



SUOMI – FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT



FI000116262B

(10) FI 116262 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

14.10.2005

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

H04Q 7/22, 7/32, H04B 1/10, H04J 13/00

(21) Patentihakemus - Patentansökning

954623

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

29.09.1995

(24) Alkupäivä - Löpdag

09.01.1995

(41) Tullut julkiseksi - Blivut offentlig

29.09.1995

(86) Kv. hakemus - Int. ansökan

PCT/US95/00225

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

17.02.1994 US 198971 P

(73) Haltija - Innehavare

1 •Motorola, Inc., Delaware, 1303 East Algonquin Road, Schaumburg, IL 60196, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Kotzin, Michael D., 321 Fox Hill Drive, Buffalo Grove, IL 60089, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
2 •Stewart, Kenneth A., 915 Countryside Drive, Palatine, IL 60067, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud: Seppo Laine Oy
Itämerenkatu 3 B, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Tukiasema ja menetelmä itseinterferenssin alentamiseksi solukkoviestintäjärjestelmässä
Basstation och förfarande för reduktion av självinterferens i ett cellulärt kommunikationssystem

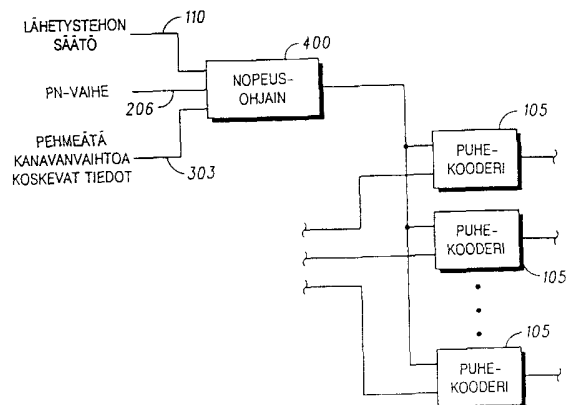
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP 472511 A2, US 5070536 A, WO 92/22162 A1

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Koodijakokanavoitu (CDMA, code division multiple access) viestintäjärjestelmä vähentää häiriötä pienentämällä koodausnopeutta valituilla matkaviestimillä. Järjestelmä käyttää ensi sijassa yhteyteen liittyviä ominaisarvoja kuten muun muassa etäisyyden mittausarvoja, fysikaalista resurssitehoa ja matkaviestimen määrittämää taustamelua sen ratkaisemiseksi, mitkä matkaviestimet vaativat koodausnopeuden pienentämistä. Ratkaisun tapahtuttua pienennetään määritettyjen matkaviestimien koodausnopeutta, mikä vuorostaan vähentää järjestelmän itsensä aiheuttamaa häiriötä ja lisää järjestelmän kapasiteettia.

Ett kodmultiplexerat (CDMA, code division multiple access) kommunikationssystem reducerar störning genom att reducera kodningshastigheten för valda mobilteleapparater. I första hand utnyttjar systemet karakteristiska värden, som hänför sig till förbindelse-länken, såsom distansmätvärden, fysikalisk resurseffekt och bakgrundsbuller bestämt av mobilteleapparaten, för att fastställa vilka mobilteleapparater som kräver att kodningshastigheten reduceras. Efter fastställandet reduceras kodningshastigheten för de bestämda mobilteleapparaterna, vilket i sin tur reducerar systemets självinducerade störning och ökar systemets kapacitet.



Tukiasema ja menetelmä itseinterferenssin alentamiseksi solukkoviestintäjärjestelmässä

5 Esillä oleva keksintö liittyy viestintäjärjestelmiin ja erityisesti koodausnopeuksien säätämiseen näissä viestintäjärjestelmissä.

Viime vuosina on käytetty erilaisia tekniikoita monen käyttäjän matkaviestinnän aikaansaamiseksi käytettävissä
10 olevalla rajoitetulla radiotaajuusalueella. Näihin menetelmiin kuuluvat taajuusjakokanavointi (FDMA, frequency division multiple access), aikajakokanavointi (TDMA, time division multiple access) ja koodijakokanavointi (code division multiple access) tai tavallisemmin näiden menetelmien sekamuodot. Kaikkia näitä menetelmiä on viimeksi
15 kuluneiden kymmenen vuoden aikana käytetty kaupallisten solukkojärjestelmien suunnittelussa, mistä osoituksena on FDMA:n käyttö Pohjois-Amerikan AMPS-järjestelmässä sekä FD/TDMA:n käyttö eurooppalaisessa GSM-standardissa (Groupe
20 Speciale Mobile) ja - varsin äskettäin - United States Telecommunications Industry Associationin omaksuma suora-sekvenssi-FD/TDMA-ratkaisu, joka ilmenee sen IS-95-standardissa. Tässä IS-95-standardissa tilaajat käyttävät yhteisesti yhtä useista laajakaistaisista radiokanavista
25 solukkokaistalla. On myös laadittu useita ehdotuksia koskien niin sanottuja henkilökohtaisia viestintäjärjestelmiä (PCS, personal communication systems), jotka nojautuvat samanlaisille FD/CDMA-periaatteille.

30 Melkein kaikki uudet solukko- ja PCS-järjestelmät ovat käyttäneet digitaalista puheenkoodausta ja myötakanavan virheenkorjausta puheensiirron fysikaalisena kerroksena. Kiinnostavampaa tässä asiayhteydessä on puheaktiviteetin ilmaisun (VAD, voice activity detection) käyttäminen puheen olemassaolon tai puuttumisen havaitsemiseksi puhelun
35

jommankumman osapuolen taholla. Puheen puuttuessa puhekooderi voi käskää modulaattorin tai lähettimen, johon se on yhdistetty, pienentämään lähtötehonsa nolllaksi tai lähettää satunnaisia informaatiopaketteja, jotka kuvaavat vain taustamelua jommankumman käyttäjän sijaintipaikassa. Radiolähettimen jaksosuhteen pienentäminen tällä tavoin antaa kahtalaisena hyötynä tehonkulutuksen pienenemisen (mikä pidentää akun käyttöaika matkaviestinlaitteen tapauksessa) sekä häiriöiden pienenemisen samaa RF-taajuus-
5 aluetta käyttävien käyttäjien välillä. Keskusteluolosuhteista riippuen voidaan saada aikaan 40 %:n ja 65 %:n välillä oleva lähetystehon pieneneminen. Tehonalennuksen määrää rajoittaa viime kädessä se, missä mitassa merkittäviin VAD-tekniikoihin liittyvä äänenlaadun huononeminen
10 katsotaan hyväksyttäväksi.

Tehonalennuksen mahdollisuus on erityisen tärkeä CDMA-järjestelmien kannalta. Tällaisissa järjestelmissä käyttäjäkapasiteetti on kääntäen verrannollinen järjestelmän
20 itsensä aiheuttaman häiriön määrään. TIA:n FD/CDMA-standardissa IS-95 ratkaisua on hieman laajennettu käyttämällä muuttuvanopeuksista puhekooderia yksinkertaisten on/ei- eli epäjatkuvien lähetysmenetelmien asemesta. TIA:n IS-96-standardi - joka kuvaa puhekooderin ja dekodeerin, joka
25 liittyy IS-95-järjestelmään - jakaa lähteen 64 kbit/s PCM-puhenäytteet 20 ms:n väleille eli kehyksiin. Puhekooderi valitsee sitten kunkin kehyksen koodattavaksi tehollisella bittinopeudella 8000 bit/s, 4000 bit/s tai 2000 bit/s tai 800 bit/s. Sekä IS-95-yhteys tukiasemalta matkaviestimelle
30 (forward; myötäsuuntainen) että IS-95-yhteys matkaviestimeltä tukiasemalle (reverse; vastasuuntainen) käyttävät tätä muuttuvanopeuksista koodausmenetelmää. Myötäsuuntaisen yhteyden tapauksessa keskimääräistä lähetystehoa pienennetään alentamalla lähtötehoa koodausnopeuden pienentyessä. Kanavan symbolintoisto sallii symbolien yhdistämisen
35

matkaviestimen vastaanottimessa ja siten yhteyden suorituskyvyn määräävän energian symbolia kohti ja kohinan tehospektritiheyden suhteen säilyttämisen. Vaikka muuttuvanopeuksisesta lähetyksestä on vähän hyötyä mitä tulee
5 tehonkulutukseen tukiasemassa, niin pantakoon merkille, että keskimääräinen lähetysteho - ja siten järjestelmän itsensä aiheuttama häiriö - pienenee kertoimella neljä 800 bit/s lähetyksen ajaksi. Koko puheaktiviteetin ajalta tyyppillisillä kaksisuuntaisilla puheluilla lasketun keskiarvon perusteella on arvioitu, että TIA:n standardissa IS-
10 96-määriteltä standardinmukaista puheenkoodaus- ja puheaktiviteetin ilmaisualgoritmia käytettäessä keskimääräinen lähetysteho alenee noin 41 %:iin nimellisarvostaan. Tällä on huomattava vaikutus järjestelmän sekä myötäsuuntaisen
15 että vastasuuntaisen yhteyden kapasiteettiin.

Kun solukkoviestintäjärjestelmä, joka on suunniteltu CDMA-periaatteiden (kuten TIA-standardin IS-96) mukaan, lähes-
20 tyy teleliikennetarpeen huippujaksoja, on mahdollista tilapäisesti suurentaa järjestelmän kokonaiskapasiteettia alentuneen äänenlaadun kustannuksella. Eräs tapa tämän aikaansaamiseksi on pakottaa keskimääräinen lähetetty bittinopeus yhteyden sekä myötä- että vastasuunnassa alemmalle tasolle kuin minkä TIA IS-96 nopeudenmääritys-
25 algoritmi normaalisti valitsisi. Tämä voidaan tehdä yksinkertaisesti asettamalla yläraja sille nopeudelle, jonka nopeudenmääritysalgoritmi voi valita yhteyden jommassakummassa päässä. Hieman kehittyneempi ratkaisu on muuttaa tätä ylärajaa jaksosuhteen perusteella. Käyttäjän voitaisiin sallia esimerkiksi lähettää kaksi kehystä käyttäen täyttää nopeutta suurimpana sallittuna nopeutena, sen jälkeen yhden kehysten puolen nopeuden suurimmalla sallitulla nopeudella, minkä jälkeen jakso toistuu. Jaksosuhte ja sallittavat nopeudet määräävät lähetystehon keskimääräisen
30 pienenemisen verrattuna ilman rajoituksia toimivan puhe-
35

- kooderin antamaan. Tämä tekniikka käsittää selvästikin vähemmän kehittyneet VAD-menetelmät, joissa on olemassa esimerkiksi vain täysi nopeus ja taustamelun kuvausnopeus. Se voidaan ulottaa myös järjestelmiin, joissa on olemassa
- 5 yksi ainoa nopeus. Tässä tapauksessa koodatut puhekehukset yksinkertaisesti tyhjäetään (toisin sanoen niitä ei lähetetä), jolloin vastaanottava puhedekooderi suorittaa interpoloinnin tai kehysten korvaamisen puheaaltomuodon puuttuvien segmenttien rekonstruoimiseksi.
- 10 On siten olemassa sellaisen järjestelmän ja tekniikan tarve, joka voi suurentaa järjestelmäkapasiteettia edellä mainitussa ympäristössä äänenlaadusta tinkimättä.
- 15 Keksintö koskee patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosan mukaista menetelmää ja patenttivaatimuksen 3 tunnusmerkkiosan mukaista tukiasemaa.
- Kuvio 1 esittää yleisesti lohkokaaviomuodossa ennestään
- 20 tunnettua CDMA-tukiaseman lähetintä.
- Kuvio 2 esittää yleisesti lohkokaaviomuodossa CDMA-tukiaseman vastaanottopuolta.
- 25 Kuvio 3 esittää yleisesti lohkokaaviomuodossa useiden tukiasemien yhdeltä matkaviestimeltä samanaikaisesti vastaanottamien demoduloitujen vastasuuntaisen yhteyden signaalien yhdistelmää esillä olevan keksinnön mukaan.
- 30 Kuvio 4 esittää yleisesti lohkokaaviomuodossa lähetintä, joka voi toteuttaa puhenopeuden säädön tämän keksinnön mukaan.
- Koodijakokanavoitu (CDMA, code division multiple access) viestintäjärjestelmä pienentää häiriöitä pienentämällä
- 35 koodausnopeutta valittujen matkaviestimien osalta. Järjestelmä käyttää ensisijaisesti yhteyteen liittyviä ominaisarvoja kuten muun muassa etäisyyden mittausarvoja, fyysikaalista resurssitehoa tai matkaviestimen määrittämää ko-

hinaa sen ratkaisemiseksi, mitkä matkaviestimet vaativat koodausnopeuden alentamista. Ratkaisun jälkeen määritettyjen matkaviestimien koodausnopeutta pienennetään, mikä vuorostaan pienentää järjestelmän itsensä aiheuttamaa häiriötä ja lisää järjestelmän kapasiteettia.

5
10
15
20
25
30

Tekniikkaa puhekooderin nopeuden pakotetuksi pienentämiseksi järjestelmän suuremman kapasiteetin aikaansaamiseksi voidaan huomattavasti parantaa havaitsemalla, että etenemishäviö matkaviestimen ja tukiaseman välillä on yleensä niitä erottavan etäisyyden geometrinen funktio. Näin ollen matkaviestimet, jotka toimivat solussa jonkin matkan päässä niitä palvelevasta tukiasemasta, vaikuttavat suhteettoman paljon naapurisoluja palvelevilla tukiasemilla todettavaan häiriöön. Tämä on suora seuraus solussa etäällä olevien matkaviestimien tarpeesta lähettää suurempi teho riittävän signaalikohinasuhteen (S/N, signal to noise ratio) säilyttämiseksi vastaanottavalla tukiasemalla luotettavan demoduloinnin takaamiseksi. Tähän vaikutukseen liittyy se seikka, että tällaiset matkaviestimet yleensä sijaitsevat lähempänä niitä naapuritukiasemia, joita ne häiritsevät, kuin palvelevaa tukiasemaa. Tämä aiheuttaa siirtotien vaimennuksen vastaavan pienenemisen ja näin ollen suurentaa häiriötä. Tällaiset matkaviestimet ovat myös pääasiallisia häiriölähteitä myötäsuuntaisella yhteydellä, koska ne asettavat suurimmat vaatimukset palvelevan tukiaseman lähetystehon suhteen, mihin liittyy sekä naapurisolussa sijaitsevien matkaviestimien että (käytävistä hajotuskoodeista ja kanavan aikahajonnan määrästä riippuen) samassa solussa sijaitsevien matkaviestimien havaitseman järjestelmän itsensä aiheuttaman häiriön suureneminen. Tätä havaintoa on jo käytetty niin sanotuissa "pehmeän kanavanvaihdon" menetelmissä, joissa matkaviestin muodostaa samanaikaiset yhteydet yhteen tai useampaan

tukiasemaan järjestelmän itsensä aiheuttaman kokonaisuuden pienentämiseksi.

5 Jos matkaviestimet, jotka ovat etäällä niitä palvelevasta tukiasemasta, tai palvelevista tukiasemista, voitaisiin tunnistaa ja valita nopeuden pienentämistä varten, niin järjestelmän kapasiteetti suurenee melkein yhtä paljon kuin jos nopeuden pienennystä olisi sovellettu kaikille matkaviestimille riippumatta niiden sijainnista solussa.

10 Tämä vuorostaan rajoittaa nopeuden alentamiseen liittyvän äänenlaadun menetyksen vain valittuun matkaviestimien osajoukkoon eikä koko populaatioon, mistä aiheutuu koko järjestelmän äänenlaadun paraneminen.

15 Viestintäjärjestelmä säätää koodausnopeutta määrittämällä yhteyteen liittyvät ominaisarvot useilta matkaviestimiltä ja säätämällä tiettyjen matkaviestimien koodausnopeutta näiden määritettyjen yhteyteen liittyvien ominaisarvojen perusteella. Yhteyteen liittyvät ominaisarvot käsittävät,

20 mutta ei rajoittavassa mielessä, matkaviestimen kanavanvaihtotilan (pehmeä tai ehdoton kanavanvaihtotila), matkaviestimen sijainti (palvelemaan tukiasemaan tai naapuritukiasemiin nähden), matkaviestimen lähetysominaisuudet (esimerkiksi matkaviestimen kulloinenkin lähetystaso),

25 palvelevan tukiaseman lähetysominaisuudet (esimerkiksi palvelevan tukiaseman kulloinenkin lähetystaso) ja matkaviestimen havaitseman akustisen taustamelun määrä (esimerkiksi matkaviestimen havaitseman taustamelun määrä sinä aikana kun se on yhteydessä palvelemaan tukiasemaan).

30 Keksinnön parhaana pidetty suoritusmuoto on selitetty sellaisena kuin se liittyy digitaaliseen CDMA-solukkojärjestelmään, joka perustuu Telecommunications Industry Associationin standardeihin IS-95 ja IS-96. Alan asiantuntijoille on selvää, että tätä keksintöä voidaan soveltaa

35

mihin tahansa CDMA-viestintäjärjestelmään, johon sovelletaan järjestelmän itsensä aiheuttaman häiriön pienentämistä muuttuvanopeuksisen puheenkoodauksen avulla. Tätä tekniikkaa voidaan yhtä hyvin edullisesti käyttää missä tahansa TDMA-viestintäjärjestelmässä kuten myös GSM TDMA-järjestelmässä.

Kuvio 1 esittää CDMA-tukiaseman (102) myötäsuuntaisen yhteyden ylätasoa arkkitehtuuria, joka on suunniteltu digitaalisen solukkoradiostandardin TIA IS-95 parhaana pidettyä suoritusmuotoa varten. Kuvion 1 tukiasema (102) suorittaa muun muassa muuttuvanopeuksisen puheenkoodauksen, myötäsuuntaisen virheenkorjauksen (forward error correction), myötäsuuntaisen yhteyden tehonsäädön, monikanavahajotuksen (multiple access spreading) sekä moduloinnin ja lähetyksen. Kuviossa 1 demultiplekseriin (103) tuodaan useita standardinmukaisia μ -law-koodattuja (μ -law encoded), multipleksoituja 64 kbit/s pulssikoodimoduloituja (PCM, pulse code modulated) T1-yhteyksiä (101) yleisesti kytkentäisestä puhelinverkosta (PSTN, public switched telephone network) (100). Kukin 64 kbit/s puheyhteys (104) siirretään sen jälkeen digitaalisen puhekooderin (105) kautta. Tavanomaisessa toteutusmuodossa puheenkoodaustoiminnon suorittavat useat yleiskäyttöiset digitaaliset signaaliprosessorit (DSP, digital signal processor), kuten Motorola DSP56156-suoritin, ROM-koodatut DSP:t tai sovelluskohtaiset integroidut piirit (ASIC, application specific integrated circuit). Useat tällaiset suorittimet on yleensä ryhmitetty yhdelle piirilevylle (vaikka keksinnön kannalta tämä ei ole välttämätöntä), joka sitten pystyy käsittelemään multipleksoitujen puhekanavien koko T1-ryhmän (T1 trunk). Puheenkoodauksen jälkeen sovelletaan virheenkorjausta (106) konvoluutiokoodien ja syklisten koodien muodossa, mitä seuraa BPSK-kantataajuuskaistamodulointi (107), Walsh-salaus ja hajotus lyhyellä pseudokohinasek-

venssillä (PN sequence, pseudo-noise sequence) (108), ali-
päästösuodatus (109), lähetystehotason säätö (110) ja te-
hovahvistus (111) sekä lopuksi vielä lähetys matkaviesti-
melle (113) (yksinkertaisuuden vuoksi taajuudensiirtoa
5 radiotaajuudelle ei ole esitetty).

Kuvio 2 esittää CDMA-tukiaseman vastaanottopuolen ylä-
tason arkkitehtuuria. Yleisesti ottaen kuvio 2 esittää yhtä mo-
nista yksittäisistä vastaanottimista, jotka kuuluvat tuki-
10 asemaan ja jotka suorittavat monikanavaisen signaalinhajo-
tuksen, antenniyhdistämisen ja puheendekoodauksen. Erityis-
sesti se esittää yhden tukiasemassa olevista useista vas-
taanottimista (200), jotka palvelevat useita vastasuuntai-
sia yhteyksiä PSTN:ään (100). Kunkin vastaanottimen RF-
15 piirit käsittävät spatiaalisen antennierotusjärjestelmän
(209) ja esivahvistuspiirit (209) (yksinkertaisuuden vuoksi
AGC- ja suodatustoimintoja ei ole esitetty). Kanavoin-
nin aikaansaamiseksi käytettävän käyttäjäkohtaisen pseu-
dokohina (PN) -hajotussekvenssin hajotuksen poisto tapah-
20 tuu PN-hajotuksenpoistimessa (PN despreader) (207), joka
parhaana pidetyssä suoritusmuodossa muodostuu kompleksis-
esta kertojasta ja integraattorista. Pantakoon merkille,
että PN-sekvenssin tahdistuksen aikaansaamiseksi matka-
viestimen lähettämän signaalin kanssa, parhaana pidetyssä
25 suoritusmuodossa on välttämätöntä, että kukin vastaanotin
viivästää (järjestelmän globaalisen aikareferenssin suhte-
teen) sisäisesti kehittämänsä PN-sekvenssiä kaksi kertaa
tukiaseman ja matkaviestimen välisen yksisuuntaisen RF-
etenemisviiveen verran. Tämä parametri esiintyy kuviossa 2
30 tarvittavana PN-vaiheena (206). Menetelmät tämän vaihe-
siirron alkuestimoinniseksi (esimerkiksi peräkkäishaululla)
ja sen seuraamiseksi (esimerkiksi viivelukitun silmukan
avulla) ovat tunnettuja eikä niitä ole tässä yhteydessä
selitetty. Täydellisyyden vuoksi kuvio 2 esittää kaksi
35 hajotuksenpoistoyksikköä. Kumpikin on liitetty toisen

kertaluvun spatiaalisen antennierotusjärjestelmän yhteen antenniin. Mikäli kanavalla on olemassa aikahajontaa, voidaan käyttää useampia hajotuksenpoistinyksiköitä. Tämän keksinnön asiayhteydessä hajonnallisen kanavan ensimmäisen saapuvan komponentin aikaviive (tai vastaavasti PN-vaihe 5 (206) on se, jota käytetään tämän keksinnön mukaan jäljempänä kuvattavalla tavalla. Jatketaan vielä kuvion 2 selitystä. Perustana olevan 64-kantaisen ortogonaalisen signaloinnin ei-koherentin demoduloinnin (205) ja symboli- 10 en yhdistämisen jälkeen suoritetaan myötäsuuntainen virheenkorjausdekoodaus (203) ennen puhekehyyksen nopeuden määrittämistä (202) ja lopuksi puhekehyyksen dekoodaus 64 kbit/s μ -law PCM-esitysmuotoon (104). Sen jälkeen seuraa multiplexointi T1-esitysmuotoon (101) ja syöttäminen 15 PSTN:ään.

Kuvio 3 esittää kuvion 2 erään yksityiskohdan laajennusmuotoa, jossa yksi ainoa puhedekooderi (201) ei ole enää liitetty yhteen ainoaan vastasuuntaisen yhteyden vastaanottimeen, vaan voi sen sijaan vastaanottaa demoduloituja koodattuja puhekehyyksiä miltä tahansa useista vastaanottimista, joista kukin voi olla sijoitettu eri tukiasemaan (301). Puhedekooderi toimii valintatoiminnon valitsemilla kehyksillä, joka valintatoiminto, matkapuhelinkeskuksen (MTSO, mobile telephone switching office) ohjaamana toimi- 25 en, vastaanottaa dekoodattavaksi yhden 20 ms:n koodatun puhekehyyksen tukiaseman tarjoamista kolmesta kehyksestä. Tällaista konfiguraatiota kutsutaan joskus "pehmeäksi kanavanvaihdoksi" ("soft-handoff") tai "makrodiversiteetiksi" ("macro-diversity"). Kukin vastaanotin demoduloi 30 saman tukiasemalta tulevan vastasuuntaisen yhteyden signaalin. Kuviossa 3 on esitetty kolme tukiasemaa, vaikka tällä tavoin yhdistettävien tukiasemien lukumäärällä ei ole mitään rajoitusta. Pantakoon merkille, että valitsin- 35 toiminto (300) on otettu käyttöön, jotta syklisen koodin

pariteetintarkistuksen tai demoduloinnin jonkin muun laadunmittaluvun perusteella tunnistetaan, mikä mainituista kolmesta koodatusta puhekehystä tulisi vastaanottaa puhedekooderin (201) dekoodattavaksi. Yleisohjauksesta huolehtii MTSO (304), joka on tunnistanut, käskemällä 5 tehdä RF-signaalin voimakkuusmittaukset tukiasemassa tai vastaanottamalla matkaviestimen tekemien kunkin tukiaseman signaalinvoimakkuuden mittausten mittauservot, että matkaviestin on sellaisessa sijaintipaikassa, jossa kunkin 10 tukiaseman ja matkaviestinlaitteen välillä on olemassa suunnilleen samaa luokkaa oleva siirtotien vaimennus.

Tämän taustaselvityksen jälkeen selitetään keksinnön mukaisen myötäsuuntaisen CDMA-yhteyden puheen nopeudensäätö. 15 Kuvion 4 esittää nopeusohjainta (400) myötäsuuntaisella yhteydellä toimivien puhedekooderien (105) valitseman nopeuden säätämiseksi. Nopeusohjain (400) vastaanottaa syötteenä joukon eri parametreja. Näihin kuuluvat syötteenä a) MTSO:sta (304) koskien sen matkaviestimen pehmeätä kanavanvaihtotilaa, jolle puhedekooderi on osoitettu, b) lähetystehon säädön RF-piireistä (110) koskien sitä lähetystehotaso, jolla matkaviestimelle osoitettu myötäsuuntainen yhteys toimii, sekä c) yhden vastaanottimen tai useamman vastaanottimen PN-vaihe, jotka kulloinkin demoduloivat 25 matkaviestimen vastasuuntaista yhteyttä ja joilla estimoidun keskimääräisen energian bittiä kohti suhde kohinatehon spektritiheyteen on riittävän suuri tarkan PN-vaiheen estimaatin aikaansaamiseksi (toisin sanoen joilla estimoidun keskimääräisen energian bittiä kohti suhde kohinatehon spektritiheyteen on ennalta määrätyn kynnyksen yläpuolella, mikä ilmaisee että vastaanotin on lukitussa 30 tilassa - nytkin menetelmät tämän tilanteen toteamiseksi ovat tunnettuja eikä niitä ole selitetty tässä). Nopeusohjain (400) tunnistaa sen jälkeen ne matkaviestinlaitteet, 35 jotka ovat suuremmalla etäisyydellä palvelevasta tukiasemasta.

masta (palvelevista tukiasemista), esivaiheena nopeuden pienennyksen suorittamiselle ensisijaisesti näillä matkaviestimillä. Nopeusohjain (400) tekee muuttuvanopeuksisen puhekooderin nopeudenvaihtoa koskevat päätökset tai asettaa rajat asianomaiseen kooderiin liittyvän nopeudenmäärittämis-
5 tuskäsittelyn itsenäisesti valitsemille nopeuksille.

On selvää, että kun nopeudensäätimelle (400) syötettävä informaatio on annettu, nopeudensäätö voidaan suorittaa
10 eri tavoin. Kunkin tukiaseman etäisyys voidaan arvioida käyttäen myötäsuuntaisen yhteyden sulkemiseksi tarvittavaa lähetystehotasoja. Myötäsuuntaisen yhteyden siirtotien vaimennuksen määrittäminen sallii tukiaseman ja matkaviestimen välisen erotuksen laskemisen käyttäen yhtä useista
15 käytettävissä olevista matemaattisista malleista, jotka suhteuttavat siirtotien vaimennuksen etäisyyteen, tai käyttäen kysymyksessä olevasta solusta mitattuja etenemismittausarvoja. Vaihtoehtoinen menetelmä toteaisi tukiaseman ja matkaviestimen välisen erotuksen mitattua PN-vaiheesta (206) yksinkertaisesti laskemalla yksisuuntaisen etenemisviiveen tietoalkionopeudesta (chip rate) (1,2288
20 Mchip/s parhaana pidetyssä suoritusmuodossa) ja kertomalla sitten valon nopeudella. Tarkempi menetelmä käyttäisi etäisyyden estimaattia, jonka antaa kaikkien niiden tukiasemien (301) PN-vaihe, jotka demoduloivat matkaviestintä, mahdollisesti yhdessä tukiasemien maantiedollista sijaintipaikkaa koskevan tiedon kanssa, matkaviestimen sijainnin määrittämiseksi kolmioinnin avulla. Vaihtoehtoisesti koska
25 MTSO on jo implisiittisesti todennut, että matkaviestin on suunnilleen samalla etäisyydellä kahdesta tai useammasta solusta, asettamalla matkaviestimen pehmeään kanavanvaihtotilaan, tämä ehto voisi yksinään olla riittävä yksilöimään matkaviestimen siksi ensisijaiseksi ehdokkaaksi, jolla nopeutta pienennetään. Lopuksi vielä voitaisiin
30 käyttää jotakin näiden parametrien yhdistelmää.

Puheliikennekanavat tai -järjestelmät eivät ole ainoita, jotka voisivat hyötyä tästä keksinnöstä. Datasovelluksessa tätä keksintöä voitaisiin käyttää matkaviestimelle ja matkaviestimeltä lähetetyn datan sallitun nopeuden säätämiseksi. Olisi myös mahdollista priorisoida datalähetyksiä vähennettäväksi tai lykättäväksi ennen puhetta käyttäjän havaitseman puheenlaadun huononnuksen minimoimiseksi.

Sovellukset voivat sallia tukiaseman tai tilaajalaitteen käyttää tätä keksintöä itsenäisesti. Tilaajalaitte voi esimerkiksi havaita, että ollaan saavuttamassa kapasiteettitirajat. Pehmeässä kanavanvaihtotilanteessa tai suurempaa lähetintehoa tarvittaessa tilaajalaitte voi mieluummin yrittää koodata puheensa käyttäen pienempää tehollista keskimääräistä bittinopeutta tai pienentää siirtonopeutta mikäli lähetetään dataa. Tukiasema voisi tietenkin menettellä samoin.

On selvää, että ehdotettu tekniikka voidaan ulottaa käytettäväksi missä tahansa sellaisessa digitaalisessa solukkojärjestelmässä, joka voi ohjata informaation siirtoa tilaajalaitteelle ja tilaajalaitteelta tavalla, joka vaikuttaa kehitettyyn häiriöön. Esimerkiksi eräs toinen sovellus DS-CDMA:n ohella käsittää taajuushyppelyn, jolloin puheaktiiviteettia tai muuttuvaa nopeutta voidaan säätää.

Vaikka keksintö on erityisesti esitetty ja selitetty sen erityiseen suoritusmuotoon viittaamalla, niin alan asiantuntijoille on selvää, että siihen voidaan tehdä erilaisia muodon ja yksityiskohtien muutoksia tai vaihdoksia keksinnön hengestä ja piiristä poikkeamatta.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä järjestelmän itseinterferenssin alentamiseksi solukkoviestintäjärjestelmässä, t u n n e t t u
5 siitä, että menetelmä käsittää seuraavat vaiheet:

määritetään, että itseinterferenssiä täytyy alentaa solukkoviestintäjärjestelmässä;

10 tunnistetaan (400) matkaviestimiä, jotka ovat suuremman kuin etukäteismääritetyn etäisyyden päässä palvelevasta tukiasemasta; ja

alennetaan (400) niiden matkaviestimien koodausnopeutta, jotka ovat suuremman kuin etukäteismääritetyn etäisyyden päässä palvelevasta tukiasemasta.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vaihe, jossa tunnistetaan matkaviestimiä jotka ovat suuremmalla kuin etukäteismääritetyllä etäisyydellä palvelevasta tukiasemasta käsittää vaiheen, jossa kultakin matkaviestimeltä määritellään onko se hand-off-tilassa.

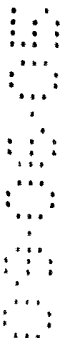
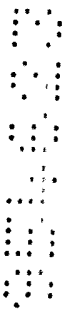
25 3. Tukiasema (301) solukkoviestintäjärjestelmässä, joka itseinterferenssin alentamiseksi säätää matkaviestimien koodausnopeuksia ja käsittää:

ohjaimen (400), joka määrittää että
30 solukkoviestintäjärjestelmässä tulee alentaa itseinterferenssiä ja tunnistaa matkaviestimiä, jotka ovat suuremmalla kuin ennalta määritetyllä etäisyydellä palvelevasta tukiasemasta;

ja suurjoukon puhekoodereita (105) yhdistettynä ohjaimeen, t u n n e t t u siitä, että ohjain on sovitettu alentamaan itseinterferenssiä alentamalla suurjoukon puhekoodereita koodausnopeutta matkaviestimille, jotka
5 ovat suuremmalla kuin ennalta määritetyllä etäisyydellä palvelevasta tukiasemasta.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen tukiasema (301),
t u n n e t t u siitä, että tukiasema on osa CDMA
10 solukkoviestintäjärjestelmää.

5. Patenttivaatimuksen 3 mukainen tukiasema (301),
t u n n e t t u siitä, että etäisyyden määrittäminen sisältää matkaviestimen handoff-tilan määrittämisen.



Patentkrav:

1. Förfarande för att reducera ett systems själv-
interferens i ett cellulärt kommunikationssystem,
5 k ä n n e t e c k n a t av att förfarandet omfattar
följande steg:

bestämning av att självinterferensen bör reduceras
i det cellulära kommunikationssystemet;

10

identifiering (400) av mobilstationer, vilka be-
finner sig på ett längre än ett förutbestämt avstånd från
en betjänande basstation; och

15

reducering (400) av de mobilstationers kodnings-
hastighet vilka befinner sig på ett längre än ett förut-
bestämt avstånd från den betjänande basstationen.

2. Förfarande i enlighet med patentkrav 1, k ä n n e -
20 t e c k n a t av steget för identifiering av
mobilstationer, vilka befinner sig på ett längre än ett
förutbestämt avstånd från en betjänande basstation,
omfattar ett steg, där det för varje mobilstation bestäms
om den är i ett handoff-tillstånd.

25

3. En basstation (301) i ett cellulärt kommunikations-
system, som för att reducera självinterferensen reglerar
mobilstationernas kodningshastigheter och omfattar:

30

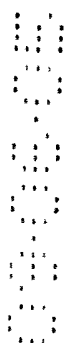
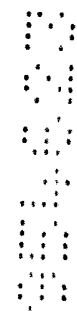
ett styrorgan (400), som bestämmer att själv-
interferensen bör reduceras i det cellulära
kommunikationssystemet och som identifierar de mobil-
stationer vilka befinner sig på ett längre än ett

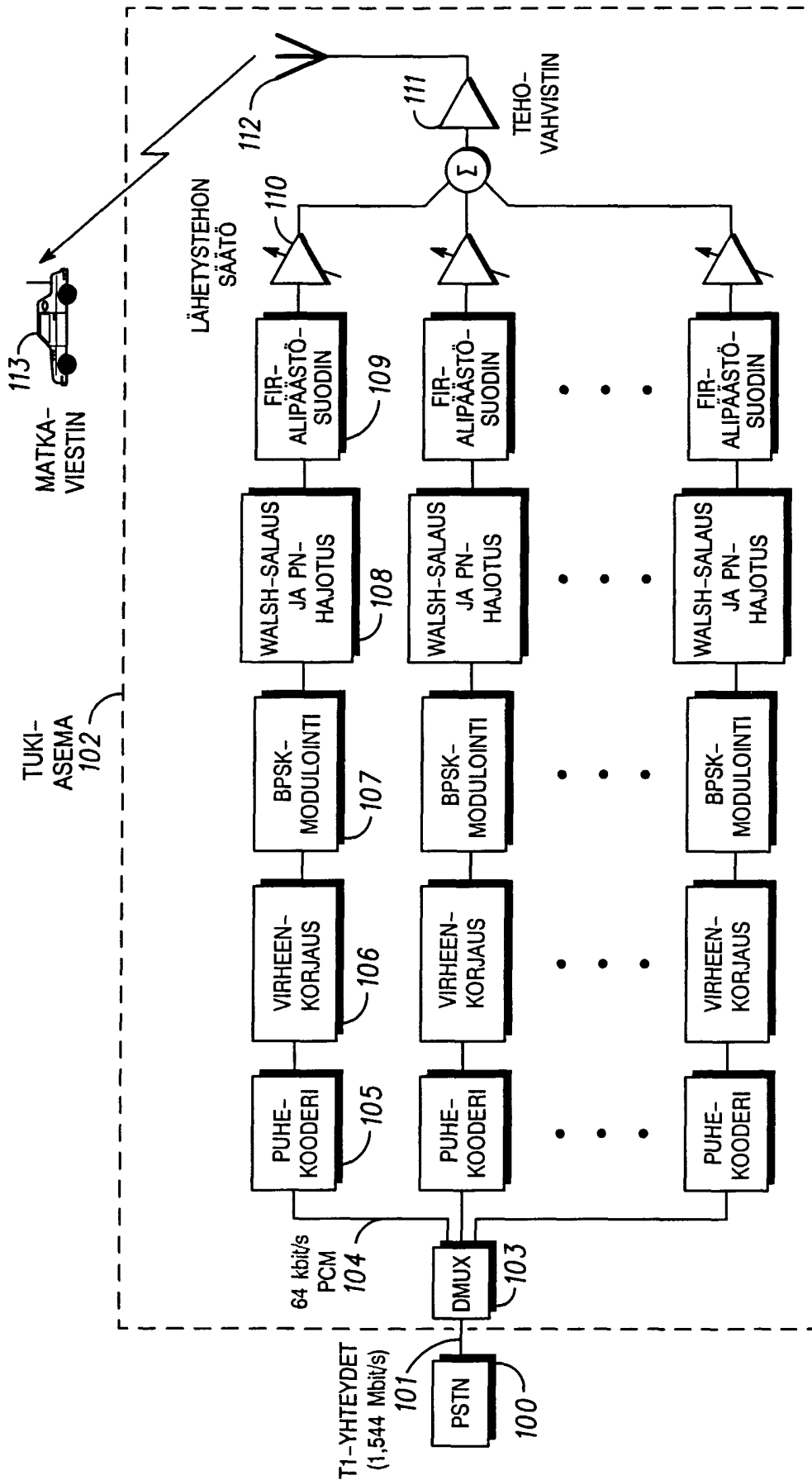
förutbestämt avstånd från den betjänande basstationen;

och ett flertal talkodare (105) kopplade till styrorganet, k ä n n e t e c k n a t av att styrorganet
5 är anordnat att reducera självinterferensen genom att reducera kodningshastigheten hos flertalet talkodare för de mobilstationer vilka befinner sig på ett längre än ett förutbestämt avstånd från en betjänande basstation.

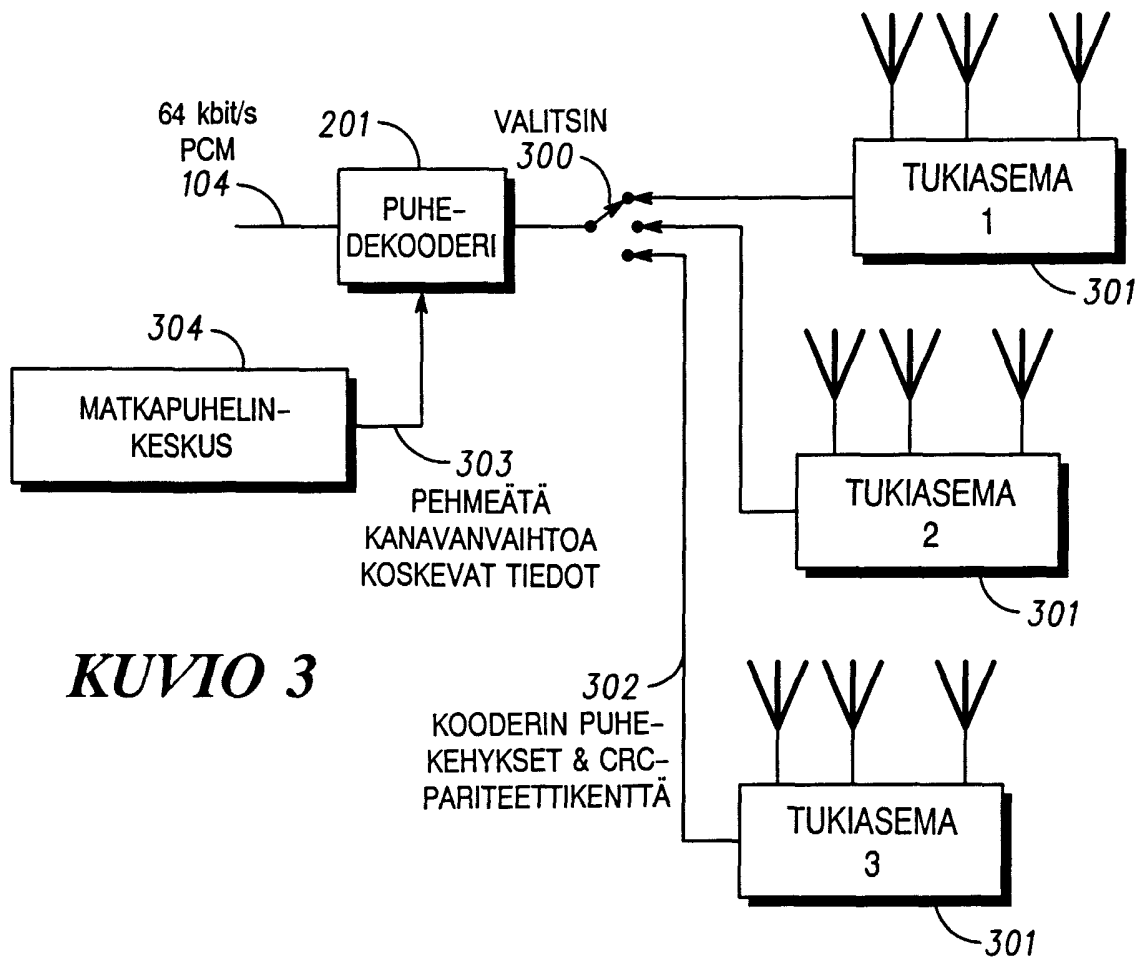
10 4. Basstation (301) i enlighet med patentkrav 3, k ä n n e t e c k n a d av att basstationen utgör en del av ett CDMA-cellulärt kommunikationssystem.

15 5. Basstation (301) i enlighet med patentkrav 3, k ä n n e t e c k n a d av att avståndsbestämningen innehåller en bestämning av en mobilstations handoff-tillstånd.

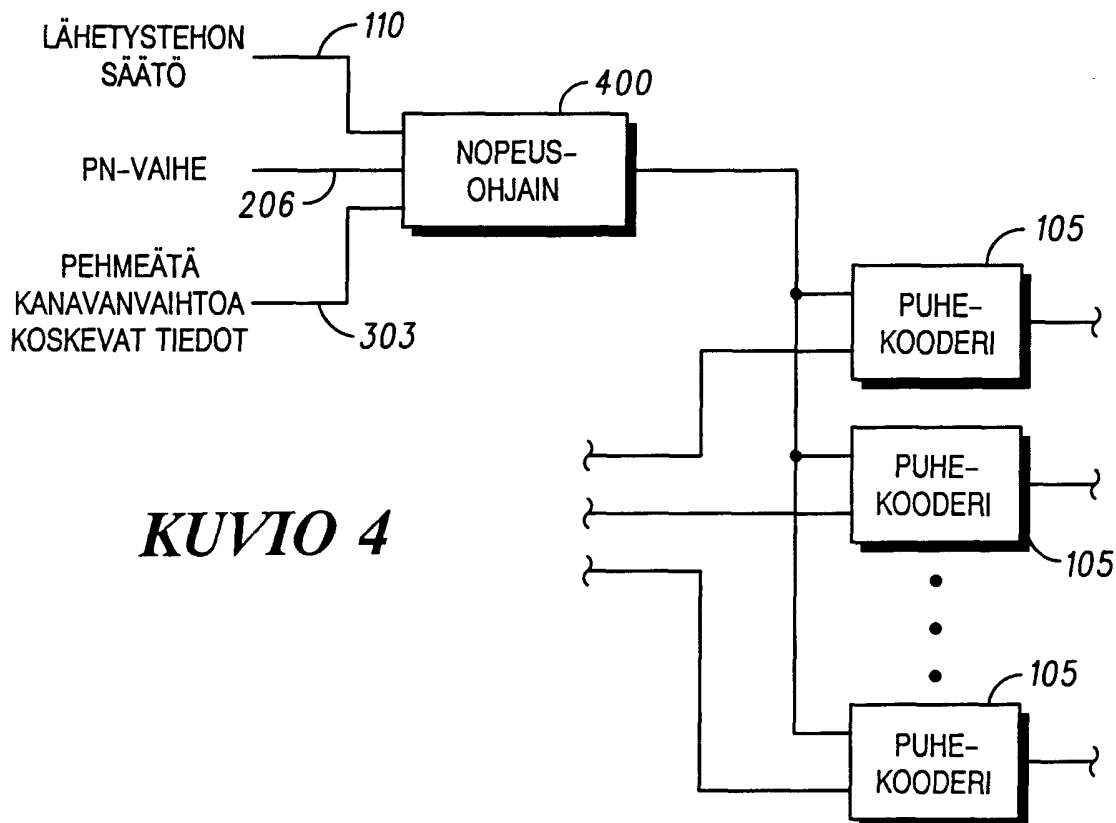




KUVIO 1



KUVIO 3



KUVIO 4