



F1000112302B



SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 112302 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

14.11.2003

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

H04B 7/005, H04Q 7/34

(21) Patentihakemus - Patentansökning

952518

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

23.05.1995

(24) Alkupäivä - Löpdag

24.09.1993

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

23.05.1995

(86) Kv. hakemus - Int. ansökan

PCT/FI93/00386

(73) Haltija - Innehavare

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

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Muszynski, Peter, Sänkikuja 6, 00390 Helsinki, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab

Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

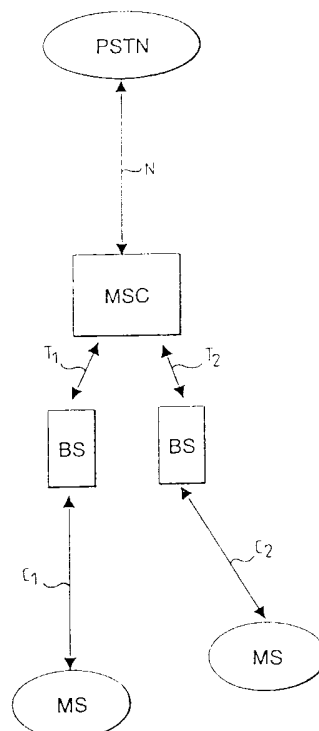
Menetelmä ja laite signaalin laadun hallitsemiseksi CDMA-soluverkkopuhelinjärjestelmässä
Förfarande och anordning för kontroll av signalkvalitet i ett CDMA-cellulärnättelefonsystem

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP 0548939 A2

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Tämän keksinnön kohteena on järjestelmä ja menetelmä radiosignaalin laadun hallitsemiseksi CDMA- eli hajaspektrimonikäyttösoluverkkopuhelinjärjestelmän matkapuhelin-keskukseen (MSC) kytketyn tukiasemajoukon (BS) ja liikkuvien asemien (MS) välillä. Keksinnön mukaisesti kukin tukiasema (BS) on järjestetty mittaamaan kunkin aktiivisen CDMA-yhteyden laatu ja raportoimaan matkapuhelin-keskukseen (MSC) kunkin CDMA-radioyhteyden vastaava mitattu yhteyssignaalin laatu. Matkapuhelin-keskus (MSC) on järjestetty suorittamaan mainituille raportoiduille laadun mittausarvoille keskiarvoistusprosessin suositeltavan laadun mittauksen kynnsarvon laskemiseksi. Tukiasemat (BS) on järjestetty vastaanottamaan mainitun suositeltavan kynnsarvon käytettäväksi liikkuvien asemien (MS) uplink-suunnassa toimivan suljetun silmukan tehonsäätöalgoritmissa.



Denna uppfinning avser system och förfarande för kontroll av radiosignalkvaliteten mellan en grupp till en mobiltelefonväxel (MSC) kopplade basstationer (BS) och mobilstationer (MS) vid ett CDMA- eller spridspektrumsfler användarcellulärnätstelsystem. Enligt uppfinningen har respektive basstation (BS) anordnats att mäta kvaliteten hos respektive aktiva CDMA-förbindelse och att rapportera respektive CDMA-radioförbindelses uppmätta signalkvalitet till mobiltelefonväxeln (MSC). Mobiltelefonväxeln (MSC) har anordnats att utföra en medeltalsberäkningsprocess för kvalitetsmätvärdena för beräkning av ett rekommenderbart tröskelvärde för kvalitetsmätningen. Basstationerna (BS) har anordnats att motta nämnda rekommenderade tröskelvärde för användning i den i mobilstationernas (MS) uplink-riktning fungerande effektregleringsalgoritmen för slutet slinga.

Menetelmä ja laite signaalin laadun hallitsemiseksi CDMA-soluverkkopuhelinjärjestelmässä

Keksinnön ala

5 Tämä keksintö liittyy soluverkkopuhelinjärjestelmiin. Tarkemmin sanottuna nyt kyseessä oleva keksintö liittyy järjestelmään ja menetelmään radiosignaalin laadun hallitsemiseksi hajaspektrimonikäyttö (CDMA) -soluverkkopuhelinjärjestelmän matkapuhelinkeskukseen (MSC) kytketyn tukiasemajoukon (BS) kautta kommunikoivien liikkuvien asemien (MS) välillä.

Tunnetun tekniikan kuvaus

Hajaspektrimonikäyttömoduloinnin (CDMA) käyttäminen on vain yksi useista tekniikoista, jotka mahdollistavat digitaalista kommunikointia joukon liikkuvia käyttäjiä välillä yhteistä radiospektriä käyttäen, kuten on asian laita soluverkkopuhelinjärjestelmissä. Oikein toteutettuna CDMA-soluverkkopuhelinjärjestelmässä on useita etuja, kuten suurempi liikenteen käsittelykapasiteetti verrattuna taajuusjakomonikäyttö- (FDMA) tai aikajakomonikäyttö (TDMA) -radiokäyttötekniikoihin. Esimerkkisovellutus CDMA:sta soluverkkopuhelinjärjestelmiin on kuvattu perusteellisesti "On the System Design Aspects of Code Division Multiple Access (CDMA) Applied to Digital Cellular and Personal Communications Networks", Allen Salmasi ja Klein S. Gilhousen, joka on esitetty 41:ssä IEEE Vehicular Technology -konferenssissa, 19. - 21. toukokuuta 1991, St. Louisissa, MO.

Yllä mainitussa julkaisussa esitetään suorasekvenssi-CDMA (DS-CDMA, tai lyhyesti CDMA seuraavassa) -tekniikkaa, jossa joukko käyttäjien liikkuvia asemia (MS) kommunikoivat CDMA-radiahajaspektrisiin signaalien kautta tukiasemien (BS, kutsutaan myös soluiksi) kanssa uplink-suuntaan (liikkuvasta asemasta tukiasemaan) ja downlink-suuntaan (tukiasemasta liikkuvaan asemaan). Tukiasemat muuntavat

nämä CDMA-radiosignaalit, jotka tulevat käyttäjän liikku-
vasta asemasta vast. menevät käyttäjän liikkuvaan asemaan,
muotoon, joka sopii käytettäväksi maavaraisen telekommuni-
kaatiolähetyslaitteiston, kuten yleisessä käytössä olevien
5 pulssikoodimodulointi (PCM) -piiriratkaisujen yhteydessä.
Tukiasemat välittävät edelleen nämä käyttäjien signaalit
uplink- ja downlink-suuntaan matkapuhelinkeskukseen [MSC,
jota myös kutsutaan matkapuhelinkytkentätoimistoksi
(MTSO)] jatkokäsittelyä varten.

10 Yllä mainitut yhteyssignaalit käsittävät digitali-
soituja puhesignaaleja ja ohjausinformaatiota (käytetään
myös sanaa signalointia). Matkapuhelinkeskus suorittaa
multipleksointi- ja muunnosoperaatioita mainituilla osa-
signaaleilla ja välittää puhesignaalin toiselle käyttäjäl-
15 le esimerkiksi yleisen puhelinverkon (PSTN) sisällä. Mat-
kapuhelinkeskus myös tulkitsee ja generoi signalointi-in-
formaatiota ja reagoi siihen siten ohjaten käyttäjien vä-
listä kokonaisyhteyshäiriöitä. Nämä yhteyshäiriöiden ohjausfunk-
tiot käsittävät yleisten puheluun liittyvien tapahtumien
20 hallinnan, kuten puheluiden kytkentä tai purkaus, kuten
myöskin CDMA-radiolinkkiin liittyvien tapahtumien hallin-
nan, kuten CDMA-radiolinkin laadun huononemista seuraavan
yhteyden luopumisen aloituksen.

Jos CDMA:ta käytetään tyypillisessä mediassa matka-
25 puhelinverkkojärjestelmien suurikokoisissa soluissa, radi-
omonitie-etenemisen ympäristön keskimääräinen aikaviiveha-
jonta on yleensä suurempi kuin suorasekvenssi-CDMA-signaa-
lin viipymisaika piirissä. Tämä pakottaa CDMA:n toimimaan
asynkronisessa moodissa sillä seurauksella, että haja-
30 spektrimonikäytön käyttäjäsignaalien ortogonaalisuutta ei
saavuteta pelkästään ortogonaalisten hajotuskoodien avul-
la. Siksi yhteydet kärsivät systeemin itseaiheutetuista
häiriöistä ei pelkästään eri soluista peräisin olevien
signaalien välillä, vaan sen lisäksi myös huomattavassa
35 määrin yhden ja saman solun sisällä (kutsutaan CDMA-int-

rasoluhäiriöksi). Tällaisissa CDMA-järjestelmissä on siksi tärkeää järjestelmän yleissuunnittelussa minimoida kaikki ylimääräiset CDMA-häiriöt yhteydessä olevien käyttäjien välillä täydennettynä halutun CDMA-käyttäjäsignaalin sieppaamisella ja sen mahdollisimman suuren energiamäärän käyttämisellä. Tämä järjestelmän suunnittelukriteeri, vaikkakin se on yleinen kriteeri, joka on sovellettavissa mihin tahansa monikäyttömenetelmään soluverkkojärjestelmissä, on vähemmän tiukka FDMA- ja TDMA-perusteisissa järjestelmissä, joissa solun sisäiset häiriöt vältetään vastaavan monikäyttömenetelmän sisäisillä ominaisuuksilla, ja solujen väliset häiriöt rajoitetaan ennalta suunnitellulla solutaajuuksien uudelleenkäyttökaavioilla. Siten CDMA, toisin kuin FDMA tai TDMA, toimii tiukasti häiriöistä rajatulla tavalla.

On olemassa useita menetelmiä toteuttaa yllä mainittua CDMA-järjestelmän suunnittelukriteeriä yllä kuvatussa esimerkinomaisessa CDMA-soluverkkojärjestelmässä.

Esimerkiksi liikkuvan aseman avustama pehmeä yhteydenpurku yhdessä signaalidiversiteettiyhdistelyn kanssa muodostaa menetelmän käyttäjäyhteyssignaalien välittämiseksi lähetysssegmentissä liikkuvan aseman ja matkapuhelinkeskuksen välillä samanaikaisesti ensimmäisen ja toisen tukiaseman BS kautta molempiin suuntiin ja signaalin diversiteettivastaanoton suorittamiseksi liikkuvassa asemassa ja matkapuhelinkeskuksessa käyttäjäsignaalin laadun parantamiseksi. Tämä menetelmä käynnistyy matkapuhelinkeskuksen toimesta, kun matkapuhelin, joka ensin kommunikoi vain ensimmäisen tukiaseman kanssa, siirtyy tämän ensimmäisen tukiaseman ja toisen tukiaseman limittäin meneviin peittoalueisiin ja on raportoinut riittävän voimakkaan signaalin olemassaolosta toisesta tukiasemasta matkapuhelinkeskukseen. Missään vaiheessa yhdessä signaalin diversiteettiyhdistelyn kanssa suoritettun pehmeän yhteydenpurun

aikana liikkuva asema ei keskeytä yhteyttään matkapuhelin-keskuksen kanssa.

Edellä mainitun suunnittelukriteerin toinen sovel-
lutusmuoto on suljetun silmukan tehonsäätömenetelmä, joka
5 selostetaan lyhyesti seuraavassa, ja johon nyt kyseessä
oleva keksintö liittyy läheisesti.

Suljetun silmukan tehonsäätömenetelmän tavoitteena
on pitää kaikkien uplink-suunnassa vastaanotettujen CDMA-
signaalien signaali/häiriö plus kohina -suhde (SINR) lä-
10 hellä ennalta määrättyä kynnyсарvoa, jopa nopeasti muuttu-
vien radioetenemiskanavien, jotka läpikäyvät nopeita ja
hitaita vaimenemisprosesseja, asettamaa taustaa vasten.
Tätä tarkoitusta varten tukiasema jaksollisesti arvioi
kaikkien liikkuvien asemien uplink-suunnan CDMA-signaalien
15 SINR-suhdetta, jonka jälkeen se lähettää sopivan tehono-
hjauskomennon downlink-suunnan yhteyskanavalla liikkuvalla
asemalle, joka puolestaan asettaa CDMA-lähettimen tehoa
vastaavasti. Ideaalitapauksessa kaikilta kytketyiltä liik-
kuvilta asemilta tulevat uplink-suunnan CDMA-signaalit
20 vastaanotetaan tukiasemassa samalla ja lisäksi minimi-
SINR-suhteella ennalta määrätyn signaalilaadun kynnyksellä
varustetun yhteyslinkin ylläpitämiseksi, ilman että aiheu-
tetaan ylisuuria häiriöitä naapuritukiasemille.

Tällaisen suljetun silmukan tehonohjausjärjestelyn
25 syynä on se, että SINR-suhde liittyy läheisesti CDMA-yh-
teyssignaalin laatuun, koska se on avainparametri digitaalisen
CDMA-demodulointiprosessin bittivirhesuhteen (BER)
määrityksessä. Itse BER-suhde määrittää digitaalisesti
vokoodattujen ja kehystettyjen äänisignaalien kehysten
30 poistonopeuden (FER) ja siten käyttäjän havaitseman ääni-
signaalin laadun.

Siten kunkin CDMA-yhteyslinkin SINR-suhteen älykäs
ohjaus on tärkeä työkalu CDMA-solukoverkkojärjestelmän
tehokkaan toiminnan aikaansaamiseksi. Jos se tehdään oi-
35 kein, se sallii korkean kapasiteetin, erityisesti jousta-

vaa kapasiteettia järjestelmän ylikuormituksen tai epäta-
saisen kuormituksen aikaväleillä, ja käyttäjäkohtaiset
signaalin laatutasot.

5 Nyt kyseessä oleva keksintö esittää järjestelmää ja
menetelmää, jonka tarkoituksena on optimoida CDMA-solukko-
järjestelmän kapasiteettia tasapainottamalla tietyn matka-
puhelinkekkuksen kattamalla järjestelmäalueella vastaan-
otetut SINR-suhteet.

Keksinnön yhteenveto

10 Nyt kyseessä oleva keksintö liittyy CDMA:n suljetun
silmukan tehonsäätötekniikoihin, olennaisesti kuten on
selitetty julkaisussa "On the System Design Aspects of
Code Division Multiple Access (CDMA) Applied to Digital
Cellular and Personal Communications Networks", Allen Sal-
15 masi ja Klein S. Gilhousen, joka on esitetty 41:ssä IEEE
Vehicular Technology -konferenssissa, 19. - 22. toukokuuta
1991, St. Louisissa, MO.

20 Nyt kyseessä oleva keksintö esittää järjestelmän ja
menetelmän SINR-kynnysten, joita myös kutsutaan SINR-ase-
tuspisteiksi, säätämiseksi signaloimalla tukiasemien ja
näitä ohjaavan MSC:n välillä. Tarkemmin ottaen keksinnön
mukaiselle järjestelmälle on tunnusomaista se, että

25 - kukin tukiasema on järjestetty jaksoittain rapor-
toimaan matkapuhelinkekkukseen kustakin CDMA-radioyhtey-
destä vastaava mitattu signaali/häiriö plus kohina -suhde
(SINR);

30 - MSC on järjestetty suorittamaan raportoiduille
SINR-arvoille keskiarvoistusprosessin suositeltavan SINR-
asetuspistearvon laskemiseksi;

35 - tukiasemat on järjestetty vastaanottamaan suosi-
teltavan SINR-asetuspistearvon käytettäväksi liikkuvien
asemien (MS) uplink-suunnassa toimivan suljetun silmukan
tehonsäätöalgoritmissa SINR-arvojen tasapainotetun taso-
säädön aikaansaamiseksi koko matkapuhelinkekkuksen hallit-
seman CDMA-solukkotietoliikennejärjestelmän alueella.

Nyt kyseessä olevan keksinnön suositussa sovellutusmuodossa MSC suorittaa ensin raportoiduille SINR-arvoille ajallisen keskiarvoistusoperaation MS-uplink-suunnan nopean häipymisen aiheuttamien vaihtelujen eliminoimiseksi. Nämä ajallisesti keskiarvostetut SINR-arvot keskiarvostetaan tämän jälkeen kaikkien aktiivisten CDMA-yhteyksien yli sillä nimenomaisella alueella, joka on MSC:n hallinnassa, optimaalisen SINR-asetuspisteen saamiseksi, joka heijastaa hetkellistä järjestelmän kuormaa. Tämä SINR-asetuspistearvo signaloidaan sitten takaisin asianomaisille tukiasemille, jotka käyttävät sitä tavoitearvona uplink-suunnan suljetun silmukan tehonsäädössä kaikissa CDMA-yhteyksissä.

Toisin sanoen yllä kuvattu kaavio aikaansaa ulkoisen tehonsäätösilmukan tukiaseman BS ja ohjaavan MSC:n välillä ja aikaansaa ohjauslaitteen ja -menetelmän SINR-asetuspisteille, joita käytetään nopeassa, suljetussa tehonsäätökaaviossa MS:n ja BS:n välillä. On huomattava, että tämä ulompi tehonsäätösilmukka toimii paljon matalammalla taajuudella (esim. 20 ms:n välein) kuin nopea tehonsäätösilmukka, joka tyypillisesti aktivoidaan 1,25 ms:n välein.

Näiden keskiarvostavien ja takaisinkytkentäoperaatioiden vaikutus on se, että järjestelmä tasoittaa havaitun signaalin laatua (SINR-arvojen edustamana) aktiivisten käyttäjien joukossa MSC:n järjestelmäalueella. Siten tämä mahdollistaa pehmeän kapasiteetin tarjonnan ja sallii järjestelmän käyttää kapasiteettia edukseen epätasaisesti kuormitettujen tukiasemien tapauksessa.

Keksinnön mukaisen järjestelmän ja menetelmän edullisille sovellutusmuodoille on tunnusomaista se, mitä liitteenä olevissa patenttivaatimuksissa on esitetty.

Piirustusten lyhyt kuvaus

Nyt kyseessä olevan keksinnön piirteet ja edut tulevat selviksi jäljempänä olevasta selityksestä yhdistettynä piirustuksiin:

Kuvio 1 on kaaviomainen yleiskuva nyt kyseessä olevan keksinnön mukaisesta esimerkki-CDMA-solukkopuhelinjärjestelmästä;

5 Kuvio 2 on lohkokaavio, joka esittää suositeltavan suoritusmuodon matkapuhelinkeskuksesta (MSC) käytettäväksi CDMA-solukkopuhelinjärjestelmässä;

Kuvio 3 on lohkokaavio, joka esittää suositeltavan suoritusmuodon tukiasemasta (BS) käytettäväksi CDMA-solukkopuhelinjärjestelmässä.

10 **Edullisten suoritusmuotojen yksityiskohtainen kuvaus**

Kuvio 1 esittää esimerkkisuoritusmuodon CDMA-solukkopuhelinjärjestelmästä, johon nyt kyseessä oleva keksintö liittyy. Kaksi riippumatonta, aktiivista esimerkkiä
15 käyttäjäyhteyksistä on esitetty kuviossa 1. Käyttäjien liikkuvat asemat MS kommunikoivat tukiasemien BS kanssa, joista vain kaksi on esitetty, digitaalisten CDMA-radio-linkkien C_1 , C_2 välityksellä. Tukiasemat muuttavat nämä käyttäjien MS:ltä peräisin olevat CDMA-signaalit muotoon,
20 joka sopii käytettäväksi maapohjaisten teleyhteysien siirtolinjoissa T_1 , T_2 , kuten yleisesti käytössä olevien pulssikoodauslaitteiden (PCM) kanssa. Tukiasemat välittävät nämä käyttäjäsignaalit edelleen uplink-suunnassa matkapuhelinkeskukseen MSC jatkokäsittelyä varten. Vastaavaa
25 prosessointia tapahtuu downlink-suunnassa MSC:stä BS:ään ja edelleen MS:ään.

Nyt kyseessä olevan keksinnön edullisessa suoritusmuodossa käyttäjän yhteyssignaalit, jotka käsittävät digitalisoitua ääntä tai dataa, multipleksoidaan tämän
30 yhteyden signalointi-informaation kanssa yhteen. Signaalit kannetaan digitaalisessa kehysmuodossa, joka sopii tukiasemien BS ja MSC:n välillä oleviin maasiirtolinjoin
hin T_1 , T_2 . Näihin kehyksiin viitataan jatkossa nimityksillä transkooderi- ja kombinerkehykset.

35 MSC suorittaa yllä mainitut transkooderi- ja kombinerkehysten multipleksointi- ja muunnosoperaatiot ja

välittää transkoodatun äänisignaalin yleisessä puhelinverkossa (PSTN) olevalle toiselle käyttäjälle runkoyhteyden N kautta. MSC myös tulkitsee ja generoi signalointi-informaatiota ja reagoi siihen ohjaten siten koko järjestelmän käyttäjien välillä olevaa yhteyttä. Nämä yhteyden ohjaustoiminnot käsittävät yleisten kutsuihin liittyvien tapahtumien hallinnan, kuten kutsun muodostaminen tai purkaminen, kuten myös CDMA-radiolinkkiin liittyvät tapahtumat, kuten CDMA-radiolinkin laadun huononeminen ja siitä seuraava handoff-initialisointi.

Tämän käyttäjäinformaation lisäksi aktiiviseen yhteyteen liittyvät transkooderi- ja kombinerkehykset myös sisältävät uplink-suunnassa tukiasemien tuottamaa informaatiota, joka osoittaa uplink-suunnan CDMA-radio-signaalin laadun ja joka käytetään esim. signaalin monitieteyhdistämiseen MSC:ssä pehmeässä handoffissa, jossa suoritetaan signaalin monitieteyhdistämistä. Nyt kyseessä olevan keksinnön edullisessa suoritusmuodossa BS:n mittaama uplink-suunnan SINR:ää käytetään signaalin laadun arviona. Edelleen MSC käyttää raportoitua SINR-arvoa järjestelmän senhetkisen kuorman arvioimiseen ja SINR-asetuspisteen laskemiseksi käytettäväksi sen jälkeen tukiasemissa suljetun silmukan tehoalgoritmin kynnyksarvona. Tässä tapauksessa MSC sijoittaa tämän lasketun SINR-asetuspisteen digitaalisia yhteyksiä T_1 , T_2 pitkin kulkevan transkooderi- ja kombinerkehysten downlink-suunnan virtaan. On huomattava, että muita signaalin laadun ilmaismia, kuten BER- (Bit Error Rate) tai pseudo-BER-arviot määriteltynä kehyksen dekodausvaiheessa voitaisiin myös käyttää signaalin laadun mittana muuttamatta nyt kyseessä olevan keksinnön peruseriaatetta.

On myös huomattava, että voi olla, ja yleensä on, enemmän kuin yksi MSC CDMA-solukkopuhelinjärjestelmässä; ja että kutakin matkapuhelinkeskusta MSC kohden voi olla mikä tahansa määrä tukiasemia BS.

Kuvio 2 esittää suoritusmuotoesimerkin MSC:stä, joka käytetään keksinnön mukaisessa CDMA-solukkopuhelinjärjestelmässä.

5 Digitaaliset linkit 1, 2, 3 ja 4 kytkevät MSC:n yleiseen puhelinverkkoon PSTN, toisiin matkapuhelinkeskuksiin ja tukiasemiin, vastaavasti. Nämä digitaaliset linkit kantavat käyttäjäinformaation, kuten ääni, ja lisäksi signalointi-informaation. Keksinnön mukaisessa edullisessa suoritusmuodossa oletetaan, että signalointi-
10 informaatio on tyypiltään pakattua ja multiplexoitu yhteen käyttäjäinformaation kanssa yhteen ja samaan fyysiseen siirtotiehen. Siirtotiet T1 yhdessä signaloitijärjestelmän nro 7 kanssa voivat toimia esimerkkinä tällaisesta digitaalisesta linkkijärjestelystä.

15 Käyttäjäinformaation virta kytketään mainittujen yksiköiden välillä digitaalisen kytkimen 5 avulla. Vastaava signalointi-informaatio lähetetään, vastaanotetaan ja välitetään pakettikytkimellä 6. Pakettikytkin 6 on liitetty myös MSC:n ohjausprosessoriin 7, joka toimii
20 signaali-informaation lähteenä ja nieluna, vastaavasti. MSC:n ohjausprosessori 7 tulkitsee sille osoitettuja signaalointisanomia ja reagoi niihin, ja voi tarpeen tullen myös antaa signaalointisanomia muille yksiköille. MSC:n ohjausprosessori 7 ohjaa myös digitaalisen kytkimen 5
25 kytkentäjärjestelyjä yhteyden tilan mukaan. Edelleen MSC:n ohjausprosessori 7 varaa ja vapauttaa transkooderi- ja kombinerlaitteet 8 yhteyden muodostuksen ja purkamisen aikana vastaavasta resurssipoolista (kuviossa on esitetty vain yksi osa transkooderi- ja kombinerlaitteista 8) ja
30 kytkee ne digitaalisen kytkimen 5 avulla ulkoisten linkkien 3, 4, 1 välille (yhteydet tukiasemiin/tukiasemilta, vastaavasti PSTN) siten käyttäen sisäisiä yhteyksiä 9, 10 ja 11.

Transkooderi- ja kombinerlaitetta 8 tarvitaan suorittamaan muunnos tyypillisesti PSTN:ssä käytetyn μ -lain mukaan koodatun äänen ja radiolinkeissä käytetyn matalanopeuksisen digitaalisen äänikoodauksen, kuten CELP:n, välillä. Transkoodausfunktion lisäksi transkooderi- ja kombinerlaite 8 myös toteuttaa signaalin diversiteettiyhdistämisen uplink-suunnassa ja signaalin monistuksen downlink-suunnassa pehmeän yhteydensiirron aikana (kuviossa 2 on esitetty vain kaksihaaraista BS-diversiteettiä). Lopuksi, transkooderi- ja kombinerlaite 8 on osa ulompaa tehonohjaussilmukkaa, jota nyt kyseessä oleva keksintö koskee.

Transkooderi- ja kombinerkehykset, jotka saapuvat ja lähtevät yhteyksillä 9, 10, 11 ovat puskuroituja digitaalisessa muistissa 12 uplink- ja downlink-suunnassa, vastaavasti. Digitaalinen suoritin 13 lukee ja kirjoittaa syklisesti transkooderi- ja kombinerkehyksiä digitaaliseen muistiin 12. Uplink-suunnassa SINR, joka käytetään signaalin laadun osoittajana ja joka on liitetty vastaaviin transkooderi- kombinerkehyksiin, jotka saapuvat tukiasemilta yhteyksien 9, 10 kautta muistiin 12, tutkitaan ja suoritin 13 suorittaa diversiteettivalinnan näiden indikaatioiden perusteella pehmeän yhteydensiirron aikana. Valitut kehykset transkoodataan ja välitetään eteenpäin yleistä puhelinverkkoa PSTN kohti yhteyden 11 kautta. Downlink-suunnassa PSTN:stä yhteyden 11 kautta muistiin 12 saapuvat ääninäytteet transkoodataan ja pakataan transkooderi-kombinerkehyksiin prosessorilla 13 ja välitetään tukiasemiin päin yhteyksien 9 ja/tai 10 kautta.

Digitaalinen suoritin 13 myös poimii, vastaavasti lisää, raportoidut SINR-arvot, vastaavasti lasketut SINR-asetuspistearvot transkooderi- ja kombinerkehyksiin. Tällöin suoritin 13 kommunikoi piirin 14 kautta MSC:n ohjausprossessorin 7 kanssa. Siten MSC:n ohjausprossessori 7 vastaanottaa raportoidut SINR-arvot kaikilta aktiivisilta transkooderi- ja kombineryksiköiltä (eli kaikilta aktiivi-

silta yhteyksiltä MSC:n järjestelmäalueelta) ja voi prosessoida niitä edelleen. Nyt kyseessä olevan keksinnön edullisessa suoritusmuodossa MSC:n ohjausprosessori 7 suorittaa ensin ajallisen keskiarvoistusoperaation raportoiduille SINR-arvoille MS-uplink-suunnan nopeasta vaimenemisesta johtuvien vaihteluiden eliminoimiseksi. Nämä ajallisesti keskiarvostetut SINR-arvot keskiarvostetaan sen jälkeen kaikkien aktiivisten yhteyksien suhteen optimaalisen SINR-asetusarvon saamiseksi, joka kuvastaa hetkellistä järjestelmän kuormaa. Tämä SINR-asetusarvo signaloidaan sitten takaisin digitaaliselle suorittimelle 13, joka puolestaan toimittaa tämän arvon tukiasemille BS downlink-suunnan transkooderi- ja kombinerkehysten kautta.

On ymmärrettävä, että yllä mainitun prosessoinnin muita vaihtoehtoja on helposti alan ammattimiehen kuviteltavissa. Esimerkiksi digitaalinen suoritin 13 voisi suorittaa SINR:n ajallisen keskiarvoistamisen ja lähettää keskiarvoistetut arvot MSC:n ohjausprosessorille 7 edelleenprosessointia varten. Tai SINR-tietojenkäsittelyä varten voisi olla erityinen suoritin, joka on eri kuin MSC:n ohjausprosessori 7.

Transkooderi- ja kombinerlaite 8 myös poimii ja vastaavasti sijoittaa digitaalisella suorittimella 13 käyttäjän signalointi-informaation transkooderi- ja kombinerkehyksistä/kehyksiin, ja lähettää, vastaavasti vastaanottaa, tämän signalointi-informaation MSC:n ohjausprosessorille 7 piirin 14 kautta. Näin MSC:n ohjausprosessori 7 vastaanottaa MS-signalointi-informaatiota, kuten signaalin laadunmittauksen pilot-raportteja. Siten MSC:n ohjausprosessori omaa tarvittavan informaation yhteydensiirtojen aloittamiseksi ja lopettamiseksi. Edelleen MSC:n ohjausprosessori 7 voi näillä tiedoilla tarvittaessa antaa oikeita yhteydensiirtokomentoja MS:lle piirien 14, 9, 10 ja linkkien 3 ja 4, kuten myöskin digitaalisen pakettikytkimen 6 ja linkin 2, kautta muille matkapuhelinkeskuksille.

Kuvio 3 esittää esimerkin tukiasemasta, joka on käytössä keksintöön liittyvässä CDMA-solukkopuhelinjärjestelmässä. Lohko 15 esittää yhden CDMA-yhteyden ylläpitämiseen tarvittavaa laitteistoa tukiasemassa, jota kutsutaan CDMA-kanavalaitteeksi (vain yksi on esitetty).

Uplink-suunnassa käyttäjän CDMA-yhteyssignaalit vastaanotetaan digitaaliselta CDMA-radiolinkiltä 16, koostetaan ja demoduloidaan CDMA-demodulaattorissa 17, tehdään limittämättömiksi ja kanavadekoodataan limityksen poisto- ja dekooderipiirissä 18, muunnetaan transkooderi- ja kombinerkehyksiksi ja puskuroidaan maayhteyslähetystä varten digitaalisessa muistissa 19 ja lopuksi lähetetään digitaalisella linkillä MSC:hen päin.

Downlink-suunnassa transkooderi- ja kombinerkehukset vastaanotetaan MSC:stä digitaalisen linkin 20 kautta, puskuroidaan ja muunnetaan digitaalisessa muistissa 19 tukiasemalle sopivaan esitysmuotoon, kanavakoodataan ja limitetään kooderi-limityslohkossa 21, CDMA-moduloidaan ja hajotetaan CDMA-modulaattorissa 22, ja lopuksi lähetetään digitaalisella radiolinkillä 16.

Suljetun silmukan tehonsäätöalgoritmi CDMA:n uplink-suunnassa toteutetaan BS:n CDMA-kanavalaitteessa SINR-estimaattori-komparaattorin 23, CDMA-modulaattorin 22 ja digitaalisen suorittimen 24 toimesta.

SINR-estimaattori-komparaattori 23 vastaanottaa digitaalisen CDMA-kantataajuussignaalin CDMA-demodulaattorista 17 piirin 25 kautta. SINR-estimaattori-komparaattori estimoi käyttäjän signaalin hetkellisen SINR:n symbol-by-symbol-perusteella ja keskiarvoistaa sen ajallisesti muutaman symbolin kestoajan yli paikallisen SINR-keskiarvoarvion saamiseksi. SINR-estimaattori-komparaattori 23 saa digitaaliselta suorittimelta 24 SINR-asetusarvon tavoitearvon. SINR-estimaattori-komparaattori 23 vertaa paikallista SINR-keskiarvoa tähän SINR-asetusarvon tavoitearvoon ja riippuen vertailun tuloksesta antaa piirin 26 kautta

käskyn CDMA-modulaattorille 22 antaa sopivan tehonohjauskomennon MS-suuntaan.

Nyt kyseessä olevan keksinnön eräässä edullisessa suoritusmuodossa oletetaan, että CDMA-kantataajuussignaali konvoluutiokoodataan MS:n toimesta kehys kehykseltä -periaatteella ja että limityksen poisto- ja dekodeeripiirin 18 kanavadekodeeriyksikkö käyttää pehmeää Viterbi-dekoodaus-tekniikkaa yksittäisten kehysten dekoodauksessa. Siten limityksen poisto- ja dekodeeripiiri 18 voi generoida kehys kehykseltä -periaatteella signaalin, joka osoittaa kehysten SINR:n kanavadekoodauksen jälkeen. On ymmärrettävä, että tämä kehys-SINR-arvo voi poiketa edellä mainitusta paikallisesta SINR-keskiarvoarviosta. Tämä kehys-SINR, joka osoittaa BS:n vastaanottaman käyttäjän yksittäisen CDMA-informaatiokehysten signaalin laatua, multipleksoidaan yhteen käyttäjäinformaation kanssa ja välitetään edelleen digitaaliseen muistiin 19.

Digitaalinen suoritin 24 yhdessä puskurimuistin 19 kanssa suorittaa CDMA-käyttäjyhteyssignaalin BS sisäisen esitysmuodon yleisen pakkauksen ja purkamisen transkooderi-kombinerikehyksiin/kehyksiltä uplink- vastaavasti downlink-suunnassa.

Edelleen digitaalinen suoritin 24 myös multipleksoi edellä mainitun SINR-arvon yhteen käyttäjyhteyssignaalin kanssa uplink-suunnassa transkooderi-kombinerikehyksiin MSC:hen päin olevassa uplink-suunnassa. Downlink-suunnassa digitaalinen suoritin 24 yhdessä puskurimuistin 19 kanssa poimii MSC:n määrittelemän SINR-asetusarvon. Digitaalinen suoritin 24 prosessoi tämän SINR-asetusarvon, laskee sopivan SINR-kynnyksen tavoitearvon, joka sopii SINR-estimaattori-komparaattorille 23, ja välittää arvon SINR-estimaattori-komparaattorille 23 piirin 27 kautta CDMA:n suljetun silmukan tehonohjausalgoritmissa käytettäväksi. On ymmärrettävä, että muitakin signaalin laadun indikaattoreita, kuten kehysten dekoodausvaiheessa määriteltäviä BER- (Bit

Error Rate) tai pseudo-BER-arvioita, voidaan myös käyttää signaalin laadun mittana muuttamatta nyt kyseessä olevan keksinnön yleisperiaatteita.

5 Tukiasema käsittää edelleen ohjausprosessori 28.
BS:n ohjausprosessori 28 vastaanottaa ja lähettää signa-
lointi-informaatiota MSC:hen kytketyltä digitaaliselta
linkiltä/linkille 20. Tukiaseman ohjausprosessori 28 suo-
ritttaa tukiaseman resurssien hallinnan, kuten CDMA-kanava-
laitteiden varaamisen ja vapauttamisen käyttäjien yhteyk-
10 siä (puheluita) varten. BS:n ohjausprosessori 28 siten
vastaa puhelunmuodostukseen liittyvien CDMA-kanavien osoi-
tuspyyntöihin, kuten myöskin MSC:n pehmeisiin yhteyden-
siirtopyyntöihin liittyvien CDMA-kanavien osoituspyyntöi-
hin.

15 Edellä oleva edullisten suoritusmuotojen kuvaus
mahdollistaa sen, että alan ammattimies voi tehdä tai
käyttää nyt kyseessä olevaa keksintöä. Näiden suoritusmuo-
tojen erilaiset muunnokset ovat alan ammattimiehelle sel-
vät, ja tässä määritellyt yleisperiaatteet ovat sovellet-
20 tavissa muihin suoritusmuotoihin ilman keksinnöllisyyttä.
Siten nyt kyseessä olevaa keksintöä ei ole tarkoitettu ra-
joitettavaksi tässä oleviin suoritusmuotoihin, vaan on
katsottava kattavan laajimman piirin, joka on yhtäpitävä
tässä esitettyjen periaatteiden ja uusien piirteiden
25 kanssa.

Patenttivaatimukset

1. Järjestelmä radiosignaalin laadun hallitsemiseksi hajaspektrimonikäyttö (CDMA) -soluverkkopuhelinjärjestelmän matkapuhelinkeskukseen (MSC) kytketyn tukiasemajoukon (BS) ja liikkuvien asemien (MS) välillä, t u n n e t t u siitä, että

5 - kukin tukiasema (BS) on järjestetty mittaamaan kunkin aktiivisen CDMA-yhteyden laatu ja raportoimaan matkapuhelinkeskukseen (MSC) kunkin CDMA-radioyhteyden vastaava mitattu yhteyssignaalin laatu;

10 - matkapuhelinkeskus (MSC) on järjestetty suorittamaan mainituille raportoiduille laadun mittausarvoille keskiarvoistusprosessi suositeltavan laadun mittauksen kynnysarvon laskemiseksi;

15 - tukiasemat (BS) on järjestetty vastaanottamaan mainitun suositeltavan kynnysarvon käytettäväksi liikkuvien asemien (MS) uplink-suunnassa toimivan suljetun silmukan tehonsäätöalgoritmissa.

20 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että matkapuhelinkeskus (MSC) on järjestetty suorittamaan mainituille raportoiduille laadun mittausarvoille keskiarvoistusprosessi kaikkien tai joidenkin mainitun matkapuhelinkeskuksen (MSC) hallitsemien aktiivisten CDMA-yhteyksien yli.

25 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittu yhteyden signaalin laadun mittausarvo on signaali/häiriö plus kohina-suhde (SINR).

30 4. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittu yhteyden signaalin laadun mittausarvo on bittivirhesuhde (BER).

35 5. Menetelmä radiosignaalin laadun hallitsemiseksi hajaspektrimonikäyttö (CDMA) -soluverkkopuhelinjärjestelmän matkapuhelinkeskukseen (MSC) kytketyn tukiasemajoukon

(BS) ja liikkuvien asemien (MS) välillä, t u n n e t t u seuraavista vaiheista:

5 - raportoidaan kustakin tukiasemasta (BS) matkapuhelinkeskukseen (MSC) kullekin aktiiviselle CDMA-radioyhteydelle vastaava mitattu yhteyssignaalin laatu;

10 - suoritetaan matkapuhelinkeskuksessa (MSC) mainituille raportoiduille laadun mittausarvoille keskiarvoistusprosessi, joka antaa kussakin tukiasemassa (BS) käytettävän, uplink-suunnan suljetun silmukan tehonsäätöalgoritmien suositeltavan laadun mittauksen kynnsarvon.

15 6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että matkapuhelinkeskus (MSC) on järjestetty suorittamaan mainituille raportoiduille laadun mittausarvoille keskiarvoistusprosessi kaikkien tai joidenkin mainitun matkapuhelinkeskuksen (MSC) hallitsemien aktiivisten CDMA-yhteyksien yli.

20 7. Patenttivaatimuksen 5 tai 6 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittuna yhteyden signaalin laadun mittausarvona käytetään signaali/häiriö plus kohina -suhdetta (SINR).

8. Patenttivaatimuksen 5 tai 6 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittuna yhteyden signaalin laadun mittausarvona käytetään bittivirhesuhdetta (BER).

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9

Patentkrav

1. System för kontroll av radiosignalkvaliteten mellan en grupp till en mobiltelefonväxel (MSC) kopplade basstationer (BS) och mobilstationer (MS) vid ett spridspektrumsfler-användar (CDMA)-cellulärnätstelefonssystem, kännetecknat av att

- respektive basstation (BS) är anordnad att mäta kvaliteten hos respektive aktiva CDMA-förbindelse och att rapportera respektive CDMA-radioförbindelses uppmätta signalkvalitet till mobiltelefonväxeln (MSC);

- mobiltelefonväxeln (MSC) är anordnad att utföra en medeltalsberäkningsprocess för nämnda rapporterade kvalitetsmätvärden för beräkning av ett rekommenderbart tröskelvärde för kvalitetsmätningen;

- basstationerna (BS) är anordnade att motta nämnda rekommenderade tröskelvärde för användning i den i mobilstationernas (MS) uplink-riktning fungerande effektregleringsalgoritmen för slutna slinga.

2. System enligt patentkrav 1, kännetecknat av att mobiltelefonväxeln (MSC) är anordnad att utföra en medeltalsberäkningsprocess för nämnda rapporterade kvalitetsmätvärden över alla eller somliga aktiva av nämnda mobiltelefonväxel (MSC) styrda CDMA-förbindelser.

3. System enligt patentkrav 1 eller 2, kännetecknat av att nämnda signalkvalitetsmätvärde för förbindelsen är signal/störning plus brus-förhållande (SINR).

4. System enligt patentkrav 1 eller 2, kännetecknat av att nämnda signalkvalitetsmätvärde för förbindelsen är bitfelsfrekvens (BER).

5. Förfarande för kontroll av radiosignalkvaliteten mellan en grupp till en mobiltelefonväxel (MSC) kopplade basstationer (BS) och mobilstationer (MS) vid ett spridspektrumsfler-användar (CDMA)-cellulärnätstelefonssystem, kännetecknat av följande steg:

- respektive för varje aktiva CDMA-radioförbindelse uppmätta signalkvalitet rapporteras från respektive basstation (BS) till mobiltelefonväxeln (MSC);

5 - en medeltalsberäkningsprocess utförs i mobiltelefonväxeln (MSC) för nämnda rapporterade kvalitetsmätvärdena, vilken process ger som resultat ett rekommenderbart tröskelvärde för kvalitetsmätningen för användning i varje basstation (BS) i uplink-riktningens effekttregleringsalgoritm för slutna slinga.

10 6. Förfarande enligt patentkrav 5, kännetecknat av att mobiltelefonväxeln (MSC) är anordnad att utföra en medeltalsberäkningsprocess för nämnda rapporterade kvalitetsmätvärden över alla eller so mliga aktiva av nämnda mobiltelefonväxeln (MSC) styrda CDMA-förbindelser.

15 7. Förfarande enligt patentkrav 5 eller 6, kännetecknat av att som nämnda signalkvalitetsmätvärde för förbindelsen används signal/störning plus brus-förhållande (SINR).

20 8. Förfarande enligt patentkrav 5 eller 6, kännetecknat av att som nämnda signalkvalitetsmätvärde för förbindelsen används bitfelsfrekvens (BER).

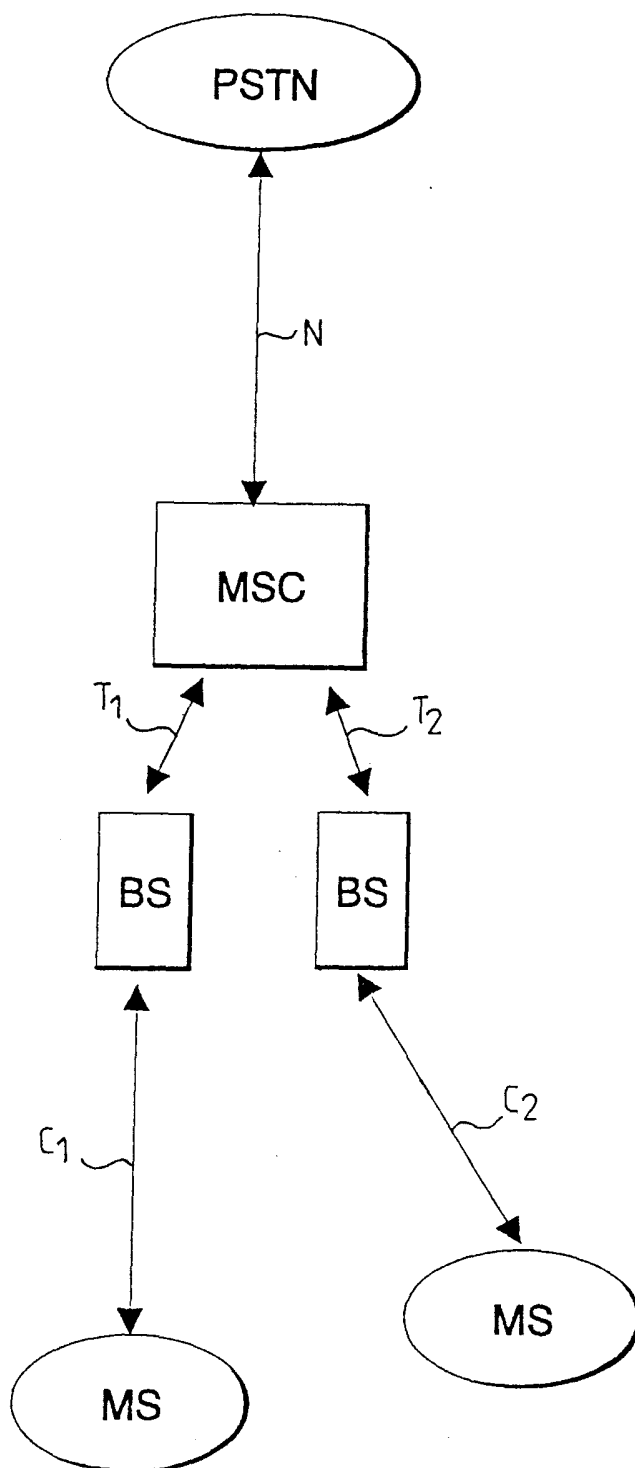


Fig. 1

2025 RELEASE UNDER E.O. 14176

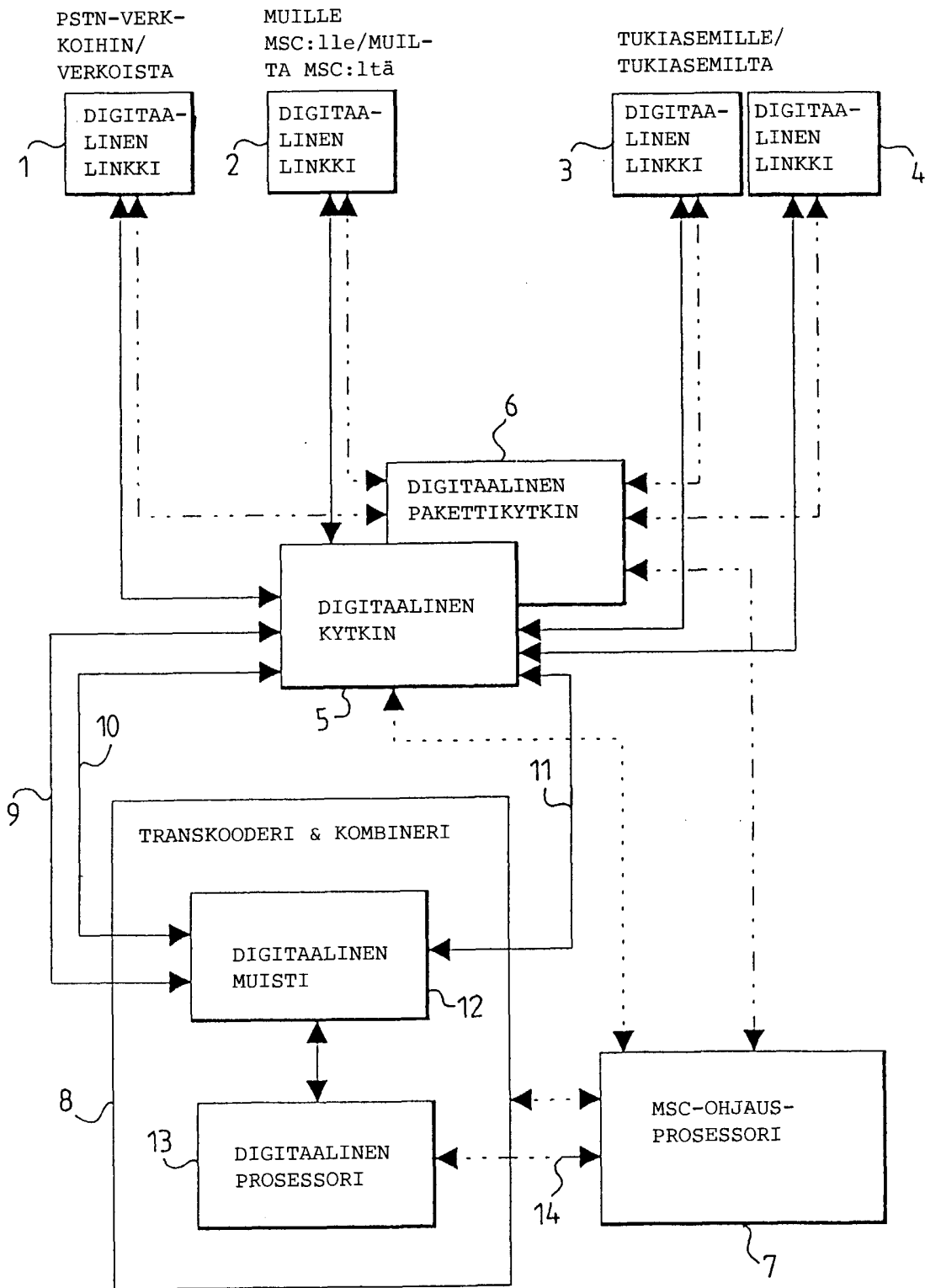


Fig. 2

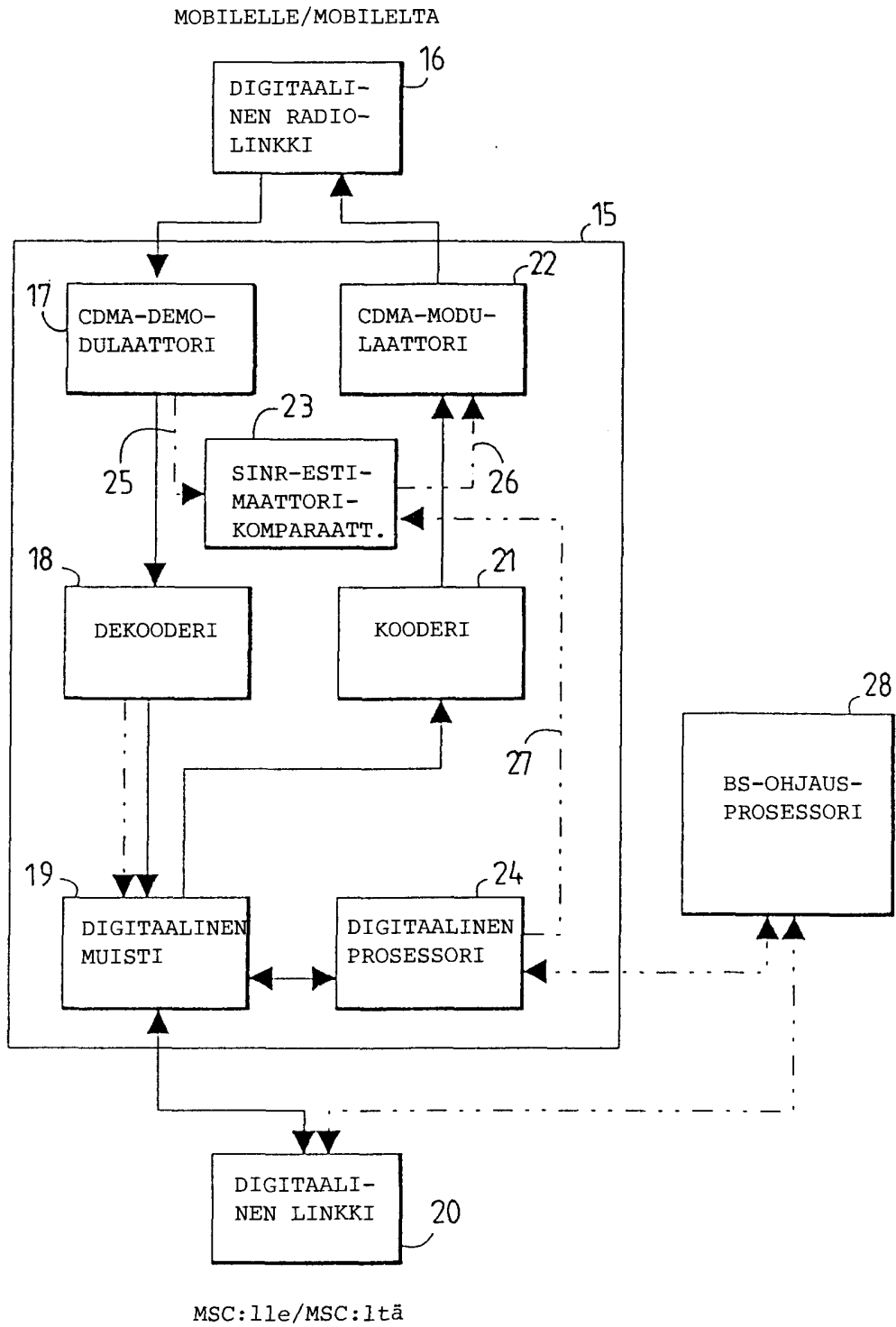


Fig. 3