



F 10000965588



SUOMI-FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGNINGSSKRIFT

96558

(45) Patentti myönnetty
Patent meddelat 10 07 1996

(51) Kv.1k.6 - Int.c1.6

H 04L 12/52, H 04Q 7/20

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	944488
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	27.09.94
(24) Alkupäivä - Löpdag	27.09.94
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	28.03.96
(44) Nähtävöksiannon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	29.03.96

(71) Hakija - Sökande

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

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Hämäläinen, Jari, Matti Tapionkatu 1 F 17, 33720 Tampere, (FI)
2. Vainikka, Jari, Neilikkuja 5 B, 01300 Vantaa, (FI)
3. Honkasalo, Zhi-Chun, Haravakuja 12, 01660 Vantaa, (FI)
4. Jokinen, Harri, Vähähiidentie 450, 25370 Hiisi, (FI)
5. Posti, Harri, Rantakatu 14 B 17, 90120 Oulu, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Kolster Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä datasiirtoa varten TDMA-matkaviestinjärjestelmässä sekä menetelmän toteuttava
matkaviestinjärjestelmä
Förfarande för dataöverföring i ett TDMA mobilradiosystem samt ett mobilradiosystem för
utförande av förfarandet

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

CA A 2112762 (H 04J 3/16), US A 5200956 (H 04J 3/16)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä datasiirtoa varten TDMA-matkaviestinjärjestelmässä sekä menetelmän toteuttava matkaviestinjärjestelmä. Ns. moniaikavälitekniikka (multi-slot access) käytävissä matkaviestinjärjestelmässä matkaviestimelle (MS) on allokoitavissa datasiirtoa varten yksi tai useampia aikavälejä matkaviestintä käyttävän sovelluksen tarvitseman datanopeuden mukaan. Keksinnössä datapuhelulle määrätään vähimmäis- ja enimmäisvaatimukset käyttäjätiedon siirtonopeuden suhteen. Matkaviestinverkko (ESS, MSC) säätää dynaamisesti (Handover CMD/Additional Assignment) matkaviestimelle (MS) datapuhelua varten osoitettua yhden tai usean aikavälin muodostamaa kanavakonfiguraatiota datakanavan mainittujen vähimmäis- ja enimmäisvaatimusten rajoissa matkaviestinverkon resursien muuttuvasta varaustilanteesta riippuvaisesti.

MS BSS DATA CONTROL UNIT

HANDOVER CMD/
ADDITIONAL ASSIGNMENTHANDOVER CMD/
ASSIGNMENT COM

HANDOVER PERFORMED

Uppfinningen avser ett förfarande för dataöverföring vid ett TDMA-mobiltelefonsystem samt ett mobiltelefonsystem för genomföring av förfarandet. Vid ett mobiltelefonsystem, som använder det s.k. multi-slot access-förfarandet kan åt en mobiltelefon allokeras ett eller flera tidsintervall för dataöverföring enligt den datahastighet, som krävs av den tillämpning, som använder mobiltelefonen. Vid uppfinningen bestäms för en dataförbindelse minimi- och maximikrav gällande överföringshastigheten för användardata. Mobiltelefonnätet (BSS, MSC) inställer dynamiskt (Handover CMD/additional Assignment) en av ett eller flera tidsintervall bildad kanalconfiguration åt mobiltelefonen (MS) för dataförbindelse inom datakanalens nämnda minimi- och maximikrav beroende av det varierande beläggningsläget för mobiltelefonnätets resurser.

Menetelmä datasiirtoa varten TDMA-matkaviestinjärjestelmässä sekä menetelmän toteuttava matkaviestinjärjestelmä

5 Keksinnön kohteena on menetelmä datasiirtoa varten aikajakomonikäyttötöyppisessä (TDMA) matkaviestinjärjestelmässä, jossa matkaviestimelle on allokoitavissa data-

10 siirtoa varten yksi tai useampia aikavälejä matkaviestintä käyttävän sovelluksen tarvitseman datanopeuden mukaan. Aikajakomonikäyttötöyppisissä (TDMA) radiotietoliikennejärjestelmissä liikennöinti radiotiellä on aikajakoinen tapahtuen peräkkäin toistuvissa TDMA-kehyksissä, joista kukin muodostuu useasta aikavälistä. Kussakin aikavälissä lähetetään lyhyt informaatiopaketti äärellisen kesto-

15 toisena radiotaajuisena purskeena, joka muodostuu joukosta moduloituja bittejä. Aikavälejä käytetään pääasiassa siirtämään ohjauskanavia ja liikennekanavia. Liikennekanavilla siirretään puhetta ja dataa. Ohjauskanavilla suoritetaan merkinantoa tukiaseman ja liikkuvien tilaaja-asemien välillä. Eräs esimerkki TDMA-radiojärjestelmästä on yleiseurooppalainen matkaviestinjärjestelmä GSM (Global System

20 for Mobile Communications).

 Perinteisissä TDMA-järjestelmissä kullekin matkaviestimelle osoitetaan liikennöintiä varten yksi liikennekanava-aikaväli datan- tai puheensirtoa varten. Täten

25 esim. GSM-järjestelmässä voi olla samalla kantaallolla parhaimmillaan kahdeksan rinnakkaista yhteyttä eri matkaviestimille. Maksimi datansiirtonopeus yhdellä liikennekanavalla rajoittuu käytettävissä olevan kaistanleveyden ja siirrosta käytettyjen kanavakoodauksen ja virheenkorjauksen mukaan suhteellisen alhaiseksi, esim. GSM-järjestelmässä 9,6 kbit/s tai 12 kbit/s. GSM-järjestelmässä on

30 lisäksi valittavissa ns. puolennopeuden (maks. 4,8 kbit/s) liikennekanava alhaisille puheenkoodausnopeuksille. Puolennopeuden kanava muodostuu, kun liikkuva asema liikennöitietyssä aikavälissä vain joka toisessa kehyksessä, ts.

35

puolella nopeudella. Joka toisessa kehyksessä samassa aikavälissä liikennöi toinen matkaviestin. Näin voidaan järjestelmän kapasiteetti tilaajamäärässä mitattuna kaksinkertaistaa, ts. samalla kanta-aallolla voi liikennöidä samanaikaisesti jopa 16 matkaviestintä.

Viime vuosina on tarve suurinopeuksisille datapalveluille matkaviestinverkoissa kasvanut merkittävästi. Esimerkiksi ISDN (Integrated Services Digital Network) piirikytkettyjen digitaalisten datapalvelujen hyväksikäyttöä varten tarvittaisiin ainakin 64 kbit/s siirtonopeuksia. Yleisen puhelinverkon PSTN datapalveluja, kuten modeemia ja G3-luokan telekopiolaitteita, varten tarvitaan korkeampia siirtonopeuksia, kuten 14,4 kbit/s. Eräs liikkuvan datansiirron kasvualue, joka vaatii suurempia siirtonopeuksia kuin 9,6 kbit/s, on liikkuva videopalvelu. Esimerkkejä tällaisista palveluista ovat turvallisuusvalvonta kameroiden avulla sekä videotietokannat. Minimi datanopeus videosiirrossa voi olla esimerkiksi 16 tai 32 kbit/s.

Nykyisten matkaviestinverkkojen siirtonopeudet eivät kuitenkaan riitä näiden uusien tarpeiden tyydyttämiseen.

Eräs tapa ongelman ratkaisemiseksi on käyttää useita TDMA-aikavälejä yhtä matkaviestintä kohti. Tällä tavoin yksi matkaviestin voi lähettää ja vastaanottaa dataa suuremmilla datanopeuksilla multipleksoimalla sen useille aikaväleille (kanaville). Tätä kutsutaan moniaikaväliteknikaksi (multi-slot access).

Käytettäessä useita aikavälejä matkaviestintä kohti syntyy kuitenkin ongelmia, jos saatavilla ei ole riittävää määrää kanavia. Tämä voi tapahtua puhelunmuodostusvaiheessa sekä kanavanvaihdon yhteydessä. Kanavanvaihto tarkoittaa matkaviestimen siirtämistä kanavalta saman tai naapurisolun toiselle kanavalle puhelun aikana. Ongelma syntyy, jos matkaviestin on operoimassa suurella datanopeudella ja

uusi solu ei kykene kanavanvaihdon jälkeen tarjoamaan yhtä suurta datanopeutta kuin edellinen solu. Eräs ratkaisu olisi katkaista yhteys, jos datasiirtopalvelun laatu eli datanopeus ei ole puhelunmuodostuksen tai kanavanvaihdon yhteydessä tai kanavanvaihdon jälkeen niin hyvä kuin tarvitaan. Tämä ratkaisu ei kuitenkaan ole hyväksyttävissä.

Esillä olevan keksinnön eräs päämäärä on lieventää kapasiteettirajoituksista johtuvia ongelmia matkaviestinverkossa, joka käyttää datasiirrosta moniaikavälitekniikkaa.

Tämä saavutetaan menetelmällä datasiirtoa varten aikajakomonikäyttötyyppisessä (TDMA) matkaviestinjärjestelmässä, jossa matkaviestimelle on allokoitavissa datasiirtoa varten yksi tai useampia aikavälejä matkaviestintä käyttävän sovelluksen tarvitseman siirtonopeuden mukaan. Menetelmälle on tunnusomaista, että määrätään yhteydelle vähimmäis- ja enimmäisvaatimukset käyttäjätiedat siirtonopeuden suhteen, dynaamisesti säädetään matkaviestimelle datapuhelua varten osoitettua yhden tai useamman aikavälin muodostamaa kanavakonfiguraatiota datakanavan mainittujen vähimmäis- ja enimmäisvaatimusten rajoissa matkaviestinverkon resurssien muuttuvasta varustilanteesta riippuvaisesti.

Keksinnössä säädetään dynaamisesti datapuhelun datanopeutta verkon resursseista riippuvaisesti ns. moniaikavälitekniikkaa (multi-slot access) käyttävässä matkaviestinjärjestelmässä, jossa määritellään vähimmäis- ja enimmäisvaatimukset käyttäjätiedat siirtonopeuden suhteen nykyisin spesifioitujen datapuhelun muodostamiseen käytettyjen parametrien lisäksi. Nämä vaatimukset voivat olla seuraavat parametrit: vaadittu palvelutaso (datanopeus) ja haluttu palvelutaso (datanopeus). Haluttu palvelutaso määrittää datanopeuden, jota matkaviestin toivoo voivansa käyttää. Samanaikaisesti tämä haluttu datanopeus on myös maksimidatanopeus, joka matkaviestimelle saadaan antaa.

Vaadittu palvelutaso määrittää minimidatanopeuden, joka täytyy tarjota datasiirron jatkumisen varmistamiseksi. Jos vaadittua datanopeutta ei voida tarjota, puhelunmuodostus keskeytetään tai datapuhelu katkaistaan. Nämä parametrit antavat matkaviestinverkolle mahdollisuuden pienentää datasiirtonopeutta, jos solu ei puhelunmuodostuksen tai kanavanvaihdon yhteydessä pysty tarjoamaan haluttua datanopeutta. Näin resurssien puutteen vuoksi katkaistujen tai estyneiden puheluiden määrä pienenee.

10 Matkaviestin voi ilmaista mainitut vähimmäis- ja enimmäisvaatimukset matkaviestinverkolle parametrien siirron sijasta myös monella vaihtoehdoisella tavalla, joihin kuuluvat esimerkiksi palvelun laatuluokan ilmaiseminen. Käytettävät vähimmäis- ja enimmäisvaatimukset valitaan
15 sitten ilmaistun laatuluokan mukaan matkaviestinverkossa.

Esillä olevan keksinnön mukaisesti matkaviestinverkko voi myöhemmin nostaa datapuhelun kanavakonfiguraation ja sitä kautta datanopeuden halutuksi kun siihen tarvittavat resurssit vapautuvat. Keksinnön eräessä edullisessa suoritusmuodossa matkaviestinverkko voi puhelun aikana, puhelunmuodostuksen tai kanavanvaihdon jälkeen pienentää datapuhelulle osoitettua kanavakonfiguraatiota enintään vaadittuun minimidatanopeuteen saakka resurssien vapauttamiseksi matkaviestinverkossa muun liikenteen, kuten uusien datapuheluiden, palvelemista varten.

25 Keksinnön kohteena on myös menetelmän toteuttava matkaviestinjärjestelmä.

Keksintöä selitetään seuraavassa yksityiskohtaisemmin käyttäen esimerkkeinä keksinnön ensisijaisia suoritusmuotoja ja viitaten oheisiin piirustuksiin, joissa

30 kuvio 1 havainnollistaa osaa eräästä matkaviestinjärjestelmästä, jossa keksintöä voidaan soveltaa, ja

kuviot 2, 3, 4 ja 5 havainnollistavat TDMA-kehysrakennetta,

35 kuviot 6, 7 ja 8 ovat signaalintikaavioita, jotka

liittyvät vastaavasti keksinnön mukaiseen puhelunmuodotukseen, kanavanvaihtoon sekä puhelun aikana suoritettavaan datanopeuden säätelyyn.

5 Esillä olevaa keksintöä voidaan soveltaa suurinopeuksiseen datasiirtoon useimmissa digitaalisissa TDMA-tyyppisissä matkaviestinjärjestelmissä, kuten esimerkiksi yleiseurooppalainen digitaalinen matkaviestinjärjestelmä GSM, DCS1800 (Digital Communication System), UMTS (Universal Mobile Telecommunication System), FPLMTS (Future Public Land Mobile Telecommunication System), jne.

10 Kuviossa 1 kuvataan esimerkkinä GSM-järjestelmän tyyppistä matkaviestinjärjestelmää. GSM (Global System for Mobile Communications) on yleiseurooppalainen matkaviestinjärjestelmä. Kuviossa 1 esitellään hyvin lyhyesti GSM-järjestelmän perusrakenteen osat, puuttumatta tarkemmin niihin 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. Pautet, Palaiseau, France, 20 1992, ISBN:2-9507190-0-7.

Matkaviestinkeskus MSC huolehtii tulevien ja lähtevien puheluiden kytkennästä. Se suorittaa samantyyppisiä tehtäviä kuin yleisen puhelinverkon (PSTN) keskus. Näiden lisäksi se suorittaa myös ainoastaan siirtyvälle puheliikenteelle ominaisia toimintoja, kuten esimerkiksi tilaajien sijainnihallintaa, yhteistyössä verkon tilaajarekisterien kanssa. GSM-järjestelmässä on tilaajarekisterinä ainakin kotirekisteri HLR ja vierailijarekisteri VLR, joita ei kuviossa 1 ole esitetty. Tilaajan tarkempia sijaintitietoja, yleensä sijaintialueen tarkkuus, säilytetään vierailijarekisterissä VLR, joita on tyypillisesti yksi kutakin matkaviestinkeskusta MSC kohden, kun taas HLR tietää minkä VLR:n alueella matkaviestin MS on. Matkaviestimet MS kytkeytyvät keskukseseen MSC tukiasemajärjestelmien avulla. Tukiasemajärjestelmä muodostuu tukiasemaohjaimesta 35

BSC ja tukiasemista BTS. Yhtä tukiasemaohjainta BSC käytetään ohjaamaan useita tukiasemia BTS. BSC:n tehtäviin kuuluvat mm. kanavanvaihdot tapauksissa, joissa kanavanvaihto tehdään tukiaseman sisällä tai kahden tukiaseman välillä, jotka molemmat ovat saman BSC:n ohjauksessa. Kuviossa 1 on esitetty selvyuden vuoksi vain tukiasemajärjestelmä, jossa tukiasemaohjaimeen BSC liittyy yhdeksän tukiasemaa BTS1-BTS9, joiden radioalue puolestaan muodostavat vastaavat radiosolut C1-C9.

10 GSM-järjestelmä on aikajakomonikäyttötyyppinen (TDMA) järjestelmä, jossa liikennöinti radiotiellä on aikajakoinen tapahtuen peräkkäin toistuvissa TDMA-kehyksissä, joista kukin muodostuu useasta aikavälistä. Kussakin aikavälissä lähetetään lyhyt informaatiopaketti äärellisen kestoisena radiotaajuusena purskeena, joka muodostuu joukosta moduloituja bittejä. Aikavälejä käytetään pääasiassa siirtämään ohjauskanavia ja liikennekanavia. Liikennekanavilla siirretään puhetta ja dataa. Ohjauskanavilla suoritetaan merkinantoa tukiaseman ja matkaviestinten välillä.

20 GSM-järjestelmän radorajapinnassa käytetyt kanavarakenteet on määritelty tarkemmin ETSI/GSM-suosituksessa 05.02. GSM-järjestelmän TDMA-kehysrakennetta havainnollistetaan esimerkkinä kuvioissa 2-5. Kuviossa 5 on esitetty yksi TDMA-peruskehys, joka sisältää kahdeksan kappaletta liikenne- tai ohjauskanavina käytettäviä aikavälejä 0-7. Kussakin aikavälissä lähetetään siis yksi radiotaajuinen purske, joka on lyhyempi kuin aikavälin kesto. Kun yksi TDMA-peruskehys on päättynyt aikaväliin 7, alkaa välittömästi seuraavan peruskehysten aikaväli 0. Näin 26 tai 51 peräkkäin toistuvaa TDMA-kehystä muodostaa yhden ylikehysten riippuen siitä onko kyseessä liikenne- vai ohjauskanavarakenne, kuten on havainnollistettu kuviossa 4. Superkehysten puolestaan muodostaa 51 tai 26 peräkkäistä ylikehystä riippuen siitä onko ylikehyksissä 26 vai 51

kehystä, kuten kuviossa 3 on havainnollistettu. Hyperkeh-
hyksen muodostaa 2048 superkehystä, kuten kuviossa 2 on
havainnollistettu.

5 Normaalisti toiminnassa liikkuvalle asemalle MS
osoitetaan puhelun alussa joltakin kantoaallolta yksi ai-
kaväli liikennekanavaksi (single-slot access). Liikkuva
asema MS synkronoituu tähän aikaväliin lähettämään ja vas-
taanottamaan radiotaajuisia purskeita.

10 Keksinnön mukaisessa datasiirrossa matkaviestimelle
MS, joka tarvitsee käyttäjätiedon siirtoon suurempinopeuk-
sista datansiirtoa kuin yksi liikennekanava kykenee tarjo-
amaan, osoitetaan kanava- tai aikavälikonfiguraatio, joka
15 käsittää kaksi tai useampia aikavälejä samasta tai eri
kehuksesta samalla tai eri taajuudella ns. moniaikaväli-
tekniikalla (multi-slot access). Esillä olevan keksinnön
kannalta ei ole oleellista mitä moniaikavälitekniikkaa
käytetään. Esimerkki moniaikavälitekniikasta, johon esillä
oleva keksintö hyvin soveltuu, on esitetty hakijan omissa
20 FI-patenttihakemuksissa 942190 ja 942191 (jätetty
11.5.1994 ja salaisia esillä olevan hakemuksen hakemispäi-
vänä). Näissä hakemuksissa suurinopeuksinen signaali mul-
tipleksoidaan useaan pienempinopeuksiseen kanavaan (aika-
väliin), siirretään näin radiotien yli ja demultipleksoi-
daan vastaanottimessa takaisin yhdeksi signaaliksi. Nämä
25 hakemukset otetaan tähän mukaan viitteinä.

Kuten aikaisemmin on todettu, moniaikavälitekniikan
yhteydessä syntyy kuitenkin ongelmia, jos saatavilla ei
ole riittävää määrää kanavia. Tämä voi tapahtua puhelun-
muodostusvaiheessa ja myös kanavanvaihdon yhteydessä.

30 Esillä olevan keksinnön mukaisesti matkaviestin
ilmaisee puhelunmuodostuksen alussa matkaviestinverkolle
vähimmäis- ja enimmäisvaatimukset käyttäjätiedon siirtono-
peuden suhteen, ts. kaksi uutta parametria, nykyisin spe-
sifioitujen datapuhelun muodostamiseen käytettyjen para-
35 metrien lisäksi. Vaatimusten ilmaiseminen matkaviestinver-

kolle kattaa tässä yhteydessä kaikki tavat, joilla matkaviestien voi ilmaista vähimmäis- ja enimmäisvaatimukset, rajoittumatta esimerkiksi vaatimusten suoraan siirtoon sellaisenaan. Matkaviestien voi esimerkiksi ilmaista sopivan palvelun laatuluokan, jolloin sille tarjotaan vähintään tämän laatuluokan vähimmäisvaatimuksen ja enintään tämän laatuluokan enimmäisvaatimuksen mukainen datakanavan suorituskyky.

Seuraavissa esimerkeissä nämä vähimmäis- ja enimmäisvaatimukset määritellään parametreilla "vaadittu palvelutaso" ja "haluttu palvelutaso", mutta vaatimukset voidaan määritellä muillakin tavoin. Haluttu palvelutaso määrittää datanopeuden, ts. yhden tai useamman kanavan tai aikavälin muodostaman kanavakonfiguraation, jota matkaviestien toivoo voivansa käyttää. Samanaikaisesti tämä haluttu datanopeus on myös maksimidatanopeus, joka matkaviestimelle saadaan antaa. Vaadittu palvelutaso määrittää minimidatanopeuden, joka täytyy tarjota datasiirron jatkumisen varmistamiseksi. Näiden parametrien avulla matkaviestienverkko voi verkon resursseista riippuvaisesti osoittaa datapuhelulle datanopeuden, joka on halutun maksimidatanopeuden ja vaaditun minimidatanopeuden rajoissa. Mikäli edes minimidatanopeutta ei kyetä tarjoamaan, datapuhelu katkaistaan tai puhelunmuodostus keskeytetään. Voi myös olla, että matkaviestien ei jossakin tilanteessa aseta erityisiä datanopeuteen liittyviä vähimmäispalveluvaatimuksia tai antaa vähimmäissuorituskyvyn matkaviestienverkon vapaasti valittavaksi.

Keksinnön mukaisesti säädetään dynaamisesti matkaviestimelle datapuhelua varten osoitettua datanopeutta vaaditun minimidatanopeuden ja halutun maksimidatanopeuden rajoissa matkaviestienverkon resursseista riippuvaisesti. Matkaviestienverkko voi puhelunmuodostuksen tai kanavanvaihdon yhteydessä antaa datapuhelulle pienemmän aikavälikonfiguraation, ts. vähemmän aikavälejä, kuin käyttäjäda-

tan siirtonopeuden suhteen asetettu enimmäisvaatimus, jos resurssit eivät kyseisellä hetkellä riitä halutun kanavakonfiguraation antamiseen ja sitä kautta haluttuun datanopeuteen. Tarvittavat resurssit voivat kuitenkin vapautua myöhemmin, jolloin olisi sekä matkaviestintilaajan että matkaviestinverkon kannalta järkevä siirtyä käyttämään suurempaa datanopeutta.

Tämän vuoksi keksinnön mukainen matkaviestinverkko nostaa datapuhelun kanavakonfiguraation ja sitä kautta datanopeuden halutuksi kun siihen tarvittavat resurssit vapautuvat samassa solussa. Keksinnön eräessä edullisessa suoritusmuodossa matkaviestinverkko voi puhelun aikana puhelunmuodostuksen tai kanavanvaihdon jälkeenkin pienentää datapuhelulle osoitettua kanavakonfiguraatiota, kuitenkin enintään käyttäjätiedon siirtonopeudelle asetettuja vähimmäisvaatimuksia vastaavaan kanavakonfiguraatioon saakka, resurssien vapauttamiseksi matkaviestinverkossa muun liikenteen palvelemista varten.

Keksintöä kuvataan seuraavassa yksityiskohtaisemmin esimerkkien avulla, jotka liittyvät puhelunmuodostukseen (kuvio 6), tukiasemajärjestelmän BSS sisäiseen kanavanvaihtoon (kuvio 7) sekä puhelun aikana suoritettavaan datanopeuden säätelyyn (kuvio 8). Muita tyypillisiä kanavanvaihtotilanteita, joita ei tässä tarkemmin kuvata, ovat tukiasemajärjestelmien BSS välinen kanavanvaihto sekä matkaviestintokeskusten välinen kanavanvaihto.

Kuviossa 6 on puhelunmuodostukseen liittyen esitetty vain keksinnön selostamisen kannalta oleellinen signaalointi. On kuitenkin huomattava, että puhelunmuodostuksessa lähetetään kuvattujen signaaloitisanomien lisäksi myös muita sanomia, joita ei kuitenkaan selvyiden vuoksi tässä kuvata. Esimerkiksi GSM-järjestelmän osalta tämä signaalointi tarkasti määritelty puhelunmuodostusta koskevissa GSM-spesifikaatioissa.

Kuviossa 6 tapahtuu ensin normaalia puhelunmuodos-

tussignalointia, minkä jälkeen MS lähettää puhelunmuodos-
tussanomana SETUP, joka välitetään matkaviestinkeskukselle
MSC. SETUP-sanoma sisältää keksinnön mukaisesti, ta-
vanomaisesti datayhteyden muodostuksessa tarvittavien pa-
5 parametrien lisäksi, kaksi uutta parametria, halutun maksimidatanopeuden DRMAX ja vaaditun minimidatanopeuden DRMIN. GSM-järjestelmän SETUP-sanomassa nämä parametrit voidaan sisällyttää Bearer Capability Information elementtiin BCIE. BCIE on kuvattu GSM-suosituksessa 04.08, versio
10 4.7.0 sivut 435-443. MSC lähettää palvelevalle tukiasemaohjaimelle BSC osoituspyyntösanoman Assignment REQ, joka on modifioitu sisältämään parametrit DRMAX ja DRMIN. BSC tarkistaa onko sillä riittävästi kapasiteettia datapuhelun palvelemiseksi ja osoittaa datapuhelulle sen hetkisestä
15 kapasiteettitilanteesta riippuen jonkin aikavälikonfiguraation, joka vastaa datanopeutta, joka on parametrien DRMAX ja DRMIN rajoissa. Tämän jälkeen BSC lähettää matkaviestintä MS palvelevalle tukiasemalle BTS osoituskäskyosanoman Assignment Command, joka sisältää tiedon datapuhelulle osoitetuista aikaväleistä sekä osoitetusta da-
20 tanopeudesta. Tukiasema BTS lähettää matkaviestimelle MS osoituskäskyosanoman Assignment Command, joka sisältää tiedon datapuhelulle osoitetuista aikaväleistä sekä osoitetusta datanopeudesta. Matkaviestin MS alkaa valmistautua
25 datasiirtoon osoitetuissa aikaväleissä käyttäen annettua datanopeutta ja lähettää tukiasemalle BTS osoituksenkuittauksen Assignment Complete. Tukiasema BTS lähettää tukiasemaohjaimelle BSC kuittauksen Assignment Complete. BSC puolestaan lähettää matkaviestinkeskukselle MSC osoituksenkuittauksen Assignment Complete, joka sisältää tiedon datanopeudesta, jonka BSC on osoittanut datapuhelulle. Tämän jälkeen jatketaan normaalilla puhelun muodostussignaloinnilla suurinopeuksisen siirron aloittamiseksi.

35 Jos tukiasemaohjain BSC ei kykene resurssien puutteen takia osoittamaan datapuhelulle vaadittua minimida-

tanopeutta DRMIN vastaavaa aikavälikonfiguraatiota, se lähettää ilmoituksen MSC:lle, Assignment Failure -sanoman muodossa. Tällöin MSC keskeyttää puhelunmuodostuksen. Resurssit, jotka määräävät datapuhelulle osoitettavan datanopeuden, käsittävät ainakin matkaviestintä palvelevalla tukiasemalla BTS kyseisellä hetkellä käytettävissä olevat kanavat eli aikavälit.

Kuviossa 7 on kanavanvaihtoon liittyen esitetty vain keksinnön selostamisen kannalta oleellinen signaali. On kuitenkin huomattava, että kanavanvaihtotilanteessa lähetetään kuvattujen signaalintisanomien lisäksi myös muita sanomia, joita ei kuitenkaan selvyiden vuoksi tässä kuvata. Esimerkiksi GSM-järjestelmän osalta tämä signaali tarkasti määritelty kanavanvaihtoa koskevissa GSM-spesifikaatioissa.

Kuviossa 7 kuvatussa tukiasemajärjestelmän BSS sisäisessä kanavanvaihdossa MS raportoi säännöllisesti naapurisolusignaalien mittaustulokset Palvelevan tukiasemajärjestelmän BSS tukiasemaohjaimelle BSC (Meas Report). Tukiasemaohjain BSC tekee kanavanvaihtopäätökset radiotien kriteerien perusteella näitä mittauksia käyttäen tai muista syistä, esim kapasiteetin jakaminen. Tehtyään kanavanvaihtopäätöksen BSC osoittaa datapuhelulle ainakin kanavanvaihdon kohdesolun aikaväliresursseista riippuvaisesti kanavakonfiguraation, joka antaa datanopeuden, joka on vähintään vaadittu minimidatanopeus DRMIN ja enintään haluttu maksimidatanopeus DRMAX. Uuden solun tarjoama datanopeus (aikavälikonfiguraatio) ei välttämättä ole sama kuin vanhassa solussa. Toisin sanoen datanopeus voi kasvaa tai pienentyä uudessa solussa saatavilla olevien resurssien mukaan ja parametrien DRMAX ja DRMIN rajoissa. Tukiasemaohjain BSC tai tukiasema BTS säilyttää parametreja DRMAX ja DRMIN jokaiselle alueellaan olevalle MS:lle, jolla on käynnissä suurinopeuksinen datapuhelu. Mikäli vaadittua minimidatanopeutta ei voida tarjota, puhelu keskeytetään,

tai kanavanvaihtoyritys keskeytetään ja kanavanvaihdon uudeksi kohdesoluksi valitaan muilta kriteereiltään seuraavaksi paras naapurisolu, jossa riittävä datanopeus voidaan tarjota. BSC lähettää MS:lle kanavanvaihtokäs-
5 kysanoman Handover Command, joka sisältää tiedon allokoi-
dusta datanopeudesta sekä allokoitujen aikavälien kuvauk-
sen. Nyt MS kykenee aloittamaan kommunikoinnin uudessa
solussa allokoidulla kanavakonfiguraatiolla ja lähettää
kuittauksen Handover Completed tukiasemajärjestelmälle
10 BSS. BSS puolestaan lähettää sanoman Handover Performed
matkaviestinkeskukselle MSC.

Kuviossa 8 on esitetty keksinnön mukainen da-
tanopeuden säätely puhelun aikana. Tukiasemajärjestelmä
BSS havaitsee tukiasemajärjestelmässä olevan vapaita aika-
15 väliresursseja datapuhelulle, jolle nykyisin osoitettu
kanavakonfiguraatio (aikavälien lukumäärä) ja vastaava
datanopeus on pienempi kuin käyttäjätiedon siirtonopeuden
suhteen määritellyn enimmäisvaatimuksen mukainen kanava-
konfiguraatio ja sitä vastaava haluttu maksimidatanopeus
20 DRMAX. Tällöin BSS ohjaa MS:n käyttämään suurempaa da-
tanopeutta ja suurempaa määrää aikavälejä tekemällä tu-
kiaseman sisäisen kanavanvaihdon tai uuden kanavaosoituk-
sen. Toisin sanoen BSS allokoi datapuhelulle uuden kanava-
konfiguraation samassa solussa ja lähettää MS:lle kanavan-
25 vaihtokäsksanoman Handover Command tai kanavan lisäsoi-
tussanoman Additional Assignment, joka sisältää tiedon
allokoidusta datanopeudesta sekä allokoitujen aikavälien
kuvauksen. Nyt MS kykenee aloittamaan kommunikoinnin al-
lokoidulla uudella kanavakonfiguraatiolla samassa solussa
30 ja lähettää kuittauksen Handover Complete (tai Assignment
Complete) tukiasemajärjestelmälle BSS. BSS puolestaan lä-
hettää sanoman Handover Performed matkaviestinkeskukselle
MSC.

Vastaavalla tavalla kuvion 8 mukaisesti voidaan
35 pienentää yhden tai useamman datapuhelun kanavakonfiguraa-

tiota (aikavälien lukumäärää) ja sitä kautta datanopeutta, kuitenkin enintään kunkin datapuhelun käyttäjätietojen siirtonopeudelle asetettujen vähimmäisvaatimusten mukaiselle tasolle, kun tukiasemajärjestelmä BSS havaitsee tarvitse-
5 vansa vapaita aikavälejä muulle liikenteelle solussa. Tällöin BSS allokoii datapuhelulle uuden kanavakonfiguraation ja ilmoittaa sen MS:lle kuvion 8 mukaisesti. Datapuheluille osoitettuja kanavakonfiguraatioita voidaan säätää esimerkiksi siten, että matkaviestinverkko kykenee palvelemaan mahdollisimman monta pyydettyä yhteyttä samalla kun
10 kullekin datapuhelulle osoitettu kanavakonfiguraatio pyritään pitämään mahdollisimman suurena mainittujen vähimmäis- ja enimmäisvaatimusten rajoissa.

Kuviot ja niihin liittyvä selitys on tarkoitettu
15 vain havainnollistamaan esillä olevaa keksintöä. Yksityiskohdiltaan keksinnön mukainen menetelmä ja matkaviestinjärjestelmä voivat vaihdella oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä datasiirtoa varten aikajakomonikäyttötyypissä (TDMA) matkaviestinjärjestelmässä, jossa
5 matkaviestimelle on allokoitavissa datasiirtoa varten yksi tai useampia aikavälejä matkaviestintä käyttävän sovelluksen tarvitseman datanopeuden mukaan, t u n n e t t u siitä, että

määrätään datapuhelulle vähimmäis- ja enimmäisvaatimukset käyttäjätiedon siirtonopeuden suhteen,
10 dynaamisesti säädetään matkaviestimelle datapuhelua varten osoitettua yhden tai useamman aikavälin muodostamaa kanavakonfiguraatiota datakanavan mainittujen vähimmäis- ja enimmäisvaatimusten rajoissa matkaviestinverkon resurssien muuttuvasta varaustilanteesta riippuvaisesti.
15

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

datapuhelulle osoitettuja kanavakonfiguraatioita säädetään siten, että matkaviestinverkko kykenee palvelemaan mahdollisimman monta pyydettyä yhteyttä samalla kun
20 kullekin datapuhelulle osoitettu kanavakonfiguraatio pyritään pitämään mahdollisimman suurena mainittujen vähimmäis- ja enimmäisvaatimusten rajoissa.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, 25 t u n n e t t u siitä, että

datapuhelua varten osoitettu kanavakonfiguraatio kasvatetaan enintään enimmäisvaatimusta vastaavaksi puhelunmuodostuksen tai kanavanvaihdon jälkeen kun palvelevassa matkaviestinverkossa on käytettävissä riittävästi vapaita resursseja.
30

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

pienennetään datapuhelua varten osoitettua kanavakonfiguraatiota, kuitenkin niin että se on vähintään mainittua vähimmäisvaatimusta vastaava, puhelunmuodostuksen tai kanavanvaihdon jälkeen resurssien vapauttamiseksi mat-
35

kaviestinverkossa muun liikenteen palvelemista varten.

5 5. Jonkin patenttivaatimuksen 1-4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainitut matkaviestiverkon resurssit, joista riippuvaisesti datapuhelulle osoitettua kanavakonfiguraatiota säädetään, käsittävät ainakin palvelevan solun aikaväliresurssit ja/tai kanavanvaihdon kohdesolun aikaväliresurssit.

10 6. Jonkin patenttivaatimuksista 1-5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että osoitetun kanavakonfiguraation säätäminen datapuhelun aikana käsittää vaiheet havaitaan solussa olevan vapaita aikaväliresursseja,

15 havaitaan samassa solussa ainakin yksi datapuhelu, jolle osoitettu kanavakonfiguraatio ei täytä yhteydelle määrättyä enimmäisvaatimusta datanopeuden suhteen,

allokoidaan mainitulle ainakin yhdelle datapuhelulle suurempi kanavakonfiguraatio,

20 lähetetään tukiasemajärjestelmästä matkaviestimelle kanavanvaihtokäskysanoma tai kanavan lisäosoitussanoma, joka sisältää tiedon allokoidusta kanavakonfiguraatiosta samassa solussa.

25 7. Jonkin patenttivaatimuksista 1-5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että osoitetun kanavakonfiguraation säätäminen datapuhelun aikana käsittää vaiheet havaitaan solussa olevan puutetta vapaista aikaväliresursseista,

havaitaan samassa solussa ainakin yksi datapuhelu, jolle osoitettu kanavakonfiguraatio on suurempi kuin yhteydelle määrätty vähimmäisvaatimus datanopeuden suhteen,

30 allokoidaan mainitulle ainakin yhdelle datapuhelulle pienempi kanavakonfiguraatio,

lähetetään tukiasemajärjestelmästä matkaviestimelle kanavanvaihtokäsky sanoma tai kanavan lisäosoitussanoma, joka sisältää tiedon allokoidusta kanavakonfiguraatiosta samalla solulla.

35 8. Matkaviestinjärjestelmä, joka toteuttaa jonkin patenttivaatimuksista 1-7 mukaisen menetelmän.

Patentkrav

1. Förfarande för dataöverföring i ett mobiltele-
fonsystem av tidsdelningsmultiplex typ (TDMA), i vilket
5 åt en mobiltelefon kan allokeras för dataöverföring ett
eller flera tidsintervaller enligt den datahastighet,
som krävs av den tillämpning, som använder mobiltelefo-
nen, k ä n n e t e c k n a t av att

10 minimi- och maximikraven på användardatans över-
föringshastighet bestäms för en dataförbindelse,

en kanalkonfiguration, som tilldelats mobiltele-
fonen för dataförbindelsen och som bildas av en eller
flera tidsintervaller, ställs in dynamiskt inom gränser-
na för nämnda minimi- och maximikrav beroende på det
15 varierande beläggningsläget för mobiltelefonnätets re-
surser.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e -
t e c k n a t av att

20 de kanalkonfigurationer, som tilldelats dataför-
bindelserna, ställs in så att mobiltelefonnätet förmår
betjäna så många anhållna förbindelser som möjligt sam-
tidigt som man strävar till att hålla den kanalkonfigu-
ration, som tilldelats respektive dataförbindelse, så
stor som möjligt inom gränserna för nämnda minimi- och
25 maximikrav.

3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2,
k ä n n e t e c k n a t av att

den kanalkonfiguration, som tilldelats en data-
förbindelse, ökas så att den högst motsvarar maximikra-
vet efter upprättandet av förbindelse eller kanalbytet
30 då tillräckligt med lediga resurser står till förfogande
i det betjänande mobiltelefonnätet.

4. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2,
k ä n n e t e c k n a t av att

35 den kanalkonfiguration, som tilldelats dataför-

bindelsen, förminskas, dock så att den åtminstone motsvarar nämnda minimikrav, efter upprättandet av förbindelse eller kanalbytet för att frigöra resurser i mobiltelefonnätet för betjäning av den övriga trafiken.

5 5. Förfarande enligt patentkrav 1-4, k ä n n e -
t e c k n a t av att nämnda mobiltelefonnäts resurser,
beroende av vilka den kanalkonfiguration, som tilldelats
dataförbindelsen, ställs in, omfattar åtminstone tidsin-
tervallresurserna för en betjänande cell och/eller ka-
10 naltidsintervallresurserna för målcellen för ett kanal-
byte.

6. Förfarande enligt något av patentkraven 1-5,
k ä n n e t e c k n a t av att inställningen av den
tilldelade kanalkonfigurationen under dataförbindelsen
15 omfattar stegen

lediga tidsintervallresurser upptäcks i cellen,
i samma cell upptäcks åtminstone en dataförbindelse,
vars tilldelade kanalkonfiguration inte uppfyller det
för förbindelsen bestämda maximikravet på datahastighe-
20 ten,

för nämnda åtminstone ena dataförbindelse alloke-
ras en större kanalkonfiguration,

från basstationssystemet sänds till mobiltelefo-
nen ett kanalbyteskommandomeddelande eller en kanals
25 tilläggstilldelningsmeddelande, som innehåller informa-
tion om den allokerade kanalkonfigurationen i samma
cell.

7. Förfarande enligt något av patentkraven 1-5,
k ä n n e t e c k n a t av att inställningen av den
30 tilldelade kanalkonfigurationen under dataförbindelse
omfattar stegen

bristen på fria tidsintervallresurser i cellen
upptäcks,

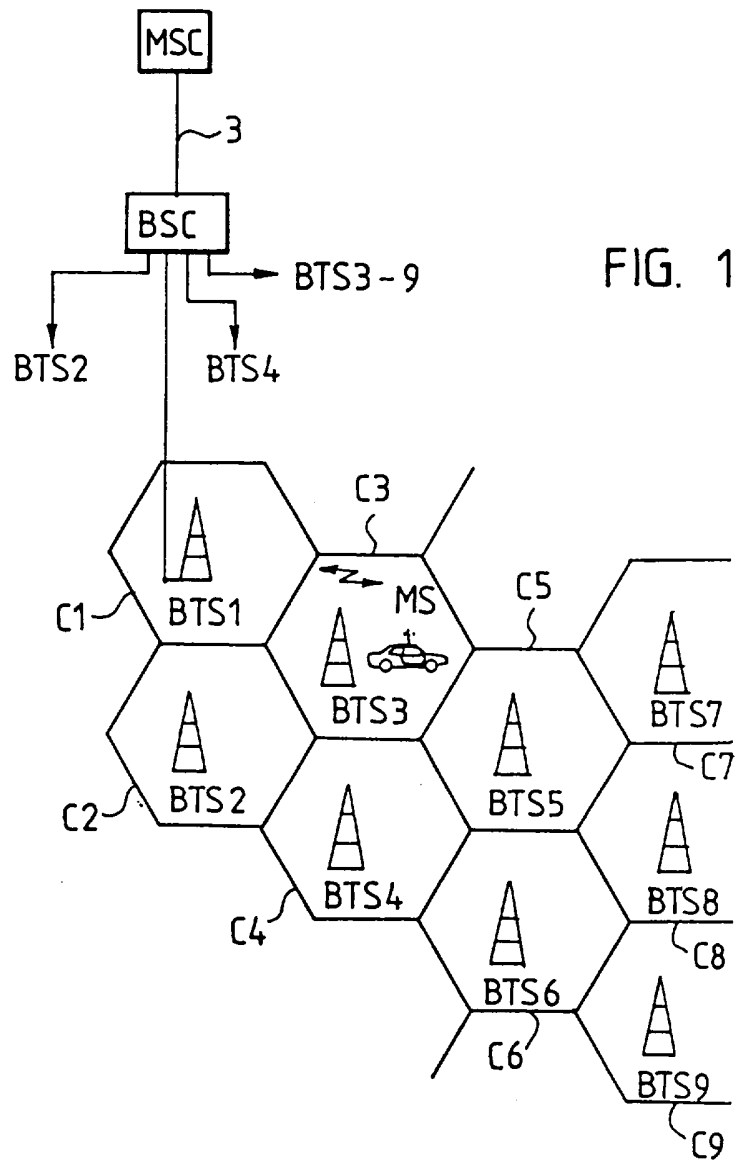
i samma cell upptäcks åtminstone en dataförbin-
35 delse, vars tilldelade kanalkonfiguration är större än

det för förbindelsen bestämda minimikravet på datahastigheten,

en mindre kanalkonfiguration allokeras till nämnda åtminstone ena dataförbindelse,

5 ett kanalbyteskommandomeddelande eller en kanals tilläggstilldelningsmeddelande, som innehåller information om den allokerade kanalkonfigurationen på samma cell, sänds från basstationssystemet till mobiltelefonen.

10 8. Mobiltelefonsystem, som utför ett förfarande enligt något av patentkraven 1-7.



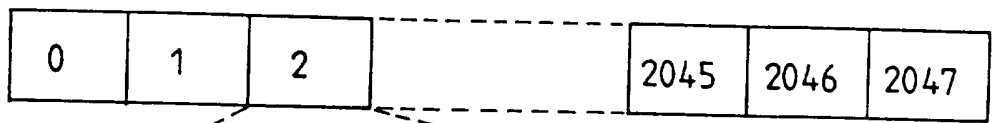


FIG. 2

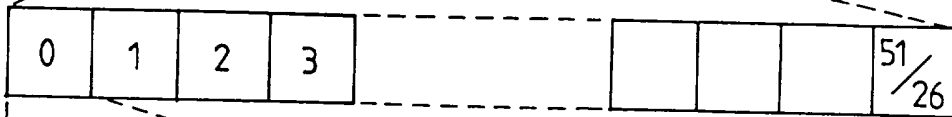


FIG. 3

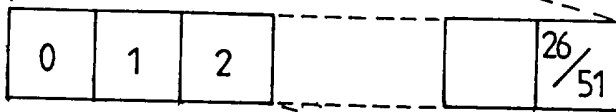


FIG. 4

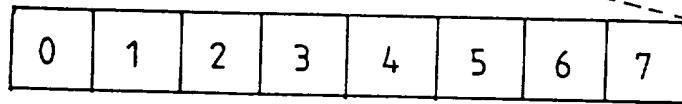


FIG. 5

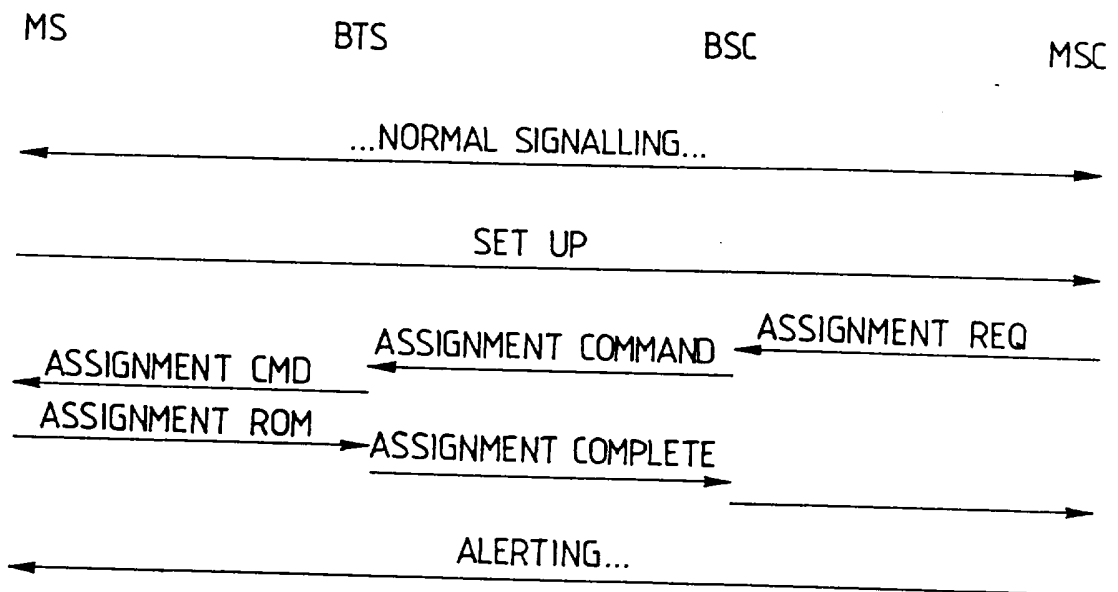


FIG. 6

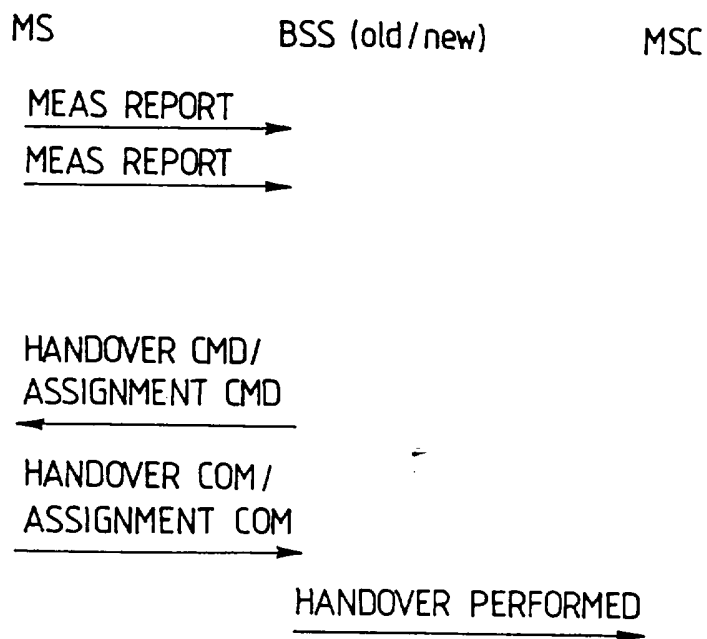


FIG. 7

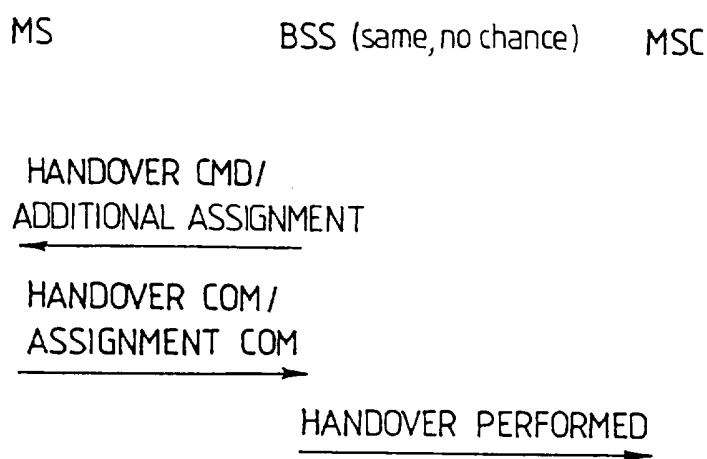


FIG. 8