



FI000097594B



SUOMI-FINLAND  
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus  
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU  
UTLAGNINGSSKRIFT 97594  
C (45) Patentti myönnetty  
Patent meddelat 10 01 1997

(51) Kv.lk.6 - Int.cl.6

H 04Q 7/30, H 04J 3/06, H 04B 7/26

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	933092
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	05.07.93
(24) Alkupäivä - Löpdag	05.07.93
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	06.01.95
(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	30.09.96

(71) Hakija - Sökande

1. Nokia Telecommunications Oy, Mäkkylän puistotie 1, 02600 Espoo, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Suonvieri, Jukka, Kotikuusentie 2 C 2, 90240 Oulu, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Kolster Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

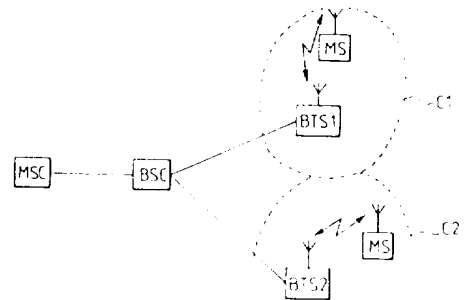
Aikajakoinen monikäyttöradiojärjestelmä, menetelmä kapasiteetin jakamiseksi solun sisällä sekä menetelmä solun sisäisen handoverin suorittamiseksi  
Tidsmultiplexflerankomstradiosystem, förfarande för kapacitets allokering inom en cell samt förfarande för genomförande av en intern handover i en cell

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP A 37070 (H 04B 7/26), US A 5179559 (H 04Q 7/04), WO A 92/02105 (H 04Q 7/04)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön koskee digitaalisia aikajakoisia monikäyttö (TDMA) radiojärjestelmiä, kapasiteetin jakamista alueellisesti solun sisällä tällaisessa radiojärjestelmässä sekä solun sisäisen handoverin suorittamista tällaisessa radiojärjestelmässä. TDMA-radiojärjestelmässä on liikkuvan radioaseman (MS1,MS2) lähetyshetkeä on aikaistettu suhteessa solun (C1,C2) tukiasemaan (BTS1,BTS2) sellaisen ajoitusennakon verran, joka kompensoi tukiaseman ja liikkuvan radioaseman välisestä etäisyydestä johtuvaa siirtoviivettä. Keksinnössä tätä ajoitusennakkoa hyödynnetään siten, että osa solun radiokapasiteetista palvelee pelkästään tietyllä ajoitusennakkoalueella ja sitä kautta tietyllä solun alueella liikkuvia radioasemia.



Uppfinningen berör digitala tidsindelade fleranvändningsradiosystem (TDMA), kapacitetsfördelning områdesvis i ett dylikt radiosystem utförande av intern handover i ett dylikt radiosystem. I ett TDMA-radiosystem har den rörliga stationens (MS1,MS2) sändningsmoment tidigare lagts i förhållande till basstationen (BTS1,BTS2) i en cell (C1,C2) med ett tidsanpassningsförsprång, som kompenserar överföringsfördröjningen, som härrör från avståndet mellan basstationen och den rörliga radiostationen. Vid uppfinningen utnyttjas detta tidsanpassningsförsprång så, att en del av cellens radiokapacitet betjänar endast inom ett visst tidsanpassningsförsprångsområde och därigenom radiostationer, som rör sig inom ett visst cellområde.

Aikajakoinen monikäyttöradiojärjestelmä, menetelmä kapasiteetin jakamiseksi solun sisällä sekä menetelmä solun sisäisen handoverin suorittamiseksi

5           Esillä oleva keksintö koskee digitaalisia aikajakoisia monikäyttö (TDMA) radiojärjestelmiä, kapasiteetin jakamista alueellisesti solun sisällä tällaisessa radiojärjestelmässä sekä solun sisäisen handoverin suorittamista tällaisessa radiojärjestelmässä.

10           Digitaalisissa aikajakoisissa monikäyttö (TDMA = Time Division Multiple Access) radiojärjestelmissä voi joukko liikkuvia radioasemia aikajakoisesti käyttää samaa radiokanavaa kommunikointiin tukiaseman kanssa. Kommunikointi radiokanavalla tapahtuu joukossa peräkkäin toistuvia aikavälejä, esim. 8, joita tarpeen mukaan allokoidaan 15 käyttäjille. Liikkuva radioasema synkronoituu tukiasemalta tulevaan signaaliin ja lähettää tämän synkronin mukaisesti siten, että liikkuvan aseman signaali vastaanotetaan tukiasemalla juuri tälle liikkuvalla asemalle varatussa 20 aikavälissä. Liikkuvat asemat voivat kuitenkin olla eri etäisyyksillä tukiasemasta, jolloin kunkin liikkuvan aseman lähetyshetki täytyy synkronoida tukiasemaan tästä etäisyydestä johtuva etenemisviive huomioiden siten, että signaali vastaanotetaan tukiasemalla oikeassa aikavälissä. 25 Tätä varten tukiasema mittaa oman lähetyksensä ja liikkuvalta asemalta vastaanotetun lähetyksen välistä aikaeroa ja tämän perusteella määrittää liikkuvalla asemalle sopivan ajoitusennakon. Tämän ajoitusennakon avulla liikkuva asema edistää lähetyshetkeään suhteessa tukiasemalta saadun synkronin antamaan perushetkeen. Erilaiset järjestelmän sisäiset tekijät rajoittavat suurimman mahdollisen ajoitusennakon johonkin tiettyyn maximiarvoon. Tämä ajoitusennakon maksimiarvo puolestaan määrää suurimman solukoon, jota järjestelmän tukiasema voi palvella. Esimerkiksi 35 yleiseurooppalaisessa matkapuhelinjärjestelmässä GSM (Global System for Mobile Communication) ajoitusennakko voi saada arvoja väliltä 0 - 233  $\mu$ s, mikä tarkoittaa solukokoa, jonka säde on enintään 35 km.

40           Radiojärjestelmän solu tarjoaa yleensä saman palvelutason koko solun alueella. Joissakin tapauksissa saat-

taa kuitenkin syntyä tarvetta kohdistaa osa solun radiokapasiteetista, joko pysyvästi tai tilapäisesti, pelkästään tietylle alueelle solun sisällä. Tilapäistä kapasiteetin keskittämistä voidaan tarvita esimerkiksi hälytystilanteissa, katastrofitilanteissa, tai tärkeän liikennealueen (esim. lentokenttä) palvelussa ruuhka-aikoina. Solun sisäistä radiokapasiteettia on aikaisemmin pyritty jossain määrin jakamaan solun sektoroinnilla sekä suunta-antenneilla, mutta näillä ei ole saavutettavissa riittävän joustavaa, tehokasta ja tarkkaa kapasiteetin kohdistamista tiettyyn maantieteelliseen kohteeseen.

Esillä olevan keksinnön päämääränä on solun radiokapasiteetin tehokas, joustava ja tarkka kohdistaminen halutulle alueelle solun sisällä.

Nämä ja muut edut saavutetaan keksinnön mukaisella menetelmällä kapasiteetin jakamiseksi alueellisesti solun sisällä aikajakoisessa monikäyttö (TDMA) radiojärjestelmässä, jossa liikkuvan radioaseman lähetyshetkeä on aikaistettu suhteessa solun tukiasemaan sellaisen ajoitusennakon verran, joka kompensoi tukiaseman ja liikkuvan radioaseman välisestä etäisyydestä johtuvaa siirtoviivettä. Menetelmälle on tunnusomaista, että siinä määrätään osa solun radiokapasiteetista palvelemaan pelkästään tietyllä ajoitusennakkoalueella ja sitä kautta tietyllä solun alueella olevia liikkuvia radioasemia.

Keksinnön kohteena on myös aikajakoinen monikäyttö (TDMA) radiojärjestelmä, jossa liikkuvan radioaseman lähetyshetkeä on aikaistettu suhteessa solun tukiasemaan sellaisen ajoitusennakon verran, joka kompensoi tukiaseman ja liikkuvan radioaseman välisestä etäisyydestä johtuvaa siirtoviivettä. Keksinnön mukaiselle järjestelmälle on tunnusomaista, että osa solun radiokapasiteetista palvelee pelkästään tietyllä ajoitusennakkoalueella ja sitä kautta tietyllä solun alueella olevia liikkuvia radioasemia.

Esillä olevassa keksinnössä hyödynnetään TDMA-ra-

diojärjestelmissä käytettävää ajoitusennakkoa siten, että ainakin osa solun radiokapasiteetista kohdistetaan pelkään tietylle ajoitusennakkoalueelle ja sitä kautta tiettyyn maantieteelliseen kohteeseen tai alueeseen solun sisällä. Yhteyttä liikkuvaan radioasemaan muodostettaessa radiojärjestelmä tarkistaa liikkuvalla radioasemalle annettun ajoitusennakkoarvon. Liikkuvalla radioasemalle annetaan mainittua alueellisesti kohdistettua radiokapasiteettia vain jos tarkistus osoittaa liikkuvan radioaseman ajoitusennakkoarvon olevan kyseisellä ajoitusennakkoalueella. Jos liikkuvan radioaseman ajoitusennakkoarvo on kyseisen ajoitusennakkoalueen ulkopuolella, liikkuvan radioaseman käyttöön annetaan solun muuta radiokapasiteettia jos sitä on jäljellä. Toisin sanoen tietyllä alueella solun sisällä olevat liikkuvat radioasemat priorisoidaan siten, että ruuhkatilanteessa ne tulevat palveluksi aina tai ainakin suuremmalla todennäköisyydellä kuin muualla solussa olevat liikkuvat radioasemat. Katastrofitilanteissa tämä voi tarkoittaa esimerkiksi lähes täydellistä estoa muille alueille.

Keksinnön mukainen ajoitusennakkoon perustuva kapasiteetin kohdistaminen on hyvin yksinkertaista toteuttaa jo olemassa olevissa järjestelmissä. Lisäksi kohdistusta voidaan hyvin nopeasti ja joustavasti mukauttaa kulloiseenkin tilanteeseen yksinkertaisesti vain muuttamalla ajoitusennakolle asetettuja rajoja. Ajoitusennakon avulla kapasiteetti voidaan hyvin tarkasti kohdistaa tietyllä etäisyydellä tukiasemasta oleville liikkuville radioasemille. Lisäksi suunta-antennia käytettäessä voidaan palvelu-alue rajata erittäin tarkasti myös sivusuunnassa.

Keksinnön kohteena on myös menetelmä solun sisäisen handoverin suorittamiseksi aikajakoisessa monikäyttö (TDMA) radiojärjestelmässä, jossa liikkuvan radioaseman lähetyshetkeä on aikaistettu suhteessa solun tukiaseman sellaisen ajoitusennakon verran, joka kompensoi tukiaseman

ja liikkuvan radioaseman välisestä etäisyydestä johtuvaa siirtoviivettä. Menetelmälle on tunnusomaista, että määrätään ensimmäinen ryhmä solun liikennekanavia palvelemaan pelkästään ensimmäisellä ajoitusennakkoalueella ja sitä  
5 kautta ensimmäisellä solun alueella olevia liikkuvia radioasemia, määrätään toinen ryhmä solun liikennekanavia palvelemaan pelkästään toisella ajoitusennakkoalueella ja sitä kautta toisella solun alueella olevia liikkuvia radioasemia, ensimmäisen ja toisen ajoitusennakkoalueen ollessa osittain päällekkäin, tarkkaillaan liikkuvien radio-  
10 asemien ajoitusennakkoa, suoritetaan handover mainittujen ensimmäisen ja toisen liikennekanavaryhmän välillä liikkuvan radioaseman ajoitusennakon perusteella. Solun sisäinen kanavanvaihto kahden keksinnön mukaisesti ajoitusennakolla muodostetun palvelualueen välillä suoritetaan käyttäen kriteerinä liikkuvalla asemalla MS annettua ajoitusennakon arvoa.

Keksintöä selitetään yksityiskohtaisemmin suoritusesimerkkien avulla viitaten oheiseen piirrokseseen, jossa  
20 kuvio 1 havainnollistaa GSM- radiojärjestelmää, kuvio 2 esittää erään keksinnön mukaisen tukiaseman,

kuvio 3 havainnollistaa tukiaseman ajoitusta, ja kuvio 4 esittää erään keksinnön mukaisen solun.

Esillä oleva keksintö on tarkoitettu sovellettavaksi missä tahansa digitaalista aikajakoista monikäyttöä (TDMA) käyttävässä radioverkossa, jossa käytetään ajoitusennakkoa (Timing Advance) siirtämään liikkuvan radioaseman lähetyshetkeä suhteessa tukiaseman lähettämän synkronointisignaalin asettamaan hetkeen siten, että ajoitusennakko kompensoi tukiaseman ja liikkuvan aseman välisen etäisyyden aiheuttaman siirtoviiveen ja liikkuvan aseman lähetys vastaanotetaan tukiasemalla oikeassa TDMA-aikavälissä. Eryteisesti keksintö soveltuu käytettäväksi  
35 GSM- ja DCS1800-matkapuhelinjärjestelmissä.

GSM (Global System for Mobile Communications) on yleiseurooppalainen matkapuhelinjärjestelmä, josta on muodostumassa maailmanlaajuinen standardi. Kuviossa 1 esitellään hyvin lyhyesti GSM-järjestelmän perusrakenneosat, puuttumatta tarkemmin niiden ominaisuuksiin tai järjestelmän muihin osa-alueisiin. GSM-järjestelmän tarkemman kuvauksen osalta viitataan GSM-suositukseen sekä kirjaan "The GSM System for Mobile Communications", M. Mouly & M-B. Pautet, Palaiseau, France, 1992, ISBN:2-9507190-0-7.

Matkapuhelinkeskus MSC huolehtii tulevien ja lähtevien puheluiden kytkennästä. Se suorittaa samantyyppisiä tehtäviä kuin yleisen puhelinverkon keskus. Näiden lisäksi se suorittaa myös ainoastaan siirtyvälle puheluliikenteelle ominaisia toimintoja, kuten esimerkiksi tilaajien sijainnin hallintaa. Liikkuvat radioasemat MS kytkeytyvät keskukseen MSC tukiasemajärjestelmien avulla. Tukiasemajärjestelmä muodostuu tukiasemaohjaimesta BSC ja tukiasemista BTS. Yhtä tukiasemaohjainta BSC käytetään ohjaamaan useita tukiasemia BTS. BSC:n tehtäviin kuuluvat mm. kanavanvaihdot (handover) tapauksissa, joissa kanavanvaihto tehdään tukiaseman sisällä tai kahden tukiaseman välillä, jotka molemmat ovat saman BSC:n ohjauksessa. Kuviossa 1 on esitetty yksi tukiasemajärjestelmä, jossa tukiasemaohjaimen BSC liittyy kaksi tukiasemaa BTS1 ja BTS2, joiden radiopeittoalueet puolestaan muodostavat vastaavat radiosolut C1 ja C2. Perinteisissä järjestelmissä tukiaseman BTS kapasiteetti jakautuu tasaisesti palvelemaan tukiaseman koko peittoaluetta eli soluja C1, C2. Kapasiteetin jakaminen eri tavoin eri alueille solun sisällä on ollut mahdollista vain tietyssä määrin sektoroitua solua tai suunta-antenneja käyttämällä.

Esillä olevassa keksinnössä hyödynnetään liikkuvan aseman MS ajoitusennakkoa radiokapasiteetin jakamiseen alueellisesti solun sisällä. Kuviossa 2 on esitetty eräs keksinnön mukainen TDMA-radiojärjestelmän tukiasema. Tu-

kiasemaan liittyen kuvataan ainoastaan keksinnön ymmärtämisen kannalta oleellisia tukiaseman osia ja toimintoja. Lisäksi kuvataan ajoitusennakon käyttöä TDMA-järjestelmässä.

5 Kuviossa 2 radiolähetin Tx1 ja radiovastaanotin Rx1 muodostavat lähetinvastaanottimen, jonka rakenne ja toiminta on täysin perinteisen tukiaseman lähetinvastaanottimen mukainen. Tukiaseman aikavälikellogeneraattori 25 ja kehyskellogeneraattori 26 kehittävät tarvittavat aikavälikellon 25A ja kehyskellon 26A lähetinvastaanottimelle. Kuvioon 3 viitaten, lähetinvastaanottimen Tx1/Rx1 TDMA-kehysjakso alkaa kehyskellopulssein 26A määräämällä hetkellä 10  $t_0$ , jolloin alkaa myös kehyskellon ensimmäinen aikaväli. Kehyskellon seuraavat aikavälit alkavat aikavälikellopulssein 15 25A määräämällä hetkillä  $t_1$ - $t_7$ , kunnes jälleen alkaa uuden kehyskellopulssein 26A määräämänä uusi kehys hetkellä  $t_0$ . Esimerkkitapauksessa yhdessä kehyskellon on siten kahdeksan aikaväliä, mutta aikavälien määrä voi olla järjestelmästä riippuen suurempi tai pienempi, esim. neljä. Kuviossa 3 20 aikaväleillä on numerot TS0-TS7. Tavanomaiseen tapaan toimivassa lähetinvastaanottimessa Tx1/Rx1 sekä vastaanottimen että lähettimen kehysjaksot alkavat samalla hetkellä  $t_0$  ja vastaavasti aikavälit samoilla hetkillä  $t_0$ - $t_7$ . Aikavälinumerointi on kuitenkin erilainen siten, että vastaanottopuolella tietty aikavälinumero esiintyy kolme aikaväliä 25 myöhemmin kuin vastaava aikavälinumero lähetykspuolella.

Tarkastellaan lähetinvastaanottimen Tx1/Rx1 toimintaa kuvioiden 2 ja 3 avulla olettaen, että liikkuva radioasema MS1 ja lähetinvastaanotin Tx1/Rx1 liikennöivät TDMA-aikavälissä 2. Kellosignaalien 25A ja 26A ohjauksen mukaisesti lähetin Tx1 aloittaa liikkuvalle asemalle MS1 tarkoitetun purskeen lähettämisen hetken  $t_2$  jälkeen. Muodostettu radiotaajuinen purske lähetetään lähetysantennin 30 35 kautta liikkuvalle asemalle MS1 kantoaallolla F1. Liikkuva



asema MS1 vastaanottaa purskeen, synkronoituu purskeessa olevan synkronointi-informaation perusteella tukiasemaan ja lähettää radiotaajuisen purskeen tukiasemalle kantoaal-  
lolla F2 noin kolme aikavälajaksoa myöhemmin. Vastaanotin  
5 Rx1 vastaanottaa purskeen vastaanotinantennin 31 kautta vastaanottoaikavälissä 2 hetkien  $t_5$  ja  $t_6$  välissä. Onnistuneen vastaanoton kannalta on tärkeää, että liikkuvalla asemalta MS1 vastaanotettu purske osuu oikean aikavälin sisälle vastaanottimessa Rx1. Kuitenkin jos liikkuva asema  
10 MS1 on kaukana tukiasemasta, etäisyydestä johtuvat etenemisviiveet voivat viivästyttää pursketta niin paljon, että peräkkäisiä aikavälejä käyttävien liikkuvien asemien MS purskeet menevät päällekkäin. Välttääkseen tämän päällekkäisyyden lähetinvastaanotin Tx1/Rx1 mittaa tätä tukiaseman ja liikkuvan radioaseman välisestä etäisyydestä  
15 johtuvaa lähetinvastaanottimen ja liikkuvan aseman lähetysten välistä aikaeroa. Lähetinvastaanotin laskee mittauksen perusteella liikkuvalla asemalle tarvittavan ajoitusennakon, joka kompensoi etäisyydestä johtuvan etenemisviiveen. Tukiasema signaloi tämän ajoitusennakkotiedon liikkuvalla asemalle MS1, joka siirtää lähetyshetkeään tämän ajoitusennakon verran aikaisemmaksi tukiasemalta vastaanotetun purskeen määräämästä hetkestä. Näin liikkuvan aseman lähettämä purske saadaan saapumaan oikealla  
25 hetkellä tukiasemavastaanottimeen Rx1. Erilaiset järjestelmän sisäiset rajoitukset asettavat tälle ajoitusennakolle jonkin maksimiarvon  $A/D_{MAX}$ , joka puolestaan määrää maksimietäisyyden, jonka aiheuttama etenemisviive voidaan kompensoida. Kuviossa 2 on esitetty myös toinen lähetinvastaanotin Tx2/Rx2, joka on identtinen lähetinvastaanottimen Tx1/Rx1 kanssa, paitsi että käyttää lähetykseen kantoaaltoa F3 ja vastaanottoon kantoaaltoa F4.

Lisäksi lähetinvastaanotin Tx2/Rx2 on dedikoitu palvelemaan ainoastaan liikkuvia asemia MS, joille annettu  
35 ajoitusennakko on tietyllä alueella, esimerkkitapauksessa

$AD_1 - AD_{MAX}$ , kun radiojärjestelmän suurin mahdollinen ajoitusennakkoalue on  $0 - A/D_{MAX}$ . Kuvioon 4 viitaten,  $A/D_{MAX}$  vastaa etäisyyttä  $r_2$  tukiasemasta ja  $A/D_1$  vastaa etäisyyttä  $r_1$  tukiasemasta. Toisin sanoen lähetinvastaanotin Tx2/Rx2 palvelee ainoastaan liikkuvia asemia MS, jotka ovat etäisyydellä  $r_1 - r_2$  tukiasemasta. Vastaavasti Tx2/Rx2 ei palvele liikkuvia asemia MS, joiden ajoitusennakko on pienempi kuin  $A/D_1$  ja etäisyys tukiasemasta on pienempi kuin  $r_1$ . Tätä tukiaseman lähialuetta palvelee puolestaan lähetinvastaanotin Tx1/Rx1, joka hyväksyy vain ajoitusennakkoalueella  $0 - A/D_2$  eli vastaavasti etäisyydellä  $0 - r_3$  tukiasemasta olevat liikkuvat asemat MS. Arvot valitaan edullisesti siten, että  $A/D_2 > A/D_1$  ja  $r_3 > r_1$ , jolloin lähetinvastaanottimien Tx1/Rx1 ja Tx2/Rx2 palvelualueet menevät hieman päällekkäin muodostaen handover-alueen, joka mahdollistaa häiriöttömän kanavanvaihdon (handover) tukiaseman sisällä lähetinvastaanottimelta toiselle.

Edellä esitetyllä tavalla voidaan tukiaseman radiokapasiteettia jakaa eri tavoin solun eri alueille. Esimerkiksi alueelle  $r_1 - r_2$  voidaan antaa 80 % solun kapasiteetista, kun taas alueelle  $0 - r_3$  annetaan vain 20 % solun kapasiteetista. Solussa voi olla myös useita tällaisia alueita. On myös mahdollista kohdistaa osa kapasiteetista normaaliin tapaan koko solun alueelle ja vain tietty kapasiteetti tarkemmin rajatulle osa-alueelle. Järjestelmä voi lisäksi ottaa nämä alueet käyttöön vain tiettyinä ruuhka-aikoina, esimerkiksi kellonajan, päivämäärän, tai verkon kuormituksen mukaan, kun taas muina aikoina koko solun kapasiteettia käytetään normaalilla tavalla. Radiojärjestelmä voi myös dynaamisesti muuttaa ajoitusennakko-alueita päivämäärän, kellonajan tai verkon kuormituksen mukaan. Edellä mainitut säädöt on edullista suorittaa esim. keskuksen MSC, tukiasemaohjaimen BSC tai verkon käyttö- ja ylläpitokeskuksen OMC toimesta, mutta osa

niistä voidaan suorittaa paikallisesti tukiasemalla esimerkiksi ajastintoiminnon avulla.

5 Kuviossa 4 on esitetty ympyrämuotoinen solu, joka saavutetaan ideaalisissa olosuhteissa ympärisäteilevällä antennilla; suunta-antennia käytettäessä saavutetaan ideaalitaapauksessa keilamainen tai soikea solumuoto. Käytännön solumuodot ovat maaston topologiasta ja muista syistä johtuen muodoltaan epämääräisempiä, kuten alan ammattimiehet tietävät.

10 Ajoitusennakon avulla voidaan hyvin tarkasti solun syvyys suunnassa rajata se alue, ts. ne etäisyydet, jolla palvelu annetaan. Suunta-antennia käyttämällä voidaan palvelualue rajata myös sivusuunnassa, kuten kuviossa 4 on havainnollistettu säteilykeilalla 41. Tällöin keksinnön mukainen, solun sisäinen palvelualue voidaan kohdistaa  
15 hyvin tarkasti kohteeseen, kuten esimerkiksi lentokenttään.

Kuviossa 2 esitetyssä esimerkissä jaettiin tukiaseman lähetyksenvastaanottimia palvelemaan eri alueita solun sisällä. Käytännössä tämä tarkoittaa, että tietyt radiokanavat ovat käytettävissä vain tietyllä alueella. Vaihtoehtoisesti on kuitenkin mahdollista jakaa saman lähetyksenvastaanottimen eri aikavälejä, ts. liikennekanavia, eri alueille solun sisällä. Myös radiokanavien tai liikennekanavien jakautumista eri alueille voi olla edullista pystyä säätämään ajankohdasta tai kuormitustilanteesta riippuen samalla tavoin kuin keksinnön mukaisia ajoitusennakkoalueitakin.

25 Keksintöä voidaan soveltaa tavanomaisen solun lisäksi myös ns. laajennetussa solussa, jota on kuvattu samanaikaisesti haettavassa rinnakkaishakemuksessa, jonka nimitys on "Tukiasema" ja jossa on sama keksijä ja sama hakija kuin tässä hakemuksessa.

30 Kun liikkuva asema MS puhelun aikana siirtyy solun sisällä keksinnön mukaiselta palvelualueelta toiselle,  
35

joudutaan suorittamaan tukiaseman sisäinen kanavanvaihto (handover). Keksinnössä kanavanvaihtokriteerinä käytetään liikkuvalla asemalla MS annettua ajoitusennakkoa. Kun esimerkiksi palvelualueella  $r_1 - r_2$  oleva liikkuva asema MS siirtyy nuolen A1 suunnassa palvelualueelle  $0 - r_3$ , suoritetaan solun sisällä pakotettu kanavanvaihto, kun liikkuvalla asemalle MS annettu ajoitusennakko alittaa ennalta määrätyn arvon. Vastaavasti kun liikkuva asema MS siirtyy palvelualueelta  $0 - r_3$  palvelualueelle  $r_1 - r_2$ , suoritetaan solun sisäinen pakotettu kanavanvaihto, kun liikkuvalla asemalle MS annettu ajoitusennakko ylittää ennalta määrätyn arvon. Kanavanvaihtoa voi ohjata tukiaseman sisäinen ohjausyksikkö, tukiasemaohjain BSC tai keskus MSC järjestelmästä riippuen.

Kuviot ja niihin liittyvä selitys on tarkoitettu vain havainnollistamaan esillä olevaa keksintöä. Yksityiskohdiltaan keksinnön mukaiset menetelmät sekä radiojärjestelmä voivat vaihdella oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

## Patenttivaatimukset

1. Menetelmä kapasiteetin jakamiseksi alueellisesti solun sisällä aikajakoisessa monikäyttö (TDMA) radiojärjestelmässä, jossa liikkuvan radioaseman lähetyshetkeä on aikaistettu suhteessa solun tukiasemaan sellaisen ajoitusennakon verran, joka kompensoi tukiaseman ja liikkuvan radioaseman välisestä etäisyydestä johtuvaa siirtoviivettä, t u n n e t t u siitä, että menetelmässä
- 5 määrätään osa solun radiokapasiteetista palvelemaan pelkästään tietyllä ajoitusennakkoalueella ja sitä kautta tietyllä solun alueella olevia liikkuvia radioasemia.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että määrätään toinen osa solun radiokapasiteetista palvelemaan pelkästään tai ensisijaisesti toisella ajoitusennakkoalueella ja sitä kautta toisella solun alueella olevia liikkuvia radioasemia.
- 15 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ensimmäinen ajoitusennakkoalue ja toinen ajoitusennakkoalue ovat osittain päällekkäin.
- 20 4. Aikajakoinen monikäyttö (TDMA) radiojärjestelmä, jossa liikkuvan radioaseman lähetyshetkeä on aikaistettu suhteessa solun tukiasemaan sellaisen ajoitusennakon verran, joka kompensoi tukiaseman ja liikkuvan radioaseman välisestä etäisyydestä johtuvaa siirtoviivettä, t u n n e t t u siitä, että osa solun radiokapasiteetista palvelee pelkästään tietyllä ajoitusennakkoalueella ja sitä kautta tietyllä solun alueella olevia liikkuvia radioasemia.
- 25 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen radiojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että toinen osa solun radiokapasiteetista palvelee pelkästään toisella ajoitusennakkoalueella ja sitä kautta toisella solun alueella olevia liikkuvia radioasemia.
- 30 6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen radiojärjestelmä,
- 35

t u n n e t t u siitä, että ensimmäinen ajoitusennakko-  
alue ja toinen ajoitusennakkoalue ovat osittain päällekkäin.

5 7. Menetelmä solun sisäisen handoverin suorittami-  
seksi aikajakoisessa monikäyttö (TDMA) radiojärjestelmäs-  
sä, jossa liikkuvan radioaseman lähetyshetkeä on aikais-  
tettu suhteessa solun tukiaseman sellaisen ajoitusennakon  
verran, joka kompensoi tukiaseman ja liikkuvan radioaseman  
välisestä etäisyydestä johtuvaa siirtoviivettä, t u n -  
10 n e t t u siitä, että menetelmässä

määrätään ensimmäinen ryhmä solun liikennekanavia  
palvelemaan pelkästään ensimmäisellä ajoitusennakkoalueel-  
la ja sitä kautta ensimmäisellä solun alueella olevia  
liikkuvia radioasemia,

15 määrätään toinen ryhmä solun liikennekanavia pal-  
velemaan pelkästään toisella ajoitusennakkoalueella ja si-  
tä kautta toisella solun alueella olevia liikkuvia radio-  
asemia, ensimmäisen ja toisen ajoitusennakkoalueen ollessa  
osittain päällekkäin,

20 tarkkaillaan liikkuvien radioasemien ajoitusennak-  
koa,

suoritetaan handover mainittujen ensimmäisen ja  
toisen liikennekanavaryhmän välillä liikkuvan radioaseman  
ajoitusennakon perusteella.

25 8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, t u n -  
n e t t u siitä, että suoritetaan handover ensimmäisestä  
liikennekanavaryhmästä toiseen liikennekanavaryhmään, kun  
ensimmäisen liikennekanavaryhmän palvelualueella olevan  
liikkuvan radioaseman ajoitusennakko ylittää ennalta mää-  
30 rätyn arvon.

9. Patenttivaatimuksen 7 tai 8 mukainen menetelmä,  
t u n n e t t u siitä, että suoritetaan handover toiselta  
liikennekanavaryhmältä ensimmäiselle liikennekanavaryhmäl-  
le, kun toisen liikennekanavaryhmän alueella olevan liik-  
35 kuvan radioaseman ajoitusennakko alittaa ennalta määrätyn  
arvon.

## Patentkrav

1. Förfarande för kapacitetsfördelning områdesvis inom en cell i ett tidsuppdelat multiaccessradiosystem (TDMA), i vilket en rörlig radiostations sändningsmoment har tidigarelagts i förhållande till cellens basstation med ett sådant tidsättningsförsprång som kompenserar överföringsfördröjningen som härrör från avståndet mellan basstationen och den rörliga radiostationen, k ä n n e - t e c k n a t av att i förfarandet

en del av cellens radiokapacitet åläggs att betjäna endast på ett visst tidsättningsförsprångsområde och således på ett visst område i cellen befintliga rörliga radiostationer.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e - t e c k n a t av att en annan del av cellens radiokapacitet åläggs att betjäna endast eller i första hand på ett annat tidsättningsförsprångsområde och således på ett annat område i cellen befintliga rörliga radiostationer.

3. Förfarande enligt patentkrav 2, k ä n n e - t e c k n a t av att det första tidsättningsförsprångsområdet och det andra tidsättningsförsprångsområdet delvis överlappar.

4. Tidsuppdelat multiaccessradiosystem (TDMA) i vilket en rörlig radiostations sändningsmoment har tidigarelagts i förhållande till cellens basstation med ett sådant tidsättningsförsprång som kompenserar överföringsfördröjningen som härrör från avståndet mellan basstationen och den rörliga radiostationen, k ä n n e t e c k n a t av att en del av cellens radiokapacitet betjänar endast på ett visst tidsättningsförsprångsområde och således på ett visst område i cellen befintliga rörliga radiostationer.

5. Radiosystem enligt patentkrav 4, k ä n n e - t e c k n a t av att en annan del av cellens radiokapacitet betjänar endast på ett annat tidsättningsförsprångsom-

råde och således på ett annat område i cellen befintliga rörliga radiostationer.

5           6. Radiosystem enligt patentkrav 5, k ä n n e -  
t e c k n a t av att det första tidsättningsförsprågsom-  
rådet och det andra tidsättningsförsprågsområdet delvis  
överlappar.

10           7. Förfarande för utförande av handover inom en  
cell i ett tidsuppdelat multiaccessradiosystem (TDMA), i  
vilket en rörlig radiostations sändningsmoment har tidiga-  
relagts i förhållande till cellens basstation med ett så-  
dant tidsättningsförsprång som kompenserar överföringsför-  
dröjningen som härrör från avståndet mellan basstationen  
och den rörliga radiostationen, k ä n n e t e c k n a t  
av att i förfarandet

15           en första grupp cellens trafikkanaler åläggs att  
betjäna endast på ett första tidsättningsförsprågsområde  
och således på ett första område i cellen befintliga rör-  
liga radiostationer,

20           en andra grupp cellens trafikkanaler åläggs att  
betjäna endast på ett andra tidsättningsförsprågsområde  
och således på ett andra område i cellen befintliga rörli-  
ga radiostationer, varvid det första och det andra tid-  
sättningsförsprågsområdet delvis överlappar,

25           de rörliga radiostationernas tidsättningsför-  
språng observeras,

handover utförs mellan den första och den andra  
trafikkanalgruppen på basis av den rörliga radiostationens  
tidsättningsförsprång.

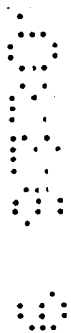
30           8. Förfarande enligt patentkrav 7, k ä n n e -  
t e c k n a t av att handover utförs från den första tra-  
fikkanalgruppen till den andra trafikkanalgruppen när en  
på den första trafikkanalgruppens serviceområde befintlig  
rörlig radiostations tidsättningsförsprång överskrider ett  
förutbestämt värde.

35           9. Förfarande enligt patentkrav 7 eller 8,



k ä n n e t e c k n a t av att handover utförs från den andra trafikkanalgruppen till den första trafikkanalgruppen när en på den andra trafikkanalgruppens serviceområde befintlig rörlig radiostations tidsättningsförsprång underskrider ett förutbestämt värde.

5



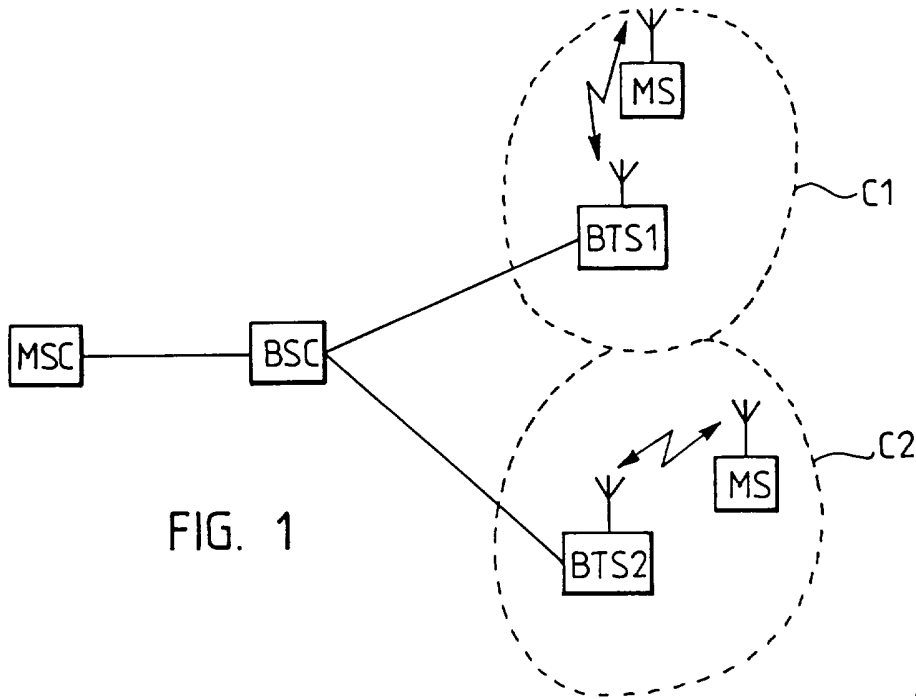


FIG. 1

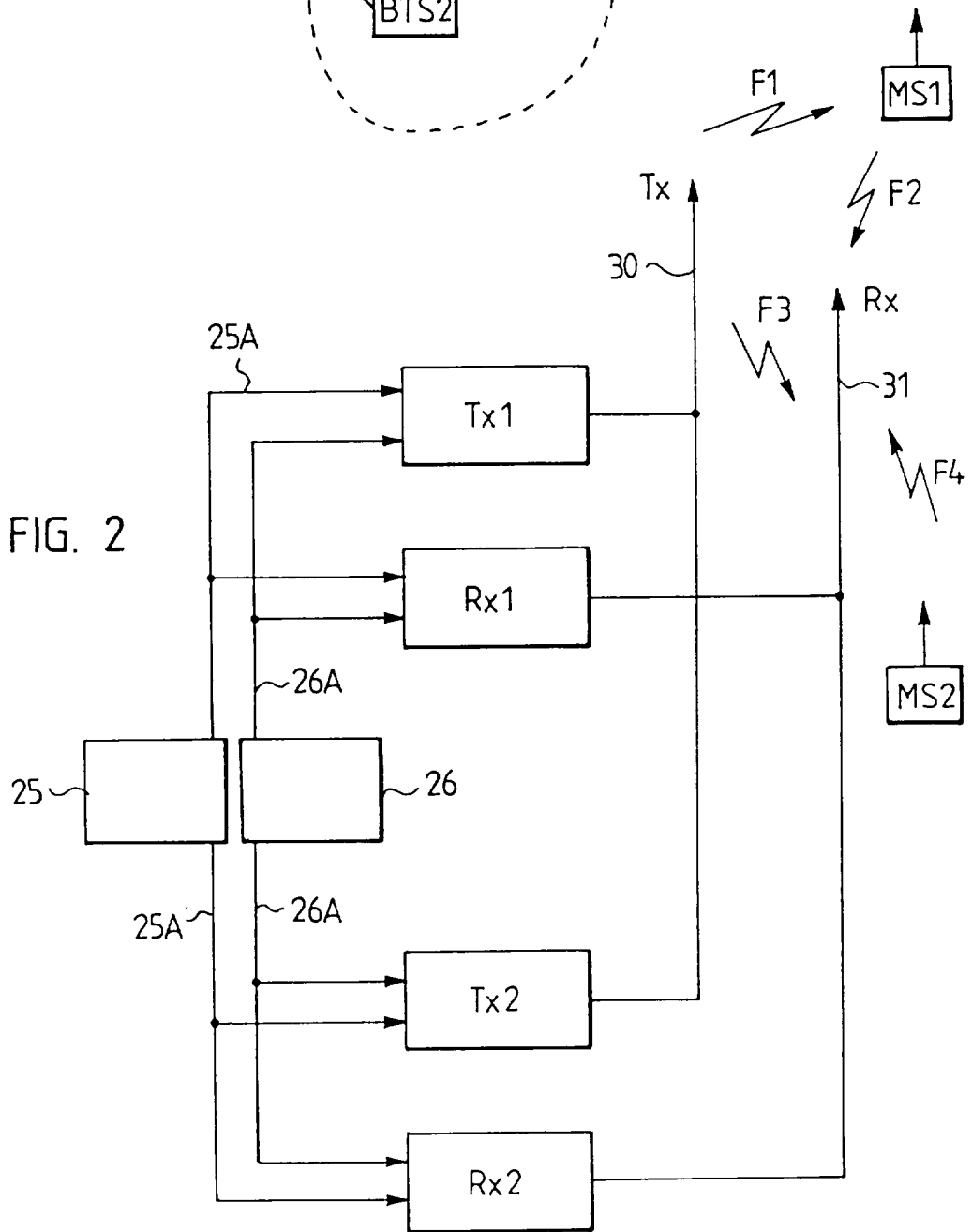


FIG. 2

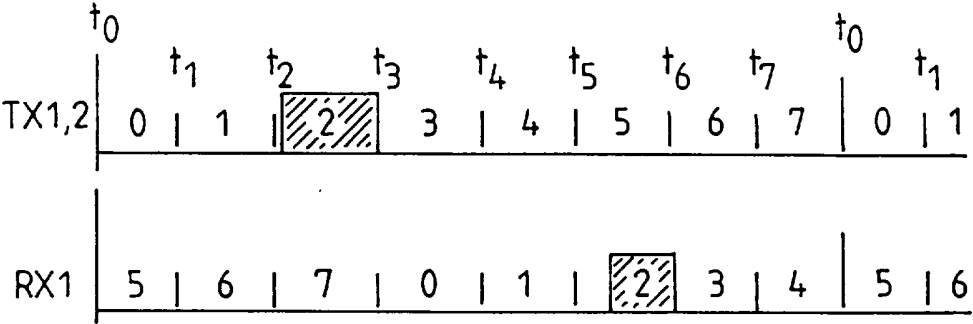


FIG. 3

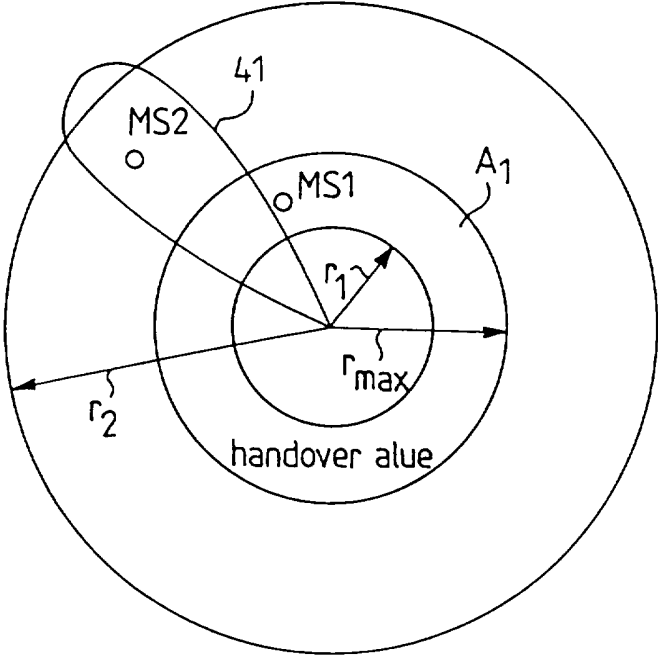


FIG. 4