

**H04W 52/40** (2009.01)

(21) Patenttihakemus - Patentansökning

**20000518**

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag

**07.03.2000**

(24) Alkupäivä - Lördag

08.09.1998

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

**08.05.2000**

(86) Kv. hakemus - Int. ansökan

PCT/US98/18712

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

08.09.1997 US 925518 P

(73) Haltija - Innehavare

**1 • Qualcomm Incorporated**, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA 92121, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare

**1 • Tiedemann, Jr., Edward G.**, 4350 Bromfield Avenue, San Diego, CA 92122, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud

**Oy Jalo Ant-Wuorinen Ab**, Iso Roobertinkatu 4 - 6 A, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä ja järjestelmä lähtöliikennekanavan tehoallokoinnin muuttamiseksi pehmeän kanavanvaihdon aikana  
Förfarande och arrangemang för ändring av effektallokering av en framåtgående trafikkanal under mjuk hand-off

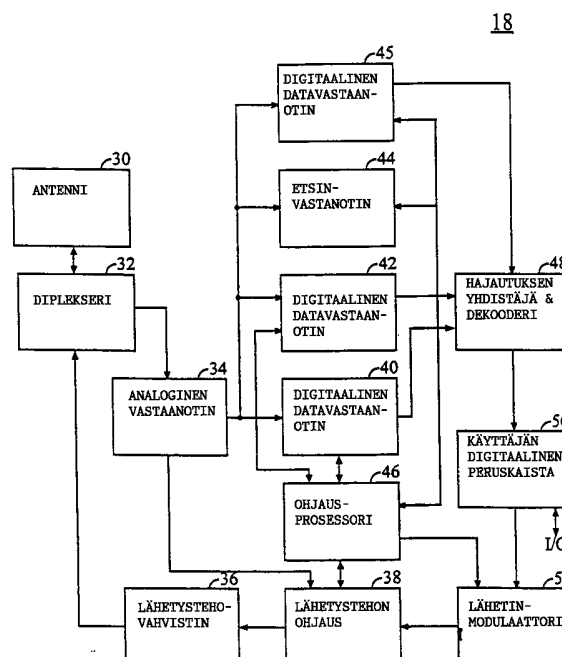
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP 0566551 A, US 5771451 A

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menetelmä ja järjestelmä lähtöliikennekanavan tehoallokoinnin säätämiseksi tietoliikennejärjestelmässä (2), jolloin signaalinlaatuja alustuskanavilla, jotka vastaavasti lähetetään useilla tukiasemilla (12, 14, 16) matkaviestimen aktiivijoukossa, mitataan matkaviestimellä (18), verrataan signaalinlaustandardiin ja vertailun tulokset raportoidaan järjestelmäohjaimelle (10), jolloin osoitetaan ne alustussignaalit, jotka matkaviestimessä (18) ylittävät standardin. Sen jälkeen järjestelmäohjain (10) säätää lähtöliikennekanavan tehoallokointia perustuen vertailutuloksiin.

Förfarande och system för reglerande av en utgångstrafikkanals effektallokering i ett telekommunikationssystem (2), varvid inledningskanalernas signal kvaliteter, vilka på motsvarande sätt sänds med flera basstationer (12, 14, 16) i en aktiv mängd av mobilteleapparaten (18), mäts med mobilteleapparaten (18), jämförs med signalens kvalitetsstandard och resultatet av jämförelsen rapporteras till en systemcontroller (10), varvid de inledningssignaler som i mobilteleapparaten (18) överskrider standarden indikeras. Därefter reglerar systemcontrollern (10) utgångstrafikkanals effektallokering på grund av jämförelseresultatet.



# MENETELMÄ JA JÄRJESTELMÄ LÄHTÖLIIKENNEKANAVAN TEHOALLOKINNIN MUUTTAMISEKSI PEHMEÄN KANAVANVAIHDON AIKANA

Esillä oleva keksintö liittyy tietoliikennejärjestelmiin ja erityisesti menetelmiin ja laitteeseen lähtöliikennekanavan tehoallokoinnin muuttamiseksi koodijakomonipääsyisessä (CDMA) tietoliikennejärjestelmässä.

CDMA-tietoliikennejärjestelmissä käytetään tyypillisesti yhteistä taajuuskaistaa yhteyksissä matkaviestimestä tukiasemajoukkoon ja toista yhteistä taajuutta tyypillisesti matkaviestimeen tukiasemilta. Muissa tilanteissa voidaan käyttää yhteistä taajuuskaistajoukkoa yhteyksien luomiseen. Ensisijainen etu useiden yhteyksien lähettämisestä yhteisellä taajuuskaistalla on kapasiteetin kasvaminen matkapuhelinjärjestelmässä. IS-95-standardi, joka on luotu järjestössä Telecommunications Industry Association (TIA), on esimerkki erittäin tehokkaasta CDMA-ilmarajapinnasta, jota voidaan käyttää solukkopuhelinjärjestelmien luomiseen.

Yhteydet, jotka toteutetaan samalla kaistalla CDMA-solukkojärjestelmissä, erotetaan ja eristetään toisistaan moduloimalla ja demoduloimalla lähetetty data käyttäen näennäissatunnaisia kohinakoodia (PN), jotka on tiedossa sekä vastaanottavalla että lähettävällä järjestelmällä. Muut yhteydet ovat taustakohinaa tietyn yhteyden käsittelyssä. Koska muut yhteydet ovat taustakohinaa, CDMA-protokollat, kuten IS-95, usein käyttävät kuluttavaa lähetystehon ohjausta käyttääkseen saatavilla olevan kaistanleveyden tehokkaammin. Lähetystehon ohjaus pitää kunkin yhteyden lähetystehon lähellä minimiä, joka tarvitaan yhteyden luomiseen hyväksytysti. Tällainen lähetystehon ohjaus helpottaa tietyn yhteyden käsittelyä vähentämällä taustakohinaa, jota muut yhteydet generoivat.

Toinen etu siitä, että tukiasemat lähettävät matkaviestimiin samalla taajuuskaistalla ja siitä, et-

tä matkaviestimet lähettävät tukiasemaan toisella taajuuskaistalla on, että "pehmeää kanavanvaihtoa" voidaan käyttää matkaviestimen siirtymiseen ensimmäisen tukiaseman peittoalueelta toisen tukiaseman peittoalueelle. Pehmeä kanavanvaihto on prosessi, jossa matkaviestin on samanaikaisesti yhteydessä kahteen tai useampaan tukiasemaan. Pehmeää kanavanvaihtoa voidaan verrata kovaan kanavanvaihtoon, jonka aikana yhteys ensimmäiseen tukiasemaan katkaistaan ennen kuin yhteys toiseen tukiasemaan on muodostettu.

Kuten joku saattaa olettaa, pehmeä kanavanvaihto on robustimpi kuin kova kanavanvaihto, koska ainakin yksi yhteys on päällä koko ajan. Menetelmiä ja järjestelmiä pehmeään kanavanvaihtoon CDMA-solukkopuhelinjärjestelmässä esitetään patenttijulkaisuissa US 5,101,501, 7.11.1989, "Method and System for Providing a Soft Handoff and Communications in a CDMA Cellular Telephone System", ja US 5,267,261, "Mobile Station Assisted Soft Handoff in a CDMA Cellular Communication System", joissa molemmissa on hakijana sama kuin tässä hakemuksessa ja jotka molemmat liitetään tähän viittauksella.

Yllä kuvatuissa patenteissa kuvatun pehmeään kanavanvaihtoprosessin mukaisesti jokainen tukiasema lähettää vastaavalla alustuskanavalla, jota käytetään matkaviestimissä järjestelmän alkusynkronoinnin aikaansaamiseksi ja robustin ajan tarjoamiseksi, taajuus- ja vaiheseurantaa soluaseman lähettämille signaaleille. Alustuskanava, joka lähetetään kullakin tukiasemalla, käyttää yhteistä hajautuskoodia (eli näennäissatunnaista sekvenssiä), mutta käyttää eri koodivaihetta niin, että matkaviestin voi erottaa alustuskanavat, jotka lähetetään vastaavilta tukiasemilta.

Pehmeän kanavanvaihdon aikana kaksi tai useampi tukiasema lähettää samaa lähtökanavadataa matkaviestimeen. Matkaviestin vastaanottaa signaalit tukiasemajoukolta ja yhdistää ne. Menetelmä ja järjes-

telmä tällaisen yhdistämisen toteuttamiseksi kuvataan patenttijulkaisussa US 5,109,390, 7.11.1989, "Diversity Receiver in a CDMA Cellular Telephone System", jossa hakijana on sama kuin tässä hakemuksessa ja joka  
 5 liitetään tähän viittauksella ja joka esittää hajautuksen yhdistämismenetelmän käytettäväksi CDMA-solukkopuhelinjärjestelmässä.

Vaikka pehmeä kanavanvaihto tarjoaa robustin yhteyden, niin joissain yhteyksissä pehmeällä kanavanvaihdolla on myös negatiivinen vaikutus CDMA-solukkopuhelinjärjestelmän kokonaiskapasiteettiin. Tämä johtuu siitä, että useat lähtökanavalähetykset, joita generoidaan pehmeän kanavanvaihdon aikana, voivat kasvattaa kokonaislähetystehoja, jota käytetään yhteydessä. Tämä kasvanut lähetysteho kasvattaa kokonaistaustakohinaa, joka generoidaan järjestelmässä, mikä vuorostaan voi vähentää järjestelmän kokonaiskapasiteettia.

Se, lisääkö, vai vähentääkö pehmeä kanavanvaihto järjestelmän kapasiteettia, riippuu tyypillisesti ympäristöstä, jossa matkaviestin on pehmeän kanavanvaihdon aikana. Jos matkaviestin on ympäristössä, jossa esiintyy voimakasta häipymistä, niin kasvanut hajautus, joka tarjotaan pehmeällä kanavanvaihdolla,  
 25 on yleensä edullista järjestelmän tehokkuudelle, koska signaalit yleensä häipyvät itsenäisesti. Kun matkaviestin on ympäristössä, jossa ei ole häipymistä, kuitenkin datalähteen hajautus on tyypillisesti redundantti. Näin ollen ei-häipyvissä ympäristöissä edut  
 30 lisääntyneestä signaalilähteen hajautuksesta eivät korjaa lähetystehon kokonaiskasvua, minkä pehmeä kanavanvaihto aiheuttaa.

Näin ollen esillä oleva keksintö on tarkoitettu parantamaan CDMA-tietoliikennejärjestelmien tehokkuutta optimoimalla CDMA-tietoliikennejärjestelmän konfiguraatio pehmeän kanavanvaihdon aikana monikanto-

taajuusympäristössä tai vasteena ympäristölle, jossa yhteys muodostetaan.

Näin ollen esillä olevan keksinnön tarkoituksena on tuoda esiin uusi menetelmä lähtöliikennekanavalla matkaviestimeen lähetetyn kokonaistehon vähentämiseksi pehmeän kanavanvaihdon aikana.

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on tuoda esiin järjestelmä, joka toteuttaa edellä mainitun menetelmän.

Edelleen esillä olevan keksinnön tarkoituksena on määrittää ympäristö, jossa matkaviestin toimii pehmeän kanavanvaihdon aikana ja optimoida pehmeän kanavanvaihdon kofiguraatio vasteena määrittämiselle.

Esillä olevaa keksintöä voidaan soveltaa monikantotaajuuksisella lähtökanavalla.

Näin ollen esillä olevan keksinnön eräänä tarkoituksena on tuoda esiin uusi menetelmä matkaviestimelle lähtöliikennekanavalla lähetetyn tehon vähentämiseksi monikantoaalloilla toimivassa lähtökanavassa.

Edelleen esillä olevan keksinnön tarkoituksena on tuoda esiin järjestelmä, joka toteuttaa edellä mainitun menetelmän.

Edelleen esillä olevan keksinnön tarkoituksena on määrittää ympäristö, jossa matkaviestin toimii, ja optimoida monikantoaaltoisen lähtökanavan kofiguraatio vasteena määrittämisellä.

Esillä olevaa keksintöä voidaan soveltaa myös järjestelmiin, jotka käyttävät sekä pehmeää kanavanvaihtoa että monikantoaaltolähtöliikennekanavaa.

Esillä oleva keksintö tuo esiin uuden menetelmän ja järjestelmän, jossa matkaviestin säännöllisesti lähettää bittivektorisanoman järjestelmäohjaimelle osoittaen kvantisoidun mitatun signaalinlaadun (eli signaalihäiriösuhteet) alustussignaaleilta kultakin tukiasemalta "aktiivijoukossa" alustuskanavilla, joita matkaviestin seuraa. Matkaviestin generoi

bittivektorisanoman tarkkailemalla vastaavia signaalinlaatuja alustussignaaleissa, vertaamalla vastaavien alustuskanavien laatua standardiin ja lähettämällä bittivektorisanoman vastaaville tukiasemille matkaviestimen aktiivijoukossa, jotka sen jälkeen välittävät informaation bittivektorisanomasta järjestelmäohjaimelle. Vasteena järjestelmäohjain antaa komennon tukiasemille matkaviestimen aktiivijoukossa, säätää valittujen koodikanavien tehoa tukiasemilla vastaavien alustuskanavien laatujen, jotka raportoitiin bittivektorisanomassa matkaviestimen generoimana, mukaisesti.

Koska lähtöliikennekanavaan kuuluu vastaavat koodikanavat tukiasemalta matkaviestimen aktiivijoukossa, vastaavien koodikanavien lähetystehon vähentäminen vähentää lähtöliikennekanavan lähetystehoa. Näin ollen CDMA-tietoliikennejärjestelmän kokonaiskapasiteetti kasvaa sen seurauksena, että lähetetään minimi vaadittu lähtöliikennekanavateho siten, että matkaviestin pystyy vastaanottamaan yhteyden. Välittämällä järjestelmäohjaimelle nopeasti havaitut alustuskanavalaadut, CDMA-järjestelmä pystyy nopeasti uudelleen optimoimaan järjestelmäresurssit vasteena ympäristön muutoksiin maksimoidakseen järjestelmän tietoliikennekapasiteetin.

Keksinnön vaihtoehtoisissa sovelluksissa, joissa käytetään monikantoaaltoyhteyttä, matkaviestin lähettää bitin kullekin kantoaallolle tai vaihtoehtoisesti bitin kullekin antennille. Lisäksi tukiasema säätää tehoa kullakin kantoaallolla itsenäisesti.

Täydellisempi keksinnön kuvaus ja siihen liittyvät edut tulevat helpommin esille seuraavasta yksityiskohtaisesta kuvauksesta viitaten oheiseen piirustukseen, jossa:

kuvio 1 on lohkokaavio esimerkinomaisesta CDMA-solukkopuhelinjärjestelmästä esillä olevan keksinnön mukaisesti;

kuvio 2 on kuvaaja alustuskanavan laadusta ajan suhteen sisältäen pehmeän kanavanvaihtoalueen;

kuvio 3 on lohkokaavio matkaviestimestä;

kuvio 4 on käyrä, joka esittää esimerkinomaisesti kehysvirhenopeuden todennäköisyyttä Eb/No:n funktiona eri määrälle lähetettäviä tukiasemia vastaanotettuna N-osoittimisella hajavastaanottimella;

kuvio 5A on käyrä, joka esittää Ec/Io ajan funktiona pehmeällä kanavanvaihtoalueella kolmelle  
10 esimerkinomaiselle alustussignaaliille;

kuvio 5B on kuviossa 6A esitettyä käyrää vastaava käyrä, johon on lisätty kynnyssignaali  $\Delta r$ , joka on muodostettu korkeimman alustussignaalin tason alapuolelle;

kuvio 6A on diagrammi ensimmäisestä datarakenteesta bittivektorisanomalle, joka osoittaa alustuskanavan laadun;

kuvio 6B on diagrammi toisesta datarakenteesta bittivektorille, joka osoittaa alustuskanavan laadun;  
20

kuvio 6C on kolmas datarakenne bittivektorisanomalle, joka osoittaa alustuskanavan laadun;

kuvio 7 on vuokaavio sanomasekvenssistä lähtöliikennekanavatehon kokonaismäärän vähentämiseksi  
25 lähetettynä tukiasemalta aktiivijoukossa, kun ylimää-  
räistä tehoa lähetetään;

kuvio 8 on vuokaavio vaihtoehtoisesta sanomasekvenssistä lähtöliikennekanavalla lähetetyn kokonaistehon vähentämiseksi tukiasemilta aktiivijoukossa,  
30 kun ylimääristä tehoa lähetetään;

kuvio 9 on diagrammi monikantaaaltoisesta lähtöliikennekanavasta;

kuvio 10 on lohkokaavio monikantaaaltoisen lähtökanavan lähettimestä; ja

kuvio 11 on lohkokaavio monikantaaaltoisesta lähtöliikennekanavan vastaanottimesta.  
35

Viitaten nyt piirustuksiin, joissa viitenumerot osoittavat identtisiä tai vastaavia osia kaikissa kuvissa, ja erityisesti kuvioon 1, esitetään tietoliikennejärjestelmä 2, joka on edullisesti solukkopuhelinjärjestelmä, vaikkakin samalla tavalla soveltuu yleisiin vaihteisiin (PBS), henkilökohtaisiin tietoliikennejärjestelmiin (PCS), satelliittiperustaisiin tietoliikennejärjestelmiin, sisällä toimiviin langattomiin verkkoihin tai ulkona toimiviin langattomiin verkkoihin. Järjestelmä 2 käyttää koodijakomonipääsymodulaatio- ja demodulaatiotekniikoita (CDMA) yhteyksissä järjestelmän resurssien välillä. Järjestelmäohjain (valitsin) 10, jota yleensä kutsutaan matkaviestintakeskukseksi (MTSO), sisältää liitännän ja käsittelypiirin järjestelmän ohjauksen muodostamiseksi tukiasemille 12, 14, 16, 17 ja 19. Järjestelmäohjain 10 myös ohjaa puheluiden reitittämistä yleisestä kytkentäisestä puhelinverkosta (PSTN) sopiville tukiasemille 12, 14, 16, 17 ja 19 lähetettäväksi tarkoitettuun määränpäähän. Yhteys PSTN:ään to PSTN:stä voi olla langaton, optinen kuitu tai langallinen yhteys (kuten kierretty pari- tai koaksiaalikaapeli). Järjestelmäohjain 10 kommunikoi yksityisten ja yleisten verkkojen kanssa, joihin kuuluu dataverkot, multimediaiverkot ja muut yksityiset ja yleiset tietoliikennelaitteistot. Edelleen järjestelmäohjain 10 kommunikoi muihin tukiasemiin ja muilta tukiasemilta, joita ei esitetä kuviossa 1.

Järjestelmäohjain 10 kommunikoi tukiasemien 12, 14, 16, 17 ja 19 kanssa eri tavoin, kuten varatuin puhelinjohdoin, optisilla kuiduilla, koaksiaalilyhteyksillä tai radiotaajuuksilla tietoliikenneyhteyksillä. Tukiasemat 12, 14 ja 16 kommunikoiivat muiden järjestelmien, kuten matkaviestimien ("mobiilien") 18 kanssa yhden kantoaallon langattomilla CDMA-yhteyksillä. Tukiasemat 17 ja 19 kommunikoiivat muiden järjestelmien, kuten mobiilien 21 kanssa monikantoal-

loilla, joihin kuuluu kolme CDMA-signaalia, joita kuvataan nuolilla 26a-c. Mobiili 21 kommunikoi tukiasemien 17 ja 19 kanssa yhdellä kantoaallolla paluukanavaa 28. On huomattava, että monikantoaallon lähtökanava voi käsittää enemmän kuin kolme kantoaaltoa tai se voi käsittää vähemmän kuin kolme kantoaaltoa. Lisäksi kuvio 1 esittää monikantoaallon ja perinteisemmän yhden kantoaallon suoran hajautusjärjestelmän, joka kuuluu samaan järjestelmään. On huomattava, että vaikka tämä on mahdollista, on edullista, että järjestelmä käyttää ainoastaan yhtä tyyppiä lähtökanavalla.

Nuolet 20a ja 20b esittävät vastaavasti paluu- ja lähtökanavia tukiaseman 12 ja matkaviestimen 18 välillä. Nuolet 22a ja 22b esittävät paluu- ja lähtökanavia tukiaseman 14 ja matkaviestimen 18 välillä. Vastaavasti nuolet 24a ja 24b esittävät mahdollisia paluu- ja lähtökanavia tukiaseman 16 ja matkaviestimen 18 välillä. Vaikka poikittaiset yhteydet vastaavien tukiasemien 12, 14, 16 ei ole esitetty kuviossa 1 tai suoraa tai radioyhteyttä ohjaimelta 10 matkaviestimeen 10, niin tällaiset mahdollisuudet kuuluvat keksinnön piiriin.

Tukiasemat 12, 14 ja 16 jokainen lähettävät dataa Walsh-koodikanavalla matkaviestimelle 18 lähtöliikennekanavalla 20b, 22b ja 24b, kun järjestelmäohjain 10 nimeää tukiasemat 12, 14 ja 16 mobiilin aktiivijoukkoon ja ohjaa vastaavia tukiasemia muodostamaan liitännän kyseiseen mobiiliin. Koodikanavaa, joka on allokoitu yhteydelle matkaviestimelle 10, kutsutaan myös liikennekanavaksi. Jokainen koodikanavista, jotka lähetetään eri tukiasemilta matkaviestimelle sisältävät redundantti-informaatiota ja on saatavilla mobiilille 10 vastaavien koodikanavien yhdistämiseksi käyttäen hajautuksen yhdistämismekanismia (selitetään tarkemmin tässä). Lähtöliikennekanavan nopeuden kasvattamiseksi matkaviestimeen, useita koodikanavia voidaan käyttää samalta tukiasemalta. Tässä tapauksessa koodi-

kanavien yhdistettä kutsutaan liikennekanavaksi. Lähtöliikennesignaaliin kuuluu koodikanavien yhdiste sisältäen liikennekanavajoukon ja ylimääräisen ohjauskanavan, kuten alustus-, synkronointi- ja hakukanavat.

5 Esillä oleva keksintö vähentää lähetystehoa lähtöliikennesignaalisissa vähentämällä liikennekanavien aktiivivaikaa pehmeän kanavanvaihdon aikana.

Tukiasemat 12, 14 ja 16 myös vastaavasti lähettävät alustuskanavalla matkaviestimelle 18 yhdessä

10 lähtöliikennelinkeillä 20b, 22b ja 24b. Alustuskanavat erotetaan liikennekanavista, jotka lähetetään samalla tukiasemalla, eri Walsh-koodilla. Vastaavat alustuskanavat eri tukiasemilta erotetaan toisistaan PN-koodisiirroin. Eston tai häipymisen puuttuessa mobiilissa vastaanotettu alustuskanava tukiasemalta 16

15 saattaa olla suurempi signaaliteholtaan kuin tukiasemalta 12 tai 14, koska mobiili 18 on lähimpänä tukiasemaa 16.

Vaihtoehtoisesti useiden koodikanavien yhteydessä (Walsh-koodien) alustussignaali, se voidaan laajentaa tai multipleksata liikennekanavajonoihin, jotka lähetetään yksittäisille matkaviestimille. Laajentaminen voidaan tehdä käyttäen erityisiä alustusmerkkejä tai ylimääräistä signaalia. Kun laajennettua

25 alustussignaalia käytetään, tyypillisesti on yhteinen alustussignaali, jota käytetään järjestelmän alustamiseen ja kanavanvaihdon tunnistamiseen. Vaihtoehtoisesti erillisiä alustussignaaleita voidaan lähettää kullekin liikennekanavalle tai liikennekanavaryhmälle.

Kun matkaviestin 18 on pehmeällä kanavanvaihtoalueella (esimerkiksi liikkumassa ainakin yhden tukiaseman peittoalueelta ainakin yhden toisen tukiaseman alueelle), järjestelmäohjain 10 välittää kanavanvaihdon suuntasanoman, johon kuuluu luettelo tukiasemista, jotka on liitetty matkaviestimen aktiivijoukkoon. Kanavanvaihdon suuntasanomaan voi myös kuulua

35 lisäinformaatiota, kuten kanavanvaihtokynnyksiä (esim.

lisää kynnys ja pudota kynnys), joka on käyttökelpoinen matkaviestimelle kanavanvaihdon suorittamisen jälkeen. Kuten kuvataan yllä viitatuissa patenttijulkaisuissa ja IS-95-standardissa, aktiivijoukkoon kuuluu alustussignaaleita tukiasemilta, joiden kanssa mobiili on muodostanut liitännän. Ehdokasjoukkoon kuuluu alustuskanavia, jotka on äskettäin tunnistettu riittävän voimakkaiksi mobiilissa ja ehdokasjoukkoon kuuluu alustuskanavia tukiasemilta, jotka tiedetään olevan samalla maantieteellisellä alueella.

Tuntien, mitkä alustuskanavat ovat todennäköisesti riittävän voimakkaita (eli tuntien, mitkä tukiasemat on nimetty mobiilin naapuri- ja ehdokasjoukkoon), matkaviestimessä vaadittava käsittely vähenee siinä mielessä, että mobiili voi etsiä säännöllisesti alustuskanavia vastaten tukiasemia mobiilin naapuri- ja ehdokasjoukoissa samoin kuin aktiivijoukossa.

Kuvio 2 on käyrä, joka osoittaa vastaavaa alustuskanavalaatua, joka voidaan havaita mobiililla 18 soluilta 12, 14 ja 16, kuten esitetään kuviossa 1. Käyrä kuviossa 2 on tulostettu teho PN-alibittiä kohden ( $E_c$ ) suhteessa vastaanotettuun kokonaistehoon ( $I_o$ ) mobiilissa 18 ajan funktiona kolmelle eri alustuskanavalle tukiasemilta 12, 14 ja 16. Kuten esitetään kuviossa 2, alustussignaali tukiasemalta 16 heikkenee signaalilaadultaan ajan kasvaessa, mikä osoittaa mobiilin 18 liikkuvan poispäin tukiasemasta 16. Vastaavasti alustussignaali tukiasemalta 12 paranee signaalilaadultaan ajan kuluessa, mikä osoittaa, että mobiili on liikkumassa kohti tukiasemaa 12. Alustus tukiasemalta 14 pysyy suhteellisen vakiona signaalilaadultaan osoittaen, että mobiili 18 liikkuu tukiaseman 14 peittoalueen kehällä.

Kuviossa 2 mielenkiinnon kohteena oleva alue on pehmeän kanavanvaihdon alue. Pehmeän kanavanvaihdon alueella mobiili 18 ja järjestelmäohjain 10 kommunikoivat keskenään määrittääkseen, mitkä tukiasemat pi-

täisi olla mobiilin aktiivijoukossa vastavilla alustuskanavaa laadulla solussa 12, 14 ja 16. Esimerkkisovelluksessa alustuskanava tukiasemalta 16 on alkupe-  
 räisesti mobiilin aktiivijoukossa, koska tukiaseman 16  
 5 alustuskanavan taso on lisää kynnys-tason yläpuolella. Kuitenkin pehmeän kanavanvaihdon alueen lopussa alustus tukiasemalta 16 menee alle pudota kynnyksen joksi-  
 kin aikaa.

Vasteena tälle tukiasemalle 16 annetaan oh-  
 10 jeet järjestelmäohjaamalla 10 pudottaa pois aktiivi-  
 joukosta matkaviestimen ollessa yhteydessä järjestel-  
 mähjaimeen alustussignaalin voimakkuuden mittaussano-  
 malla. Koska alustus tukiasemalta 14 ei koskaan ylitä  
 lisää kynnys-tasoa, tukiasemaa 14 ei lisätä aktiivi-  
 15 joukkoon. Vastaavasti tukiasema 12 ylittää lisää kyn-  
 nys-tason tarpeellisen ajan ja täten se lisätään ak-  
 tiivijoukkoon järjestelmäohjaimen määrittämänä vastee-  
 na alustussignaalin voimakkuuden mittaussanomalle, jo-  
 ka generoitiin matkaviestimessä 18. Pehmeän kanavan-  
 20 vaihdon loppua kohden vain tukiaseman 12 signaali py-  
 syy matkaviestimen 18 aktiivijoukossa.

Usein heikosti vastaanotettu alustuskanava  
 tunnistetaan pudota kynnyksen yläpuolella riittävän  
 säännöllisesti vastaavan tukiaseman pitämiseksi aktiivi-  
 25 vjoukossa, vaikkakin vastaava liikennekanava parantaa  
 vain vähän vastaanoton laatua matkaviestimessä. Eri-  
 tyisesti tämä on totta hitaasti häipyvissä ympäris-  
 töissä. Hitaasti häipyvässä ympäristössä vastaanotetut  
 signaalitasot tukiasemalta muuttuvat hitaasti suhtees-  
 30 sa toisiinsa. Tyypillisesti yksi tukiasema on voimak-  
 kaampi kuin muut hetken aikaa ja päinvastoin. Häipy-  
 misnopeus ei ole riittävän nopea, jotta hajautuksesta  
 saataisiin lyhyen aikajakson hyötyä. Näin ollen olisi  
 edullista lähettää vahvemmilta tukiasemilta eikä hei-  
 35 kommilta tukiasemilta.

Esillä oleva keksintö etsii koodikanavien lä-  
 hetysajan vähentämistä tukiasemilta häipyvässä ympä-

ristössä kokonaislähetystehon, joka generoidaan tietoliikenneyhteydessä, vähentämiseksi. Kokonaislähetystehon vähentäminen tietyllä yhteydellä parantaa järjestelmän kokonaiskapasiteettia. On huomattava, että voidaan käyttää kanavanvaihtoprosesseja, jotka poistavat tukiasemia aktiivijoukosta ja täten vähentävät lähetystehoa. Kuitenkin tämä sovellus vaatii merkittävästi signalointia järjestelmässä ja on täten suhteellisen hidas. Tämä tekee vaikeaksi nopeasti vaihtaa lähetystä tukiasemalta toiselle, kun signaali tulee halvemmaksi.

Toinen tapaus, jossa keksintö tarjoaa etuja, on, kun yhdeltä tukiasemalta vastaanotetaan matkaviestimessä alemmalla signaalitasolla kuin toiselta tukiasemalta, mutta yhä pudota kynnyksen yläpuolella. Ympäristössä, jossa on vähän häipymistä, on edullista lähettää vain tukiasemalta, jonka signaali vastaanotetaan vahvimpana matkaviestimessä. Kuitenkin tukiaseman poistaminen aktiivijoukosta ja sen jälkeen kanavanvaihdon käyttäminen sen palauttamiseksi aktiivijoukkoon lisää merkittävästi viivettä tilanteessa, jossa alustussignaali tulee voimakkaammaksi. Tämä viive vähentää yhteyden laatua ja voi johtaa menetettyihin puheluihin.

Kuvio 3 on lohkokkaavio mobiilista. Antenni on kytketty diplekserin kautta analogiseen vastaanottimeen 34 ja lähetystehovahvistimeen 36. Diplekseri 32 toimii yhteistyössä antennin kanssa siten, että samanaikaiset lähetykset ja vastaanottaminen toteutuu antennilla 30. Samalla, kun antenni vastaanottaa RF-tehoa vastaavilta tukiasemilta 12, 14 ja 16 (kuvio 1), antenni 30 vastaanottaa lähetettyä alustus- ja koodikanavasignaalia, joka reititetään diplekserin analogiseen vastaanottimeen. Analoginen vastaanotin 34 vastaanottaa RF-tehoa diplekseriltä 32 ja toteuttaa avoimen silmukan tehonohjausfunktion säätääkseen lähetystehoa matkaviestimessä paluukanavalähetyksillä (eli matkaviestimeltä tukiasemalle). Erityisesti vastaan-

otin 34 generoi analogisen tehonohjaussignaalin, joka annetaan lähetystehon ohjauspiirille 38, kuten esitetään patenttijulkaisussa US 5,056,109 "Method and Apparatus for Controlling Transmission Power in a CDMA Cellular Mobile Telephone System", jossa hakijana on sama kuin tässä hakemuksessa ja joka liitetään tähän viittauksella. Suljetun silmukan tehonohjaussäätöä kehitetään ohjausprosessorilla 46 käyttäen paluukanavan ohjausbittivirtaa, joka lähetettiin lähtökanavalla ja demoduloitiin digitaalisilla datavastaanottimilla 40, 42 ja 45. Analoginen vastaanotin 34 muuntaa vastaanotetun RF-tehon peruskaistasignaalille ja digitoi peruskaistasignaalin.

Digitoitu lähtö analogiselta vastaanottimelta annetaan etsinvastaanottimelle 44 ja digitaalisille datavastaanottimille 40, 42 ja 45, jotka toimivat ohjausprosessorin 46 ohjauksessa, vastaanottavat koodikanavia vastaavilta tukiasemilta ja antavat vastaavat lähdöt hajautuksen yhdistäjälle/dekooderille 48. Hajautuksen yhdistäjä/dekooderi 48 yhdistää vastaavat lähtösignaalit vastaanottimelta 40, 42 ja 45 perustuen valittuun yhdistämiskaavioon, jota kuvataan tarkemmin myöhemmin.

Vaikka kolme digitaalista datavastaanotinta 40, 42 ja 45 esitetään kuviossa 3, hajautuksen yhdistäjä/dekooderi 48 on tyypillisesti varustettu liitännällä useaan digitaaliseen datavastaanottoon. Edullisesti digitaalisten datavastaanottimien lukumäärä sisältyen mobiiliin 18 vastaa koodikanavien maksimimäärää (laskettuna erillisistä suorista ja monireittisistä signaaleista, jotka tuotetaan kullakin koodikanavalla), joita mobiili käyttää yhdistämiskaaviossaan. Kuten myöhemmin kuvataan, ylimääräinen hajautuksen vahvistus on mahdollinen käyttämällä ylimääräisiä datavastaanottimia ja esillä oleva keksintö on sovellettavissa mihin tahansa digitaalisten datavastaanot-

timien määrään (tai signaaleihin monikanavaisessa digitaalidatavastaanottimessa).

Digitaaliset datavastaanottimet 40, 42 ja 45 toimivat yhteistyössä hajautuksen yhdistäjän/dekooderin 48 kanssa muodostaakseen "harava"-vastaanotinrakenteen. Hajautuksen yhdistäjä/dekooderi 48 toimii yhteistyössä vastaavien vastaanottimien 40, 42 ja 45 kanssa palvellakseen kolme-"osoittimisena" haravana. Erityisesti vastaanottimet 40, 42 ja 45 voidaan 10 asettaa ohjausprosessorilla 46 vastaanottamaan koodikanavia eri tukiasemilta tai monitiesignaalista yhteiseltä tukiasemalta. Näin ollen kaikki kolme vastaanotinta 40, 42 ja 45 voivat olla käytössä koodikanavien vastaanotossa kolmelta eri tukiasemalta tai 15 signaalikoodikanavalta yhdeltä tukiasemalta, joka saapuu kolmen eri signaalitien (eli kolmen monitiesignaalin) vastaanotossa. On ymmärrettävä, että vastaanottimia 40, 42 ja 45 voidaan käyttää minkä tahansa monitie- ja koodikanavayhdistelmän vastaanottoon eri tukiasemilta. Haravavastaanotinrakenne voidaan myös toteuttaa usealla muulla tavalla perustuen esimerkiksi useisiin yksittäisiin kanavavastaanottimiin, monikanavavastaanottimiin (ts. jolla on ainakin yksi kana- 25 va) ja hajautuksen yhdistäjän yhdistelmiin. Edelleen hajautuksen yhdistäjän toiminta voidaan liittää ohjausprosessoriin 46 tai yhteen vastaanottimista 40, 42, 44 ja 45.

Edullisessa sovelluksessa hajautuksen yhdistäjän/dekooderipiirin 48 lähtö välitetään limityksen poistajaan ja dekooderiin. Dekooderin lähtö siirretään 30 tyypillisesti ohjausyksikön, joka jakaa vastaanotetun datajonon loppukäyttäjän dataksi ja ohjausdataksi, kautta. Loppukäyttäjän data annetaan datalaitteelle, kuten puhekooderille.

35 Datalaitteen, kuten puhekoodekin, datalähtö lähetetään paluukanavalla tukiasemille matkaviestimen aktiivijoukossa. Käyttäjän digitaalisen peruskaista-

piirin 50 lähtö on peruskaistasignaali, joka muotoillaan, koodataan, limitetään ja siirretään lähetinmodulaattoriin 52, jossa se moduloidaan. Lähetinmodulaattorin 52 lähtö välitetään lähetystehon ohjauslaitteen 5 38 kautta ohjausprosessorin 46 ohjauksessa. Lähetystehon ohjauspiiri 38 säättää mobiilin 18 lähtötehon (Fig. 1), perustuen analogisen vastaanottimen 34 antamaan tehotasosignaaliin ja suljetun silmukan tehonohjausbitteihin, ja RF-signaalin lähtö siirretään lähetystehon vahvistimeen 38, joka vahvistaa lähtösignaalin ja siirtää vahvistetun lähtösignaalin diplekserin 32 10 kautta lähetettäväksi antennin 30 kautta.

Digitoitu IF-signaali analogiselta vastaanottimelta 34 sisältää koodikanavasignaalit ja alustus- 15 signaalit, jotka lähetetään tukiasemilla alustussignaalin aktiivijoukossa yhdessä muiden CDMA-signaalien kanssa, jotka ovat häiriötä mobiilille 18. Vastaanottimen 40, 42 ja 45 toiminta on korreloida IF-näytteet sopivalla PN-sekvenssillä. Tämä korrelointiprosessi 20 tarjoaa "prosessoituvahvistuksen", joka parantaa signaalihäiriösuhdetta mobiilille tarkoitettussa signaalissa sovittamalla käytetty PN-sekvenssi vastaaville koodikanaville sanoman koodaamiseksi lähetettäväksi matkaviestimelle. Tarkoituksettomat signaalit, joita 25 ei ole kohdattu sovittavalla PN-sekvenssillä "hajauteaan" korrelointiprosessilla, jolloin vähennetään signaali-kohinasuhdetta tarkoituksettomilla signaaleilla. Korrelaatiolähtö tunnistetaan koherentisti käyttäen alustuskantosignaalia kantosignaali-vaihereferenssinä. 30 Tämän tunnistuksen tuloksena on koodattujen datamerkkien sekvenssi.

Etsinvastaanotin 44 ohjausprosessorin 46 ohjauksessa skannaa vastaanotettuja alustuskanavia ja monitiealustuskanavia tukiasemalta suorilta reiteiltä 35 ja heijastuneilta reiteiltä (eli monireiteiltä). Etsinvastaanotin 44 käyttää vastaanotetun alustustehon suhdetta alibittiin ( $E_c$ ) suhteessa vastaanotettuun ko-

konaisspektriäiheyteen, kohinaan ja signaaleihin, johon viitataan merkinnällä  $E_c/I_0$  vastaanotetun alustus-

signaalin laatumittana. Vastaanotin 44 muodostaa signaalinvoimakkuusmittaussignaalin ohjausprosessorille

5 46 osoittaen vastaavat alustuskanavat ja niiden voimakkuudet.

Hajautuksen yhdistäjä/dekooderipiiri 48 sää-  
 tää vastaanotettujen signaalien ajoituksen kohdistuk-  
 seen ja lisää ne yhteen. Tätä lisäysprosessia voi  
 10 edeltää vastaavien sijoitettujen signaalien kertominen  
 painotuskertoimella vastaten vastaavia signaalivoimak-  
 kuuksia alustuskanavilla vastaten vastaavia tuloja.  
 Painotuskerroin perustuu alustusvoimakkuuteen, koska  
 oletetaan, että vastaavat signaalilaadut kullakin  
 15 alustussignaaliilla vastaavat signaalilaatua lähete-  
 tyillä signaaleilla vastaavien tukiasemien koodikana-  
 villa. Käytettäessä painotuskerrointa yhdistäjä imple-  
 mentoi maksimisuhteen hajautuksen yhdistämiseen. Saatu  
 yhdistetty signaalijonon dekodataan käyttäen etenevää  
 20 virheenkorjauskoodausta, joka sisältyy myös hajautuk-  
 sen yhdistäjä/dekooderipiiriin 48. Alustussignaali pe-  
 rustuen painotusmenetelmään toimii hyvin, kun kaikki  
 tukiasemat aktiivijoukossa lähettävät koodikanavasig-  
 naaleilla matkaviestimelle samassa suhteessa alustus-  
 25 signaaliin. Tämä tarkoittaa, että koodikanavan tehon  
 suhde alustustehoon on sama kaikilla aktiivijoukon jä-  
 senillä. Jos suhde ei ole sama, niin muut painotusme-  
 netelmät ovat edullisempia. Esimerkiksi tukiasema voi  
 lähettää matkaviestimelle signaalisanomassa tai muulla  
 30 tavoin liikennekanavan suhteen alustuskanavatehoon,  
 jota käytetään kaikilla tukiasemilla aktiivijoukossa.  
 Siten, jos vastaava osa tukiasemalle  $j$  on  $\alpha_j$ , matka-  
 viestin voi yhdistää koodikanavat käyttäen painotusta  
 $\sqrt{\alpha_j \gamma_j}$ , jossa  $\gamma_j$  on suhteellinen vastaanotettu teho  
 35 alustuskanavalla tukiasemalla  $j$  matkaviestimessä.  
 Vaihtoehtoisesti matkaviestin voi estimoida  $\alpha_j$ :n tai  
 $\alpha_j \gamma_j$ :n vastaanotetusta signaalista tukiasemalta  $j$ .

Peruspiiri 50 sisältää äänikooderidataliitännän (vokooderi) ja muut peruskaistakäsittelyominaisuudet. Lisäksi käyttäjän digitaalinen peruskaistapiiri 50 liittyy I/O-piireihin, kuten käsipuhelimeen, joka syöttää äänisignaalia digitoijaan ja vokooderiin (äänikooderiin), jotka liittyvät siihen. Digitaalisen peruskaistapiirin 50 lähtö annetaan lähetinmodulaattorille 52, joka moduloi koodatun signaalin PN-kantosignaalille, jonka PN-sekvenssi vastaa nimettyä osoitefunktiota lähtevälle puhelulle. Tämä PN-sekvenssi määritetään ohjausprosessorille 46 puhelunmuodostusinformaatiosta, joka lähetetään tukiasemalla (12, 14 tai 16) ja dekodataan vastaanottimilla (40, 42 tai 45).

Lähetinmodulaattorin 52 lähtö annetaan lähetystehon ohjauspiirille 38, jossa signaalin lähetysteho ohjataan analogisella tehonohjaussignaalilla, joka saadaan vastaanottimelta 34. Edelleen ohjausbitit lähetetään tukiasemilla tehonsäätökomentoina, joiden vasteena tehonohjauspiiri 38 toimii. Lähetystehon ohjauspiiri 38 antaa lähtöön tehonohjaukseen moduloidun signaalin lähetyksen tehonvahvistuspiirille 36, joka vahvistaa ja muuntaa moduloidun signaalin RF-taajuudelle. Lähetystehovahvistin 36 sisältää vahvistimen, joka vahvistaa moduloidun signaalin tehoa lopulliselle lähtötasolle. Vahvistettu lähtösignaali sen jälkeen siirretään diplekseriin 34, joka kytkee signaalin antenniin 30 lähetettäväksi tukiasemille 12, 14 ja 16. Signaalit, jotka on tarkoitettu lähetettäväksi järjestelmäohjaimelle vastaanotetaan tukiasemilla 12, 14 ja 16 ja vastaavasti siirretään järjestelmäohjaimelle 10, jossa ne yhdistetään.

Kuvio 4 on käyrä hajavastaanottimen suorituskyvystä mitattuna kehysvirhenopeuden todennäköisyytenä Eb/No:n funktiona, jossa hajavastaanotin toteuttaa maksimaalisen suhdeyhdistämisen. Neljä esimerkinomaisista käyrää edustaen kehysvirhenopeuden todennäköisyyttä

esitetään vastaavasti edustaen matkaviestimen vastaan-  
 otinta, johon kuuluu yksi osoitin ( $M=1$ ), kaksi osoi-  
 tinta ( $M=2$ ), kolme osoitinta ( $M=3$ ), tai neljä osoitin-  
 ta ( $M=4$ ), jotka on konfiguroitu vastaanottamaan sig-  
 5 naaleita vastaavilta määriltä tukiasemia. Verrattaessa  
 käyriä  $M=1$  ja  $M=2$ , vastaanottimen, jolla on kaksi  
 osoitinta ja käsittelee kahta reittiä, tehokkuus on  
 parempi kuin vastaanottimella, joka käsittelee yhtä  
 reittiä. Tämä vertailu tehdään huomaamalla tietyllä  
 10 kehysvirhenopeudella (ts. katkoviiva) erot vastaavilla  
 kehysvirheen todennäköisyyskäyrillä. Esimerkkikäyrässä  
 tehokkuuden paraneminen esitetään erolla  $M_{1-2}$ . Vastaa-  
 vasti, jos hajavastaanotin, jolla on kolme osoitinta,  
 on käytössä mobiilissa, suorituskyvyn paraneminen  $M_{2-3}$   
 15 saavutetaan siellä, missä  $M_{2-3}$  on pienempi kuin suori-  
 tuskyvyn paraneminen  $M_{1-2}$ . Vastaavasti lisäämällä nel-  
 jäs osoitin hajavastaanottoon, saadaan suorituskyvyn  
 paraneminen, joka osoitetaan  $M_{3-4}$ :llä. On huomattava,  
 että  $M_{3-4}$  on pienempi kuin  $M_{2-3}$  ja  $M_{1-2}$ . Täten, jos mat-  
 20 kaviestin olisi ainoa matkaviestin CDMA-  
 järjestelmässä, niin hajavastaanottimista, joilla on  
 kasvava määrä osoittimia vastaanottamassa vastaavaa  
 määrää tukiasemälähetystyksiä, jatkuvasti parantaisivat  
 suorituskykyä, vaikkakin parannus saavuttaa minimin  
 25  $M:n$  ollessa iso numero. Edelleen yllä mainittu tehok-  
 kuussuhde olettaa, että yksikään osoittimista ei lisää  
 vain kohinaa (tai käytännössä vain kohinaa) yhdistä-  
 misprosesseen. Parannuksen absoluuttiarvot riippuvat  
 tietoliikenneolosuhteista (ts. häipymisen määrästä,  
 30 häipymisen tyypistä, kohinan impulsiivisuudesta, tu-  
 kiaseman läheisyydestä jne.).

Pehmeän kanavanvaihdon aikana järjestelmän  
 kapasiteettiin vaikuttaa hajautuksen yhdistämisproses-  
 sin käyttö lähtökanavalla ja paluukanavalla. Esimer-  
 35 kiksi paluukanavalla mobiili lähettää tukiasemille 12,  
 14 ja 16 reiteillä 20a, 22a ja 24a (Fig. 1) vastaavas-  
 ti. Jokainen tukiasemista vastaanottaa lähetystä mo-

biilista 18 ja välittää sen edelleen järjestelmäoh-  
jaimelle (valitsimelle 10), joka yhdistää vastaavat  
signaalit tukiasemilta 12, 14 ja 16 käyttäen hajautuk-  
sen yhdistämisprosessia. Koska vain mobiili 18 lähet-  
5 tää, järjestelmän kapasiteettiin ei vaikuteta heiken-  
tävästi hajautuksen yhdistämisen käytöllä.

Lähtökanavalla kuitenkin mobiili 18 yhdistää  
eri signaaleita (kaikilla on sama koodattu informaatio),  
jotka lähetettiin tukiasemilta 12, 14 ja 16. En-  
10 tuudesta tunnetaan useita menetelmiä käsittäen mak-  
simisuhdeyhdistämisen, yhtä suuren vahvistuksen yhdis-  
tämisen ja yksinkertaisen valinnan, jolloin yksi sig-  
naali valitaan käsiteltäväksi ja muut signaalit hylä-  
tään. Käytettäessä ylimääräistä ja ehkä liian suurta  
15 määrää tukiasemia mobiilin aktiivijoukkoon tietysti  
parannetaan matkaviestimen havaitsemaa tehokkuutta,  
mutta todellisuudessa voidaan heikentää järjestelmän  
kokonaiskapasiteettia CDMA-järjestelmässä, koska yli-  
määräiset lähetykset tukiasemilta ensimmäiselle mobiili-  
20 lille ovat taustahäiriötä toiselle mobiilille. Tietyn  
koodikanavan käyttökelpoisuus riippuu eri tekijöistä  
käsittäen sen voimakkuuden suhteessa koodikanaviin  
muilta tukiasemilta.

CDMA-tietoliikennejärjestelmässä lähetetty  
25 kokonaisteho on tyypillisesti pienempi, jos on riittä-  
västi vahvistusta hajautuksessa. Kuitenkin, kuten tun-  
nistetaan esillä olevan keksinnön mukaisesti, koko-  
naisteho, joka lähetetään, on tyypillisesti suurempi  
kuin mitä vaaditaan riittävään suorituskykyyn, vaikka-  
30 kin ylimääräistä hajautusta ei tarvita. Se, lisätään-  
kö, vai vähennetäänkö lähetettyä tehoa kultakin tu-  
kiasemalta, riippuu lähetyksreitin ominaisuuksista tu-  
kiasemien ja matkaviestimen välillä. Esillä olevan  
keksinnön erään sovelluksen mukaisesti kokonaislähe-  
35 tysteho CDMA-järjestelmästä asetetaan optimaaliseen  
toimintapisteeseen lisäämällä koordinaatiota mobiilin  
18 ja järjestelmäohjaimen (valitsimen) 10 välillä.

Seuraavaksi kuvataan, miten kerätään mobiilissa tarvittavaa informaatiota siten, että järjestelmä voi toimia suuremmalla kapasiteetilla.

Kuvio 5A on kuvaaja, jossa esitetään  $E_c/I_o$  ajan funktiona pehmeälle kanavanvaihtoalueelle, jossa kolme alustussignaalia A, B ja C vastaavilta tukiasemilta sisällytetään mobiilin aktiivijoukkoon. Pehmeän kanavanvaihdon aikana, kuten nähdään kuvioista 5A, muutokset vastaavilla tietoliikennekanavilla signaaleille A (esitetään pisteviivalla), B (esitetään katkoviivalla) ja C (esitetään kiinteällä viivalla) aiheuttavat muutoksia signaalivoimakkuuteen ja täten signaali-kohinasuhteisiin, mikä aiheuttaa vastaavien alustussignaalien A, B ja C vaihtelun. Näillä vaihteluilla tarjotaan merkittävää potentiaalia hajautusvahvistuksen parantamiseen ja esillä oleva keksintö opettaa, kuinka hyödynnetään hajautuksen vahvistusta järjestelmän kapasiteetin maksimoimiseksi muuttamalla lähtöliikennekanavan tehoallokointia nopeasti.

Suhteelliset alustussignaalin laatuvoimakkuudet (alustuksen laatu) alustussignaaleille A, B ja C vaihtelevat kehys kehykseltä, ja kuten nähdään kuvios-  
ta 5A, kaikki signaalit A, B ja C vaihtelevat SNR:ltään suhteessa muihin signaaleihin. Esimerkiksi ensimmäisessä kehyksessä alustussignaali A tarjoaa suurimman SNR:n, kun taas alustussignaali B tarjoaa pienimmän SNR:n. Kuitenkin kehyksessä 2 suhteellinen signaali-kohinasuhde alustuksille B ja C leikkaa (kuten esitetään kuviossa 5A) ja kehyksen 2 lopussa alustuksen B SNR on suurempi kuin C:n.

Kuvio 5B on identtinen kuvion 5A kanssa, mutta siihen kuuluu talo  $\Delta_r$  (joka esitetään "x"-viivana), joka lasketaan ohjausprosessorin 46 (Fig. 3) mobiilissa 18, jolloin  $\Delta_r$  edustaa kiinteää tasoa  $\Delta$  vahvimman signaali-kohinasuhteen alapuolella alustuksille A, B ja C mobiilin aktiivijoukossa. Edullisesti  $\Delta_r$  on yksittäinen numero, joka generoidaan ohjausprosessorilla

46, vaikkakin  $\Delta_r$ :n variaatioita (ts.  $\Delta$ :jen joukkoa) voidaan vaihtoehtoisesti käyttää siten, että  $\Delta$ :n muutoksia käytetään ratkaisemaan vastaavat alustussignaalien signaalilaaadut tarkemmin. Ohjausprosessori 46  
 5 laskee kynnyssignaalia  $\Delta_r$  edullisesti jatkuvasti, vaikka paloittainen tai diskreetti  $\Delta_r$  voidaan muodostaa.

Kuten esitetään kuviossa 5B, ensimmäisen kehyksen aikana vain alustus A on kynnyssignaalin  $\Delta_r$  tasolla sen yläpuolella, mikä tässä esimerkissä asetetaan alustuksella A itse (ts. alustuksella A on voimakkain SNR ja täten  $\Delta_r$  perustuu tasoon  $\Delta$ dB SNR:n alapuolella, joka asetetaan alustuksella A). Lisäksi huomataan, että signaalit B ja C eivät ole signaalitason  
 15  $\Delta_r$  tasolla tai yläpuolella. Näin ollen kuvio 5B osoittaa kehyksessä 1, että alustus A (johon viitataan merkillä "A", joka on kirjoitettu "TIME"-akselin yläpuolelle ensimmäisessä kehyksessä) on signaalin  $\Delta_r$  tasolla tai yläpuolella ja sillä on suurin keskiarvoinen  
 20 SNR kyseessä olevan kehyksen aikana. Kehyksessä 2 vahvin SNR on signaalilla A, jota seuraa alustus B ja alin alustus on C, jotka kaikki ovat  $\Delta_r$ :n yläpuolella kehyksen lopussa. Kehyksissä 3 ja 4 vain alustukset A ja B ovat  $\Delta_r$ :n yläpuolella. Kehyksessä 5 alustuksella  
 25 C on vahvin SNR (ja täten  $\Delta_r$  lasketaan perustuen alustukseen C). Alustus A on seuraavaksi vahvin signaali ja suurempi kuin alustuksen B SNR, jotka kaikki ovat  $\Delta_r$ :n yläpuolella.

Laskemalla  $\Delta_r$  ja vertaamalla  $\Delta_r$ :ää kuhunkin  
 30 vastaavaan signaaliin tukiasemilta aktiivijoukossa, mobiili on tehokkaasti kerännyt merkittävän määrän informaatiota liittyen tiettyihin yhteyskanaviin tietys-  
 35 ssa kehyksessä. Tätä tietoliikennekanavien karakterisointia voidaan käyttää mobiilissa konfiguroimalla mobiilin hajavastaanotin ja yhdistäjä vastaavien tukiasemien lähettämien signaalien tunnistamiseksi optimaalisesti. Lisäksi esillä olevan keksinnön erään so-

velluksen mukaisesti CDMA-tietoliikennejärjestelmän suorituskykyä myös optimoidaan välittämällä parhaat signaalilaadut aktiivijoukon alustuksilta järjestelmäohjaimelle säännöllisesti siten, että järjestelmäohjain voi tehdä niihin perustuvia säätöjä lähtöliikennekanavan tehoallokoinnissa tukiasemien välillä aktiivijoukossa. Informaatio välitetään nopeasti järjestelmäohjaimelle 10 (Fig. 1), koska optimi määrä ja tukiasemien valinta ei ole vakio, koska suhteelliset SNR:t signaaleille kultakin tukiasemalta muuttuvat nopeasti kehys kehykseltä, kuten esitetään kuviossa 5.

On myös huomattava, että  $\Delta$ -arvo, jota käytetään laskemaan  $\Delta_r$ , voidaan esitallettaa matkaviestimeen tai se voidaan lähettää matkaviestimelle signaalin sanomassa tai muulla ohjausmenetelmällä. Lisäksi on huomattava, että kuviot 5A ja 5B kuvataan kehysten yhteydessä, mikä voi vastata datan kehystämiseen, liimitykseen ja koodaukseen käytettyjä kehyksiä liikennekanavalla IS-95-standardissa kuvatulla tavalla. Kuitenkaan tämä ei ole tarpeen tässä keksinnössä ja kuviossa 5A ja 5B esitetyt kehykset voivat vastata mitä tahansa tiettyä käsittelyaikaväliä ja voivat olla joko lyhyempiä tai pidempiä kuin esimerkkiarvo 20 ms. Lisäksi eri lähetyksiä, joita yllä kuvataan, generoidaan eri tukiasemilla. Kuitenkin esillä olevaa keksintöä voidaan soveltaa mihin tahansa elementtiin, joka lähettää lähtökanavan signaalia. Erityisesti keksintö soveltuu eri antennille samassa tukiasemassa, joka lähettää samaa signaalia. Esimerkiksi signaalit A, B ja C kuvioissa 5A ja 5B voivat olla saman tukiaseman eri antenneilta, kuten voisi olla tilanne tukiasemassa, jossa on kolme antennia.

Lisäksi on ymmärrettävä, että signaalijoukko A, B ja C, joka esitetään kuvioissa 5A ja 5B, voi olla mikä tahansa tukiasemien tai antennien yhdistelmä. Esimerkiksi signaalit A ja B voivat olla kaksi erillistä lähetettävää antennia tukiasemassa 17 ja signaalia

C voitaisiin lähettää tukiasemalta 19. Signaalit A, B ja C voivat olla monikantoaaltoisia lähtökanavia, jotka kaikki lähetetään samalta tukiasemalta tai ne voivat olla signaaleita eri antenneilta, jotka lähettävät monikantoaaltoisella lähtökanavalla. Esimerkiksi, jos tukiasema 17 lähettäisi kolmea kantoaaltoa kahdelta antennilta, niin signaali A voisi sisältää kaksi kantoaaltoa ja signaali B yhden. Signaali A voisi sisältää kaksi erillistä kantoaaltosignaalia, vaikkakin tässä esimerkissä molemmat kantaallot lähetetään samalta antennilta ja ne vastaanotetaan matkaviestimestä olennaisesti samalla tasolla edellyttäen, että ne lähetetään samalla tasolla. Lisäksi on selvää, että todellisessa järjestelmässä voi olla useampiakin kuin kolme signaalia (jotka esitetään kuviossa 5A ja 5B), joita matkaviestin seuraa.

Tämän informaation välittämiseksi järjestelmäohjaimelle 10 (Fig. 1) nopeasti, esillä oleva keksintö tuo esiin uuden tietoliikenneprotokollan matkaviestimen ja järjestelmäohjaimen 10 välillä, joka protokolla kuvataan tässä viitaten kuvioihin 6A - 6C. Kuviot 6A - 6C esittävät vaihtoehtoisia signaalintuotoja tai ohjaussanomamuotoja bittivektorisanomassa, joka raportoidaan järjestelmäohjaimelle (valitsimelle) 10 paluukanavasignaalilla, joka lähetetään mobiilista 18 valitsimelle 10 yhden tai useamman tukiaseman (12 ja 14) kautta. Bittivektorisanoma lähetetään edullisesti kehys kehykseltä, vaikka säännöllisempi raportointi samoin kuin vähemmän säännöllinen raportointi on vaihtoehtona.

Keksinnön eräässä sovelluksessa monikanavaisia paluukanavasignaalia käytetään, jolloin paluukanavasignaali käsittää joukon ortogonaalisia koodikanavia, jotka määritetään Walsh-koodeilla samalla tavalla kuin lähtökanavallakin. Tässä monikanavaisessa paluukanavatoteutuksessa bittivektorisanoma edullisesti välitetään yhden ortogonaalisen kanavan kautta pa-

luukanavalla viiveen minimoimiseksi ennen kuin järjestelmäohjain pystyy toimimaan perustuen bittivektorisanimaan sisältyvään informaatioon. Järjestelmä ja menetelmä datan lähettämiseksi käyttäen tällaista paluukanavasignaalia kuvataan patenttijulkaisussa US 08/654,443 "High Data Rate CMDA Wireless Communications System", jätetty 28.5.1996, jossa hakijan on sama kuin tässä hakemuksessa ja joka liitetään tähän viittauksella.

10 Esillä olevan keksinnön eräässä sovelluksessa yhden koodikanavan paluukanavasignaalia käytetään, kuten käytetään IS-95 yhteensopivassa järjestelmässä. Bittivektorisanimaa lähetetään edullisesti muun käyttäjätiedon kanssa yhdellä koodikanavalla multipleksoimalla tai syöttämällä bittejä datavektoriin paluukanavan PN-koodissa.

Kuvio 6A esittää datarakenteen alustuksen laadun bittivektorisanimalle, joka generoidaan mobiilissa ja lähetetään järjestelmäohjaimelle 10 tukiasemien kautta. Erityisesti kuviossa 6A esitetään 20 10-bittinen vektorisanoma, joka on lyhyt, mutta vielä pystyy raportoimaan järjestelmäohjaimelle 10, mitkä alustussignaaleista mobiilin aktiivijoukossa omaavat signaalilaadun, joka on tietyn standardin tasolla tai 25 yläpuolella (ts.  $\Delta_r$  kynnyssignaali kuviossa 5B). Bittivektorisanimaa ei tarvitse rajoittaa 10 bittiin ja se voi olla muussakin muodossa kuin bittivektorina, vaikkakin on edullista käyttää lyhyttä sanomaa. Lähetettyjen bittien määrän vähentämiseksi bittivektorisanimaa 30 käyttää vastaavien alustuskanavien järjestelyä perustuen alustussignaalien alkuperäiseen järjestelyyn, joka identifioidaan matkaviestimelle järjestelmäohjaimelta kanavanvaihdon suuntasanomassa.

CDMA IS-95-standardi sallii kuusi jäsentä 35 (alustussignaalia) aktiivijoukkoon, jotka kaikki voidaan sovittaa alustuksen laatubittivektorisanimaan. Kuviossa 6A alustus, jolla on paras (ts. suurin sig-

naalihäiriösuhde), joka on päätetty kuviossa 5B esitettyllä prosessilla, identifioidaan kolmebittisellä datakenttäindeksillä, joka ainutkertaisesti identifioi sen paikan, kuten alkuperäisesti raportoitiin mobiilille kanavanvaihdon suuntasanomassa. Indeksiin viitataan kuviossa 6A kolmebittisellä datakentällä  $I_1$ ,  $I_2$  ja  $I_3$ . Näin ollen, jos alustuskanava toiselta tukiasemalta raportoituna mobiilille viimeisessä kanavanvaihdon suuntasanomassa vastaanotetaan suurimmalla SNR:llä, kolmebittinen indeksi asetetaan kakkoseksi (binäärinä 010) tai vaihtoehtoisesti 1, jos indeksi kulkee 0:sta 8:aan.

Bittikenttää  $U^1$ ,  $U^2$ ,  $U^3$ ,  $U^4$ ,  $U^5$  ja  $U^6$  kukin viittaavat vastaaviin alustussignaaleihin, niin kuin ne alkuperäisesti lueteltiin kanavanvaihdon suuntasanomassa ja osoittavat, vastaanotettiinko vastaava alustuskanava  $\Delta_r$  kynnyssignaalin yläpuolella. Esimerkiksi bitti datakentässä  $U^{1-6}$  asetetaan arvoon 1 (tai vaihtoehtoisesti 0) osoittaen järjestelmäohjaimelle 10, että alustuskanava vastaten kyseistä bittiä on vastaanotettu  $\Delta_r$  kynnyssignaalin tai sen yläpuolella. Erityisesti, jos  $U^1$  on arvossa 1, järjestelmäohjain 10 tunnistaisi, että ensimmäisellä alustussignaalilla, joka identifioitiin viimeisessä kanavanvaihdon suuntasanomassa, on signaali-kohinasuhde mobiilissa yhtä suuri tai suurempi kuin  $\Delta_r$  laskettuna ohjausprosessorilla 46.  $U^{2-6}$  asetetaan myös prosessorilla 46 edullisesti kehykseltä ja lähetetään järjestelmäohjaimelle 10 tukiasemien kautta bittivektorisanimissa.

Viimeinen elementti datakentässä,  $H^m$ , on kanavanvaihdon suuntasanoman sekvenssinumero. Datakenttää  $H^m$  käytetään informoimaan järjestelmäohjaimelle 10 aktiivijoukon identifikaatio, johon mobiili viittaa.  $H^m$  voisi olla useita bittejä; vaihtoehtoisesti se voi olla yksi bitti. Yksibittisessä tilanteessa  $H^m$  voisi olla sekvenssinumeron viimeinen bitti. Näin ollen, jos tukiaseman lähettämä kanavanvaihdon suuntasanoma sek-

venssinumeroineen vastaa arvoa '100', jota seuraa arvo '101' binääriluku, niin matkaviestin palauttaisi '1':n  $H^m$ :ssa, jos se viittaisi kanavanvaihdon suuntasano-  
 maan, jonka sekvenssinumero on '101' ja palauttaisi  
 5 '0':n  $H^m$ :ssa, jos se viittaisi kanavanvaihdon suunta-  
 sanomaan, jonka sekvenssinumero on '100'. Sisällyttä-  
 mällä sekvenssinumeron tukiasema voi positiivisesti  
 määrittää, mihin alustussignaaliin matkaviestin viit-  
 10 taa kolmebittisessä datakentässä  $I_1$ ,  $I_2$  ja  $I_3$  ja jou-  
 kossa  $U^1$ ,  $U^2$ ,  $U^3$ ,  $U^4$ ,  $U^5$  ja  $U^6$ .

Tämän keksinnön eräässä sovelluksessa, johon  
 kuuluu monikantaaaltoinen lähtökanava, bittivektori  
 $U^1$ ,  $U^2$ ,  $U^3$ ,  $U^4$ ,  $U^5$  ja  $U^6$  voidaan laajentaa  $N \times M$  biteiksi,  
 jossa  $N$  on mahdollisten tukiasemien lukumäärä aktiivi-  
 15 joukossa ja  $M$  mahdollisten antennien määrä tukiasemas-  
 sa. Vaihtoehtoisesti  $M$  voi vastata mahdollisten moni-  
 kantaaltojen lähtökanavien määrään tukiasemassa. Täs-  
 sä sovelluksessa matkaviestin raportoi vahvimman  $N \times M$   
 monikantaaaltoisesta lähtökanavasta vektorilla  $I_1$ ,  $I_2$   
 20 ja  $I_3$  (joka voi olla pidempi ottaakseen huomioon suu-  
 rimman  $N \times M$  yksilön identifiointitarpeen) ja raportoi,  
 mitkä muut monikantaaaltoiset kanavat ovat  $\Delta_r$ :n ylä-  
 puolella käyttäen vektoria  $U^i$ . Vaihtoehtoisessa sovel-  
 luksessa matkaviestin raportoi vahvimman tukiaseman  
 25 vahvimman kantaallon sijaan käyttäen vektoria  $I_i$  ja  
 sen jälkeen raportoi, mitkä muut monikantaaaltoiset  
 kanavat ovat  $\Delta_r$ :n yläpuolella käyttäen vektoria  $U^i$ .

On huomattava, että  $\Delta_r$  voi olla joko suhteessa  
 vahvimpaan tukiasemaan tai vahvimpaan kantaaltoon  
 30 kaikilla tukiasemilla matkaviestimen aktiivijoukossa.  
 Edelleen on huomattava, että vahvin tukiasema voidaan  
 määrittää summaamalla alustussignaalien  $E_c/I_0$ :t kai-  
 kilta lähtökanavan kantaalloilta monikantaaaltoisessa  
 tukiasemassa, kuten tehtiin monireittisille komponenteille  
 35 samalta kantaallolta, mitä yleensä käytetään  
 standardissa IS-95. Näin ollen tukiaseman kokonaisvoi-  
 makkuus annetaan summaamalla  $E_c/I_0$ :t kaikilta lähtö-

kanavan kantoaalloilta ja monireittisiltä komponenteilta tietyllä kantoaallolla.

Vasteena bittikenttäsanomaan järjestelmäohjain 10 vastaanottaa mitatun tehosanoman ja, kuten tässä esitetään, määrittää, mitkä signaaleista aktiivijoukossa poistetaan lähtöliikennekanavilta ja mitkä tukiasemat pidetään lähettämässä. Tällöin järjestelmäohjain 10 määrittää, mitkä tukiasemat lähettävät signaaleita, jotka vastaanotetaan alle  $\Delta_r$  kynnyssignaalin käyttäen bittikenttäsanomaa. Sen jälkeen järjestelmäohjain 10 ohjaa identifioidut tukiasemat lähetyksen lopettamiseen liikennekanavalla, joka on ohjattu vastaavalle mobiilille, joka puolestaan vähentää lähetystehoa lähtökanavasignaalisissa, joka generoidaan näillä tukiasemilla. Vaihtoehtoisessa sovelluksessa tukiasema järjestelmäohjaimen sijaan voi vastaanottaa sanoman ja määrittää, lähettääkö se vai ei lähtöliikennekanavalla. Tämä menetelmä vähentää viivettä, vaikkakin se on vähemmän luotettava, kun matkaviestin on pehmeässä kanavanvaihdossa, koska kaikki tukiasemat (tai tukiasemat, joiden pitäisi lähettää lähtökanavalla) eivät välttämättä vastaanota paluukanavalähetystä.

Tukiasemat vastaavat olemalla lähettämättä liikennekanavalla seuraavan vastaavalle mobiilille tarkoitetun datakehysten aikana. Koska signaalit identifioituilta tukiasemilta vastaanotetaan mobiililla merkittävästi pienemmällä SNR:llä kuin ainakin muut lähtöliikennekanavan signaalit, virhenopeuden kasvu mobiilissa on pieni suhteessa lähetystehon alenemiseen koko järjestelmässä. Samalla, kun identifioidut tukiasemat lopettavat lähetyksen liikennekanavalla, signaalinkäsittelyresurssit noissa tukiasemissa pysyvät allokoituina ja valmiina aloittamaan lähetyksen liikennekanavalla järjestelmäohjaimen 10 pyynnöstä. Lisäksi nämä tukiasemat edullisesti jatkavat mobiilin lähettämän paluukanavasignaalin käsittelyä.

Yhteyden jatkuessa mobiili 18 jatkaa alustus-  
 signaalien suhteellisen voimakkuuden tarkkailua vas-  
 taanotettuna tukiasemilta aktiivijoukossa. Kun alus-  
 tussignaalin status muuttuu, esimerkiksi kun alustus-  
 5 signaali vastaanotetaan  $\Delta_r$  kynnyksen yläpuolella, mo-  
 biili 18 generoi toisen bittikenttäsanoman osoittaen  
 tätä statuksenmuutosta. Lisäksi mobiili 18 generoi  
 bittikenttäsanoman, kun alustuskanava, jolla on paras  
 SNR, muuttuu. Järjestelmäohjain 10 vastaanottaa bitti-  
 10 kenttäsanoman ja ohjaa tukiasemaa aktiivijoukossa,  
 jonka tukiaseman status on muuttunut, joko aloittamaan  
 lähetys liikennekanavalla mobiilille tai keskeyttämään  
 lähetys liikennekanavalla, mikä tahansa tilanne on-  
 kaan. Jokainen tukiasema vastaa lähettämällä seuraavan  
 15 datakehysten liikennekanavalla, jos ohje oli aloittaa  
 lähetys, tai keskeyttämällä lähetys seuraavalla data-  
 kehyksellä, jos ohje oli keskeyttää lähetys liikenne-  
 kanavalla.

Keksinnön vaihtoehtoisissa sovelluksissa mo-  
 20 biili 18 generoi bittikenttäsanomat jaksoittaisesti,  
 esimerkiksi yhden kehyksessä. Pitämällä resurssit al-  
 lokoituna kussakin tukiasemassa lähetykseen liikenne-  
 kanavalla, liikennekanava voidaan nopeasti aktivoida  
 ja deaktivoida vasteena nopeasti muuttuville olosuh-  
 25 teille.

Vielä keksinnön eräässä sovelluksessa järjes-  
 telmäohjain 10 liittää vahvistuksensäätökentän kuhun-  
 kin datakehykseen, joka lähetetään tukiasemalle. Vah-  
 vistuksensäätökenttä osoittaa lähetyksen tehovahvis-  
 30 tuksen, jolla kehys on lähetettävä tukiasemalta. Kun  
 järjestelmäohjain 10 vastaanottaa vektorin, joka  
 osoittaa, että alustuskanava tietyltä tukiasemalta  
 vastaanotetaan  $\Delta_r$  kynnyksen verran vahvimman alustus-  
 kanavan alapuolella, niin vahvistuksensäätö seuraavas-  
 35 sa kehyksessä, joka osoitetaan kyseiselle tilaajalle,  
 on alempi. Seuraavia kehyksiä voidaan edelleen vähen-  
 tää, jos useampia vektoreita osoittaa alustuskanavan

kyseiseltä tukiasemalta pysyvän  $\Delta_r$  kynnyksen verran vahvimman alustuksen alapuolella.

Ohjausjärjestelmä 10 voi myös suorittaa kehittyneemmän analyysin bittivektoreille, jotka vastaanotetaan, määrittääkseen paremmin ympäristön, jossa mobiili toimii, pysyvyyden. Erityisesti ohjausjärjestelmä 10 voi tarkkailla nopeutta, jolla tietty alustuskanava muuttuu  $\Delta_r$  kynnyksen ylä- ja alapuolella. Jos muutosnopeus ylittää ennalta määrätyn kynnyksen, ohjausjärjestelmä 10 määrittää, että mobiili on häipyvässä tai muuten epästabiilissa ympäristössä ja siten signaali kultakin tukiasemalta pehmeässä kanavanvaihdossa lähetetään jatkuvasti. Kun tällainen määrittäminen tehdään, ohjausjärjestelmä 10 ohjaa kaikkia aktiivijoukon tukiasemia jatkamaan lähetystä lähtöliikennekanavalla, vaikkakin jotkin alustuskanavista tunnustetaan  $\Delta_r$  kynnyksen alapuolella parhaaseen vastaanotettuun alustuskanavaan verrattuna.

Kuvio 6B esittää vaihtoehtoisen datarakenteen alustuksen laatubittivektorisanomalle, joka lähetetään mobiilista järjestelmäohjaimelle 10 tukiaseman kautta. Tämä vaihtoehtoinen sovellus on rakenteeltaan vastaava kuin datarakenne, joka määritettiin kuviossa 6A, vaikka se sisältää vain viisi bittiä aktiivijoukon kuuden jäsenen identifioimiseen. Vain viittä bittiä käytetään, koska kuudennen identiteetti (ts. tukiaseman, joka tarjoaa vahvimman signaali-kohinasuhteen) identifioidaan alustussignaalin laatubittivektorisanoman kolmella ensimmäisellä bitillä (ts.  $I_{1-3}$ ). Identifioimalla vahvimman signaalin uniikisti ensimmäisellä kolmella bitillä alustussignaalin laatubittivektorisanomassa jokainen muu jäsen aktiivijoukossa identifioidaan sekventiaalisesti seuraavilla biteillä alustussignaalin laatubittivektorisanomassa ymmärtämällä implisiittisesti, että sanomassa ei ole bittiä, jolla identifioidaan vahvimman tukiaseman paikka.

Kuvio 6C esittää edelleen erään vaihtoehtoisen alustussignaalin laatubittivektorisanoman muodon, jossa kolme ensimmäistä bittiä  $I_{1-3}$  ovat käytössä vahvimpien alustussignaalien identifioimiseen ainutkerta-

5 taisesti aktiivijoukon tukiasemilla, seuraavat kolme bittiä,  $J_{1-3}$ , identifioivat seuraavaksi vahvimmat, ja kolme seuraavaa bittiä,  $K_{1-3}$ , identifioivat kolmanneksi vahvimmat alustussignaalit aktiivijoukon jäseniltä. Näin ollen jokainen kolmesta vahvimmasta aktiivijoukon

10 jäsenten alustussignaalista on ainutkertaaisesti identifioitu. Tämän sovelluksen laajennus voisi olla lisätä kolme ylimääräistä bittiä jokaiselle neljänneksi, viidenneksi tai kuudenneksi vahvimmalle alustussignaalille aktiivijoukon jäseniltä niiden identifioimiseksi

15 uniikisti. Edelleen sovelluksena voisi olla lisätä ylimääräinen bitti sanomaan osoittamaan alustussignaalin suhteellinen voimakkuus tarkemmilla kvantisointitasoilla sen sijaan, että ainoastaan ilmoitetaan, ovatko ne kynnyksen  $\Delta_r$  ylä- vai alapuolella. Edelleen

20 keksinnön sovelluksena voisi olla sisällyttää kaikki  $E_c/I_0$ -arvot kutakin alustussignaalia varten. Näin ollen järjestelmässä, jossa on kuusi mahdollista alustussignaalia aktiivijoukossa,  $E_c/I_0$  voitaisiin sisällyttää kuhunkin mahdolliseen aktiivijoukon alustukseen. Lisäksi on selvää, että lähettämällä  $E_c/I_0$  voimakkaammalta alustussignaali

25 alilta aktiivijoukossa sen jälkeen suhteelliset  $E_c/I_0$ -arvot suhteessa voimakkaimpaan alustussignaaliin on toinen mahdollinen sovellus. Vaikka jokainen sovelluksista kuvioissa 6A - 6C määrittävät vaihtoehtoisia tapoja raportoida suhteelliset

30 mitatut tehot edullisesti kehys kehykseltä, yhdistelmät tai vaihtoehtoiset menetelmät ovat mahdollisia yhtä hyvin. Esimerkiksi ensimmäiset kuusi bittiä mitatusta tehosanomasta voisi olla käytössä kahden vahvimman alustussignaalin identifioimiseen uniikisti, samalla kun kolme seuraavaa bittiä olisi käytössä iden-

35

tifioimaan seuraavaksi vahvimpien kolmen pilotin suhteelliset paikat (ts. viisijäsenisessä joukossa).

Edelleen eräs vaihtoehtoinen sovellus voisi olla käyttää ainoastaan yhtä tukiasemaa, joka lähettää matkaviestimelle. Tässä tapauksessa vain kolme bittivektorisanomaa (ts.  $I_{1-3}$ ) tarvitaan lähetettäväksi matkaviestimeen tukiasemalta. Vaihtoehtoinen järjestely on käyttää monikantoaaltoista tukiasemälähetystä yhden antennin kautta kerrallaan. Tässä tapauksessa tarvitaan yksi bitti määrittämään, mitä antennia voidaan käyttää. Selvästi tätä voitaisiin käyttää yhdistelmänä yllä kuvattuihin menetelmiin.

Kommunikoidessa tunnetuilla nopeasti tai hitaasti häipyvillä kanavilla vaihtoehtoinen sovellus  $\Delta_r$  kynnyksen määrittämiseen on käytössä häipymisen vaikutusten välttämiseksi tehokkaammin. Vastakohtana edulliselle sovellukselle, jossa  $\Delta_r$  perustuu alustussignaaliin, jolla on suurin keskiarvoinen SNR kehyksessä, tässä esimerkissä käytetään maksimialustussignaalin minimiarvoa kehyksen aikana  $\Delta_r$ :n määrittämiseen. Näin ollen, jos ainakin vahvimmat alustussignaalit alistuvat häipymiselle, kynnyksen  $\Delta_r$  asettaminen vahvimman alustussignaalin minimiin kehyksen aikana mahdollistaa useampien alustussignaalien asettumisen  $\Delta_r$ :n yläpuolelle. Näin ollen saavutetaan parempi hajavahvistus yhdistämällä signaaleilta usealta tukiasemalta ja täten lisätään riippumattomia tai ainakin puoliriippumattomia etenemisteitä. Erityisesti nopeasti häipyvissä ympäristöissä yllä kuvattu minimiarvon käyttö vahvimmalle alustussignaalille kehyksen aikana oletetaan toimivan melko hyvin nopeasti häipyvässä skenaariossa, jossa häipymisen kestot oletetaan suhteellisen pieniksi suhteessa kehyksen pituuteen.

Kuitenkin hitaasti häipyvillä kanavilla haravastaanottimen ja mobiilin tehokkuus ei ole yhtä hyvä kuin tilanteessa, jossa on nopeasti häipyvä ympäristö, ensisijaisesti, koska käytetty limitys vastaan-

ottoprosessissa ei tarjoa niin paljon etuja kuin se tavallisesti tarjoaisi, kun häipyminen kestää vähemmän kuin limitskesto. Kuitenkin hitaissa häipymisissä, joissa häipymisen kesto on suurempi kuin limitsaika-  
 5 väli, vaaditaan suurempi Eb/No hyväksyttävän yhteyslaadun tarjoamiseksi mobiilissa. Edelleen yhden kehyksen kesto keskiarvottamisessa vastaavilla alustussignaali-  
 voimakkuuksilla on liian lyhyt sen määrittämiseksi, onko vastaavilla yhteyskanavilla hidasta häipymistä,  
 10 tai ei.

Näin ollen tässä vaihtoehtoisessa sovelluksessa kukin vastaava tukiasema toteuttaa suodattimen, joka integroi ja normalisoi kunkin  $U_k$ -bitin (kuviot 6A ja 6B) bittivektorisanomassa. Jos yksittäisiä  $U_k$ -  
 15 bittejä vaihtelee, ts. muuttaa tilaansa ainakin kerran, niin tämä vaihtelu osoittaa kanavan vastaavan tukiaseman ja mobiilin välillä olevan altis hitaaseen häipymiseen. Näin ollen CDMA-järjestelmän tehokkuus  
 paranee, jos tukiasema, joka alistuu hitaalle häipymälle, jatkaa lähetystään lähtöliikennekanavalla. Tätä  
 20 havaittua vaihtelua voidaan myös käyttää indikaattorina järjestelmäohjaimelle sen osoittamiseksi, pitäisikö mobiili asettaa pehmeälle kanavanvaihtoalueelle. Esimerkiksi, jos bittikenttä edustaen alustuksen voimakkuutta  
 25 tietylle tukiasemalle on lähes aina 0 tai aina 0, niin vastaavan tukiaseman pitäisi indikoida, että alustus itse asiassa on paljon heikompi kuin vahvin alustussignaali ja tukiasemaa, joka muodostaa heikoman alustussignaalin ei pitäisi sisällyttää aktiivijoukkoon,  
 30 koska se ei lisää käytännössä mitään edullista arvoa mobiilin suorituskykyyn. Lisäksi on selvää, että matkaviestin voi tehokkaasti tarkkailla vaihtelutoimintaa ja sen jälkeen lähettää sanoman tukiasemalle vain, kun se haluaa muuttaa tukiasemia,  
 35 jotka lähettävät matkaviestimelle.

Toinen vaihtoehto mahdollistaa signaaloinnin ja kytkentäprosessien toteuttamisen nopeammin. Tässä

tapauksessa matkaviestin signaloi tukiasemalle suoraan häipymisen aikana, kun signaali kyseiseltä tukiasemalta tulee joko vahvemmaksi tai heikommaksi kuin signaalit yhdeltä tai useammalta toiselta tukiasemalta. Tukiasema vastaa keskeyttämällä lähetyksen tai keskeyttämällä lähetyksen seuraavassa kehyksessä. Tässä tapauksessa kytkentä voi olla melko nopea, koska tukiasema voi vastata nopeammin kuin tukiasemaohjain, mikä mahdollistaa ensimmäisen kehyksen lähetyksen tukiasemalta ja seuraavan kehyksen lähetyksen toiselta tukiasemalta. Tämä toimii suhteellisen keskinkertaisilla häipymisnopeuksilla. Kun signalointi ja kytkentä on yhä nopeampaa, kytkentä voi esiintyä kehyksen aikana. Tässä tapauksessa tukiaseman on vastaanotettava dataa lähettäväksi seuraavan kehyksen aikana. Eräässä soveluksessa tukiasemat koodaavat, limittävät ja edelleen käsittelevät datan lähetystä varten. Lähtödatajono kytketään päälle tai pois päältä perustuen matkaviestimen antamaan takaisinkytkentään.

Vaihtoehtona kynnysmenetelmään, jolla määritetään, mitkä alustussignaalit identifioidaan alustuksen laatubittivektorissa, kuvataan tässä toinen "osoitinnimeämis"-menetelmä. Mobiilissa matkaviestin estimoii vastaanotetun alustussignaalin  $E_c/I_0$ :n kultakin tukiasemalta aktiivijoukossa. Jos matkaviestimellä ei ole osoitinta sen hajavastaanottimessa nimetylle tukiasemalle,  $E_c/I_0$  tälle alustussignaaleille asetetaan arvoon 0. Jos matkaviestimellä on hajavastaanottimen osoitin allokoituna tietyille tukiasemalle, mobiili määrittää keskimääräisen  $E_c/I_0$ :n edeltävien 20 ms:n aikana (edullisesti myös vaihtoehtoisia, pidempiä tai lyhyempiä keskiarvoistusaikoja voidaan käyttää) ja raportoivan arvon. 20 ms:n jakso vastaa CDMA-kehyspituutta. Sen jälkeen matkaviestin identifioi suurimman alustussignaalin, jolla on suurin  $E_c/I_0$ -arvo ja nimetty indeksi  $A^m$ . Muille alustussignaaleille aktiivijoukossa matkaviestin asettaa vastaavat bittiar-

vot bittivektorisanomassa arvoon 1, jos  $E_c/I_0$ -arvo maksimialustussignaaliin on arvossa  $\Delta_r$ . Jos vastaanottimella on vain N osoitinta, jossa N on pienempi kuin 6, niin vain N alustussignaalia raportoidaan bittivektorisanomassa.

Koska osoittimet voidaan nimetä sekä suoralle signaalireitille (eli monelle reitille), osoittimen nimeämismenetelmä estää "liian monen" tukiaseman raportoinnin signaalilähteinä, jotka ovat käyttökelpoisia mobiilissa. Esimerkiksi, jos hajavastaanotuksessa on kolme osoitinta, ja vain kaksi tukiasemaa muodostaa kolme paraslaatuista signaalia (ts. suorat reitit kulkakin tukiasemalta ja kuviteltu signaali), niin ei ole tarvetta kolmannen tukiaseman lähetykselle mobiiliin, koska vastaanotuksessa ei ole riittävästi osoittimia sen vastaanottamiseen. Toisaalta, jos alustussignaali kolmelta tukiasemalta jaksoittain ylittää yhden kolmesta muusta signaalista, mobiili voi siitä huolimatta raportoida kaikki kolme tukiasemaa halutun kynnysignaalin yläpuolelle, koska on olemassa joukko paikkoja, jossa hajavastaanotin voi yhdistää signaalit kolmannelta tukiasemalta. Näin ollen keksinnön eräässä sovelluksessa alustussignaalin SNR tukiasemalta raportoidaan perustuen osoittimeen, jolla on suurin SNR vastaanotettuna kyseiseltä tukiasemalta.

Kuvio 7 on vuokaavio, joka osoittaa edullisen menetelmä lähtökanavan tehoallokoinnin säätämiseksi. Prosessi alkaa vaiheessa S1, jossa mobiili mittaa alustussignaaleja (signaalilaadut) kaikilta alustussignaaleilta mobiilin aktiivijoukossa. Sen jälkeen prosessi etenee vaiheeseen S3, jossa mobiili, perustuen mitattuihin alustussignaaliarvoihin, jotka mitattiin vaiheessa S1, generoi kynnysignaalin  $\Delta_r$ .  $\Delta_r$  generoidaan perustuen alustussignaaliin, jolla on suurin SNR mitattuna vaiheessa S1. Sen jälkeen prosessi etenee vaiheeseen S5, jossa kutakin vastaavaa alustussignaalia,  $alustus_i$ , verrataan signaaliin  $\Delta_r$  sen mää-

- rittämiseksi, onko vastaava alustus<sub>i</sub> suurempi tai yhtä suuri kuin  $\Delta_r$ . Tämä vertailuvaihe suoritetaan edullisesti 20 ms:n kehysjakson aikana ja päätetään kehysjakson lopussa, vaikka muitakin näytteistysaikoja
- 5 muissa pisteissä kehyksessä tai useassa kehyksessä voidaan käyttää tässä sovelluksessa. Jos vastaava alustus<sub>i</sub> on suurempi tai yhtä suuri kuin  $\Delta_r$ , bitti bittivektorisanomassa (kts. esim. kuvioissa 6A-6C) osoittaa, että vastaava alustus<sub>i</sub> on suurempi kuin kynnyks  $\Delta_r$ .
- 10 Jos kuitenkin vaiheessa S5 määritetään, että alustus<sub>i</sub> ei ole suurempi tai yhtä suuri kuin  $\Delta_r$ , bitti bittivektorisanomassa asetetaan osoittamaan, että vastaava alustus<sub>i</sub> on pienempi tai yhtä suuri kuin  $\Delta_r$  (edullisesti asettamalla bitti arvoon "0").
- 15 Kun alustuksen laatubittivektori on muodostettu vaiheessa S7 tai vaiheessa S9, edetään vaiheeseen S11, jossa mobiili lähettää bittivektorisanoman tukiasemille mobiilin aktiivijoukossa. Tässä vaiheessa mobiili asettaa ajoitussilmukan, jota käytetään mobiilissa indikaattorina mobiilille sen määrittämiseksi, milloin mobiilin pitää säätää sen osoittimet perustuen mobiilin huomioon järjestelmäohjaimelta 10 säätäen tehoa lähtöliikennekanavalla vasteena mobiilin aikaisem-
- 20 paan bittivektorisanomaan. Asettamalla ajoitussilmukan (mikä helposti toteutetaan mobiilissa laskemalla peräkkäisiä 20 ms:n kehyksiä) mobiili tietää, milloin muutos lähtöliikennekanavan lähetyksissä esiintyy. Vaiheen S11 jälkeen prosessi etenee vaiheeseen S13, jossa tukiasemat vastaanottavat ja välittävät alustuksen laatubittivektorin järjestelmäohjaimelle. Vaiheen
- 30 S13 jälkeen prosessi etenee vaiheeseen S15, jossa valitsin järjestelmäohjaimessa käsittelee bittivektorisanoman ja muodostaa ohjaussanomaa, joka lähetetään kullekin vastaavista tukiasemista mobiilin aktiivijou-
- 35 kossa ohjaten, mitkä tukiasemista mobiilin aktiivijoukossa lähettävät vastaavalla koodikanavalla mobiilille. Ohjaamalla lähetyksiä kultakin tukiasemalta mobiili-

lin aktiivijoukossa vähennetään mobiilin aktiivijoukon tukiasemien lähettämää tehoa.

Sen jälkeen prosessi etenee vaiheeseen S17, jossa sen jälkeen, kun ajastin saavuttaa aikakynnyksen, mobiili säättää osoittimet sen hajavastaanottimes-  
 5 sa vastaamaan niitä tukiasemia, jotka identifioitiin yhtä suuriksi tai suuremmiksi kuin signaali  $\Delta_r$  määritettynä vaiheessa S7 ja S9. Säättämällä osoittimet mobiili yhdistää vastaanotetun tehon vain niiltä tu-  
 10 kiasemilta mobiilin aktiivijoukossa, jotka itse asiassa ovat lähettämässä niitä vastaavilla koodikanavilla. Vaiheen S17 jälkeen prosessi toistetaan, jolloin mobiili jatkaa vastaavien alustussignaali-voimakkuuksien tarkkailua kullakin tukiasemalla mobiilin aktiivijou-  
 15 kossa.

Koska matkaviestin generoi tietyn bittivektorisanoman ja kunkin tukiaseman vaste bittivektorin sanomaan perustuu ennalta määrättyyn algoritmiin, aika, jolla kukin tukiasema muuttaa lähtöliikennekanavan al-  
 20 lokointia, on tiedossa matkaviestimessä. Näin ollen matkaviestin voi sopivasti yhdistää signaalit vain niiltä tukiasemilta, jotka lähettävät sillä ajan hetkellä. Tämä on edullista, koska signaalin yhdistäminen tukiasemilta, jotka eivät lähetä tietylle matkaviestimelle, voi aiheuttaa tarpeetonta kohinaa vastaanotto-  
 25 käsittelyssä, mikä vaikuttaa tulokseen negatiivisesti. Tämä saattaisi johtaa tehokkuuden heikkenemiseen, suurempaan vaadittuun Eb/No:hon ja kapasiteetin heikkene- miseen. Vastaavasti, jos matkaviestin ei yhdistä sig-  
 30 naaleita, jotka lähetettiin matkaviestimelle ja jotka vastaanotettiin riittävän voimakkaina, voidaan menettää kapasiteettia.

Keksinnön eräässä sovelluksessa matkaviestin kompensoi lähetysvirheet bittivektorivastaanotossa  
 35 kultakin tukiasemalta ensin yrittämällä demoduloida vastaanotetun lähtökehyyksen odottaen, että sanoma vastaanotettiin ja käsiteltiin oikein tukiasemassa.

Useimmissa tapauksissa matkaviestin demoduloi kehyksen oikein. Kuitenkin, jos kehyksessä on virhettä, niin matkaviestin voi yrittää käyttää tukiasemajoukkoa, joka lähetti matkaviestimelle, ennen kuin se lähetti viimeisimmän bittivektorisanoman. Näin ollen, jos tukiasema ei vastaanottanut viimeisintä bittivektorisanomaa, matkaviestin voi yrittää demoduloida kehyksen uudelleen käyttäen tukiasemajoukkoa, jota aikaisemmin käytettiin. Tämä vaatii, että matkaviestin ylläpitää vastaanotettua signaalia eri tukiasemilta puskurissa. Sen jälkeen matkaviestin voi käyttää dataa puskurissa, kun virhe havaittiin. Tämä virheenkorjauskäsittely kuvataan ehdollisena vaiheissa S19 ja S21 kuviossa 7 ja indikoidaan katkoviivalla vaiheeseen S19.

Kuvio 8 on vuokaavio vaihtoehtoisesta menetelmästä lähtöliikennekanavan tehoallokoinnin muuttamiseksi tukiasemille mobiilin aktiivijoukossa. Prosessi alkaa vaiheessa S32, jossa mobiili mittaa vastaavien alustusten voimakkuudet kultakin tukiasemalta mobiilin aktiivijoukossa. Seuraavaksi vaiheessa S34 mobiili generoi kynnyssignaalin  $\Delta_r$  perustuen mitattuihin alustussignaali-voimakkuuksiin. Sen jälkeen vaiheessa S36 mobiili vertaa sekä suoraa ( $suora_i$ ) ja monireittistä signaalia kultakin vastaavalta tukiasemalta ja vertaa suoraa ja/tai monireittisiä signaaleita määrittääkseen, ovatko joko suorat tai monireittiset signaalit suurempia tai yhtä suuria kuin  $\Delta_r$ . Jos suora tai monireittinen signaali on suurempi tai yhtä suuri kuin  $\Delta_r$ , prosessi etenee vaiheeseen S38, jossa hajavastaanotin nimeää osoittimen tai osoittimet suoralle ja/tai monireittisille signaaleille, jotka ovat suurempia kuin  $\Delta_r$ , joka määritettiin vaiheessa S36. Sen jälkeen prosessi etenee vaiheeseen S42. Kuitenkin, jos vaiheessa S36 määritetään, että mikään suora tai monireittinen signaaleista tukiasemilta ei ole suurempi tai yhtä suuri kuin  $\Delta_r$ , edetään vaiheeseen S40, jossa yhtään osoitinta haravavastaanottimessa ja yhdistäjä-

piirissä ei nimetä kyseiselle tukiasemalle. Sen jälkeen edetään vaiheeseen S42. On huomattava, että  $\Delta_r$  kuviossa 8 on eri kuin kuviossa 7. Kuviossa 7  $\Delta_r$ :ää käytettiin sen määrittämiseksi, raportoidaanko alustussignaali; kuviossa 8 sitä käytetään sen määrittämiseksi, nimetäänkö osoitin haravademodulaattorista. Sellaisenaan  $\Delta_r$  kuviossa 8 on tyypillisesti pienempi kuin kuviossa 7.

Vaiheessa S42 matkaviestin lähettää bittivektorisanoman tukiasemalle ja aktiivijoukolle osoittaen osoitinnimeämisen, joka tehtiin mobiilissa suoralle ja monireittisille signaaleille. Jos joko suora tai monireittiset signaalit ovat suurempia kuin  $\Delta_r$ , mobiili muotoilee bittivektorisanoman, joka osoittaa, että ainakin suora tai monireittinen signaali on suurempi tai yhtä suuri kuin  $\Delta_r$ . Sen jälkeen prosessi etenee vaiheeseen S44, jossa tukiasema välittää bittivektorisanoman valitsimelle järjestelmäohjaimessa siten, että järjestelmäohjainta informoidaan osoitinnimeämisestä, jota käytetään mobiilissa ja täten se voi säätää lähtöliikennekanavan tehoallokoinnin, jolla tukiasemat lähettävät matkaviestimeen kullekin tukiasemalle mobiilin aktiivijoukossa. Sen jälkeen prosessi etenee vaiheeseen S46, jossa valitsin lähettää ohjaussanoman tukiasemille mobiilin aktiivijoukossa osoittane, mitkä tukiasemista lähettävät niitä vastaavilla koodikanavilla vastaten osoitinnimeämistä, joka asetettiin mobiililla. Tukiasemat välittävät ohjaussanoman mobiilille siten, että mobiilille tiedotetaan, että tukiasemille on informoitu järjestelmäohjaimen lähtöliikennekanavan tehon allokoinnista. Sen jälkeen prosessi etenee vaiheeseen S48, jossa mobiili säätää osoittimet hajavastaanottimessa vastaten ohjaussanomaa, joka generoitiin järjestelmäohjaimella. On huomattava, että joko ohjaussanoma, joka lähetetään matkaviestimestä tukiasemaan tai tukiasemalta matkaviestimeen, voi olla virheellinen. Vastaavaa tekniikkaa, joka kuvattiin ku-



vion 7 yhteydessä voidaan käyttää. Tässä tapauksessa, jos matkaviestin ei vastaanota ohjaussanomaa tukiasemalta tai, jos se vastaanottaa kehyksen virheellisesti, se voi demoduloida edellisen tukiasemajoukon, joka  
5 lähetti matkaviestimelle.

Vaihtoehtoisessa menetelmässä lähtöliikennekanavan tehoallokoinnin muuttamiseksi vaiheet S1 - S15 ovat samat kuin esitetään edullisessa menetelmässä kuviossa 7, vaikkakin tukiasema myös lähettää matkaviestimeen osoituksen tukiasemista, jotka itse asiassa lähettävät niitä vastaavilla lähtöliikennekanavilla. Näin ollen tässä vaihtoehtoisessa sovelluksessa järjestelmäohjain, ei mobiili, ohjaa tukiasemat, jotka lähettävät mobiiliin.

15 Tämä keksintö on kuvattu asettamalla  $\Delta_r$  suhteessa vahvimpaan alustussignaaliin, kuten kuvattiin kuvioiden 5A ja 5B tekstissä. Useita muita vaihtoehtoisia mittoja voidaan käyttää. Erityisesti yksi, joka asettaa bitin  $U^i$  arvoon '1' vain, kun alustussignaali riittävästi kasvattaa kokonais- $E_c/I_0$ :aa voidaan myös  
20 käyttää. Tätä tekniikkaa kuvataan patenttijulkaisussa US 08/790,497 "Method and Apparatus for Performing Soft Hand-off in a Wireless Communication System", jossa hakijana on sama kuin tässä hakemuksessa ja joka  
25 liitetään tähän viittauksella.

Keksintöä on kuvattu siten, että lähetetään koko lähtöliikennekanava tukiasemilta matkaviestimeen. Järjestelmä ja menetelmä suurinopeuksisen datalinkin muodostamiseksi käyttäen fundamentaalista ja lisäkana-  
30 vaa kuvataan patenttijulkaisussa US 08/798,949 "Transmit Power Reduction for a High Speed CDMA Link in Soft Hand-off" ja patenttijulkaisussa US 08/784,281 "High Data Rate Supplemental Channel for CDMA Telecommunications System", joissa molemmissa on hakija saman kuin  
35 tässä hakemuksessa ja jotka liitetään tähän viittauksella. Tässä suurinopeuksisessa datalinkkijärjestelmässä lähtöliikennekanava jaetaan fundamentaaliin ja

lisäkanavaan. Fundamentaalikanavaa lähetetään jatku-  
vasti kaikilta tukiasemilta aktiivijoukossa. Lisäkana-  
vaa lähetetään samoilta tukiasemilta kuin fundamentaa-  
likanavaa tai sen alijoukolta. Tässä kuvattu keksintö  
5 voidaan soveltaa fundamentaalikanavaan, lisäkanavaan  
tai molempiin.

Kuvio 9 on spektridiagrammi monikantoaaltoisesta  
hajasperktrilähtöliikennekanavasta ja yksikanto-  
aaltoisesta laajakaistaisesta hajasperktrikanavasta.  
10 Vaikka sitä ei olekaan esitetty täydellisesti mitta-  
kaavassa, monikantoaaltoisessa sovelluksessa hajautus-  
kaistanleveys kullakin kantaallolla esitetään arvoksi  
1.25 MHz ja yksikantoaaltoisessa laajakaistaisessa so-  
velluksessa hajautuskaistanleveys on 3.6864 MHz. Moni-  
15 kantaaltoisella sovelluksella on useita etuja sisäl-  
tään kunkin kantaallon lähetyksen eri tavalla konfi-  
guroiduilla antenneilta, mikä vuorostaan mahdollistaa  
uniikin häipymiskuvion kullekin kantaallolle, mikä  
vähentää todennäköisyyttä, että kaikki kantaallot  
20 häipyvät samanaikaisesti ja täten todennäköisyyttä yh-  
teyden katkeamiseen.

Kuvio 10 on lohkokaavio monikantoaaltoisesta  
lähetyksjärjestelmästä, joka on konfiguroitu keksinnön  
erään sovelluksen mukaisesti. Tulodataa konvoluutiokoodataan  
25 ja lävistetään perinteisellä kooderilla 100 ja koodatut merkit toistetaan merkkitoistimella  
102 lisäredundanssin lisäämiseksi. Lohkolimitin 104  
lohkolimitittää toistetut merkit 20 ms:n aikajaksoin ja  
limitetyt merkit skramblataan XOR:in 106 kautta desi-  
30 moidulla pitkällä koodilla, joka generoidaan pitkäkoodi-  
generaattorilla 108 ja desimaattorilla 110 vasteena  
käyttäjän pitkäkoodimaskille. Sekoitettut merkit demul-  
tipleksataan demuksilla 112 kolmeen merkkijonoon, jot-  
ka kukin lähetetään vastaavalla kantaaltosignaali-  
35 Kullekin kantaaltosignaali- vastaavat  
merkkijonot ovat QPSK-sovitettuja QPSK-sovittimilla  
114. QPSK-merkit kukin moduloidaan samalla Walsh-

kanavakoodilla Walsh-koodimodulaattorilla 116 ja saadut Walsh-alibitit edelleen moduloidaan tulovaiheen hajautuskoodilla  $PN_1$  ja neliövaiheen hajautuskoodilla  $PN_0$  hajauttimilla 118.  $PN_1$  ja  $PN_0$  ovat edullisesti samoja kullekin kantoaallolle. Saadut hajamerkit sen jälkeen ylösmuunnetaan uniikille kantoaaltotaajuudelle, kuten edullisesti esitetään kuviossa 9, ja lähetetään. Kuvio 10 esittää modulaation samalla Walsh-kanavakoodilla kullekin kantoaallolle; kuitenkin Walsh-kanavakoodi voi olla eri.

Kuvio 11 on lohkokkaavio osasta matkaviestimessä käytettyä vastaanottojärjestelmää, jolla käsitellään monikantoaaltoista signaalia keksinnön erään sovelluksen mukaisesti konfiguroituna. Alasmuunnettu RF-teho kaistanpäästösuodatetaan 5 MHz-kaistalle kaistanpäästösuodattimelle 200 ja näytteistetään A/D:llä 202 nopeudella  $8 \times 1.2288$  MHz. Suodatinpankissa 204 kaksi 1.25 MHz:n osaa näytteistä edelleen alasmuunnetaan digitaalisesti peruskaistalle 1.2 MHz:n numeerisesti ohjatulla oskillaattorilla (NCO:lla) tai vaihtoehtoisesti 1.25 MHz:n NCO:lla ja 2.5 MHz:n NCO:lla ja kolme näytejoukkoa alipäästösuodatetaan 1.25 MHz:n kaistanleveydelle. Tämä alipäästösuodatin voi olla joko vastaanottimelle sovitettu suodatin tai sen osa. Saadut alipäästösuodatetut datajoukot siirretään haravavastaanottimelle 210, joka demoduloi ja yhdistää eri monireittiset osat lähetetystä signaalista. Saatu yhdistetty pehmeän päättelyn data siirretään limityksen poistajaan limityksen poistamiseksi ja sen jälkeen dekodattavaksi.

On selvää, että useat modifikaatiot ja muutokset esillä olevaan keksintöön ovat mahdollisia yllä olevan perusteella. Näin ollen on ymmärrettävää, että oheisten patenttivaatimuksien puitteissa keksintöä voidaan käyttää muutenkin kuin tässä erityisesti kuvatulla tavalla.

## PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä lähtöliikennekanavan tehoallokoinnin säätämiseksi tietoliikennejärjestelmässä, joka menetelmä käsittää vaiheet:

5 mitataan (44) vastaavat signaalilaadut vastaavasti tukiasemilta (12, 14, 16, 17, 19) lähetetyistä alustussignaaleista matkaviestimen (18, 21) aktiivijoukossa;

10 verrataan (46) vastaavia alustussignaalien signaalilaatuja standardiin;

raportoidaan (30) järjestelmäohjaimelle (10) viesti, joka osoittaa mitkä alustussignaaleista matkaviestimessä (18, 21) vastaavat tai ylittävät mainitun standardin; t u n n e t t u siitä, että

15 säädetään lähtöliikennekanavan tehoallokointia perustuen viestiin.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vertausvaiheessa (46):

20 generoidaan kynnyssignaali standardiksi perustuen ainakin yhteen alustussignaaleista, jolla on suurin mitattu signaalilaatu ennalta määrätyn aikajakson aikana; ja

verrataan kutakin alustussignaalien vastaavaa signaalilaatua kynnyssignaaliin.

25 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että raportointivaiheessa (30):

generoidaan bittivektori, joka luettelee ennalta määrätyssä järjestyksessä alustussignaalien vastaavia signaalilaatuja edustavat arvot; ja

30 liitetään bittivektoriin luettelo indekseistä, joilla identifioidaan, millä alustussignaalilla on suurin mitattu signaalilaatu.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että raportointivaiheessa (30)

35 raportoidaan bittivektori järjestelmäohjaimelle (10) ainakin yhden kerran jokaisessa CDMA IS-95-protokollan mukaisessa kehyksessä.

5. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että raportointivaiheessa (30) raportoidaan bittivektori järjestelmäohjaimelle (10) ainakin yhdellä kehyksistä ja kehyksen osista CDMA IS-  
5 95-protokollan mukaisesti.

6. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että tietoliikennejärjestelmä käsittää CDMA IS-95-tietoliikennejärjestelmän, ja että viestintävaiheessa välitetään bittivektori joko jaksoittaisesti tai satunnaisesti.  
10

7. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mittausvaiheessa (44) mitataan vastaavat signaalihäiriösuhteet alustussignaaleille; ja  
15 generointivaiheessa generoidaan kynnyssignaali perustuen ainakin yhteen suurimmista vastaavista signaalihäiriösuhteista alustussignaaleille.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että generointivaiheessa vähennetään suurimmasta vastaavasta signaalihäiriösuhteesta ennalta määrätty taso kynnyssignaalin muodostamiseksi.  
20

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että suurin vastaavista signaalihäiriösuhteista valitaan minimiksi, ja että vertailuvaiheessa (46) verrataan kutakin vastaavaa alustussignaalin signaalilaatua suurimpien signaalihäiriösuhteiden minimiin.  
25

10. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että luettelointivaiheessa edelleen:  
30

vastaanotetaan kanavanvaihdon ohjausviesti, joka identifioi tukiasemat (12, 14, 16, 17, 19) matkaviestimen aktiivijoukossa (18, 21) ennalta määrättyssä järjestyksessä;  
35 järjestetään vastaavat bittivektorin datakentät vastaamaan mainittua järjestystä; ja

asetetaan vastaavat arvot vastaavissa datakentissä osoittaen, ovatko vastaavat alustussignaalit ohittaneet kynnysignaalin.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että:

vastaanottovaiheessa vastaanotetaan joukko vastaanotettuja suora- ja monireittisiä signaaleita vastaten alustussignaaleita, jotka suora- ja monireittiset signaalit käsittävät alijoukon N vastaanotettuja suora- ja monireittisiä signaaleita, jotka jokainen kokevat signaalihäiriösuhteen, joka on suurempi kuin kukin signaalien alijoukossa, jotka eivät ole alijoukossa N vastaanotettuja suora- ja monireittisiä signaaleita; ja

asetusvaiheessa asetetaan vastaavat arvot osoittavien vastaavia alustussignaaleita, jotka ylittävät kynnysignaalin vastaavissa datajoukoissa vain, jos vastaavat alustussignaalit vastaavat ainakin yhtä alijoukon N vastaanotettua suora- ja monireittistä signaalia.

12. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että lisätään sanomaan aktiivijoukon datakenttää, jossa ainakin yksi senhetkisestä aktiivijoukosta, ohitetusta aktiivijoukosta ja tulevasta aktiivijoukosta on identifioitavissa.

13. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mittausvaiheessa (44) mitataan alustussignaalien signaalilaaudit vastaavasti lähetettynä ainakin yhdellä vastaavien tukiasemajoukon sektorilla aktiivijoukossa.

14. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että säätövaiheessa:

muodostetaan lähtöliikennekanavan tehoallokoinnin ohjauskomento, joka indikoi, mikä tukiasemista (12, 14, 16, 17, 19) lähettää vastaavalla koodikanavalla matkaviestimelle (18, 21) ja mikä ei lähetä vastaavalla koodikanavalla matkaviestimelle; ja

välitetään lähtöliikennekanavan tehoallokoinnin ohjauskomento tukiasemille (12, 14, 16, 17, 19) aktiivijoukossa.

15 15. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että:

aloitetaan ajoitusmekanismi matkaviestimessä (18, 21), kun sanoma on alustavasti raportoitu matkaviestimeltä (18, 21); ja

10 tarkkaillaan, milloin aikaviive on saavutettu, joka aikaviive vastaa aikaeroa, kun sanoma on aluksi raportoitu matkaviestimeltä (18, 21) ja kun lähtöliikennekanavan tehoa on säädetty.

15 16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että muutetaan osoitinallokaatiota ainakin yhdessä hajavastanottimen osoittimessa matkaviestimessä (18, 21), joka osoitinallokaatio vastaa niitä alustuksia, jotka raportointiin sanomassa raportointivaiheessa standardia vastaaviksi tai ylittäviksi.

20 17. Patenttivaatimuksen 14 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että muodostusvaiheessa muodostetaan lähtöliikennekanavan tehoallokoinnin ohjauskomento osoittamaan, että vain N tukiasemista (12, 14, 16, 17, 19) lähettävät vastaavilla koodikanavilla matkaviestimelle (18, 21), jossa N vastaa osoittimien määrää matkaviestimen (18, 21) hajavastanottimessa.

18. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että :

30 vertausvaiheessa (46) määritetään, onko ainakin yksi hajavastanottimen osoittimista allokoitu koodikanavasignaali tukiasemalta (12, 14, 16, 17, 19); ja

35 raportointivaiheessa raportoidaan, mikä tukiasemista tarjoaa vastaavaa koodikanavasignaalia, joka on allokoitu ainakin yhdelle osoittimelle.

19. Patenttivaatimuksen 18 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että raportointivaiheessa

(30) generoidaan bittivektori, jossa luetellaan ennalta määrättyssä järjestyksessä alustussignaalien vastaavia signaalilaatuja osoittavat arvot.

20. Patenttivaatimuksen 19 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että raportointivaiheessa (30) liitetään bittivektoriin indeksi, joka identifioi yhden tukiasemista (12, 14, 16, 17, 19), jolle on nimetty ainakin kaksi osoitinta.

21. Patenttivaatimuksen 19 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että raportointivaiheessa (30) raportoidaan bittivektori järjestelmäohjaimelle (10) ainakin kerran kussakin CDMA IS-95-protokollan mukaisessa kehyksessä.

22. Patenttivaatimuksen 19 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että raportointivaiheessa (30) raportoidaan bittivektori järjestelmäohjaimelle (10) ainakin yhdessä monista CDMA IS-95-protokollan mukaisessa kehyksessä ja kehyksen osissa.

23. Patenttivaatimuksen 19 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että tietoliikennejärjestelmä käsittää CDMA IS-95-tietoliikennejärjestelmän, ja että kommunikointivaiheessa välitetään bittivektori, joko jaksoittain tai satunnaisesti.

24. Patenttivaatimuksen 18 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että generointivaiheessa edelleen:

vastaanotetaan kanavanvaihdon suuntosanoma, joka identifioi aktiivijoukon tukiasemat (12, 14, 16, 17, 19) ennalta määrättyssä järjestyksessä;

järjestetään vastaavat datakentät sanomassa kullekin tukiasemalle (12, 14, 16, 17, 19) vastaamaan ennalta määrättyä järjestystä; ja

asetetaan vastaavat arvot vastaavissa datakentissä osoittaen, onko ainakin yksi osoitin hajavastaanottimessa vastaavasti allokoitu tukiasemille (12, 14, 16, 17, 19).

25. Patenttivaatimuksen 24 mukainen menetelmä,  
 tunnettu siitä, että lisätään sanomaan aktiivi-  
 joukon datakenttä, jossa ainakin yksi senhetkinen ak-  
 tiivijoukko, ohitettu aktiivijoukko ja tuleva aktiivi-  
 5 joukko ovat identifioitavissa.

26. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä,  
 tunnettu siitä, että alustussignaalit lähetetään  
 kantosignaaleilla.

27. Patenttivaatimuksen 26 mukainen menetelmä,  
 10 tunnettu siitä, että kantosignaalit lähetetään  
 vastaavilta eri tavalla konfiguroiduilta antenneilta.

28. Tietoliikennejärjestelmä, johon kuuluu:  
 joukko tukiasemia (12, 14, 16, 17, 19), jotka on  
 sovitettu lähettämään vastaavia alustussignaaleita ja  
 15 vastaavia koodikanavia käsittäen lähtöliikennekanavan;  
 järjestelmäohjain (10), joka on tietoliikenneyh-  
 teydessä tukiasemiin (12, 14, 16, 17, 19);

matkaviestin (18, 21), johon on nimetty joukko tu-  
 kiasemia (12, 14, 16, 17, 19) aktiivijoukoksi, johon  
 20 matkaviestimeen kuuluu,

hajavastaanotin (40, 42, 45, 48), joka on so-  
 vitettu mittaamaan vastaavien alustussignaalien sig-  
 naalilaatua,

25 prosessori (46), joka on sovitettu muodosta-  
 maan signaalilaatustandardi ja muodostamaan sanoma,  
 joka osoittaa, mikä alustussignaalien signaalilaaduis-  
 ta on yhtä suuri tai ylittää standardin;

matkaviestinlähetin (30), joka on sovitettu  
 lähettämään sanoma järjestelmäohjaimelle (10) joko  
 30 suoraan tai tukiasemajoukon kautta; tunnettu sii-  
 tä, että

joka järjestelmäohjain (10) on sovitettu säätämään  
 lähtöliikennekanavan lähetystehotasoa vasteena vas-  
 taanotetulle sanomalle.

35 29. Patenttivaatimuksen 28 mukainen tietolii-  
 kennejärjestelmä, tunnettu siitä, että matkavies-  
 timen (18, 21) prosessoriin (46) kuuluu:

kynnysgenerointimekanismi, joka on sovitettu generoimaan kynnyssignaali standardiksi perustuen ainakin yhteen alustussignaaliin, jolla on suurin mitattu signaalilaatu ennalta määrätyn aikajakson aikana; ja

5       vertailumekanismi, joka on sovitettu vertaamaan alustussignaalien vastaavia signaalilaatuja kynnyssignaaliin.

30. Patenttivaatimuksen 29 mukainen tietoliikennejärjestelmä, tunnettu siitä, että matkaviestimen (18, 21) prosessoriin (46) kuuluu sanomanmuodotusmekanismi, joka on sovitettu generoimaan sanomaan bittivektori, johon kuuluu arvoluettelo edustaen sitä, vastaavatko vai ylittävätkö vastaavat signaalilaadut alustussignaaleilla kynnyssignaalin ja indeksia, joka  
15 identifioi, minkä alustussignaalin signaalilaatu on paras.

31. Patenttivaatimuksen 29 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että matkaviestinlähetin on sovitettu lähettämään bittivektori ainakin kerran  
20 CDMA IS-95-protokollan kehyksessä.

32. Patenttivaatimuksen 30 mukainen tietoliikennejärjestelmä, tunnettu siitä, että matkaviestinlähetin (30) on sovitettu lähettämään bittivektori ainakin useita kertoja CDMA IS-95-protokollan mukaisessa kehyksessä ja kehysosassa.  
25

33. Patenttivaatimuksen 28 mukainen tietoliikennejärjestelmä, tunnettu siitä, että hajavastaanottoimeen (40, 42, 45, 48) kuuluu:

alustusvastaanotin (44), joka on sovitettu mittaamaan vastaavia signaalilaatuja alustussignaaleilla; ja  
30

N osoitinta (40, 42, 45), jotka kukin on sovitettu vastaanottamaan ainakin yhden koodikanavan ainakin yhden suoratien ja monitien kautta tukiasemalta (12, 14, 16, 17, 19).

34. Patenttivaatimuksen 33 mukainen tietoliikennejärjestelmä, tunnettu siitä, että prosessoriin (46) kuuluu:  
35

osoitusmekanismi, joka on sovitettu osoittamaan N osoitinta (40, 42, 45) ainakin yhden koodikanavan N:lle alijoukolle, joka kokee signaalihäiriösuhteet suuremmiksi kuin muut signaalit vastaten koodikanavia;

5 ja

sanomanmuodostusmekanismi, joka on sovitettu muodostamaan luettelo ja indeksi sanomaan, johon luetteloon kuuluu arvot edustaen niitä vastaavia alustuksia, jotka vastaavat ainakin yhden koodikanavan N:ää alijoukkoa ja indeksi identifioi ne alustussignaalit, joilla on paras mitattu signaalilaatu.

35. Patenttivaatimuksen 28 mukainen tietoliikennejärjestelmä, tunnettu siitä, että kuhunkin tukiasemaan (12, 14, 16, 17, 19) kuuluu sektoreita, jotka on sovitettu lähettämään vastaavia alustussignaaleita ja vastaavia koodikanavia valituille maantieteellisesti erillisille alueille.

36. Patenttivaatimuksen 28 mukainen tietoliikennejärjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmäohjaimeen (10) kuuluu:

ohjausprosessori, joka on sovitettu määrittämään, mikä signaalilaaduista alustussignaaleilla, joka osoitettiin sanomassa, vastaa tai ylittää signaalilaatustandardin vastaten tukiasemien (12, 14, 16, 17, 19) alijoukkoa; ja

ohjaussignaalin muodostusmekanismi, joka on sovitettu muodostamaan ohjaussignaali, joka välitetään tukiasemille (12, 14, 16, 17, 19) lähtöliikennekanavan tehoallokoinnin ohjaamiseksi ohjaamalla koodikanavan tehotasoja tukiasemajoukossa, joka määritetään ohjausprosessorilla.

37. Patenttivaatimuksen 30 mukainen tietoliikennejärjestelmä, tunnettu siitä, että sanomanmuodostusmekanismiin kuuluu:

vastaanottomekanismi, joka on sovitettu vastaanottaa kanavanvaihdon suuntasanan, joka identifioi

tukiasemien (12, 14, 16, 17, 19) ennalta määrätyn järjestuksen aktiivijoukossa; ja

järjestelymekanismi, joka on sovitettu järjestämään vastaavat datakentät kullekin tukiasemalle (12, 14, 16, 17, 19) vastaamaan järjestystä ja paikkaa arvoille vastaavissa datakentissä vastaten järjestystä, jossa arvot osoittavat, mitkä signaalilaadut alustus-

signaaleilla ovat yhtä suuria tai ylittävät kynnyssignaalin.

38. Laite lähtöliikennekanavan tehoallokoinnin muuttamiseksi, johon laitteeseen kuuluu:

matkaviestin (18, 21), johon kuuluu

välineet (44) vastaavien signaalilaatujen mittaamiseksi tukiasemien (12, 14, 16, 17, 19) lähettämistä signaaleista,

välineet signaalinlaatustandardin generoimiseksi perustuen mittausvälineillä mitattuihin signaalilaatuihin,

välineet generoimiseksi bittivektorin luetteloiden tukiasemat (12, 14, 16, 17, 19), jotka jokainen tukiasema ovat matkaviestimen aktiivijoukossa,

lähetin (30), joka on sovitettu lähettämään bittivektori; tunnettu siitä, että laite käsittää:

välineet lähtökanavan tehoallokoinnin säätämiseksi tukiasemilla (12, 14, 16, 17, 19) perustuen tukiasemien identifiointiin bittivektorissa.

39. Patenttivaatimuksen 38 mukainen laite, tunnettu siitä, että prosessoriin kuuluu.

kynnysgenerointimekanismi, joka on sovitettu generoimaan kynnyssignaalin signaalinlaatustandardiksi perustuen ainakin yhteen alustussignaaliin, jolla on suurin mitattu signaalinlaatu ennalta määrätyn aikajakson aikana; ja

vertailumekanismi, joka on sovitettu vertaamaan alustussignaalien signaalinlaatua kynnyssignaaliin.

40. Patenttivaatimuksen 38 mukainen laite,  
tunnettu siitä, että:

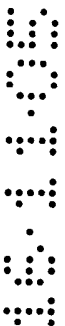
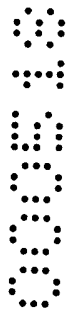
mittausvälineisiin (44) kuuluu hajavastanotin,  
johon kuuluu N osoitinta;

5 prosessoriin kuuluu tunnistusmekanismi, joka on  
sovitettu tunnistamaan, onko ainakin yksi osoitin ha-  
javastanottimessa allokoitu koodikanavasignaaleille  
tukiasemalta (12, 14, 16, 17, 19); ja

10 bittivektorin generointivälineet, jotka on sovi-  
tettu luetteloimaan tukiasemat (12, 14, 16, 17, 19),  
jotka tarjoavat vastaavat koodikanavasignaalit, jotka  
on allokoitu ainakin yhdelle osoittimelle.

41. Patenttivaatimuksen 38 mukainen laite,  
tunnettu siitä, että signaaleihin kuuluu joukko  
15 eri kantosignaaleita.

42. Patenttivaatimuksen 41 mukainen laite,  
tunnettu siitä, että eri kantosignaalit lähete-  
tään vastaavilta eri tavalla konfiguroiduilta anten-  
neilta.



## PATENTKRAV

1. Förfarande för justering av en  
utgångstrafikkanals effektallokering i ett  
5 telekommunikationssystem, vilket förfarande  
omfattar faserna:
- mättning (44), i en mobilterminal (18, 21), av  
motsvarande signalkvaliteter hos motsvarande  
piloter sända av en mängd av basstationer (12,  
10 14, 16, 17, 19) i en aktiv i den mobila  
terminalens (18, 21) aktiva mängd;
- jämförelse (46) av de nämnda motsvarande signal  
kvaliteterna hos nämnda piloter med en standard;  
rapportering (30) av ett meddelande till en  
15 systemkontroller (10) som indikerar vilka av de  
nämnda piloterna i en mobilterminal (18, 21) som  
motsvarar eller överskrider den nämnda  
standarden, **kännetecknat** därav, att:
- den nämnda utgångstrafikkanalens effektallokering  
20 justeras på basen av meddelandet.
2. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat  
därav, att den nämnda jämförelsefasen (46)  
omfattar:
- 25 generering av en tröskelsignal som standard på  
basen av åtminstone en av nämnda piloterna som  
har den högsta mätta signalkvaliteten under ett  
förutbestämt tidsintervall; och
- 30 jämförelse av varje av nämnda pilots motsvarande  
signalkvalitet med nämnda tröskelsignal.

3. Förfarande enligt patentkrav 2, kännetecknat därav, att den nämnda reporteringsfasen (30) omfattar:

5 generering av en bittvektor som listar i en förutbestämd ordning värden som representerar de motsvarande signalkvaliteterna hos nämnda piloter; och

10 anknytning av ett index i nämnda bittvektorlist som identifierar vilken av de nämnda piloterna har den högsta mätta signalkvaliteten.

4. Förfarande enligt patentkrav 3, kännetecknat därav, att den nämnda rapporteringen (30) omfattar rapportering av nämnda bittvektor till systemkontrollern (10) åtminstone en gång per var
- 15 ram enligt CDMA IS-95 protokollet.

20 5. Förfarande enligt patentkrav 3, kännetecknat därav, att den nämnda reporteringsfasen (30) omfattar rapportering av den nämnda bittvektorn till den nämnda systemkontrollern (10) på åtminstone en av ramarna och en del av den nämnda ramen enligt CDMA IS-95 protokollet.

25 6. Förfarande enligt patentkrav 3, kännetecknat därav, att det nämnda kommunikationssystem omfattar ett CDMA IS-95-telekommunikationssystem och att den nämnda kommunikationen omfattar förmedling av nämnda bittvektor periodiskt eller sporadiskt.

30

7. Förfarande enligt patentkrav 2, kännetecknat därav, att:

den nämnda mätningen (44) omfattar mätning av en motsvarande signalförestörningshållande för nämnda piloter; och

5 den nämnda genereringen omfattar generering av en tröskelsignal på basen av åtminstone ett av de största motsvarande signalstörningsförehållande för nämnda piloter.

8. Förfarande enligt patentkrav 7, kännetecknat  
10 därav, att det i genereringsfasen omfattar subtrahering från det största motsvarande signalstörningsförhållandet en förutbestämd nivå för att bilda en tröskelsignal.

15 9. Förfarande enligt patentkrav 8, kännetecknat därav, att den största av de nämnda motsvarande signalstörningsförhållandena väljs till minimum, och att den nämnda jämförelsen (46) omfattar jämföring mellan varje nämnd motsvarande piloters  
20 signalkvalitet med de största signalstörningsförehållandenas minimum.

10. Förfarande enligt patentkrav 3, kännetecknat därav, att nämnda listning vidare omfattar:  
25 mottagning av en styrkanalbytessignal som identifierar basstationerna (12, 14, 16, 17, 19) mobilterminalens (18, 21) i nämnda aktiva mängd i en förutbestämd ordning;  
arrangering av nämnda bittvektorn motsvarande  
30 datafält för att motsvara den nämnda ordningen; och  
placering av motsvarande värden i de nämnda motsvarande datafälten för att indikera om

motsvarande av de nämnda piloterna har  
överskridit nämnda tröskelsignal.

- 5 11. Förfarande enligt patentkrav 10, kännetecknat  
därav, att:
- nämnda mottagning omfattar mottagning av en mängd  
av mottagna direkt- och mångvägssignaler som  
motsvarar nämnda pilotsignaler, vilka mottagna  
direkt- och mångvägssignaler omfattar en  
10 undermängd av N mottagna direkt- och  
mångvägssignaler av vilka som varje uppvisar ett  
signal-störningsförehållande som är större än  
något i undermängden signaler som inte är  
mottagna i undermängden N direkt- och  
15 mångvägssignaler; och
- i nämnda placering placeras nämnda motsvarande  
värden som indikerar motsvarande nämnda piloter  
som överskrider den nämnda tröskelsignalen i  
motsvarande datafält endast om motsvarande  
20 piloter motsvarar åtminstone en ur nämnda  
undermängd av N mottagna direkt- eller  
mångvägssignaler.
- 25 12. Förfarande enligt patentkrav 10, kännetecknat  
därav, att vidare omfattar addering av ett  
aktivmängdsdatafält till meddelandet där  
åtminstone en av de aktuella aktivmängderna, de  
tidigare aktivmängderna, eller de framtida  
aktivmängderna kan identifieras.
- 30 13. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat  
därav, att nämnda mätningen (44) omfattar mätning  
av signalkvaliteterna hos piloter som sänt av  
åtminstone en respektive sektor av respektive en

urnämnda mängd av basstationer (12, 14, 16, 17, 19) i den aktiva mängden.

14.     Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat  
5         därav, att nämnda justeringsfas omfattar:  
  
          bildande av en utgångstrafikkanals  
          effektallokerings kontrollkommando som indikerar,  
          vilken av de nämnda basstationerna (12, 14, 16,  
10        17, 19) som sänder på motsvarande kodkanal till  
          den nämnda mobilterminaler (18, 21) och vilken  
          som inte sänder på motsvarande kodkanal till den  
          nämnda mobilterminaler (18, 21); och  
  
          förmedling av nämnda utgångstrafikkanals  
          effektallokerings kontrollkommando till  
15        basstationerna (12, 14, 16, 17, 19) i den nämnda  
          aktiva mängden.

15.     Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat  
          därav, att:  
  
20        en tidsättningsmekanism i den nämnda  
          mobilterminaler (18, 21) startas då nämnda  
          meddelandet är preliminärt rapporterat från  
          mobilterminalen (18, 21); och  
  
          iakttagning av när en tidsfördröjning har uppnåts,  
25        vilken tidsfördröjning motsvarar en tidsdifferens  
          mellan då det nämnda meddelandet är preliminärt  
          rapporterat från nämnda mobilterminaler (18, 21)  
          och då nämnda utgångstrafikkanals effekt är  
          justerad.

- 30        16.     Förfarande enligt patentkrav 15, kännetecknat  
          därav, att det omfattar ändring av en  
          allokeringen hos åtminstone ett finger hos

diversitetsmottagaren i nämnda mobilterminal (18, 21), vilken nämnd fingerallokering motsvarar de piloter som har rapporterats i ett nämnda meddelandet i den nämnda rapporteringsfasen som  
 5 motsvarande eller överskridande den nämnda standarden.

17. Förfarande enligt patentkrav 14, kännetecknat därav, att i bildningsfasen ett nämnda  
 10 kontrollkommando för utgångstrafikkanalens effektallokering för att indikera att endast N av nämnda basstationer (12, 14, 16, 17, 19) sänder på motsvarande kodkanaler till nämnda mobilterminal (18, 21), där N motsvarar ett antal  
 15 fingrar mobilterminals (18, 21) diversitet mottagare.

18. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat därav, att:  
 20 i jämföringsfasen (46) bestäms det om åtminstone ett av diversitetsmottagarens fingrar har allokerats en kodkanalsignal från en basstation (12, 14, 16, 17, 19); och  
 25 nämnda rapporteringsfas (30) omfattar rapportering av vilka av de nämnda basstationerna (12, 14, 16, 17, 19) erbjuder en motsvarande kodkanalsignal som allokerats till åtminstone ett finger.

19. Förfarande enligt patentkrav 18, kännetecknat därav, att i nämnda rapporteringsfas (30)  
 30 genenreras en bittvektor, i vilken värden som indikerar de motsvarande piloternas

signalkvaliteter listas i en förutbestämd ordning.

- 5 20. Förfarande enligt patentkrav 19, kännetecknat därav, att nämnda rapportering (30) omfattar anknytning ett index till bittvektorn, som identifierar en av basstationerna (12, 14, 16, 17, 19) som åtminstone två fingrar adresserats till.
- 10
21. Förfarande enligt patentkrav 19, kännetecknat därav, att nämnda rapportering (30) omfattar rapportering av nämnda bittvektor till systemkontrollern (10) åtminstone en gång per ram
- 15 enligt CDMA IS-95 protokollet.
22. Förfarande enligt patentkrav 19, kännetecknat därav, att nämnda rapportering (30) omfattar rapportering av nämnda bittvektor till nämnda systemkontroller (10) åtminstone en gång per flera ramar och delar av ramar enligt CDMA IS-95 protokollet.
- 20
23. Förfarande enligt patentkrav 19, kännetecknat därav, att nämnda kommunikationssystem omfattar ett CDMA IS-95 kommunikationssystem och nämnda kommunikationsfas omfattar förmedling av nämnda bittvektor antingen periodiskt eller sporadiskt.
- 25
24. Förfarande enligt patentkrav 18, kännetecknat därav, att nämnda generering vidare omfattar: mottagning av ett kanalväxlings riktningsmeddelande som identifierar den nämnda
- 30

aktiva mängdens basstationer (12, 14, 16, 17, 19)  
i en förutbestämd ordning;

arrangering av motsvarande datafält i meddelande  
för varje basstation (12, 14, 16, 17, 19) att  
5 motsvara en förutbestämd ordning; och

placering motsvarande värden av motsvarande  
datafält för att indikera om nämnda åtminstone  
ett finger av nämnda diversitetsmottagare är  
motsvarande allokerad till basstationerna (12,  
10 14, 16, 17, 19).

25. Förfande enligt patentkrav 24, kännetecknat  
därav, att det vidare omfattar addering av  
aktivmängds datafält där åtminstone en av de  
15 aktuella aktivmängderna, de tidigare  
aktivmängderna, eller de kommande aktivmängderna  
kan identifieras.

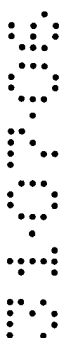
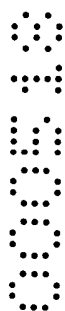
26. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat  
20 därav, att piloterna sänds över bärsignaler.

27. Förfarande enligt patentkrav 26, kännetecknat  
därav, att bärsignalerna sänds från motsvarande  
olika konfigurerade antenner.

28. Kommunikationssystem, som omfattar:

en mängd basstationer (12, 14, 16, 17, 19)  
som kan verka för att sänd motsvarande  
piloter och motsvarande kodkanaler som  
30 omfattar en utgångstrafikkanal;

som är anpassade att sända motsvarande  
pilotsignaler och motsvarande kodkanaler  
omfattande en utgångstrafikkanal;



en systemkontroller (10) som är i  
kommunikationskontakt med basstationerna (12,  
14, 16, 17, 19); och

5 en mobilterminal (18, 21) som tilldelats en  
mängd basstationer (12, 14, 16, 17, 19) som  
aktivmängd, vilken mobilterminal (18, 21)  
omfattar,

en diversitetsmottagare (40, 42, 45, 48) som  
är anpassad att mäta motsvarande  
10 pilotsignalers signalkvaliteter,

en processor (46) som är anpassad att bilda  
en signalkvalitetsstandard och bilda ett  
meddelande för att indikera vilka av  
pilotsignalernas signalkvaliteter möter eller  
15 överskrider standarden; och

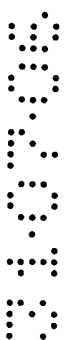
en mobilsändare (30) som är anpassad att  
sända ett meddelande till systemkontrollern  
(10) direkt eller via nämnda mängd  
basstationer (12, 14, 16, 17, 19);  
20 **kännetecknat** därav, att

systemkontrollern (10) är anpassad att  
justera utgångstrafikkanalens  
sändningseffektnivå i respons på det mottagna  
meddelandet.

25

29. Kommunikationssystem enligt patentkrav 28,  
kännetecknat därav, att mobilterminalens (18, 21)  
processor (46) omfattar:

30 en tröskelgenereringsmekanism som är anpassad att  
generera en tröskelsignal som standard på basen  
av åtminstone en pilotsignal som har den högsta  
mätta signalkvaliteten under ett förutbestämt  
tidsintervall; och



en jämförelsemekanism som är anpassad att jämföra pilotsignalernas motsvarande signalkvaliteter med nämnda tröskelsignal.

- 5        30.     Kommunikationssystem enligt patentkrav 29,  
               kännetecknat därav, att mobilterminalens (18, 21)  
               processor (46) omfattar en  
               meddelandebildningsmekanism som är anpassad att  
               generera bittvektor till meddelandet, som  
 10           omfattar en värdelista som representerar om  
               pilotsignalernas signalkvalitet möter eller  
               överskrider nämnda tröskelsignal och index som  
               identifierar vilken pilotsignal som har den  
               högsta signalkvaliteten.

15

31.     Kommunikationssystem enligt patentkrav 29,  
               kännetecknat därav, att nämnda  
               mobilterminalsändare är anpassad att sända nämnda  
               bittvektorn åtminstone en gång per ram enligt  
 20           CDMA IS-95 protokollet.

25

32.     Kommunikationssystem enligt patentkrav 30,  
               kännetecknat därav, att mobilsändaren (30) är  
               anpassad att sända nämnda bittvektorn åtminstone  
               flera gånger per ram och del av en ram enligt  
               CDMA IS-95 protokollet.

30

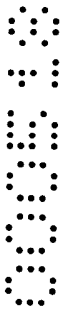
33.     Kommunikationssystem enligt patentkrav 28,  
               kännetecknat därav, att diversitetsmottagaren  
               (40, 42, 45, 48) omfattar:  
               en pilotmottagare (44) som är anpassad att mäta  
               motsvarande signalkvaliteter hos nämnda piloter;  
               och

N fingrar (40, 42, 45), som vart och ett är anpassat att motta åtminstone en kodkanal via åtminstone en direktväg och flerväg från en basstation (12, 14, 16, 17, 19).

5

34. Kommunikationssystem enligt patentkrav 33, kännetecknat därav, att prosessorn (46) omfattar:
- en anvisningsmekanism som är anpassad att anvisa N fingrar (40, 42, 45) åt åtminstone en kodkanals N undermängder som upplever signalstörningsförhållandena större än de andra signalerna som motsvarar nämnda kodkanaler; och
- en meddelandebildningsmekanism som är anpassad att bilda en lista och ett index i det nämnda meddelandet, vilken lista omfattar värden som representerar de motsvarande piloter som motsvarar åtminstone en kodkanals N undermängden indexet identifierar de pilotsignaler som har den högsta mätta signalkvaliteten.

20



35. Kommunikationssystem enligt patentkrav 28, kännetecknat därav, att varje basstation (12, 14, 16, 17, 19) omfattar sektorer som är anpassade att sända motsvarande pilotsignaler och motsvarande kodkanaler till valda geografiskt skilda områden.

25



36. Kommunikationssystem enligt patentkrav 28, kännetecknat därav, att systemkontrollern (10) omfattar:
- en kontrollprocessor som är anpassad att bestämma vilken av pilotsignalens signalkvaliteter indikerades i meddelandet som motsvarar eller överskrider signalkvalitetsstandarden som

30

motsvarar basstationernas (12, 14, 16, 17, 19)  
undermängd; och

5 en bildningsmekanism för kontrolls signaler vilken  
mekanism är anpassad att forma en kontrolls signal  
som förmedlas till basstationerna (12, 14, 16,  
17, 19) för kontrollering av utgångstrafikkanalens  
effektallokering genom kontrollering av  
kodkanaleffektnivåerna av i mängden av  
basstationer som bestäms av nämnda  
10 kontrollprocessor.

37. Kommunikationssystem enligt patentkrav 30,  
kännetecknat därav, att  
meddelandebildningsmekanismen omfattar:

15 en mottagningsmekanism som är anpassad att motta  
ett kanalväxlings riktningsmeddelande som  
identifierar basstationernas (12, 14, 16, 17, 19)  
förutbestämda ordning i den nämnda aktiva  
mängden; och

20 en arrangeringsmekanism som är anpassad att  
arrangera motsvarande datafält för varje  
basstation (12, 14, 16, 17, 19) att motsvara  
ordningen och placeringen av värdena i  
motsvarande datafält om motsvarande ordningen, i  
25 vilken värdena indikerar vilka signalkvaliteter  
hos pilotsignalerna som möter eller överskrider  
tröskelsignalen.

38. Apparat för ändring av utgångstrafikkanalens  
30 effektallokering, vilken apparat omfattar:

en mobilenhet (18, 21) som omfattar,  
medel (44) för mätning av motsvarande  
signalkvaliteter från signaler som sänts av  
basstationerna (12, 14, 16, 17, 19),

medel för generering av en  
 signalkvalitetsstandard på basen av  
 signalkvaliteter mätta med mätningamedlen,  
 medel för generering av en bittvektor som listar  
 5 basstationerna (12, 14, 16, 17, 19) som all  
 tillhör den aktiva mängden för nämnda mobilenhet  
 (18, 21), och  
 en sändare (30) som är anpassad att sända en  
 bittvektor, **kännetecknad** därav, att apparaten  
 10 omfattar;  
 medel för anpassning av nämnda utgångkanals  
 effektallokering i basstationerna (12, 14, 16,  
 17, 19) på basen av identifieringen av  
 basstationerna i bittvektorn.

15

39. Apparat enligt patentkrav 38, **kännetecknad**  
 därav, att processorn omfattar:

en tröskelgenereringsmekanism som är anpassad att  
 generera en tröskelsignal som  
 20 signalkvalitetsstandard baserad på åtminstone en  
 pilotsignal som har den högsta mätta  
 signalkvaliteten under ett förutbestämt  
 tidsintervall; och

en jämförelsemekanism som är anpassad att jämföra  
 25 signalkvaliteterna hos pilotsignalerna med  
 tröskelsignalen.

40. Apparat enligt patentkrav 38, **kännetecknad**  
 därav, att:

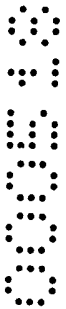
30 medlen (44) för mätning omfattar en  
 diversitetmottagare som har N fingrar;  
 processorn omfattar en identifieringsmekanism som  
 är anpassad att identifiera om åtminstone ett

finger i diversitetsmottagaren är allokerat till en kodkanalsignal från basstationen (12, 14, 16, 17, 19); och

5 bitvektorns genereringsmedel är anpassad att lista basstationerna (12, 14, 16, 17, 19) som motsvarande kodkanalsignaler som är allokerade för åtminstone ett finger.

10 41. Apparat enligt patentkrav 38, kännetecknat därav, att nämnda signaler omfattar en mängd olika bärsignaler.

15 42. Apparat enligt patentkrav 41, kännetecknat därav, att nämnda olika bärsignaler sänds på motsvarande olika sätt av konfigurerade antenner.



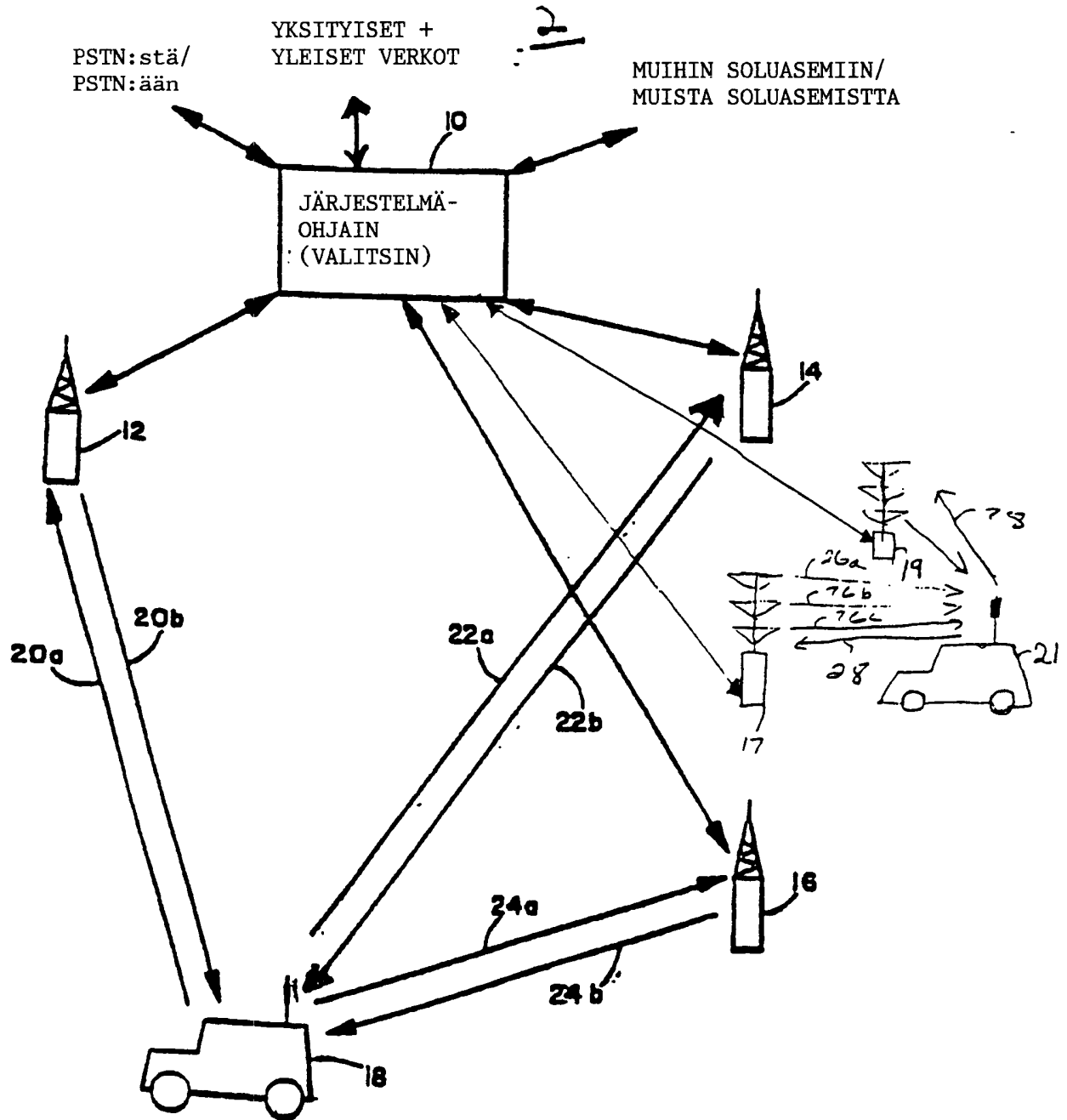


FIG. 1

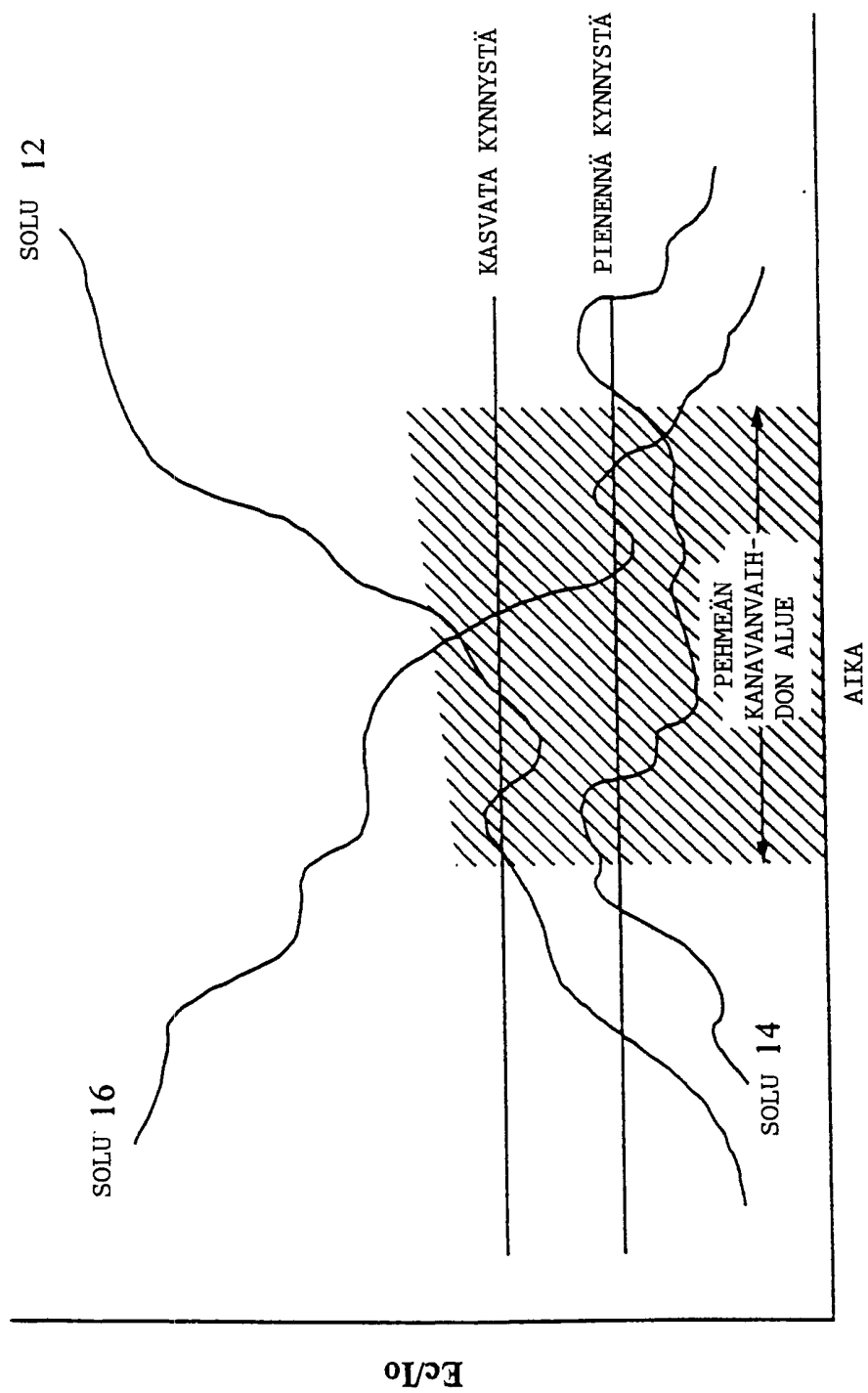


FIG. 2



FIG. 3

000000 000510

4/12

KEHYSVIRHEEN  
TODENNÄKÖISYYS

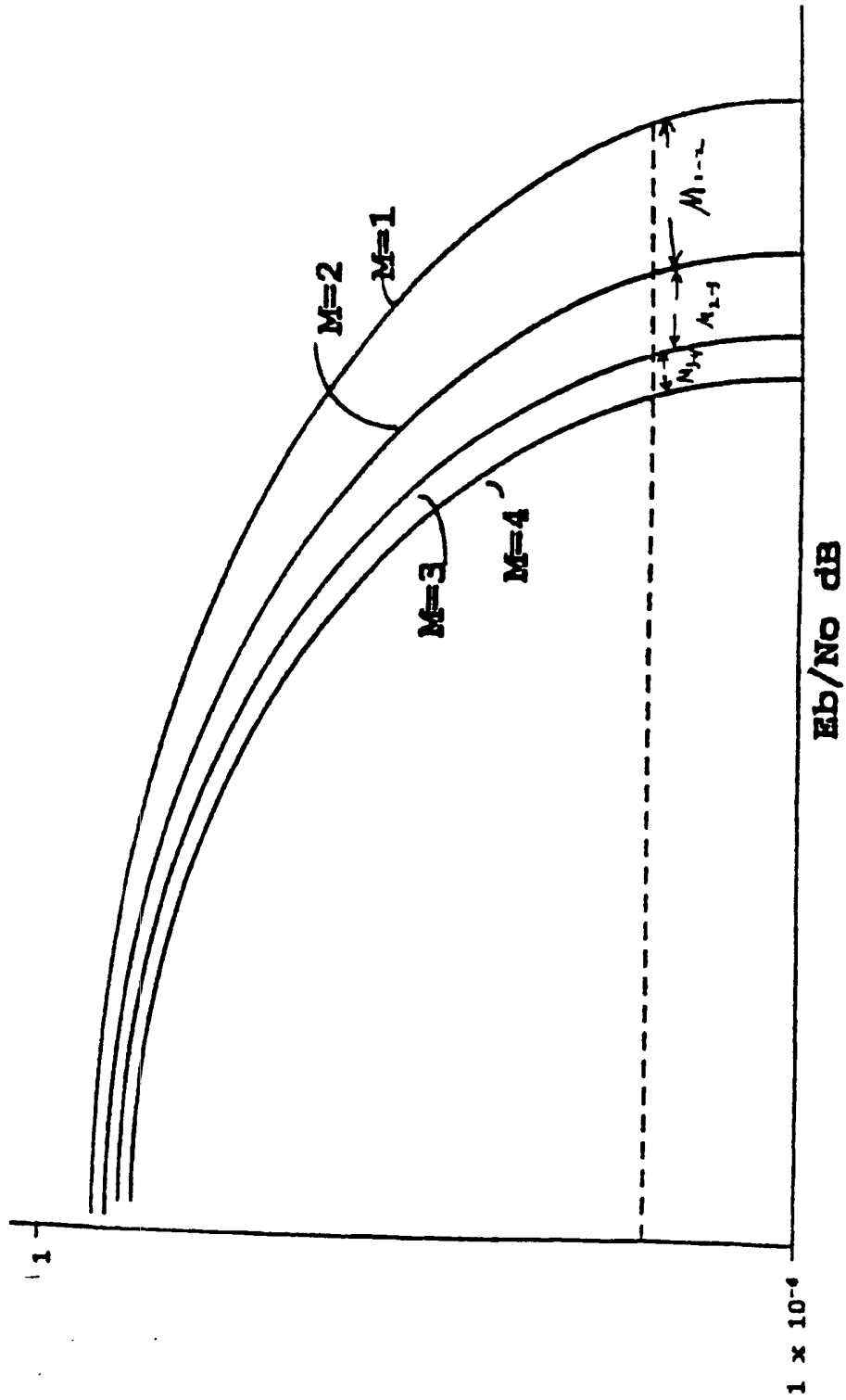


FIG. 4

310706 000518

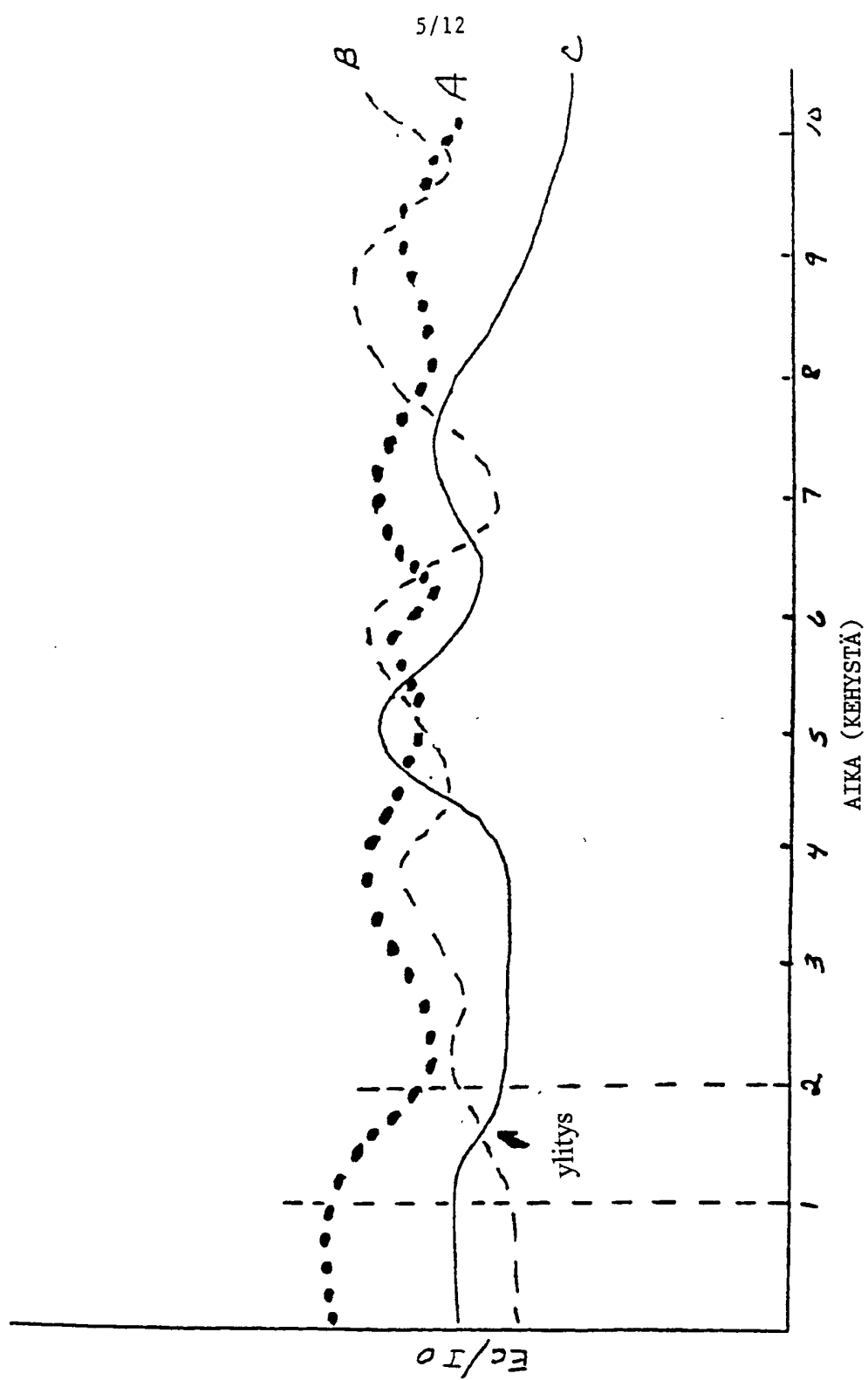


FIG. 5A



000500 000510

|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $I_1$ | $I_2$ | $I_3$ | $U^1$ | $U^2$ | $U^3$ | $U^4$ | $U^5$ | $U^6$ | $H^m$ |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|

FIG. 6A

|       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $I_1$ | $I_2$ | $I_3$ | $U^2$ | $U^3$ | $U^4$ | $U^5$ | $U^6$ | $H^m$ |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|

7/12  
FIG. 6B

|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $I_1$ | $I_2$ | $I_3$ | $J_1$ | $J_2$ | $J_3$ | $K_1$ | $K_2$ | $K_3$ | $H^m$ |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|

FIG. 6C

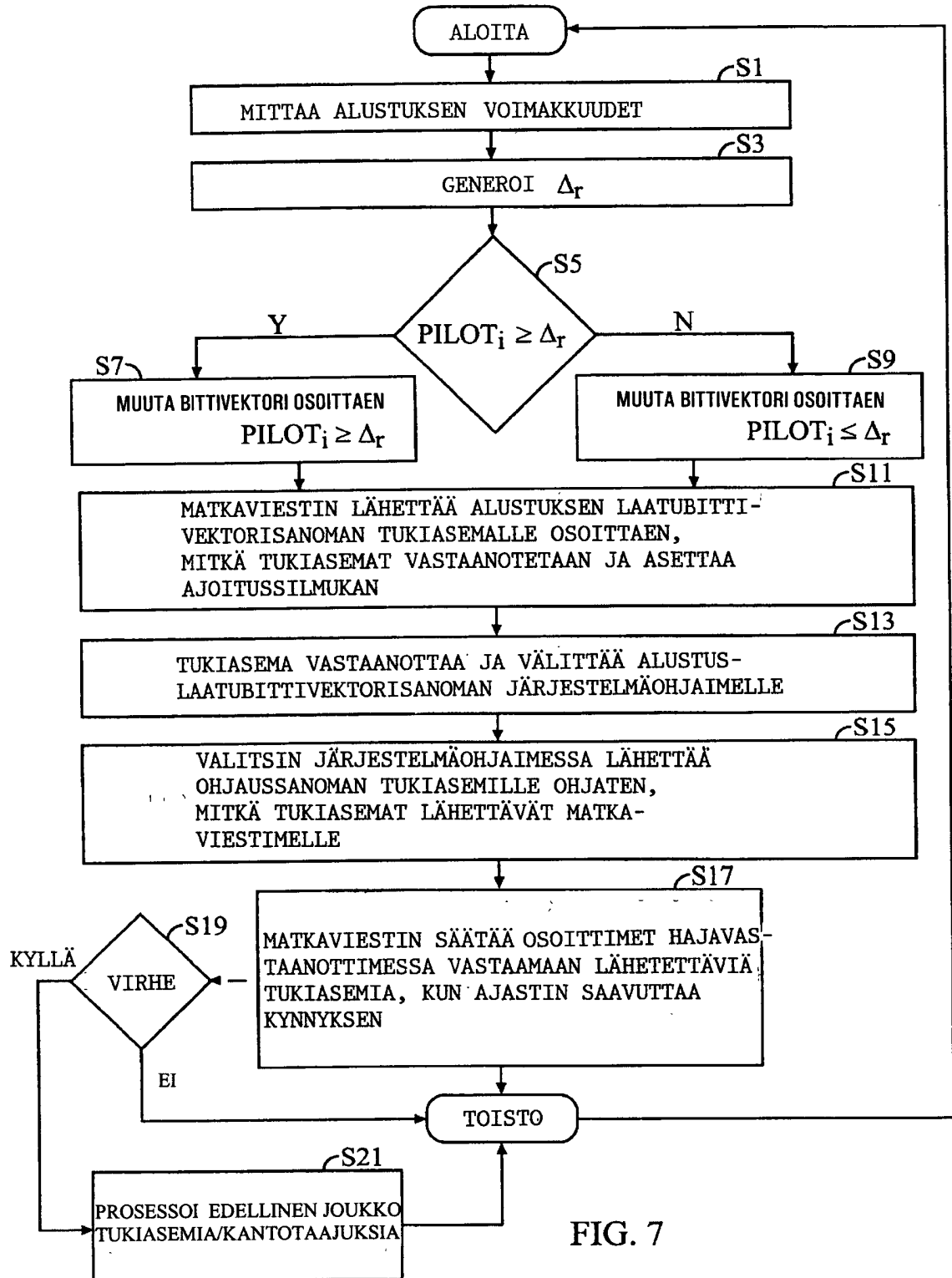


FIG. 7

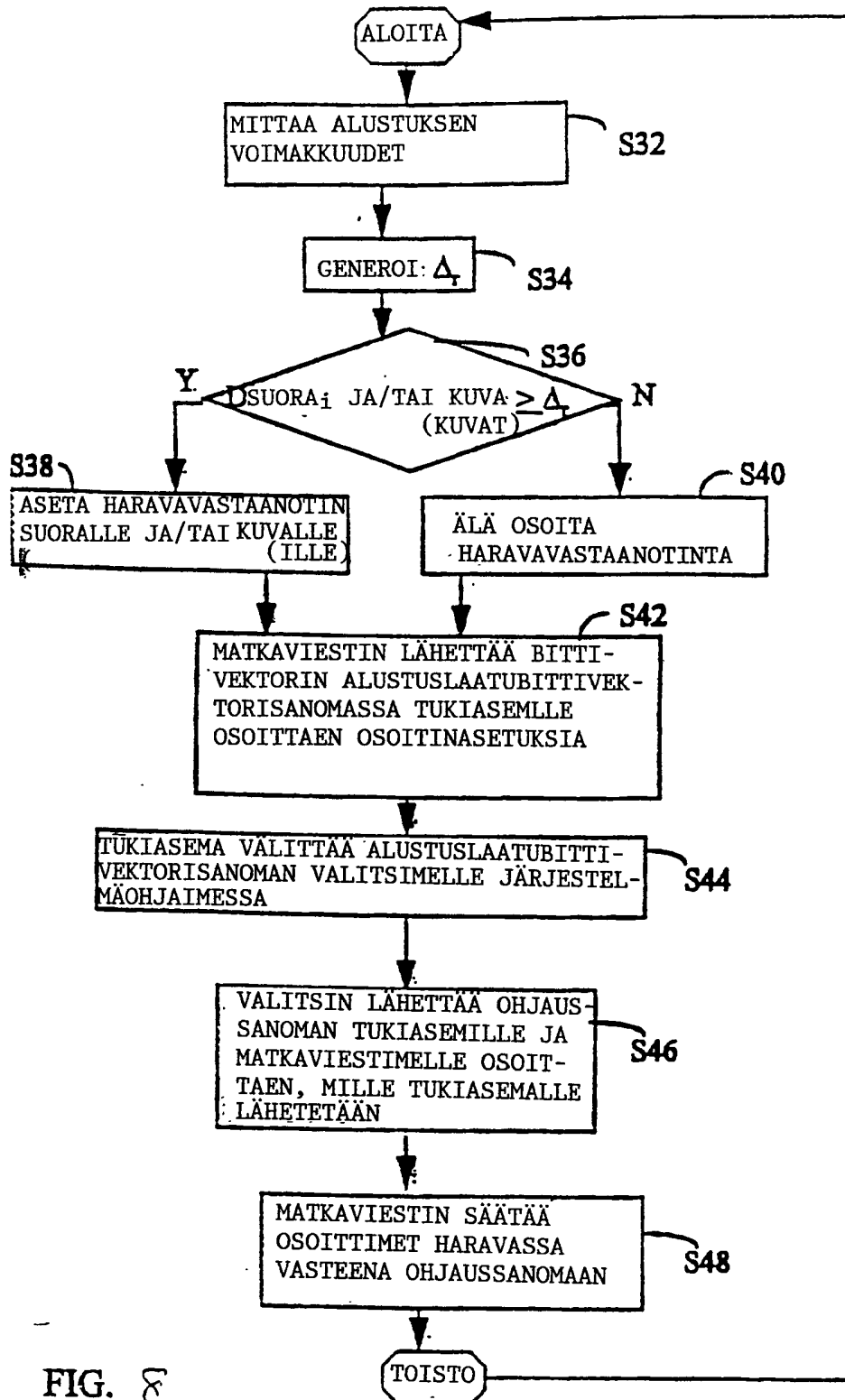
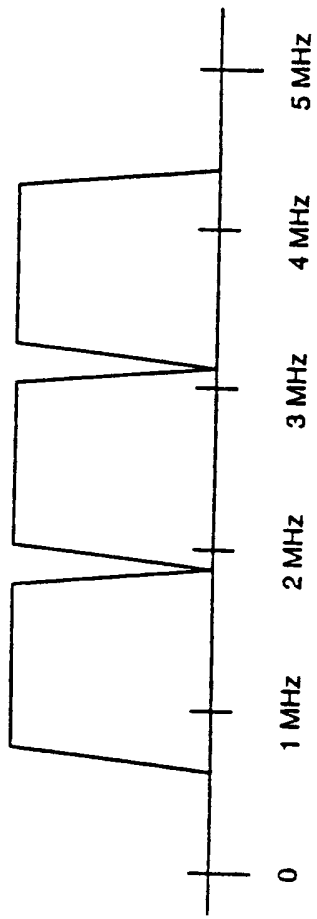


FIG. 8

08:05:00 00:05:18



10/12

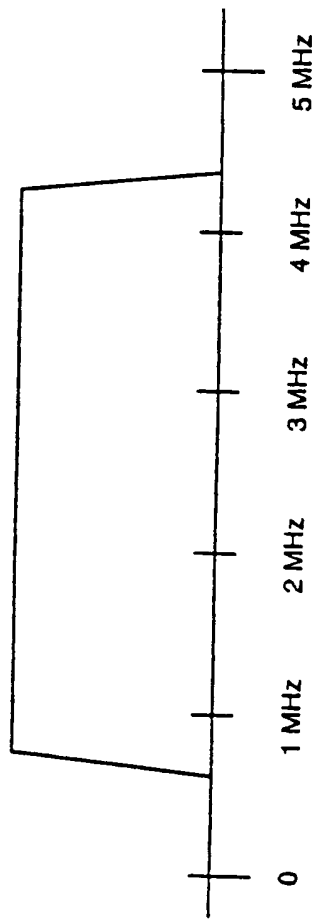


Fig. 9



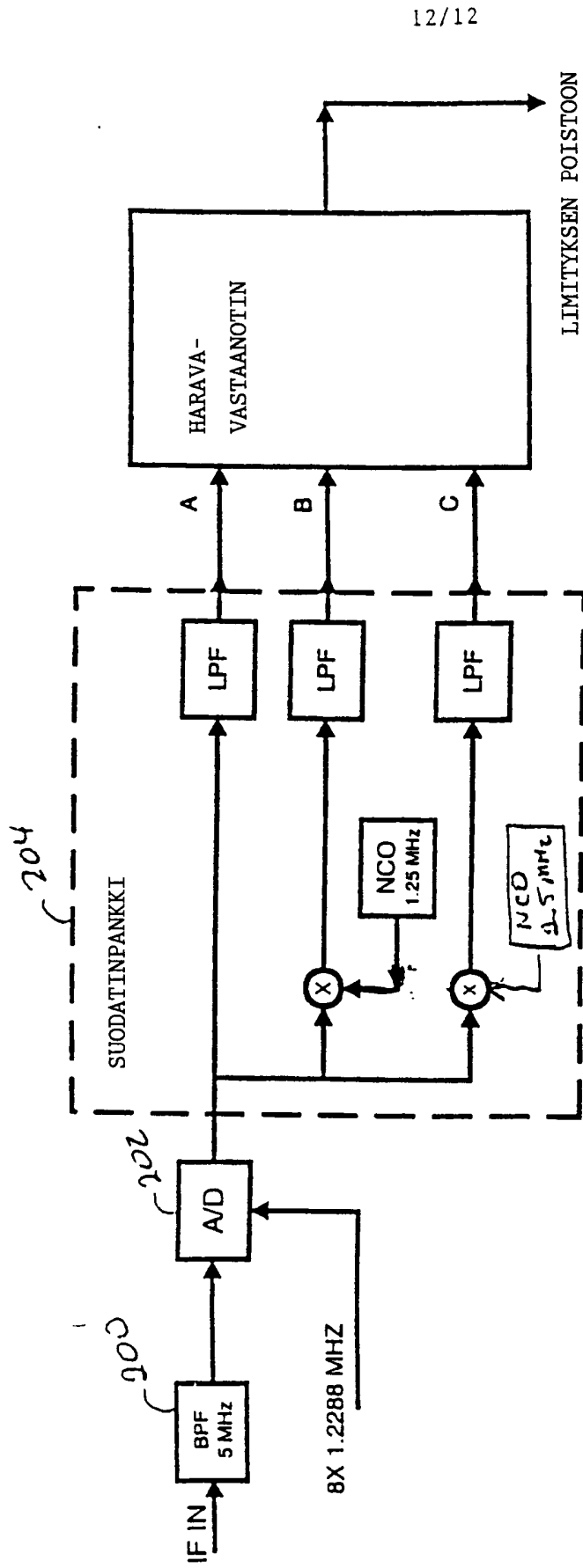


Fig. 11