



F 1000112303B



SUOMI - FINLAND (FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU PATENTSKRIFT

(10) FI 112303 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

14.11.2003

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

H04B 7/26, H04Q 7/34

(21) Patenttihakemus - Patentansökning

952382

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

16.05.1995

(24) Alkupäivä - Löpdag

16.05.1995

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

17.11.1996

(73) Haltija - Innehavare

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

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Einola, Heikki, Iso-Roobertinkatu 41 B 38, 00120 Helsinki, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab

Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

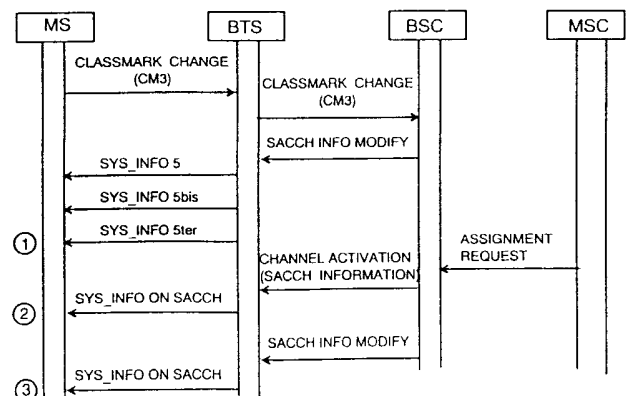
**Usealla taajuuskaistalla toimiva matkapuhelinjärjestelmä
Flerbandsmobiltelefonsystem**

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

WO 93/19538 A

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena oleva matkaviestinjärjestelmä on multiband-verkko, joka käsittää GSM-järjestelmän 900 MHz:n taajuusalueen sekä DCS-järjestelmän 1800 MHz:n taajuusalueen. Keksinnön mukaisesti verkko lähettää liikennekanavaan liittyvällä yhteyskohtaisella ohjauskanavalla SACCH matkaviestimelle paitsi tiedon monitoroitavista toisen kaistan taajuuksista myös tiedon siitä, kuinka monesta naapurikaistan monitoroidusta taajuudesta matkaviestimen olisi raportoitava. Tiedossa ilmoitettava raportoitavien naapurikaistan taajuuksien lukumäärä ei ole vakio, vaan verkko muuttaa sitä tilanteen mukaan. Näin verkko saa riittävästi tietoa naapurikaistan taajuuksista kaistojen välisen hannon suorittamiseksi.



Det av uppfinningen avsedda mobilkommunikationssystemet är ett multiband-nät, som omfattar ett 900 MHz frekvensområde för ett GSM-system och ett 1800 MHz frekvensområde för ett DCS-system. Enligt uppfinningen sänder nätet på en till en trafikkanal ansluten förbindelserelaterad styrkanal SACCH till en mobilstation jämte information om frekvenser, som skall övervakas i ett annat band, även information rörande huru många övervakade grannbandsfrekvenser mobilstationen borde rapportera om. Det i informationen uppgivna antalet för grannbandsfrekvenser, som bör rapporteras, är ej konstant, utan nätet ändrar det alltefter situationen. Sålunda får nätet tillräcklig information om grannbandsfrekvenserna för att kunna utföra handover mellan banden.

Usealla taajuuskaistalla toimiva matkapuhelinjärjestelmä

Tämän keksinnön kohteena on solukkorakenteinen matkapuhelinverkko, jossa on käytössä ainakin kaksi taajuuskaistaa ja ainakin jotkut matkaviestimet voivat käyttää liikennöintiin kumpaa tahansa taajuuskaistaa ja jossa liikennöintikanavaan liittyvä ohjauskanava voi olla yhteyskohtainen siten, että verkko voi lähettää matkaviestimelle yksilöllisesti ohjausinformaatiota.

Standardin mukaisen GSM-matkaviestinverkon taajuuskaista muodostuu kahdesta 25 MHz leveästä osakaistasta, joiden taajuusalueet ovat 890 - 915 MHz uplink-suunnassa ts. matkaviestimeltä tukiasemalle ja 935 - 960 MHz downlink-suunnassa ts. tukiasemalta matkaviestimelle. Samaan aikaan kun GSM-verkon spesifikaatiota tehtiin, otettiin siihen mukaan myös toinen, ylemmän taajuuden kaista. Se muodostuu 75 MHz osakaistoista, joista uplink-suunnan taajuusalue on 1710 - 1785 MHz ja downlink-suunnan taajuusalue on 1805 - 1880 MHz. Tätä 1800 MHz:n taajuusalueessa toimivaa järjestelmää kutsutaan DCS järjestelmäksi (DCS, Digital Cellular System) ja sen spesifikaatio on osa GSM-spesifikaatiota. Eri kaistoille kuuluvien radioaaltojen etenemisominaisuudet poikkeavat toisistaan: DCS-taajuuksilla vaimentuminen ilmassa on voimakkaampaa kuin GSM-taajuuksilla. Tämän tosiasian luonnollinen seuraus on, että GSM-taajuudet soveltuvat hyvin peittämään laaja-alaista solua, kun taas DCS-taajuudet sopivat pienialaisten solujen peittoon.

Järjestelmät ovat taajuuseroja lukuunottamatta olennaisesti samanlaisia, mm. ilmarajapinta on sama. Jo nykyisin on GSM-verkko joissakin maissa, etenkin suuren liikennetiheyden omaavilla kaupunkialueilla, kapasiteettinsa ylärajoilla, jolloin operaattorin käytettävissä olevan GSM-kaistan taajuudet eivät enää riitä takaamaan palvelua kaikille tilaajille. Kanavakapasiteettia on saatu

lisää levittämällä taajuuskaistaa, ns. extended-GSM, mutta ratkaisevasti lisää kapasiteettia saadaan ottamalla käyttöön toinen taajuuskaista ts. siirrytään multi-band -toimintaan. Tällöin saadaan lisää kapasiteettia paikkoihin, joissa on suuri liikennetiheys ja joissa operaattorin käytettävissä olevan GSM-kaistan taajuudet eivät enää riitä takaamaan palvelua kaikille tilaajille.

5
10
15
Sikä GSM- että DCS-taajuuskaistoja voidaan käyttää joko erillisissä verkoissa tai sitten yhdistettynä verkko-
na yhteisen verkonohjauksen alaisuuteen. Jälkimmäisessä tapauksessa voidaan käyttää matkaviestimiä, jotka kykenevät toimimaan kummallakin taajuuskaistalla. Tällaisia matkaviestimiä nimitetään monikaistamatkaviestimiksi (multi-band mobile terminal). Monikaistamatkaviestimiä voi olla
15 kahta tyyppiä.

Ensimmäisen tyyppin matkaviestin täyttää kummallekin kaistalle spesifioidut vaatimukset ja voi siten toimia valinnaisesti joko GSM- tai DCS-kaistalla rekisteröitymällä
20 ao. verkkoon. Tämän tyyppin matkaviestin ei kuitenkaan tue toimintakaistojen välistä handover-toimintoa, kanavan osoitusta toiselle kaistalle, toisen kaistan solun valintaa eikä solun uudelleen valintaa. Matkaviestin ei siten tarvitse verkon tukea muuta kuin toimintaan yhdellä kaistalla ja se käyttää vain tämän kaistan kanavia.

25
30
Toisen tyyppin matkaviestimellä on jatkuvasti käytössään molempien kaistojen kanavat, joten se täyttää paitsi kummallekin kaistalle spesifioidut vaatimukset myös joukon lisävaatimuksia. Lisäpiirteet ensimmäisen tyyppin matkaviestimeen nähden ovat siten, että se kykenee suorittamaan handoverin kaistalta toiselle, sille voidaan allo-
30 koida kumman tahansa kaistan kanava, se voi suorittaa toisen kaistan solun valinnan sekä solun uudelleen valinnan. Verkon täytyy siten tukea näitä toimintoja.

35
Tässä hakemuksessa käsitellään tapausta, jossa verkko tukee toisen tyyppin matkaviestimiä ts. puhelimia,

jotka voivat operoida kummallakin kaistalla. Sekä GSM-että DCS-verkkojen alueelliset kattavuudet ovat ainakin osittain päällekkäisiä.

5 Toisen tyyppin monikaistamatkaviestimelle, jäljempänä tekstissä käytetään nimitystä multiband-matkaviestin, ominainen piirre on edellä sanotun mukaan kyky tehdä hand-over taajuuskaistalta toiselle. Handover-kriteerinä voi olla toisen kaistan kanavan parempi kuuluvuus tai verkon pyrkimys pienentää liikennekuormaa tietyllä kaistalla.
10 Jotta handover voitaisiin suorittaa hyvin, on multiband-matkaviestimen mitattava myös naapurikaistan taajuuksia ja lähetettävä verkkoon mittauksia.

GSM-spesifikaation mukaan liikennekanava TCH (Traffic Channel), joka voi olla täyden nopeuden TCH/F, 15 puolen nopeuden TCH/H tai vieläkin hitaampi TCH/8, on allokoitu aina yhdessä siihen liittyvän hitaan ohjauskanavan SACCH (Slow Associated Control Channel) kanssa. GSM-terminologian mukaisesti hidasta TCH/8 kanavaa siihen liittyvän SACCH-kanavan kanssa kutsutaan SDCCH-kanavaksi (Stand-alone Dedicated Control Channel). Ohjauskanava on tavallaan liikennekanavan "sisällä": esimerkiksi täyden nopeuden liikennekanavan ylikehys muodostuu 26 peräkkäisen kehyksen saman aikavälinumeron aikaväleistä. 26 aikavälin sykli sisältää 24 aikaväliä, joissa lähetetään TCH-purske (puhepurske), yhden aikavälin, jossa lähetetään SACCH-purske, ja yhden aikavälin, jossa ei lähetetä mitään. Matkaviestin käyttää hidasta ohjauskanavaa SACCH erilaisten mittauksien välittämiseen tukiasemalle. Tukiasema lähettää ohjauskanavalla matkaviestimelle tehonsäätöön ja 30 ajoitusennakkoon liittyviä komentoja. Lisäksi tukiasema lähettää yleistä verkkoon liittyvää informaatiota ns. system_info- viestejä, joista mainittakoon system_info 5 ja 5bis. Tämä informaatio sisältää monitoroitavien naapurisolujen taajuuksien listan, tukiasematunnisteen BSIC, 35 BCCH-taajuustiedon, radioyhteyden häiriön kontrollointiin

liittyviä parametreja ym. Nykyisen spesifikaation mukaan system_infot 2/5 ja 2bis/5bis informoivat matkaviestintä naapurisolujen taajuuksista. Informaatio on indeksijoukko, jossa kukin indeksi vastaa tiettyä taajuutta. Indeksil-
5 maisee myös sen, mihin kaistaan taajuus kuuluu, sillä joukko voi sisältää taajuuksia sekä GSM- että DCS-kaistalta. On huomattava, että nykytekniikan mukaan SACCH-kana-
valla lähetettävät system-infot ovat TRX-kohtaisia ts. ei puhelukohtaisia ja verkko voi muuttaa system-infojen TRX-
10 kohtaisesti SACCH Filling- sanomalla. Yleisenä parannuksena nykyiseen GSM-spesifikaatioon 08.58 onkin ehdotettu muutosta, joka spesifioi SACCH System-Infon lähettämisen puhelukohtaisesti.

Matkaviestimen ja tukiaseman on mitattava vastaan-
15 ottamansa signaalin tehoa ja lisäksi matkaviestimen on mitattava verkolta saamansa monitoroitavien naapuritukiasemien listassa annettujen naapuritukiasemien BCCH-kantoal-
lon tehoa. Nykyisen spesifikaation mukaan matkaviestin raportoi kuudesta parhaiten kuuluvasta naapurisolusta.
20 Myös vastaanotetun signaalin laatua mitataan laskemalla bittivirhesuhdetta. Matkaviestimen on raportoitava mit-
taustuloksensa omalle tukiasemalle. Se raportoi ne edellä mainitulla hitaalla ohjauskanavalla SACCH. Jos SACCH-kana-
vaa ei käytetä mihinkään muuhun tarkoitukseen kuin rapor-
25 tointiin, voi matkaviestin raportoida mittaustulokset kak-
si kertaa sekunnissa. GSM-järjestelmässä mittaus- ja ra-
portointisykli käsittää neljä ylikehystä (1 ylikehys on 26 liikennekehystä), joten tulokset välitetään 480 ms välein.

Mittaustuloksia verkko käyttää paitsi oman lähetti-
30 mensä niin myös matkaviestimen tehonsäätöön, ajoitusennak-
on antamiseen matkaviestimelle sekä handover-tarkoituk-
siin. Handover-kriteerejä ovat ensinnäkin tukiaseman ja matkaviestimen välisen radioyhteyden laadun heikkeneminen,
jota indikoi kasvava bittivirhesuhde, toiseksi naapuritu-
35 kiasemien monitorionnista saatu tieto, että radiotie jo-

honkin naapuriin on parempi kuin sen hetkiseen tukiasemaan, ja kolmanneksi verkon laskema kuormitustilanne, joka osoittaa, että olisi edullista siirtää liikennöinti toiselle tukiasemalle sillä hetkellä äärimmilleen kuormitelta tukiasemalta.

Käytettäessä yhdistettyä verkkoa, jossa on ainakin kaksi taajuusaluetta, liittyy taajuuksiin liittyviin mittaauksiin sellaisia ongelmia, joita ei yhden taajuuskaistan verkoissa ole.

Erityinen ongelma liittyy tilanteisiin, joissa molempien kaistojen kuuluvuusalueella vain sen hetkisen toimintakaistan taajuudet kuuluvat paremmin tai joissa naapurikaistan taajuudet kuuluvat paremmin kuin sen hetkisen toimintakaistan taajuudet. Tarkastellaan esimerkkinä ensin mainittua tapausta: Kun multiband-matkaviestin raportoi kuudesta voimakkaimmasta naapurisolusta, voi siten käydä niin, että kaikkien näiden naapurisolujen tukiasemat lähettävät taajuuksilla, jotka kuuluvat samaan, sen hetkiseen toimintakaistaan. Jos verkko haluaa pienentää kaistan liikennekuormaa siirtämällä matkaviestimen liikenteen toiselle kaistalle, ei tällöin olisi mahdollista suorittaa handoveria kaistojen välillä, koska verkolla ei ole mitään tietoa toisen kaistan kanavista. DCS-kaistan kohdalla haitta ei välttämättä ole suuri, sillä siinä on käytössä taajuuksia paljon enemmän kuin GSM-kaistalla. Ongelma on edellä esitetyn mukaisesti se, että verkon pitäisi saada mittaustuloksia aina kummaltakin kaistalta, kun kaistojen taajuudet ovat kuuluvissa.

Ongelman ratkaisuksi on esitetty sitä, että matkaviestin raportoisikin ainakin yhdestä mittaamastaan toisen kaistan taajuudesta, mieluiten parhaiten kuuluvasta taajuudesta. Kuitenkaan ei ole esitetty, miten verkko voisi kaikissa mahdollisissa tilanteissa vaikuttaa siihen, kuinka monta toiseen taajuuskaistaan liittyvää taajuutta on raportoitava.

Toinen ehdotettu, edellä mainittua ratkaisua täydentävä ratkaisu on, että GSM-verkosta tunnettujen SACCH-kanavalla välitettävien informaatioviestien system_info 5 ja 5bis sisältö valitaan siten, että saadaan aikaan naapurikaistan raportoitavien taajuuksien määrän karkea säätö. Verkko voisi esimerkiksi jättää informaatioviesteistä kokonaan pois ne taajuudet, jotka ovat samalla kaistalla, jossa matkaviestin sillä hetkellä toimii. Näin verkko voisi pakottaa handoveria käyttäen matkaviestimen siirtymään toiselle kaistalle. Tämän ehdotetun ratkaisun haittana on, että se ei mahdollista naapurikaistan raportoitavien taajuuksien lukumäärän joustavaa säätämistä, sillä verkko ei voi informaatioviestiä antaessaan tietää, mitkä taajuudet kuuluvat parhaiten matkaviestimelle. Siten ehdotettu ratkaisu sopii vain yhteen erikoistapaukseen,

On huomattava vielä se mahdollisuus, että niiden kuuden parhaiten kuuluvan taajuuden joukkoon, jotka matkaviestin nykyisen spesifikaation mukaan raportoi, sijoittuu spontaanisti handoverin suoritusta varten riittävä määrä taajuuksia kummaltakin kaistalta. Tällöin ei tietenkään tarvita mitään erityisjärjestelyä, jotta saataisiin taajuustietoa molemmilta kaistoilta. Tällainen tilanne on kuitenkin erikoistapaus.

Kansainvälinen patenttihakemus PCT-94/05130 esittää erään menetelmän kanavien uudelleen järjestämiseksi. Sovellusympäristö on solukkojärjestelmä, joka sisältää kaksi tai useampia kanavaryhmiä. Ensimmäisten kanavien ryhmä voi käsittää TDMA-järjestelmän mukaisia kanavia ja toisten kanavien ryhmä CDMA-järjestelmän mukaisia kanavia. Multimode-puhelin voi toimia kummassakin järjestelmässä. Puhelua muodostettaessa verkko määrittää kummankin ryhmän sen hetkisen kapasiteetin. Multimode-puhelimelle osoitetaan liikennöintikanava sen ryhmän taajuudella, jolla on suurempi kapasiteetti. Multimode-puhelin, joka on liikennöimässä toisen kanavaryhmän taajuudella, voidaan myös siir-

tää ryhmästä toiseen ts. suorittaa handover ja siten vapauttaa ryhmän taajuuksia single-mode -puhelimille. Matkaviestin voidaan siirtää kanavalle, jolla on vähäisin interferenssi tai se voidaan siirtää satunnaisesti valitulle toisen ryhmän vapaalle kanavalle.

Tämän PCT-hakemuksen mukaisesti kaikki handoveriin liittyvät toiminnot suorittaa verkko. Hakemuksessa ei mainita, mitä mittauksia multimode-matkaviestin mahdollisesti suorittaa, eikä mitä toimintoja siltä vaaditaan onnistuneen handoverin suorittamiseksi.

Tämän keksinnön tavoitteena on kahta tai useampaa taajuusaluetta käyttävä matkaviestinjärjestelmä, jolla ei ole edellä esitettyjä haittoja. Yleiset edellytykset matkaviestinjärjestelmälle, johon keksintöä sovelletaan, ovat, että kummallakin taajuuskaistalla on sama radorajapinta, joten kyseessä on multiband-järjestelmä. Lisäksi on vaatimus, että on mahdollista lähettää puhelukohtaista ohjausinformaatiota. Tavoitteena on siten järjestelmä, joka tekee mahdolliseksi saada kaistojen välisen hand-overin suorittamiseksi tarvittavaa tietoa molemmilta kaistoilta ja erityisesti järjestelmä, joka mahdollistaa monitoroitavien taajuuksien lukumäärän joustavan muuttamisen yhteyden aikana. Järjestelmän on mahdollistettava yhdellä kaistalla toimivien matkaviestinten ja kahdella kaistalla toimivien mutta niiden väliseen handoveriin kykenemättömien matkaviestinten moitteeton toiminta. Edullinen sovelluskohde on siten GSM-järjestelmä, jossa kaistat voivat olla GSM-suosituksissa määritellyt 900 MHz:n alueen kaista ja 1800 MHz:n alueen kaista. Ilmarajapinta on GSM-järjestelmän mukainen ja puhelukohtaista SACCH-informaatiota lähetetään siten, kuten on esitetty muutosehdotuksessa GSM-spesifikaatioon 08.58

Tavoite saavutetaan keksinnön mukaisella järjestelmällä, jolle on tunnusomaista se, mitä on sanottu vaatimuksessa 1.

Keksinnön mukaisesti verkko lähettää liikennekanavaan liittyvällä ohjauskanavalla SACCH matkaviestimelle paitsi tiedon monitoroitavista toisen kaistan taajuuksista myös puhelukohtaisesti tiedon siitä, kuinka monesta naapurikaistan monitoroidusta taajuudesta matkaviestimen olisi raportoitava. Mittaustulokset naapurikaistan taajuuksista on lähetettävä riippumatta siitä, miten hyvin monitoroidut taajuudet kuuluvat verrattuna palvelevan kaistan taajuuksiin. Puhelin yrittää sisällyttää mittausraporttiinsa verkon ilmoittaman määrän naapurikaistan taajuuksia. Jos naapurikaistan taajuuksia ei kuitenkaan kuulu riittävän hyvin verkon ilmoittamaa lukumäärää, voidaan mittausraporttiin sisällyttää pienempi lukumäärä naapurikaistan taajuuksia. Sama pätee tilanteeseen, jossa palvelevan kaistan taajuudet eivät kuulu, jolloin puhelin voi sisällyttää mittausraporttiin enemmän kuin verkon ilmoittaman määrän naapurikaistan taajuuksia. Tiedossa ilmoitettava raportoitavien naapurikaistan taajuuksien lukumäärä ei ole vakio, vaan verkko muuttaa sitä tilanteen mukaan. Lukumäärään vaikuttaa esim. verkon sen hetkinen liikennetiheys sekä palvelevalla että naapurikaistalla, kellonaika tai muu vastaava suure. Lukumäärä asettaa myös rajan sille, kuinka monesta palvelevan kaistan taajuudesta vähintään raportoidaan niiden kuullessa riittävän hyvin.

Keksintöä selostetaan seuraavassa lähemmin erään keksinnön mukaisen edullisen suoritusmuodon avulla viitaten oheisiin kuviin, joista

kuva 1 esittää yksinkertaistettua tunnettua signaalointikaaviota, johon sisältyy keksinnön mukaisen tiedon välittäminen,

kuva 2 esittää sys_info modify-sanoman sisältöä ja kuva 3 esittää System_Info 5bis/ter sanoman sisältöä.

Oletetaan lähtötilanteeksi, että matkaviestin on rekisteröitynyt verkkoon ja on kuuntelutilassa (idle). Kun

matkaviestimelle on osoitettu liikennekanava matkaviestimen vastattua hakukutsuun (mobile terminated call) tai matkaviestimen pyydettyä liikennekanavaa (mobile originated call), liittyy osoitettuun liikennekanavaan TCH tai SDCCH myös signalointiin tarkoitettu puhelukohtainen ohjauskanava SACCH kuten on esitetty muutosehdotuksessa GSM-spesifikaatioon 08.58. Matkaviestin siirtyy kuuntelutilasta signaloimaan puhelukohtaisella ohjauskanavalla.

Viitataan kuvaan 1, joka esittää tunnettuja viestejä käytettäessä puhelukohtaista ohjauskanavaa. Matkaviestin informoi verkkoa kyvystään tukea multiband-toimintaa lähettämällä esim. sanoman "Classmark Change", Tähän tunnettuun sanomaan sisältyvä informaatio CM3 (Classmark Information 3) sisältää matkaviestimeen liittyvät multiband-tiedot. Kun tukiasemaohjain BSC on saanut em. sanoman, se päättää lähettää puhelukohtaisella SACCH kanavalla juuri tälle matkaviestimelle räätälöityä SACCH-informaatiota käyttäen sinänsä tunnettua SACCH Info_Modify-sanomaa. Sanomaan sisältyvät matkaviestimelle lähetettävä System_Info5 ja mahdollisesti lähetettävät System_Info5bis ja System_Info5ter sanomat. SACCH-kanavalla lähetetään aina System_Info5, haluttaessa System_Info5bis ja multiband-matkaviestimelle voidaan lähettää lisäksi System_Info5ter.

Tähän sinänsä tunnettuun System_Info5ter-sanomaan on edullista sisällyttää keksinnön mukaisesti tieto siitä, mitä naapurikaistan taajuuksia matkaviestimen on monitoroitava ja kuinka monesta taajuudesta on raportoiva verkolle. Sanomaa ei tarvitse lähettää, mikäli matkaviestimen oleskelusolulla ei ole naapurisoluja toiselta kaistalta. Sanomaan voidaan sisällyttää myös oman kaistan taajuuksia, mutta tarkoituksenmukaisinta on sijoittaa oman kaistan monitoroitavat taajuustiedot sanomiin System_Info5 tai System_Info5bis.

System_Info5ter sanomassa lähetettävä lukumäärätieto voidaan lähettää vaihtoehtoisesti myöhemminkin: Edellä

mainittujen System-Info viestien lähettämisen jälkeen matkapuhelinkeskus vaatii sanomassa 'Assignment Request' tukiaseman ohjainta BSC (Base Station Controller) aktivoimaan radiokanavan ja vasteena sanomalle tukiaseman ohjain lähettää kanavan aktivointisanoman "Channel Activation" tukiasemalle BTS. Aktivointisanomaan voidaan sisällyttää ehdotetuissa GSM-spesifikaation muutoksissa esitetty informaatioelementti "SACCH Info". Jos tämä elementti on lisätty sanomaan, niin elementissä oleva System_Info sanoma korvaa vastaavan aiemman sanoman ja sitä käytetään niin kauan kuin liikennekanavaa ylläpidetään. Jos SACCH-informaatiota halutaan muuttaa liikennöinnin aikana, käytetään tunnettua SACCH Info_Modify- sanomaa. Tähän sanomaan sisällytettävään System_Info 5ter sanomaan muutetaan tarvittaessa monitoroitavien naapurikaistan taajuuksien listaa ja raportoitavien taajuuksien lukumäärää.

Keksinnön mukaisen tiedon välittäminen matkapuhelimelle voidaan hoitaa siten ainakin kolmella eri tavalla ts. kuvan 1 mukaisissa vaiheissa, joita on esitetty ympyröidyillä numeroilla 1, 2 ja 3.

Edellä on esitetty tapahtumia kanavanosoituksen yhteydessä. SACCH-kanavan räätälöinti voidaan suorittaa myös handoverin jälkeen. Tukiasemaohjaimen BSC kontrolloimissa handovereissa hoitaa sama tukiasema, jolle Assignment Request- sanoma osoitettiin, myös uuden liikennekanavan aktivoinnin ja SACC:n räätälöinnin esim. Channel Activation- sanoman avulla tai SACCH Mode_Modify-sanomalla. Matkapuhelinkeskuksen kontrolloimissa handovereissa CM3 (Classmark Information 3) voidaan sisällyttää sinänsä tunnettuun "Handover Request"- sanomaan, jonka matkapuhelinkeskus lähettää sille tukiasemanohjaimelle, jonka kontrolliin matkaviestin siirtyy. Tämän jälkeen tukiasemaohjain voi sisällyttää SACCH_Info-kentän Channel Activation- sanomaan tai se voi ensin aktivoida kanavan ja muuttaa SACCH:n sisältöä SACHH Info_Modify- sanomalla.

Kuvassa 2 on esitetty tunnetun yhteyskohtaisen SACCH_Info_Modify-sanoman kentät. Kentät "sanoman eroitin", "viestityyppi", "kanavanumero" ja "System Info-tyyppi" ovat pakollisia kun taas varsinaista system_infoa sisältävä kenttä ja kenttä "aloitusaika" ovat valinnaisia. Viimeksi mainittu kenttä ilmoittaa, milloin seuraavan informaation lähetys alkaa ja milloin se loppuu.

Kuvassa 3 on esitetty erään mahdollisen System_Information 5ter -sanoman sisältö, jossa on tila keksinnön mukaisen tiedon välittämiseen. Sanomassa on kenttä 'laajennettu BCCH-taajuuslista' ja lista sisältää niiden taajuuksien indeksit, joita matkaviestimen on monitoroitava. Listassa annetut taajuudet voivat olla sekä GSM-kaistan että DCS-kaistan taajuuksia. Sanomassa on myös puolen oktetin pituinen kenttä 'raportoitavien naapurikaistan taajuuksien lukumäärä', johon sijoitetaan bitit, jotka ohjaavat matkaviestimen raportointia myöhemmin esitetyllä tavalla. Tämä kenttä korvaa tunnetussa 5ter sanomassa kentän "skip indicator".

Esimerkiksi kahdella bitillä voidaan esittää neljä vaihtoehtoa: bitit 00 merkitsevät, että kuuden raportoitavan taajuuden joukossa on oltava 1 naapurikaistan taajuus, bitit 01 edellyttävät 2 naapurikaistan taajuuden raportointia, bitit 10 edellyttävät kolmen ja vastaavasti bitit 11 neljän naapurikaistan taajuuden raportointia.

Oletetaan esimerkkinä, että multiband-matkaviestin on vastaanottanut yhteyskohtaisella ohjauskanavalla SACCH sanoman 'System_Information 5ter' kentässä 'laajennettu BCCH-taajuuksien lista' taajuuslistan, esim. 20 kpl taajuuksia. Taajuuksia on sekä palvelevalta kaistalta että naapurikaistalta. Oletetaan lisäksi, että allokoitu TCH kanava kuuluu GSM-järjestelmän 900 MHz:n kaistaan ja että taajuuslistan taajuuksien indeksit 1-10 ovat tämän kaistan taajuuksia ja taajuusindeksi 101-110 ovat GSM:n 1800 MHz:n kaistan (DCS-kaistan) taajuuksia. Matkaviestin tietää,

mille kaistalle kukin indeksi kuuluu sekä mikä on indeksia vastaava taajuus, joten se kykenee mittaamaan kaikkia annettuja taajuuksia. Oletetaan, että taajuuksien mitatut signaalivoimakkuudet ovat järjestyksessä voimakkaimmasta heikoimpaan:

1, 2, 3, 4, 5, 101, 6, 7, 8, 9, 10, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110.

Tekniikan tason mukaisessa järjestelyssä matkaviestin raportoisi uplink-suunnan SACCH-kanavalla tukiasemalle kuusi parhaiten kuuluvaa taajuutta, ts. taajuudet 1, 2, 3, 4, 5, 101, jotka taajuutta 101 lukuunottamatta olisivat kaikki GSM-kaistan taajuuksia. Taajuusinformaatio DCS-naapurikaistasta voi olla liian niukka kaistojen välisen händoverin suorittamiseen.

Keksinnön mukaisesti on system_info 5ter sanoman kentässä 'raportoitavien naapurikaistan taajuuksien lukumäärä' annettu tieto, kuinka monesta naapurikaistan taajuudesta matkaviestimen on raportoitava. Jos annettu tieto velvoittaa ilmoittamaan kolmesta naapurikaistan taajuudesta, muodostuisi kuuden raportoitavan taajuuden lista seuraavaksi:

1, 2, 3, 101, 102, 103.

Nyt taajuusinformaatio on riittävä kaistojen välisen händoverin suorittamiseksi.

Jos verkko haluaa liikennöinnin aikana muuttaa ilmoitettavien naapurikaistan taajuuksien lukumäärää, on tukiaseman lähettävä matkaviestimelle uusi system_info 5ter-sanoma. Tukiaseman ohjain lähettää tätä varten tukiasemalle sinänsä tunnetun sanoman 'SACCH_Info_Modify', kuva 1. Tässä sanomassa tukiaseman ohjain ilmoittaa tukiasemalle, että ohjauskanavalla lähetettävää informaatiota muutetaan ja tarkemmin mitä System_Info-sanomia on lähetettävä. Tukiaseman ohjain muuttaa lähetettävää sanomaa 'System_Information 5ter' siten, että kentässä 'raportoitavien naapurikaistan taajuuksien lukumäärä' sanottu tieto

ilmoitettavien naapurikaistojen taajuuksien lukumäärästä on muuttunut.

5 Mainittu tieto voi määrätä matkaviestimen raportoit-
maan esim. viidestä naapurikaistan taajuudesta, jolloin
raportoitavien taajuuksien lista olisi nyt 1, 101, 102,
103, 104, 105.

10 Kun matkaviestin on mitannut ilmoitettujen taajuuk-
sien voimakkuuden ja valinnut raportoitavat taajuudet kek-
sinnön mukaisella tavalla, se ilmoittaa ne verkolle up-
link-suunnan ohjauskanavalla SACCH lähettyssä mittausrapor-
tissa tunnetulla tavalla. Raportin sisältöä on kuvattu
GSM-spesifikaatiossa GSM 04.08.

15 Esitetyllä tavalla verkko lähettää yhteyskohtaisel-
la ohjauskanavalla SACCH muutettavissa olevan tiedon, mi-
ten monesta naapurikaistan taajuudesta matkaviestimen on
raportoitava. Muutettavuuden ansiosta raportoitavien naa-
purikaistan taajuuksien lukumäärää voidaan säätää jous-
tasti kaikissa tilanteissa esim. tietyllä alueella lii-
kennetiheyden, kellonajan tai jonkun muun suureen mukaan.

20 Esitetty menettely on edullinen, sillä se ei rajoi-
ta system_info 5, 5bis ja 5ter -viesteissä matkapuhelimel-
le ilmoitettavien monitoroitavien taajuuksien määrää, jol-
loin matkaviestin valitsee itse kullakin hetkellä parhai-
ten kuuluvat taajuudet kummaltakin kaistalta. Tällöin
25 verkko saa tietoa kummastakin taajuuskaistasta ja voi tar-
vittaessa siirtää matkaviestimen toiselle kaistalle.

30 Edellä on esitetty tapaus, että tieto raportoitavi-
en naapurikaistan taajuuksien lukumäärästä on sijoitettu
System-Info -viestin olemassa olevaan kenttään. Viestiin
voidaan yhtä hyvin lisätä uusi kenttä lukumäärätiedon vä-
littämiseksi. On myös mahdollista luoda kokonaan uusi oh-
jauskanavalla välitettävä System-Info -tyyppinen viesti
lukumäärätiedon välittämiseksi matkaviestimelle.

35 Verkolle asetettava vaatimus on, että se kykenee
tarvittaessa tekemään handoverin kaistojen välillä matka-

viestimen raporttien perusteella myös silloin, kun toisen kaistan taajuudet eivät kuulu parhaiten mutta kuuluvat kuitenkin riittävän hyvin. Tämä asettaa omat vaatimuksensa handover-algoritmillemme.

- 5 Keksinnön eräs etu on, että system_info 5ter -sano-
ma ja siihen sisältyvä raportoitavien naapurikaistan taa-
juuksien lukumäärä välitetään vain multiband-matkaviestimelle, joten toteutus ei aiheuta yhteensopivuusongelmia yhdellä kaistalla operoivien matkaviestimien kanssa.
- 10 Edellä oleva selitys ja siihen liittyvät kuviot on ainoastaan tarkoitettu havainnollistamaan esillä olevaa keksintöä. Alan ammattimiehille tulevat olemaan ilmeisiä erilaiset keksinnön variaatiot ja muunnelmat ilman että poiketaan oheisissa patenttivaatimuksissa esitetyn keksinnön suojapiiristä ja hengestä.
- 15

Patenttivaatimukset:

1. Solukkorakenteinen aikajakomonikäyttöinen (TDMA) matkapuhelinjärjestelmä, jossa on käytössä ainakin kaksi
5 taajuuskaistaa ja joka sisältää tukiasemia (BTS) ja matkaviestimiä (MS), jotka kykenevät olemaan yhteydessä tukiasemiin (BTS) minkä tahansa taajuuskaistan taajuudella, ja jossa järjestelmässä
- tukiasema (BTS) lähettää sen hetkiselällä toimintakaistalla matkaviestimelle (MS) sanoman, joka sisältää listan niistä taajuuksista, joita koskevat mittaukset matkaviestimen (MS) on suoritettava, ja matkaviestin (MS) lähettää tukiasemalle (BTS) mittausraportin, joka sisältää joukon eri taajuuksien mittaustuloksia, t u n n e t t u
10 siitä, että lisäksi tukiasema (BTS) ilmoittaa matkaviestimelle (MS) lukumäärätiedon, joka ilmoittaa kuinka monta sen hetkisen toimintakaistan ulkopuolisen kaistan taajuuden mittaustulosta matkaviestimen (MS) tulisi ilmoittaa mittausraportissa.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestelmä,
20 t u n n e t t u siitä että lukumäärätieto on muutettavissa.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u
25 siitä että lukumäärätieto ilmoitetaan samassa sanomassa kuin lista taajuuksista.
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u
sitten että lukumäärätieto ilmoitetaan erillisessä sitä varten tehdyssä sanomassa.
5. Patenttivaatimuksen 2 mukainen järjestelmä,
30 t u n n e t t u siitä että yhteyden aikana tukiasema (BTS) lähettää sanoman, jossa lukumäärätieto on muuttunut.
6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u
sitten että matkapuhelinjärjestelmässä on käytössä sekä GSM-taajuuskaista että DCS-taajuuskaista.

5 8. Patenttivaatimuksen 1 tai 6 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että lukumäärätiedon sisältävä sanoma lähetetään yhteyteen liittyyvällä yhteyskohtaisella ohjauskanavalla.

Patentkrav:

1. Cellulärt tiddelningsmultiplex (TDMA) mobiltelefonssystem, i vilket åtminstone två frekvensband används och vilket innehåller basstationer (BTS) och mobila stationer (MS), som förmår stå i förbindelse med basstationerna (BTS) på vilket frekvensbands frekvens som helst, och i vilket system

basstationen (BTS) sänder på det aktuella verksamhetsbandet till den mobila stationen (MS) ett meddelande, som innehåller en lista över de frekvenser, som den mobila stationen (MS) skall utföra mätningar av, och den mobila stationen (MS) sänder till basstationen (BTS) en mätrapport, som innehåller en mängd mätresultat för olika frekvenser, kännetecknat av att dessutom meddelar basstationen (BTS) till den mobila stationen (MS) en antalsuppgift, som anger hur många mätresultat för frekvensen på ett band utanför det aktuella verksamhetsbandet som den mobila stationen (MS) skall uppge i mätrapporten.

2. System enligt patentkrav 1, kännetecknat av att antalsuppgiften kan ändras.

3. System enligt patentkrav 1 eller 2, kännetecknat av att antalsuppgiften uppges i samma meddelande som listan över frekvenserna.

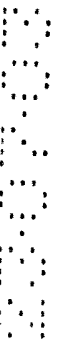
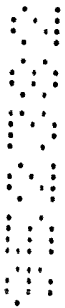
4. System enligt patentkrav 1, kännetecknat av att antalsuppgiften uppges i ett separat meddelande som gjorts för den.

5. System enligt patentkrav 2, kännetecknat av att under förbindelsen sänder basstationen (BTS) ett meddelande, i vilket antalsuppgiften har ändrats.

6. System enligt patentkrav 1, kännetecknat av att i mobiltelefonssystemet används både ett GSM-frekvensband och ett DCS-frekvensband.

7. System enligt patentkrav 6, kännetecknat av att antalsuppgiften ingår i något av de systeminformationsmeddelanden (System_Info) som basstationen (BTS) sänder.

- 5 8. System enligt patentkrav 1 eller 6, kännetecknat av att meddelandet som innehåller en antalsuppgift sänds med en förbindelsespecifik styrkanal i anslutning till förbindelsen.



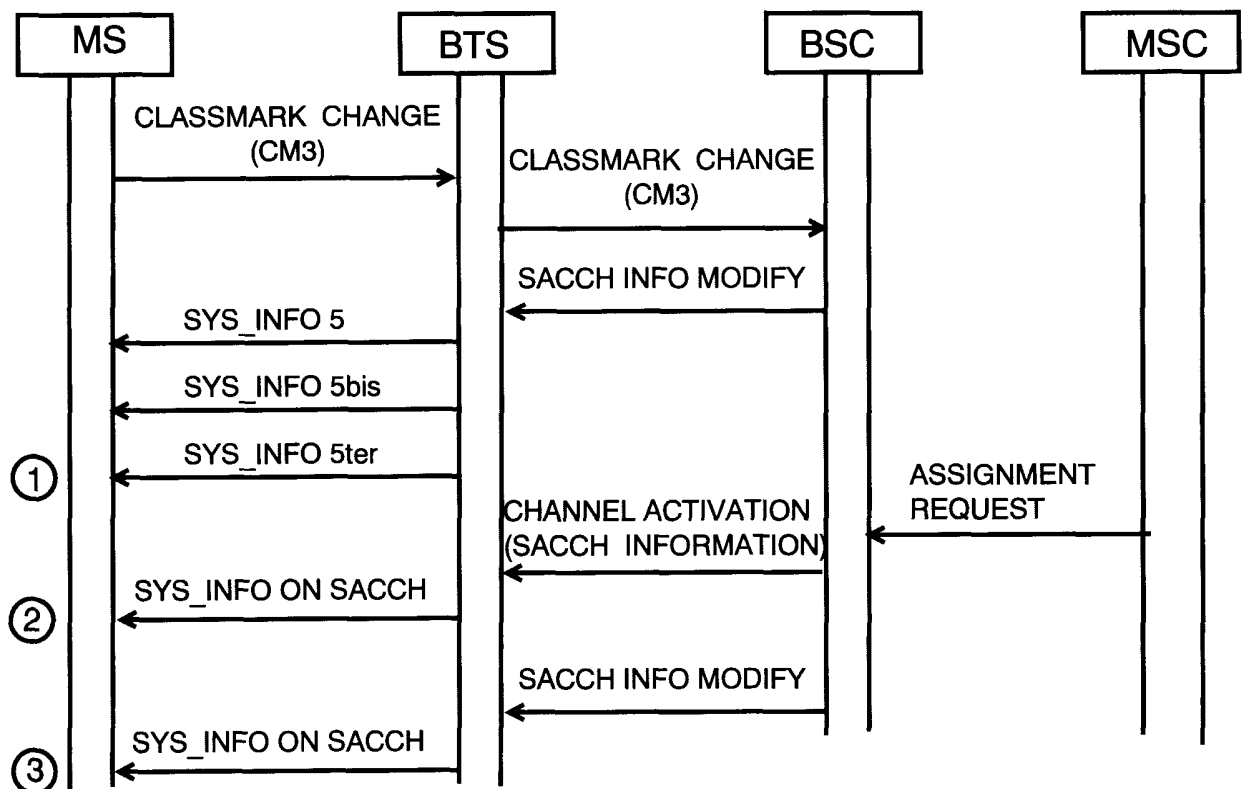


FIG. 1

INFORMAATIOELEMENTTI
VIESTIN EROITIN
VIESTIN TYYPPI
KANAVANUMERO
SYS_INFO TYYPPI
INFO (SYS_INFO)
ALOITUSAIKA

FIG. 2

RR MANAGEMENT PROTOCOL DISCRIMINATOR
RAPORTOITAVIEN TAAJUUKSIEN LUKUMÄÄRÄ
SYSTEM INFORMATION TYPE 5ter MESSAGE TYPE
EXTENSION OF THE BCCH FREQUENCY LIST DESCRIPTION

FIG. 3