(19) SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 923783 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS**
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE PUBLIC

(21) Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application 923783

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation - International patent classification
H04Q 7/04
H04B 7/26

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **21.08.1992**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **21.08.1992**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **24.02.1993**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **13.06.2019**

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

23.08.1991 US 749103

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Telefonaktiebolaget L M Ericsson, 126 25 Stockholm, SVERIGE, (SE)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Akerberg, Dag, Sverige, SVERIGE, (SE)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention
Menetelmä ja laite liikennekanavien valitsemiseksi solukkoradiojärjestelmässä
Förfarande och anordning för att välja trafikkanaler i ett cellulärt radiosystem

Menetelmä ja laite liikennekanavien valitsemiseksi solukkoradiojärjestelmässä

Esillä oleva keksintö kohdistuu liikkuviin radioliikennejärjestelmiin, jotka käsittävät siirtyviä tukiasemia ja liikkuvia asemia sekä aikajakomultipleksoituja radiokanavia, jotka käyttävät hyväksi dynaamista kanavanallokointia. Erityisesti esillä oleva keksintö kohdistuu menetelmään monikantoaaltoisen aikajakomultipleksoidun radiojärjestelmän sopivan tukiaseman ja sopivan kantoaalto/-aikarakoyhdistelmän valitsemiseksi liikkuvassa asemassa puhelun asetusta ja yhteydenvaihtoa varten.

Liikkuvia radioliikennejärjestelmiä voidaan käyttää erilaisessa tietoliikenteessä. Useita erilaisia liikkuvia radioliikennejärjestelmiä on esitetty tai niitä on toiminnassa riippuen järjestelmän pääasiallisesta käyttötarkoituksesta ja tarvittavista palveluista. Kun liikkuva radioliikennejärjestelmä sisältää suuren lukumäärän tukiasemia ja liikkuvia asemia, tulevat radiotaajuusspektrin ja liikenteen käsittelykapasiteetti hyvin tärkeiksi. Lisäksi tietoliikenteen tyyppi, tuotettavat palvelut sekä kyky perustaa ja ylläpitää perustettu yhteys ovat myös tärkeitä.

Solukkomaisissa liikkuvissa radiojärjestelmissä on olennaista, että liikkuva asema, jolla on perustettu yhteys radiokanavaan, kykenee ylläpitämään perustetun yhteyden liikkuessaan tukiaseman palvelemasta yhdestä solusta toisen tukiaseman palvelemaan toiseen soluun. On myös erittäin toivottavaa, että liikkuva asema, jolla on perustettu yhteys radiokanavaan, kykenee ylläpitämään perustetun yhteyden liikkuessaan samassa solussa ja kun käytettävä radiokanava on alttiina tasaisesti kasvavalle tai äkkinäiselle häiriölle. Toimintoa, jolla liikkuva asema voi ylläpitää perustetun yhteyden liikkuessaan solukkomaisessa liikkuvassa radiojärjestelmässä, kutsutaan tavallisesti termillä yhteydenvaihto.

Jotkut solukkomaiset liikkuvat radiojärjestelmät käyttävät solurakenteita ja radiokanavan uudelleenkäyttösääntöjä, jotka määräävät radiokanavien allokoinnin yksityisiin soluihin ja näihin soluihin määrättyihin tukiasemiin. Joidenkin liikkuvien radiojärjestelmien joustavuuden parantamiseksi on ehdotettu, että kaikkia käytettävissä olevia radiokanavia ei allokoida yksityisille soluille ja tukiasemille määrätyn solurakenteen ja uudelleenkäyttösääntöjen mukaisesti, vaan allokoidaan mieluummin jotkut käytettävissä olevista kanavista eri tavoin eri aikoina. Liikennekuormistuksesta sekä muista olosuhteista riippuen jotkut radiojärjestelmän kanavista voidaan yksityisesti allokoida yksityisiin soluihin ja tukiasemiin rajoitetun ajan. On myös ehdotettu, että mitään käytettävissä olevia radiokanavia ei allokoitaisi pysyvästi yksityisille soluille ja tukiasemille, vaan kaikki käytettävissä olevat radiokanavat allokoitaisiin vallitsevien liikenneolojen mukaisesti. Tätä kutsutaan dynaamiseksi kanavan valinnaksi, DCS (Dynamic Channel Selection).

Liikkuvassa radioliikennejärjestelmässä, jossa käytetään monikantoaaltoisia aikajakomultipleksoituja radiokanavia ja DCS:ää, tulisivat radiokantoaalto sekä aikarako määrittää kullekin puhelulle asetus- ja yhteydenvaihtotilanteessa. Joissakin järjestelmissä päätöksenteko radiokantoaallon ja aikaraon yhdistelmän määrittämisestä on keskitetty ja tehdään järjestelmän määrätyssä osassa, esimerkiksi tukiasemalla tai liikkuvassa kytkentäkeskuksessa. Toisissa järjestelmissä päätöksenteot on hajautettu ja kukin liikkuva asema päättää, mitä tukiasemaa, radiokantoaaltoa ja aikarakoa käytetään tiettyä puhelua varten. Tätä kutsutaan siirtyvästi ohjatuksi asetukseksi ja yhteydenvaihdoksi.

Solukkomaisessa liikkuvassa radiojärjestelmässä, joka sisältää monia tukiasemia ja liikkuvia asemia ja joka käyttää DCS:ää sekä siirtyvästi ohjattua asetusta ja yh-

teydenvaihtoa, ovat tärkeitä toiminnot, jotka sallivat liikkuvan aseman, joka keilaa käytettävissä olevia kanavia ja jäljittää itseään, valita tukiasemat ja radiokanavat puheluita varten vaivattomalla tavalla. Tämä on tärkeää siitä riippumatta, onko solukkomaista liikkuvaa radiojärjestelmää tarkoitus käyttää vain puheliikennettä varten, vai onko sitä tarkoitus käyttää datan siirtoa varten. Johtuen kuitenkin eri käyttyöaloista, eri tyyppisistä häiriöistä ja erilaisista syistä yhteydenvaihdon tekemiseksi, ei kiertely- tai yhteydenvaihtotoiminto, joka on hyvä yhdessä tapauksessa, ole välttämättä erityisen hyvä toisessa tapauksessa. Esillä oleva keksintö sisältää yhteydenvaihtotoimintoja, jotka on optimoitu eri tapauksia varten.

Toinen tarkasteltava näkökohta on, että joillakin liikkuvilla asemilla on rajoitetut teholähteet, erityisesti pienillä ja kevyillä akkukäyttöisillä liikkuvilla asemilla. Tavallisesti liikkuva asema kuluttaa enemmän tehoa lähettäessään radiosignaaleja ja oleellisesti vähemmän tehoa vastaanottaessaan radiosignaaleja. Liikkuva asema voi olla suunniteltu kuluttamaan hyvin vähän tehoa silloin, kun liikkuva asema on kytketty päälle. Jotta ei kulutettaisi enemmän energiaa kuin on tarpeen, on ehdotettu, että liikkuvat asemat voidaan panna lepotilaan silloin, kun ne eivät osallistu meneillään olevaan puheluun tai silloin kun ne eivät ole muodostamassa uutta puhelua. Kun liikkuva asema on lepotilassa, liikkuva asema voi olla kykenemätön lähettämään ja vastaanottamaan radiosignaaleja suurimman osan toistuvan aikavälin ajasta sekä kyetä vastaanottamaan mutta ei lähettämään radiosignaaleja vain pienemmän osan toistetun aikavälin ajasta. Tämän tuloksena keskimääräinen tehonkulutus voi pienentyä, kun pienempi aikaväli pienenee suurempaan aikaväliin nähden. Jos liikkuva asema kykenee suorittamaan kiertelytoiminnon lepotilassa, pienempää aikaväliä ei voida tehdä pienemmäksi kuin aikaväli, joka vaaditaan radiosignaalien vastaanot-

tamiseksi, jotka vaaditaan kiertelyä varten. Jos pieniä kevytpainoisia akkukäyttöisiä liikkuvia asemia käytetään usein radioliikennejärjestelmässä, on tärkeää että toiminnot kiertelyä ja puheluiden asetusta varten ottavat huomioon rajoituksen, jonka aiheuttavat kyseisten asemien tarvitsema tehonkulutus sekä sallivat lepotilat.

Esillä olevan keksinnön yhtenä tavoitteena on aikaansaada liikkuva solukkomainen radiojärjestelmä, joka käyttää dynaamista kanavanvalintaa, jossa liikkuva asema ohjaa yhteydenvaihtotoimintoa. Aikajakoisessa monisaantijärjestelmässä liikkuvan aseman on mahdollista kuunnella muita kanavia ja samalla olla tietoliikenneyhteydessä yhden kanavan kanssa. Jos kaikilta tukiasemilta vaaditaan, että niillä on ainakin yksi kanava aktiivinen, ja jos tämä kanava lähettää tukiaseman tunnistuksen, niin silloin liikkuvien asemien on mahdollista samalla kun ne ovat tietoliikenneyhteydessä yhden tukiaseman kanssa, ei vain keilata vähiten häirittyä kanavaa, vaan keilata myös tukiasemia, jotka ovat voimakkaampia kuin se asema, jota ne parhaillaan käyttävät. Koska liikkuva asema voi keilata muita tukiasemia, liikkuva asema voi valita voimakkaamman tukiaseman, ja jos sellainen on olemassa, yhteyden vaihtamiseksi siihen. Tämän tuloksena aikajakoisissa monisaantijärjestelmissä on mahdollista tehdä saumattomia yhteydenvaihtoja, eli yhteydenvaihtoja, joissa puhe ei keskeydy. Tämä on mahdollista, koska tietoliikenneyhteys ylläpidetään vanhalla kanavalla samalla kun uusi linkki rakennetaan uudelle kanavalle.

Esillä olevan keksinnön toisena tavoitteena on aikaansaada liikkuva solukkomainen radiojärjestelmä, jossa liikkuva asema ylläpidetään tehonkulutukseltaan pienemmässä lukitussa lepotilassa silloin, kun liikkuva asema ei ole mukana puhelussa.

Kuvio 1 esittää solukkomaisen liikkuvan radiojärjestelmän osaa, jossa on soluja, liikkuva kytkentäkeskus, tukiasemia ja liikkuvia asemia.

Kuvio 2 esittää esillä olevan keksinnön mukaisen liikkuvan aseman komponentteja.

Kuvio 3 esittää TDMA-kehystä ja liikennerakoa.

Kuvio 4 esittää aliohjelman vuokaaviota, jota käyttää liikkuvan aseman tietokone esillä olevan keksinnön mukaisesti.

Kuvio 5 esittää aliohjelman vuokaaviota, jota käyttää liikkuvan aseman tietokone esillä olevan keksinnön mukaisesti.

Kuvio 6 esittää aliohjelman vuokaaviota, jota käyttää liikkuvan aseman tietokone esillä olevan keksinnön mukaisesti.

Kuvio 7 esittää aliohjelman vuokaaviota, jota käyttää liikkuvan aseman tietokone esillä olevan keksinnön mukaisesti.

Kuvio 1 esittää 10 solua C1 - C10 solukkomaisessa liikkuvassa radiojärjestelmässä. Tavallisesti esillä olevan keksinnön mukainen solukkomainen liikkuva radiojärjestelmä toteutettaisiin useammalla kuin 10 solulla. Yksinkertaisuuden vuoksi esillä oleva keksintö voidaan kuitenkin selittää käyttäen kuviossa 1 esitettyä yksinkertaistettua esitystä.

Kussakin solussa C1 - C10 on tukiasema B1 - B10, viitenumeron ollessa saman kuin vastaavalla solulla. Kuvio 1 esittää tukiasemia sijoitettuna solun keskustan läheisyyteen ja joilla on ympärisäteilevät antennit. Solut C1 - C10 on siten kaaviomaisesti esitetty kuusikulmioina. Vierekkäisten solujen tukiasemat voivat kuitenkin sijaita rinnakkain solun rajojen läheisyydessä ja niillä voi olla suuntaavat antennit, kuten alan ammattimiehelle on tunnettua.

Kuvio 1 esittää myös yhdeksää liikkuvaa asemaa M1 - M9, jotka liikkuvat solun sisällä sekä solusta toiseen. Tyypillisessä solukkomaisessa radiojärjestelmässä olisi tavallisesti useampia kuin yhdeksän liikkuvaa asemaa. Tosiasiassa liikkuvia asemia olisi tyypillisesti monta kertaa enemmän kuin tukiasemia. Keksinnön selitystarkoitusta varten on pienempi liikkuvien asemien lukumäärä riittävä.

Kuviossa 1 on esitetty myös liikkuva kytkentäkeskus MSC. Kuviossa 1 esitetty liikkuva kytkentäkeskus on yhdistetty kaikkiin kymmeneen tukiasemaan B1 - B10 kaapeleilla. Liikkuva kytkentäkeskus MSC on myös yhdistetty kaapeleilla kiinteään yleiseen kytkentäpuhelinverkkoon tai vastaavaan kiinteään verkkoon. Kaikkia kaapeleita, jotka tulevat liikkuvasta kytkentäkeskuksesta MSC tukiasemiin B1 - B10 ja kaapeleita, jotka tulevat kiinteään verkkoon, ei ole esitetty. Liikkuva kytkentäkeskus voi olla myös osa yleistä verkkoa tai se voi olla myös PABX-tyypinen kytkin.

Esitetyn liikkuvan kytkentäkeskuksen MSC lisäksi voi olla toinen liikkuva kytkentäkeskus, joka on yhdistetty kaapeleilla toisiin kuin kuviossa 1 esitettyihin tukiasemiin. Kaapeleiden sijaan voidaan käyttää muita välineitä, esimerkiksi kiinteitä radiolinkkejä, tukiasemien B1-B10 yhdistämiseksi liikkuvaan kytkentäkeskukseen MSC. Liikkuva kytkentäkeskus MSC, tukiasemat B1 - B10 ja liikkuvat asemat M1 - M9 ovat kaikki tietokoneohjattuja.

Viitaten nyt kuvioon 2 esitetään liikkuvan aseman suoritusmuoto, jota voidaan käyttää solukkomaisessa puhelinjärjestelmässä, joka toimii esillä olevan keksinnön mukaisesti. Tämä erityinen esimerkki liittyy liikkuvaan asemaan, jota voidaan käyttää digitaalisessa tietoliikennejärjestelmässä, eli sellaisessa jossa digitoitu ääniinformaatio lähetetään tukiasemien ja liikkuvien asemien välillä. Järjestelmän toiminta on edelleen selitetty täysinopeuksisten lähetysten yhteydessä. On kuitenkin helposti huomattavissa, että keksintö on yhtä lailla sovellet-

tavissa toisen tyyppisiin solukkomaisiin radiojärjestelmiin, kuten sellaisiin, joissa informaatio lähetetään analogisessa muodossa tai digitaalisesti puolinopeudella.

Kuviossa 2 kuvatussa liikkuvassa asemassa puhekooderi 11 muuntaa mikrofonin kehittämän analogisen signaalin binääriseksi datavirraksi. Datavirta jaetaan sen jälkeen datapaketteihin TDMA-periaaatteen mukaisesti. Nopean apuohjauskanavan (FACCH, fast associated control channel) generaattori 12 kehittää ohjaussignalointisanomia, jotka lähetetään liikkuvasta asemasta maatukijärjestelmään. FACCH-sanoma korvaa käyttäjän kehyksen (puhe/data) aina kun se tulee lähettää, esimerkiksi puhelun asetuksessa. Hitaan apuohjauskanavan (SACCH, slow associated control channel) tai (S/ID) generaattori 13 aikaansaa signalointisanomia, jotka lähetetään jatkuvaa kanavaa pitkin informaation vaihtamiseksi tukiaseman ja liikkuvan aseman välillä ja päinvastoin. Kanavakooderit 14 voivat vastaavasti olla yhdistetty puhekooderiin 11, FACCH-generaattoriin 12 ja SACCH-generaattoriin 13 tulevan datan manipuloimiseksi virheenilmaisun ja -korjauksen suorittamiseksi. Kanavakooderien 14 käyttämä tekniikka on edullisesti konvoluutiokoodaus, joka suojelee tärkeitä databittejä puhekoodissa, ja syklinen redundanssin tarkistus (CRC), jossa havaittavasti merkitseviä bittejä puhekooderikehyksessä käytetään tarkistusbittien laskemiseksi.

Liikkuva asema sisältää edelleen tahdistussanageneraattorin 19 sopivan tahdistussanan (Sync Word) aikaansaamiseksi. Tahdistussana on 28-bittinen sana, jota käytetään aikaraon tahdistukseen ja tunnistukseen.

Purskegeneraattori 20 kehittää sanomapurskeita liikkuvan aseman suorittamaa lähetystä varten. Purskegeneraattori 20 on yhdistetty modulo-kaksi-summaimen 17 antoihin, kanavakooderiin 14, tahtisanageneraattoriin 19, tahtisanan ilmaisu- ja virheenilmaisimeen 24, ja ohjauskanavan sanomageneraattoriin 42, näistä vastaavista yksiköistä

tulevien useiden informaatiopalasten integroimiseksi yhdeksi sanomapurskeeksi. Mikroprosessorin 40 ohjauksessa purskegeneraattori 20 kehittää kaksi eri tyyppistä sanomapursketta: ohjauskanavan sanomapurskeita ohjaussanoman sanomageneraattorista 42 ja äänen/liikenteen sanomapurskeita. Ohjauskanavan sanoma korvaa äänen/liikenteen purskeessa normaalisti kehitetyn puhedatan.

Purskeen lähetys, joka vastaa yhtä aikarakoa, on tahdistettu muiden aikarakojen lähetyksen suhteen, jotka yhdessä muodostavat informaation kehyksen. Kunkin purskeen lähetys säädetään tahdistussanan ilmaisimen 24 aikaansaaman ajastuksen ohjauksen mukaisesti. Lyhyesti esitettynä, tukiasema toimii isäntänä ja liikkuva asema orjana kehyksen ajastuksen suhteen. Tahdistussanan ilmaisin 24 ilmaisee tukiasemalta tulevan datavirran ajastuksen ja tahdistaa purskegeneraattorin 20. Tahdistussanan ja virheen ilmaisin 24 toimii tarkistaakseen tahdistussanan ja CRC:n virheiden ilmaisemseksi.

Kaksisuuntainen laskuri 50 on kytketty virheenilmaisun tasaimeen 24 ja mikroprosessorin ohjaimeen 40. Kehyksen laskuri 21 päivittää liikkuvan aseman käyttämän salauskoodin kullekin lähetetylle kehykselle, esimerkiksi kerran joka 20. ms. Valinnainen salausyksikkö 22 on liikkuvan aseman käyttämän salauskoodin kehittämiseksi. Edullisesti käytetään näennäissatunnaisalgoritmia. Salausyksikköä 22 ohjataan avaimella 23, joka on yksilöllinen kullekin tilaajalle. Salausyksikkö 22 koostuu sekvensseristä, joka päivittää salauskoodin.

Purskegeneraattorin 20 tuottama purske, joka tulee lähettää, johdetaan RF-modulaattoriin 32. RF-modulaattori 32 toimii kantoaaltotaajuuden moduloimiseksi. RF-modulaattoriin 32 syötetty lähettimen kantoaaltotaajuus kehitetään lähettävällä taajuussyntetisaattorilla 34 valitun lähetyskanavan mukaisesti. Ennen kuin moduloitu kantoaalto lähetetään antennilla, kantoaalto vahvistetaan tehovahvisti-

mella 33. Vahvistimen RF-tehon emissiotaso valitaan mikroprosessoriohjaimen 40 komennolla. Vahvistettu signaali viedään aikakytkimen 44 kautta ennen kuin se saavuttaa antennin. Ajastus tahdistetaan lähetyssekvenssiin mikroprosessoriohjaimella 40.

Vastaanottimen kantoaaltotaajuussignaali kehitetään valitun vastaanottavan kanavan mukaisesti vastaanottavalla taajuussyntetisaattorilla 35. Tulevat radiotaajuussignaalit vastaanotetaan vastaanottimella 36, aikakytkimen 44 kautta tapahtuvan viennin jälkeen. Ajastus tahdistetaan vastaanottosekvenssiin mikroprosessoriohjaimella 40. Vastaanotettujen signaalien voimakkuus mitataan signaalin tasomittarilla 39. Vastaanotetun signaalin arvo lähetetään sen jälkeen mikroprosessoriohjaimeen 40. RF-demodulaattori 37, joka vastaanottaa vastaanoton kantoaaltotaajuussignaalin vastaanottavasta taajuussyntetisaattorista 35 ja radiotaajuussignaalin vastaanottimesta 36, demoduloi radiotaajuisen kantoaaltosignaalin, siten kehittäen välitaajuuden. Välitaajuussignaali demoduloidaan sen jälkeen IF-demodulaattorilla 38, joka palauttaa alkuperäisen moduloidun digitaali-informaation.

IF-demodulaattorin 38 aikaansaama palautettu digitaalinen informaatio syötetään virheenilmaisimeen 24. Symboli-ilmaisin 25 muuntaa vastaanotetun kaksibittisen symbolin signaalibittiseksi datavirraksi. Symboli-ilmaisin 25 puolestaan tuottaa kolme erilaista antosignaalia. Ohjauskanavan viestit lähetetään ohjaussanoman ilmaisimeen 43, joka syöttää ilmaistun ohjauskanavainformaation mikroprosessoriohjaimeen 40. Kaikki puhedata/FACCH-data syötetään modulo-kaksi-summaimeen 17.

Modulo-kaksi-summain 17 aikaansaa puhedatan/FACCH-datan kahteen kanavadekooderiin 28. Konvoluutiollisesti koodattu data dekoodataan käyttäen edellä mainittua koodausperiaatetta toiseen suuntaan. Vastaanotetut sykliset redundanssin tarkistusbitit (CRC) tarkistetaan sen määrit-

tämiseksi, onko virheitä esiintynyt. Puhedekooderi 29 käsittelee kanavadekooderista 28 vastaanotetun puhedatan puheen kooderialgoritmin mukaisesti, ja kehittää vastaanotetun puhesignaalin. Analogiasignaalia korostetaan lopulta suodatustekniikalla. Nopealla apuohjauskanavalla olevat sanomat ilmaistaan FACCH-ilmaisimella 30, ja informaatio siirretään mikroprosessoriohjaimeen 40.

Hitaalla apuohjauskanavalla olevat sanomat ilmaistaan SACCH-ilmaisimella 31, ja tämä informaatio siirretään mikroprosessoriohjaimeen 40.

Mikroprosessoriohjain 40 ohjaa liikkuvan aseman aktiviteetin ja tukiaseman liikennettä, ja käsittelee myös päätteen näppäimistön ottoa ja näytön antoa 41. Mikroprosessoriohjaimen 40 päätökset tehdään vastaanotettujen sanomien ja tehtyjen mittausten mukaisesti. Näppäimistö- ja näyttöyksikkö 41 sallii informaation vaihtamisen käyttäjän ja tukiaseman välillä.

Esillä olevan keksinnön mukaisessa suoritusmuodossa kukin tukiasema on aina aktiivinen ainakin yhdellä kanavalla. Kanavan aikaraon ja kantoaallon allokointi on dynaamista ja se on hajautettu kullekin pienelle solulle ja kullekin liikkuvalle asemalle. Kukin liikkuva asema, joka sisältää kuviossa 2 selostettuja komponentteja, on tietoliikennetilassa dupleksilla radiokanavalla. Dupleksi radiokanava on dupleksin aikaraon ja tietyn kantoaallon yhdistelmä. Tyypillisesti on 16 - 24 aikarakoa, mikä tekee 8 - 12 dupleksia rakoa kantoaaltoa kohti. Tarkastellaan kuviota 3. Kukin liikkuva asema keilaa kanavia ja muita aikarakoja ja mittaa kentän voimakkuutta ja tarkistaa tukiaseman tunnistuksen ollessaan tietoliikenneyhteydessä yhden aikaraon kanssa. Koska liikkuva asema ja tukiasemat ovat jatkuvasti informoituja kaikkien kanavien statuksesta, voidaan dynaaminen kanavanvalinta, DCS, tehdä hyvin tehokkaaksi ja nopeaksi. Liikkuva asema tunnistaa voimakkaimman tukiaseman, joka on voimakkaimman signaalinvoimak-

kuuden omaava tukiasema, lukemalla tukiaseman tunnistuskoodin kunkin aktiivisen kanavan kunkin raon S/ID-lohkossa, kuten on esitetty kuviossa 3. Liikkuvalla asemalla on muisti voimakkaimman tukiaseman tunnistuksen tallettamiseksi sekä lista vähiten häirityistä kanavista, lista kanavista ollessa tehty kanavista, joilla on pienin määrä häiriötä. Pyydettäessä uutta puhekanavaa yhteydenvaihtoa varten, liikkuva asema lähettää asetussanoman tukiasemalle kanavalla, jolla on pienin määrä häiriötä.

Esillä olevassa keksinnössä yhteydenvaihto voidaan vaatia useista syistä. Ensimmäiseksi liikkuvan aseman liike voi tehdä sen, että liikkuvan aseman on tarpeen pyytää yhteydenvaihto. Yhteydenvaihto voidaan vaatia myös toisen liikkuvan aseman liikkeen johdosta, joka käyttää samaa kanavaa viereisessä solussa. Lisäksi toisen liikkuvan aseman aiheuttama äkillinen raon kaappaus voi myös saada liikkuvan aseman pyytämään yhteydenvaihtoa. Äkillinen raon kaappaus voi esiintyä, kun saman tai viereisen järjestelmän toinen liikkuva asema valitsee saman kanavan puhelun asetusta tai yhteydenvaihtoa varten. Lopuksi yhteydenvaihdon kyselyä voidaan vaatia vierekkäisten järjestelmien välisestä hitaasta raon ryömimisestä johtuen, mikä aiheuttaa virheiden esiintymisiä aikaraossa.

Perinteisissä liikkuvissa radiojärjestelmissä yhteydenvaihtotoiminto alkaa kun kanavan laatu huononee. Esillä olevan keksinnön mukaisesti yhteydenvaihtotoiminto alkaa ennen kuin kanavan laatu huononee, mikä johtaa saumattomaan yhteydenvaihtoon, joka on käyttäjälle huomaamaton. Kuviossa 4 liikkuvassa asemassa oleva tietokone valvoo säännöllisesti tavanomaisella tavalla tukiaseman signaalinvoimakkuutta, jonka kanssa se on yhteydessä, kuten on esitetty vaiheessa 100. Lisäksi liikkuvan aseman tietokone keilaa säännöllisesti toisia järjestelmän kanavia ja voi siten määrittää järjestelmän muiden tukiasemien signaalinvoimakkuuden. Vaiheessa 102 tietokone tallettaa voi-

makkaimman aseman tunnistuksen ja järjestetyn listan vähiten häirityistä kanavista. Vähiten häirittyjen kanavien järjestetty lista voidaan ryhmitellä käyttäen erottelutarkkuutta 6 - 10 dB signaalinvoimakkuuden mittauksessa. Normaalisti riittää tallettaa informaatio vain kuudesta vähiten häiritystä kanavasta. Esillä olevan tukiaseman signaalinvoimakkuutta verrataan talletetun tukiaseman signaalinvoimakkuuteen sen määrittämiseksi, onko talletetulla tukiasemalla voimakkaampi signaali kuin esillä olevalla tukiasemalla vaiheessa 104. Jos talletetulla tukiasemalla on signaalinvoimakkuus, joka on suurempi kuin esillä olevan tukiaseman signaalinvoimakkuus, tietokone valitsee uuden kanavan vähiten häirittyjen kanavien järjestetyltä listalta ja tekee asetuksen talletetulle tukiasemalle puhelun käsittelemiseksi vaiheessa 106. Kanavan asetuksessa, joka sisältää yhteydenvaihdon, liikkuva asema yrittää ensimmäiseksi sitä kanavaa vähiten häirittyjen kanavien listalta, jolla on pienin kentänvoimakkuus. Esillä olevan keksinnön eräässä suoritusmuodossa tarpeettomien yhteydenvaihtojen estämiseksi, talletetulta tukiasemalta voidaan vaatia signaalinvoimakkuus, joka on ainakin 6 - 10 dB voimakkaampi kuin ensimmäisellä tukiasemalla, ennen kuin tietokone suorittaa puhelulle yhteydenvaihdon. Esillä olevaa keksintöä ei ole kuitenkaan rajoitettu tähän.

Keilauksien välinen aikaväli on tyypillisesti noin kerran kymmenessä sekunnissa, jotta ei aiheutettaisi suurta virrankulutusta liikkuvassa asemassa. Dramaattinen muutos esillä olevan tukiaseman signaalinvoimakkuudessa voi kuitenkin tapahtua melkein hetkellisesti. Tämän tilanteen käsittelemiseksi keilauksien välistä aikaväliä pienentämättä liikkuva asema mittaa säännöllisesti sen oman signaalin kentänvoimakkuutta liikkuvan aseman ja tukiaseman välisellä kanavalla.

Kuviossa 6 tietokone määrittää, onko esillä olevan tukiaseman kentänvoimakkuus pudonnut ennalta määrätyn mää-

rän vertailuarvosta, joka on tyypillinen arvo tai viimeisten keilausten keskiarvo, koska viimeinen keilaus tehdään vaiheessa 128. Ennalta mainittu määrä voi olla 10 dB, mutta sitä ei ole siihen rajoitettu. Jos on määritetty, että esillä olevan tukiaseman kentänvoimakkuus on pudonnut ainakin ennalta määrätyn määrän, tietokone tekee nopean keilauksen tarkistaakseen, esiintyykö voimakkaampaa tukiasemaa. Lisäksi antennin diversiteettiä voidaan vaihtaa joko tukiasemalla tai liikkuvalla asemalla yrityksenä lisätä liikkuvan aseman ja tukiaseman välisen signaalin signaalinvoimakkuutta. Jos vaiheessa 130 löydetään tukiasema, jonka signaalinvoimakkuus on 6 - 10 dB suurempi kuin esillä olevan aseman signaalinvoimakkuus, tietokone vaihtaa puhelun yhteyden uudelle tukiasemalle vaiheessa 132. Jos voimakkaampaa tukiasemaa ei kuitenkaan löydetä, tietokone vaihtaa puhelun yhteyden toiselle kanavalle esillä olevassa tukiasemassa vaiheessa 136. Jos yhteydenvaihto on onnistunut, tietokone etsii jälleen tukiasemaa, jolla on voimakkaampi signaalinvoimakkuus vaiheessa 140. Jos voimakkaampi tukiasema löydetään, puhelun yhteys vaihdetaan uudelle tukiasemalle. Jos yhteydenvaihto vaiheessa 138 ei kuitenkaan ole onnistunut, voi liikkuvassa asemassa oleva tietokone aiheuttaa lyhyen katkon omassa alaspäin suuntautuvassa linkkiyhteydessään tarkistaakseen voimakkaamman tukiaseman esillä olevan aikaraon aikana vaiheessa 142. Jos voimakkaampi tukiasema on käytettävissä, tietokone vaihtaa puhelun yhteyden uudelle tukiasemalle. Jos huolimatta kuuntelusta oman aikarakonsa aikana parempaa tukiasemaa ei kuitenkaan löydetä, liikkuva asema ei vaihda puhelun yhteyttä.

Esillä olevassa keksinnössä liikkuvassa asemassa oleva tietokone tarkistaa määrittääkseen esiintyykö raossa bittivirheitä, jotka siten pienentäisivät kanavan laatua, kuten on esitetty kuviossa 5. Lähetyksissä jokaisessa aikaraossa jokaisessa suunnassa liikkuvaa asemaa kohti ja

siitä poispäin on CRC, jaksollinen redundanssin tarkistus (cyclic redundancy check), jonka avulla vastaanottoa käytetään sen määrittämiseksi, onko lähetysvirheitä tapahtunut. Tukiasemalla vastaanotetussa aikaraossa olevat lähetysvirheet ilmoitetaan takaisin ja talletetaan liikkuvassa asemassa seuraavassa raossa. Virheet voivat esiintyä hitaasti, kuten raon hitaan ryöminnän tapauksessa. Tyypillisesti vastaanotetaan 10 - 20 kehystä sinä aikana, mikä yhdeltä bitiltä menee tahdista pois ryömimiseen. Koska rakojen alussa ja lopussa olevat bitit eivät sisällä informaatiota kuten kuvion 3 esimerkissä, ei hidas ryömintä aiheuta välitöntä kanavan laadun huononemista. Tämän tuloksena tietokone voi valvoa hidasta raon ryömintää ja sillä voi olla riittävästi aikaa kanavan valitsemiseksi, jolla on vähemmän häiriöitä, ja tehdä saumattoman yhteydenvaihdon.

Joissakin tapauksissa bittivirheet voivat esiintyä nopeasti ja siten pakottaa tietokone tekemään nopea yhteydenvaihto. Eräs sellainen tapaus esiintyy, kun toinen liikkuva asema käyttää samaa kanavaa kuin eräs toinen liikkuva asema viereisessä tukiasemassa. Kun kaksi liikkuvaa asemaa, jotka käyttävät samaa kanavaa, liikkuvat toistensa lähelle, voi kanavan laatu huonontua nopeasti. Koska oman kanavan kentänvoimakkuuden mittaus ei ole pienentynyt, liikkuva asema määrittää, että esillä olevan tukiaseman täytyy yhä olla voimakkain tukiasema. Tämän tuloksena tietokone ei aloita keilaamaan voimakkaampaa tukiasemaa, vaan aloittaa melkein välittömästi yhteydenvaihdon uudelle kanavalle esillä olevassa tukiasemassa.

Bittivirheitä voi myös esiintyä johtuen äkillisestä raon kaappauksesta. Äkillinen raon kaappaus voi esiintyä, kun saman tai viereisen järjestelmän toisella liikkuvalla asemalla on sama kanava puhelun asetusta tai yhteydenvaihtoa varten. Esimerkiksi liikkuva asema 1 voi toimia kanavalla 1 tukiasemassa 1, kun liikkuva asema 2 pyytää samaa

kanavaa tukiasemalla 2. Koska liikkuva asema 2 on paljon lähempänä tukiasemaa 2, voi liikkuvan aseman 2 signaalin signaalinvoimakkuus olla paljon suurempi kuin liikkuvan aseman 1 signaalin signaalinvoimakkuus. Tämän tuloksena liikkuva asema 2 voi aloittaa toiminnan kanavalla 1 tukiasemassa 2. Tämän tuloksena liikkuva asema 1 ilmaisee virheitä jokaisessa raossa. Liikkuvassa asemassa 1 oleva tietokone aloittaa siksi yhteydenvaihdon uudelle kanavalle samassa tukiasemassa.

Tietokone käyttää kaksisuuntaista laskuria jäljittääkseen bittivirheitä ja tehdäkseen yhteydenvaihtopäätöksiä. Kaksisuuntaista laskuria kasvatetaan ennalta määrätyllä määrällä kun bittivirheitä esiintyy ja rekisteröidään liikkuvaan asemaan vaiheessa 112. Esimerkiksi jos virhe esiintyy raossa, kaksisuuntaista laskuria voidaan kasvattaa neljällä laskuluvulla. Jos seuraavien peräkkäisten kehysten aikana virhettä ei esiinny, kaksisuuntaista laskuria vähennetään, esimerkiksi yhdellä laskuluvulla, jokaiselta kehykseltä, jossa ei esiinny virhettä. Tämä jatkuu kunnes laskuri saavuttaa nollan. Jos laskuri on kuitenkin suurimman ennalta määrätyn arvon vaiheessa 114, esimerkiksi arvon 16, tietokone määrittää silloin, onko aikarajoitus ylitetty. Jos aikarajoitus on ylitetty, liikkuva asema siirtyy lukittuun lepotilaan vaiheessa 118. Jos aikarajoitusta ei kuitenkaan ole ylitetty, tietokone etsii silloin uuden kanavan samassa tukiasemassa puhelun yhteyden vaihtamiseksi vaiheessa 120. Jos yhteydenvaihto ei ole onnistunut vaiheessa 122, tietokone voi vaihtaa puhelun yhteyden uudelle kanavalle uudessa tukiasemassa vaiheessa 124.

Esillä olevassa keksinnössä liikkuva asema ylläpidetään lukitussa lepotilassa kun liikkuvaa asemaa ei käytetä. Lukitussa lepotilassa liikkuva asema on lukittu tai pikemminkin liikkuva asema vain tarkistaa tukiasemalta tulevat hakusignaalit, millä on voimakkain signaalinvoi-

makkuus. Liikkuva asema tarkistaa hakusignaalin S/ID:ssä, joka tavallisesti on saatavilla kaikissa aktiivissa raoissa. (Kuvio 3). Jos liikkuva asema lukitussa lepotilassa tarkistaa hakusignaalin satunnaisesti jatkuvan tarkistuksen sijaan, tehoa voidaan säästää. Esimerkiksi jos liikkuva asema lukitussa lepotilassa tarkistaa hakusignaalin vain joka kahdeksannella kehyksellä, niin silloin lukitussa lepotilassa olevan liikkuvan aseman tarvitsee vain kuunnella hakuinformaatiota yhden raon alun aikana joka kahdeksannella kehyksellä. Tämä johtaa hyvään tehonsäästösuhteeseen. Tämän tehonsäästösuhteen ylläpitämiseksi ei vähiten häirittyjen kanavien tai voimakkaamman tukiaseman keilausta tule suorittaa kovin usein. Esimerkiksi lukitussa lepotilassa tulee vähiten häirittyjen kanavien tai voimakkaamman tukiaseman keilaus suorittaa vain kerran joka minuutti. Tämän tuloksena, kun liikkuva asema liikkuu, voi voimakkaimman signaalinvoimakkuuden omaavalla tukiasemalla oleva informaatio tulla pätemättömäksi. Siksi esillä olevassa keksinnössä, jos virheitä esiintyy vastaanotetussa raossa tai kanavan kentänvoimakkuus on esimerkiksi 8 dB heikompi kuin viimeksi päivitetty, ennalta määrätyllä lukumäärällä rakoja, liikkuva asema päivittää välittömästi muistinsa tukiasemalla, jolla on voimakkain signaalinvoimakkuus ja useita vähiten häirittyjä kanavia.

Lukittu lepotila on esitetty kuviossa 7. Tietokone mittaa ensin tukiaseman signaalinvoimakkuuden, johon liikkuva asema on lukittu hakusignaalin vastaanottamiseksi vaiheessa 200. Tietokone keilaa sen jälkeen voimakkaampaa tukiasemaa vaiheessa 202. Vaiheessa 204 tietokone vertaa parhaillaan käytetyn tukiaseman signaalinvoimakkuutta voimakkaimman tukiaseman signaalinvoimakkuuteen. Jos voimakkaimman tukiaseman signaalinvoimakkuus on suurempi kuin parhaillaan käytetyn tukiaseman signaalinvoimakkuus ennalta määrätyn määrän verran, esimerkiksi 10 dB, tietokone lukittuu voimakkaimman tukiaseman aktiiviselle kanavalle

(hakuinformaation kanssa). Jos voimakkaimman tukiaseman signaalinvoimakkuus ei ole suurempi kuin parhaillaan käytetyn tukiaseman signaalinvoimakkuus ennalta määrätyn määrän verran, tietokone ohittaa vaiheen 206 ja määrittää, esiintyykö bittivirheitä. Jos bittivirheitä on esiintynyt, tietokone määrittää vaiheessa 210, onko liikkuva asema ylittänyt aikarajoituksensa. Tässä suoritusmuodossa aikarajoitus on asetettu 10 sekuntiin, mutta esillä oleva keksintö ei ole rajoitettu siihen. Jos liikkuva asema on ylittänyt aikarajoituksensa, tietokone kytkee liikkuvan aseman aktiiviseen lukitsemattomaan tilaan. Aktiivisessa lukitsemattomassa tilassa liikkuva asema etsii tukiasemaa, johon lukittua. Kun liikkuva asema on löytänyt tukiaseman, liikkuvan aseman täytyy määrittää, onko sillä pääsyoikeuksia kyseiselle tukiasemalle. Jos liikkuva asema voi päästä tukiasemalle, liikkuva asema lukittuu tukiasemalle. Jos liikkuva asema ei kuitenkaan voi päästä tukiasemalle, liikkuva asema palaa lukittuun lepotilaan. Jos liikkuva asema ei ole ylittänyt aikarajoitustaan, tietokone valitsee uuden aktiivisen kanavan parhaillaan käytetyssä tukiasemassa vaiheessa 214. Jos lukitus on epäonnistunut, tietokone valitsee lukittumisen uudelle aktiiviselle kanavalle, joka on eri tukiasemalta, vaiheessa 218.

Jos bittivirheitä ei ole esiintynyt vaiheessa 208, tietokone vertaa nykyhetkisen tukiaseman signaalinvoimakkuutta edellisen pyyhkäisyn nykyhetkisen tukiaseman signaalinvoimakkuuteen. Jos tukiaseman signaalinvoimakkuus on heikompi ennalta määrätyn määrän verran, esimerkiksi 8 dB, tietokone keilaa voimakkaampaa tukiasemaa vaiheessa 222. Jos on löydetty tukiasema, jolla on voimakkaampi signaalinvoimakkuus kuin esillä olevalla tukiasemalla, niin silloin tietokone lukitsee uudelle tukiasemalle vaiheessa 226.

Esillä oleva keksintö, kuten edellä on selostettu, sallii kunkin liikkuvan aseman määrittää tietoliikenneyh-

teystilasssa milloin yhteydenvaihto tulee tehdä ja mille kanavalle ja tukiasemalle puhelut tulee siirtää. Lukitussa lepotilassa kukin liikkuva asema määrittää, milloin lukittus toiselle aktiiviselle kanavalle samalla toi toisella tukiasemalla tulee tehdä. Vaikka keksintöä on selostettu edullisten suoritusmuotojen avulla, on ymmärrettävä, että käytetyt sanat ovat keksinnön kuvausta eikä rajoitusta varten, ja että muutoksia patenttivaatimuksien puitteissa voidaan tehdä ilman, että poiketaan keksinnön suojapiiristä ja hengestä niiden laajemmassa merkityksessä.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä solukkomaisessa liikkuvassa radiojärjestelmässä, jossa on useita tukiasemia, useita liikkuvia asemia ja useita muita solukkomaisia järjestelmiä, jotka käyttävät samoja kanavia ja samanlaista kanavanvalintatekniikkaa, kunkin liikkuvan aseman sallimiseksi valita yksi useista liikennekanavista, t u n n e t t u siitä, että se käsittää seuraavat vaiheet:

liikkuvan aseman ja ensimmäisen tukiaseman, joka on tietoliikenneyhteydessä kyseisen liikkuvan aseman kanssa, välisen signaalin signaalinvoimakkuuden määrittäminen;

liikkuvan aseman ja toisten tukiasemien välisen signaalin signaalinvoimakkuuden mittaaminen;

voimakkaimman signaalinvoimakkuuden omaavan tukiaseman tunnistuksen tallettaminen sekä useiden vähiten häirittyjen kanavien järjestetyn listan tallettaminen;

voimakkaimman tukiaseman tunnistuksen sekä kyseisen useiden vähiten häirittyjen kanavien listan päivittäminen;

ensimmäisen tukiaseman signaalinvoimakkuuden vertaaminen voimakkaimman tukiaseman signaalinvoimakkuuteen; ja

ainakin yhden vähiten häirityn kanavan valitseminen ja yhteydenvaihdon aloittaminen kyseiselle voimakkaimmalle tukiasemalle, kun kyseinen voimakkain tukiasema on voimakkaampi kuin ensimmäinen tukiasema ennalta määrätyn määrän verran.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä kunkin liikkuvan aseman sallimiseksi valita yhden useista liikennekanavista solukkomaisessa radiojärjestelmässä, t u n n e t t u siitä, että kyseinen ennalta määrätty määrä on 6 - 10 dB.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä kunkin liikkuvan aseman sallimiseksi valita yhden useista liikennekanavista solukkomaisessa radiojärjestelmässä, t u n -

n e t t u siitä, että kyseinen vähiten häirittyjen kanavien lista on järjestetty kunkin kanavan häiriön määrän mukaisesti.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä kunkin liikkuvan aseman sallimiseksi valita yhden useista liikennekanavista solukkomaisessa radiojärjestelmässä, t u n n e t t u siitä, että heikoimman signaalinvoimakkuuden omaava kanava valitaan ensimmäiseksi yhteydenvaihtoa varten.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä liikkuvan aseman sallimiseksi valita yhden useista liikennekanavista solukkomaisessa radiojärjestelmässä, t u n n e t t u siitä, että se edelleen käsittää seuraavat vaiheet:

liikkuvan aseman vastaanottaman liikenneyhteyssignaalin jokaisen kehyksen signaalinvoimakkuuden tarkistaminen;

sen määrittäminen, onko kentänvoimakkuus pienentynyt ennalta määrätyn määrän verran ennalta määrätyn lukumäärän peräkkäisiä kehyksiä; ja

voimakkaimman tukiaseman tunnistuksen ja vähiten häirittyjen kanavien listan päivittäminen kun kentänvoimakkuus on pienentynyt ennalta määrätyn määrän verran ennalta määrätyn lukumäärän peräkkäisiä kehyksiä.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä kunkin liikkuvan aseman sallimiseksi valita yhden useista liikennekanavista solukkomaisessa radiojärjestelmässä, t u n n e t t u siitä, että se edelleen käsittää vaiheena antennin diversiteetin muuttamisen ensimmäisessä tukiasemassa, kun on määritetty, että ensimmäisen tukiaseman signaalinvoimakkuus on pienentynyt ennalta määrätyn määrän verran.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä kunkin liikkuvan aseman sallimiseksi valita yhden useista liikennekanavista solukkomaisessa radiojärjestelmässä, t u n n e t t u siitä, että se edelleen käsittää vaiheena an-

tennin diversiteetin muuttamisen liikkuvassa asemassa, kun on määritetty, että ensimmäisen tukiaseman signaalinvoimakkuus on pienentynyt ennalta määrätyn määrän verran.

8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä kunkin liikkuvan aseman sallimiseksi valita yhden useista liikennekanavista solukkomaisessa radiojärjestelmässä, t u n n e t t u siitä, että se edelleen käsittää vaiheena tietoliikenneyhteyden keskeyttämisen ensimmäisen tukiaseman kanssa aikaraon aikana siten, että liikkuva asema voi keilata voimakkaampaa tukiasemaa kyseisen aikaraon aikana.

9. Menetelmä solukkomaisessa liikkuvassa radiojärjestelmässä, jossa on useita tukiasemia, useita liikkuvia asemia ja useita muita solukkomaisia järjestelmiä, jotka käyttävät samoja kanavia ja samanlaista kanavanvalintatekniikkaa, kunkin liikkuvan aseman sallimiseksi valita yksi useista liikennekanavista, t u n n e t t u siitä, että se käsittää seuraavat vaiheet:

liikkuvan aseman ja ensimmäisen tukiaseman, joka on tietoliikenneyhteydessä kyseisen liikkuvan aseman kanssa, välisen signaalin signaalinvoimakkuuden määrittäminen;

liikkuvan aseman ja toisten tukiasemien välisen signaalin signaalinvoimakkuuden mittaaminen;

voimakkaimman signaalinvoimakkuuden omaavan tukiaseman tunnistuksen tallettaminen sekä useiden vähiten häirittyjen kanavien järjestetyn listan tallettaminen;

voimakkaimman tukiaseman tunnistuksen sekä kyseisen useiden vähiten häirittyjen kanavien listan päivittäminen;

lähetysvirheiden lukumäärän ilmaiseminen liikkuvan aseman ja ensimmäisen tukiaseman välisessä signaalissa; ja

yhteydenvaihdon aloittaminen, kun lähetysvirheiden lukumäärä on ylittänyt kynnysarvon.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä kunkin liikkuvan aseman sallimiseksi valita yhden useista liikennekanavista solukkomaisessa radiojärjestelmässä, t u n n e t t u siitä, että yhteydenvaihto tehdään ensimmäisen

tukiaseman aktiiviselle kanavalle, kun liikkuvan aseman ja ensimmäisen tukiaseman välisen signaalin kentänvoimakkuus ei ole pienentynyt ennalta määrättyä määrää.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä kunkin liikkuvan aseman sallimiseksi valita yhden useista liikennekanavista solukkomaisessa radiojärjestelmässä, t u n n e t t u siitä, että kyseinen ennalta mainittu määrä on 6 - 10 dB.

12. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä kunkin liikkuvan aseman sallimiseksi valita yhden useista liikennekanavista solukkomaisessa radiojärjestelmässä, t u n n e t t u siitä, että se edelleen käsittää vaiheena voimakkaamman tukiaseman keilauksen, kun kentänvoimakkuus on pienentynyt ennalta määrätyn määrän verran ja yhteydenvaihdon suorittamisen, kun voimakkaampi tukiasema on löydetty.

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen menetelmä kunkin liikkuvan aseman sallimiseksi valita yhden useista liikennekanavista solukkomaisessa radiojärjestelmässä, t u n n e t t u siitä, että yhteydenvaihto tehdään ensimmäisen tukiaseman aktiiviselle kanavalle, kun voimakkaampaa tukiasemaa ei ole löydetty.

14. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä kunkin liikkuvan aseman sallimiseksi valita yhden useista liikennekanavista solukkomaisessa radiojärjestelmässä, t u n n e t t u siitä, että se edelleen käsittää vaiheena laskurin kasvattamisen, kun lähetysvirheitä on ilmaistu, missä laskuria kasvatetaan ensimmäisellä ennalta määrätyllä määrällä kutakin aikarakoa kohti, joka sisältää lähetysvirheitä, ja vähennetään toisella ennalta määrätyllä määrällä kutakin aikarakoa kohti, joka ei sisällä lähetysvirheitä.

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen menetelmä kunkin liikkuvan aseman sallimiseksi valita yhden useista liikennekanavista solukkomaisessa radiojärjestelmässä,

t u n n e t t u siitä, että kyseinen ensimmäinen ennalta määrätty luku on 3 bittiä ja toinen ennalta määrätty luku on yksi bitti.

16. Patenttivaatimuksen 14 mukainen menetelmä kunkin liikkuvan aseman sallimiseksi valita yhden useista liikennekanavista solukkomaisessa radiojärjestelmässä, t u n n e t t u siitä, että se edelleen käsittää vaiheena laskurin palauttamiseksi nollaan yhteydenvaihdon jälkeen.

17. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä kunkin liikkuvan aseman sallimiseksi valita yhden useista liikennekanavista solukkomaisessa radiojärjestelmässä, t u n n e t t u siitä, että kyseinen ilmaisuvaihe esiintyy kunkin aikaraon alussa.

18. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä kunkin liikkuvan aseman sallimiseksi valita yhden useista liikennekanavista solukkomaisessa radiojärjestelmässä, t u n n e t t u siitä, että kyseinen ilmaisuvaihe esiintyy kunkin aikaraon lopussa.

19. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä kunkin liikkuvan aseman sallimiseksi valita yhden useista liikennekanavista solukkomaisessa radiojärjestelmässä, t u n n e t t u siitä, että ensimmäisen tukiaseman antennin diversiteettiä muutetaan, kun lähetysvirheitä on ilmaistu.

20. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä kunkin liikkuvan aseman sallimiseksi valita yhden useista liikennekanavista solukkomaisessa radiojärjestelmässä, t u n n e t t u siitä, että liikkuvan aseman antennin diversiteettiä muutetaan, kun lähetysvirheitä on ilmaistu.

21. Menetelmä solukkomaisessa liikkuvassa radiojärjestelmässä, jossa on useita tukiasemia, useita liikkuvia asemia ja useita muita solukkomaisia järjestelmiä, jotka käyttävät samoja kanavia ja samanlaista kanavanvalintatekniikkaa, kunkin liikkuvan aseman sallimiseksi valita yksi useista liikennekanavista, t u n n e t t u siitä, että se käsittää seuraavat vaiheet:

lukitussa lepotilassa olevan liikkuvan aseman ja ensimmäisen tukiaseman, johon kyseinen liikkuva asema on lukittu, välisen signaalin signaalinvoimakkuuden määrittäminen;

liikkuvan aseman ja toisen tukiaseman aktiivisten liikennekanavien välisen signaalin signaalinvoimakkuuden mittaaminen säännöllisin välein;

voimakkaimman signaalinvoimakkuuden omaavan tukiaseman tunnistuksen tallettaminen;

liikkuvan aseman ja ensimmäisen tukiaseman välisen signaalin signaalinvoimakkuuden valvominen sen määrittämiseksi, onko signaalinvoimakkuus pienentynyt ennalta mainitun määrän; ja

voimakkaimman signaalinvoimakkuuden omaavan tukiaseman tunnistuksen päivittäminen, kun ensimmäisen tukiaseman signaalinvoimakkuus on pienentynyt kyseisellä ennalta määrätyllä määrällä.

22. Patenttivaatimuksen 21 mukainen menetelmä kunkin liikkuvan aseman sallimiseksi valita yhden useista liikennekanavista solukkomaisessa radiojärjestelmässä, t u n n e t t u siitä, että se edelleen käsittää vaiheena saman järjestelmän sen tukiaseman tunnistuksen, jolla on voimakkain signaalinvoimakkuus, välittömän päivittämisen liikkuvassa asemassa, kun lähetysvirheitä on ilmaistu ennalta määrätyn lukumäärä rakoja sekä edelleen käsittää vaiheena liikkuvan aseman lukituksen ja purkamisen ja sen lukitsemisen toiselle aktiiviselle kanavalle voimakkaimmalla tukiasemalla.

23. Patenttivaatimuksen 21 mukainen menetelmä kunkin liikkuvan aseman sallimiseksi valita yhden useista liikennekanavista solukkomaisessa radiojärjestelmässä, t u n n e t t u siitä, että se edelleen käsittää vaiheena liikkuvan aseman lukituksen purkamisen lukitusta lepotilasta sekä toisen aktiivisen kanavan etsimisen ja siihen lukitsimisen uudella voimakkaimmalla saman järjestelmän

tukiasemalla, kun signaalinvoimakkuus on pienentynyt ennalta määrätyn määrän verran.

24. Patenttivaatimuksen 21 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kyseinen talletuslaite tallettaa myös vähiten häirittyjen liikennekanavien järjestetyn listan.

25. Patenttivaatimuksen 24 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että vähiten häirittyjen kanavien lista päivitetään, kun ensimmäisen tukiaseman signaalinvoimakkuus on pienentynyt kyseisen ennalta mainitun määrän.

26. Patenttivaatimuksen 24 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että vähiten häirittyjen kanavien lista päivitetään, kun lähetysvirheitä on ilmaistu ennalta määrätyn lukumäärän rakoja.

27. Laite liikennekanavien valitsemiseksi solukkomaisessa liikkuvassa radiojärjestelmässä, jossa on useita tukiasemia, useita liikkuvia asemia ja useita muita solukkomaisia järjestelmiä, jotka käyttävät samoja kanavia ja samanlaista kanavanvalintatekniikkaa, t u n n e t t u siitä, että kukin liikkuva asema sisältää:

laitteen liikkuvan aseman ja ensimmäisen tukiaseman, joka on tietoliikenneyhteydessä kyseisen liikkuvan aseman kanssa, välisen signaalin sekä liikkuvan aseman ja toisten tukiasemien välisen signaalin signaalinvoimakkuuden mittaamiseksi;

laitteen voimakkaimman signaalinvoimakkuuden omaavan omaavan tukiaseman tunnistuksen sekä useiden vähiten häirittyjen kanavien järjestetyn listan tallettamiseksi;

laitteen kyseisen voimakkaimman tukiaseman ja kyseisen useiden vähiten häirittyjen kanavien listan päivittämiseksi;

laitteen ensimmäisen tukiaseman signaalinvoimakkuuden vertaamiseksi voimakkaimman tukiaseman signaalinvoimakkuuteen; ja

laitteen yhden kyseisistä vähiten häirityistä kanavista valitsemiseksi ja yhteydenvaihdon aloittamiseksi voimakkaimmalle tukiasemalle, kun voimakkain tukiasema on voimakkaampi kuin ensimmäinen tukiasema ennalta määrätyn määrän verran.

28. Patenttivaatimuksen 27 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kukin liikkuva asema sisältää:

laitteen sen oman vastaanotetun tietoliikennesignaalin jokaisen kehyksen signaalinvoimakkuuden tarkistamiseksi;

laitteen sen määrittämiseksi, onko kentänvoimakkuus pienentynyt ennalta määrätyllä määrällä ennalta määrätyn lukumäärän peräkkäisiä kehyksiä; ja

päivityslaitteen, joka päivittää voimakkaimman tukiaseman tunnistuksen ja vähiten häirittyjen kanavien listan, kun kentänvoimakkuus on pienentynyt ennalta mainitulla määrällä ennalta mainitun lukumäärän kehyksiä.

29. Laite liikennekanavien valitsemiseksi solukkomaisessa liikkuvassa radiojärjestelmässä, jossa on useita tukiasemia, useita liikkuvia asemia ja useita muita solukkomaisia järjestelmiä, jotka käyttävät samoja kanavia ja samanlaista kanavanvalintatekniikkaa, t u n n e t t u siitä, että kukin liikkuva asema sisältää:

laitteen liikkuvan aseman ja ensimmäisen tukiaseman, joka on tietoliikenneyhteydessä kyseisen liikkuvan aseman kanssa, välisen signaalin signaalinvoimakkuuden sekä liikkuvan aseman ja toisten tukiasemien välisten signaalien signaalinvoimakkuuden määrittämiseksi;

laitteen voimakkaimman signaalinvoimakkuuden omaavan tukiaseman tunnistuksen tallettamiseksi sekä useiden vähiten häirittyjen kanavien järjestetyn listan tallettamiseksi;

laitteen voimakkaimman tukiaseman tunnistuksen ja useiden vähiten häirittyjen kanavien listan päivittämiseksi;

laitteen useiden lähetysvirheiden ilmaisemiseksi liikkuvan aseman ja ensimmäisen tukiaseman välisessä signaalissa; ja

laitteen yhteydenvaihdon aloittamiseksi, kun lähetysvirheiden lukumäärä on saavuttanut kynnysarvon.

30. Patenttivaatimuksen 29 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että se edelleen sisältää laskentalaitteen, laskentalaitetta kasvatettaessa ensimmäisellä ennalta määrätyllä määrällä jokaisella aikaraolla, joka sisältää lähetysvirheitä, ja vähennetään toisella ennalta mainitulla määrällä jokaisella aikaraolla, joka ei sisällä lähetysvirheitä.

31. Laite liikennekanavien valitsemiseksi solukkomaisessa liikkuvassa radiojärjestelmässä, jossa on useita tukiasemia, useita liikkuvia asemia ja useita muita solukkomaisia järjestelmiä, jotka käyttävät samoja kanavia ja samanlaista kanavanvalintatekniikkaa, t u n n e t t u siitä, että kukin liikkuva asema sisältää:

laitteen lukitussa lepotilassa olevan liikkuvan aseman ja ensimmäisen tukiaseman, johon liikkuva asema on lukittu, välisen signaalin signaalinvoimakkuuden sekä liikkuvan aseman ja toisten tukiasemien aktiivisten liikennekanavien välisen signaalin signaalinvoimakkuuden määrittämiseksi säännöllisin aikavälein;

laitteen voimakkaimman signaalinvoimakkuuden omaavan tukiaseman tunnistuksen tallettamiseksi;

laitteen liikkuvan aseman ja tukiaseman välisen signaalin signaalinvoimakkuuden valvomiseksi sen määrittämiseksi, onko signaalinvoimakkuus pienentynyt ennalta määrätyllä määrällä; ja

laitteen voimakkaimman signaalinvoimakkuuden omaavan tukiaseman tunnistuksen päivittämiseksi, kun signaalinvoimakkuus on pienentynyt ennalta määrätyn määrän;

laitteen toiseen aktiiviseen kanavaan lukitsemiseksi voimakkaimmalla tukiasemalla samassa järjestelmässä, kun bittivirheitä esiintyy.

32. Patenttivaatimuksen 31 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että lukituslaite lukitsee toiseen aktiiviseen kanavaan voimakkaimmalla tukiasemalla samassa järjestelmässä, kun toinen tukiasema tulee voimakkaammaksi kuin ensimmäinen tukiasema.

33. Patenttivaatimuksen 31 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että talletuslaite tallettaa myös vähiten häirittyjen liikennekanavien järjestetyn listan.

34. Patenttivaatimuksen 31 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että lukituslaite lukitsee toiseen aktiiviseen kanavaan voimakkaimmalla tukiasemalla samassa järjestelmässä, kun lähetysvirheitä ilmaistaan ennalta määrätyn lukumäärän rakoja.

Fig. 1

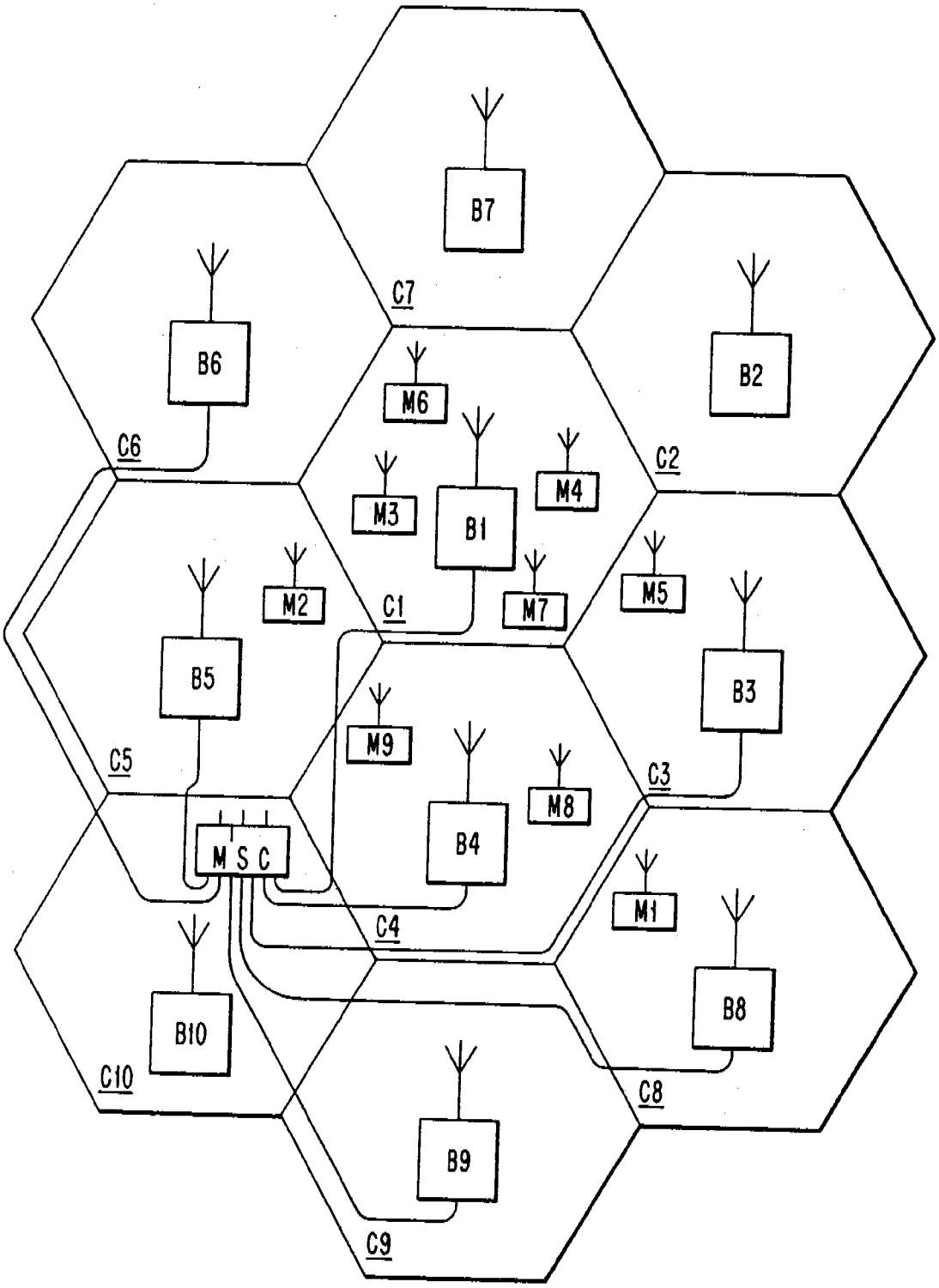
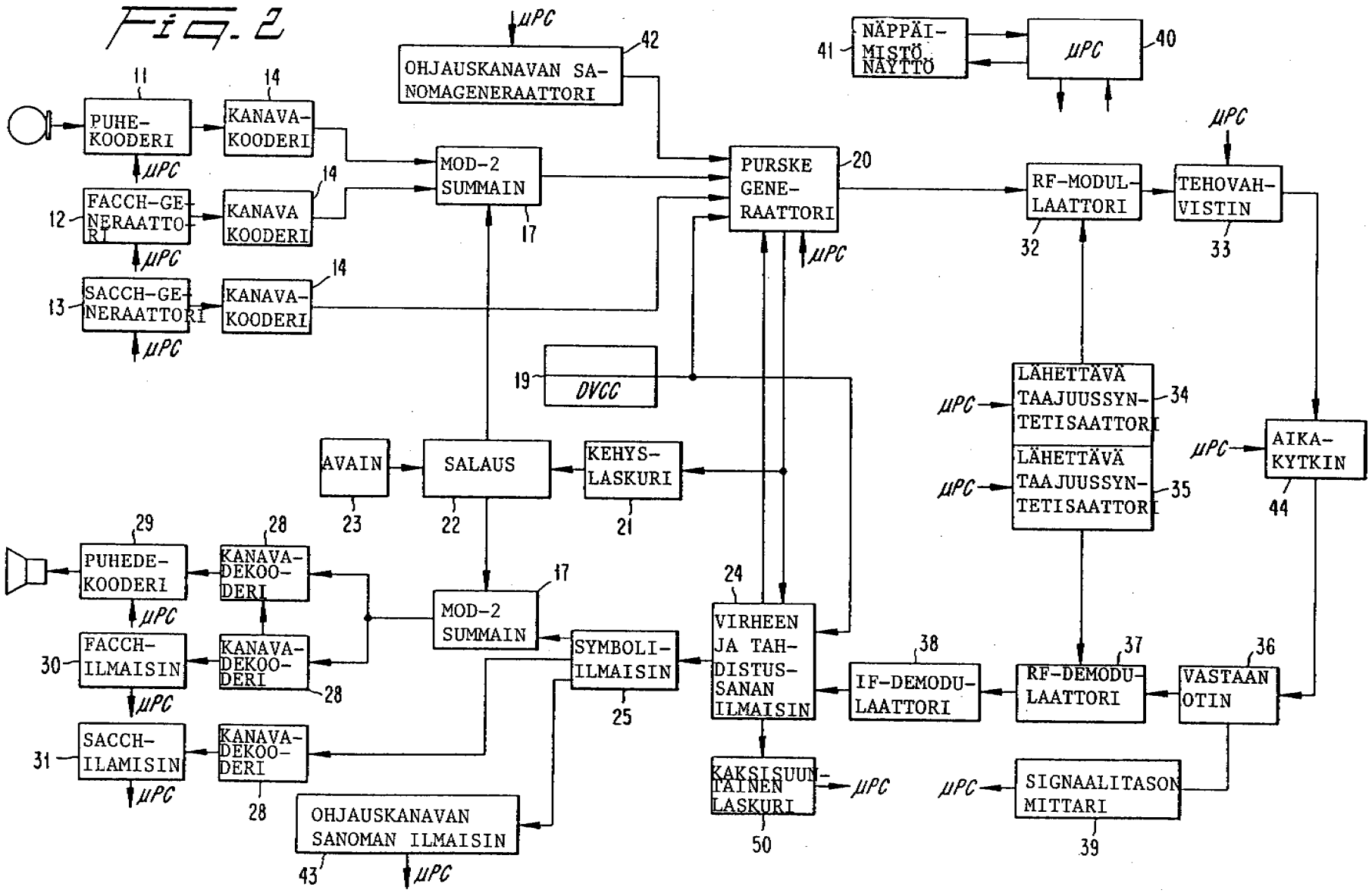

B7
B6
B2
C7
M6
C6
C2
M3
M4
B1
M2
M5
C1
M7
B5
B3
M9
C5
C3
M8
B4
M S C
M1
C4
B10
B8
C10
C8
B9
C9

Fig. 2


µPC
OHJAUSKANAVAN SANOMAGENERAATTORI
42
NÄPPÄIMISTÖ NÄYTTÖ
41
µPC
40
11
14
PUHEKOODERI
KANAVAKOODERI
MOD-2 SUMMAIN
17
PURSKE GENERAATTORI
20
RF-MODULLAATTORI
32
TEHOVAHVISTIN
33
12
FACCH-GENERAATTORI
KANAVA KOODERI
13
SACCH-GENERAATTORI
KANAVAKOODERI
19
DVCC
LÄHETTÄVÄ TAAJUUSSYNTETISAATTORI
34
LÄHETTÄVÄ TAAJUUSSYNTETISAATTORI
35
AIKAKYTKIN
44
AVAIN
23
SALAUS
22
KEHYSLASKURI
21
29
28
PUHEDEKOODERI
KANAVADEKOODERI
17
24
MOD-2 SUMMAIN
VIRHEEN JA TAHDISTUSSANAN ILMAISIN
38
IF-DEMODULAATTORI
37
RF-DEMODULAATTORI
36
VASTAANOTIN
30
FACCHILMAISIN
SYMBOLIILMAISIN
25
31
SACCHILAMISIN
KAKSISUUNTAINEN LASKURI
50
SIGNAALITASON MITTARI
39
OHJAUSKANAVAN SANOMAN ILMAISIN
43

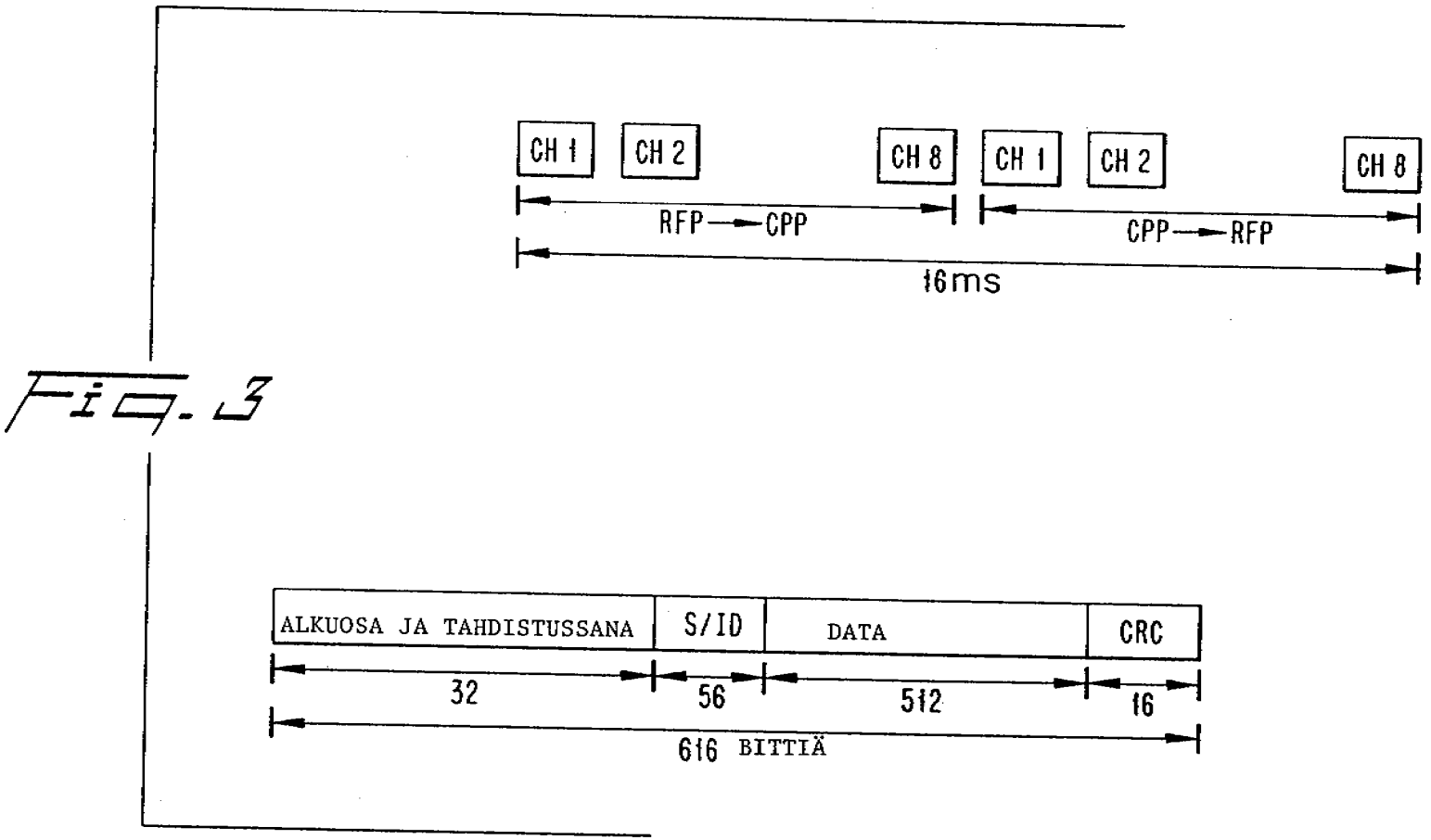

CH 1
CH 2
CH 8
CH 1
CH 2
CH 8
RFP → CPP
CPP → RFP
16ms
ALKUOSA JA TAHDISTUSSANA
S/ID
DATA
CRC
32
56
512
16
616 BITTIÄ

Fig. 3

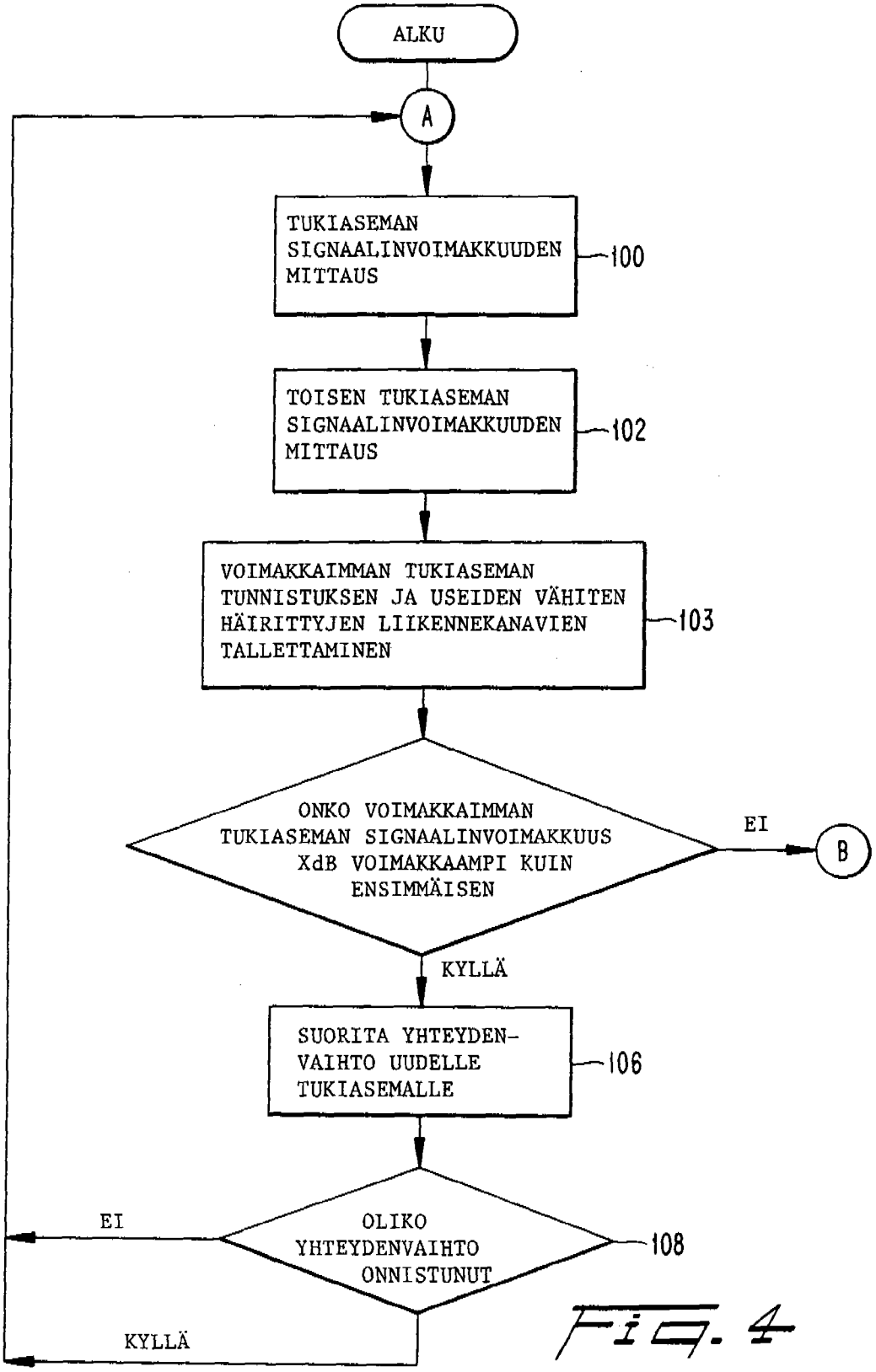
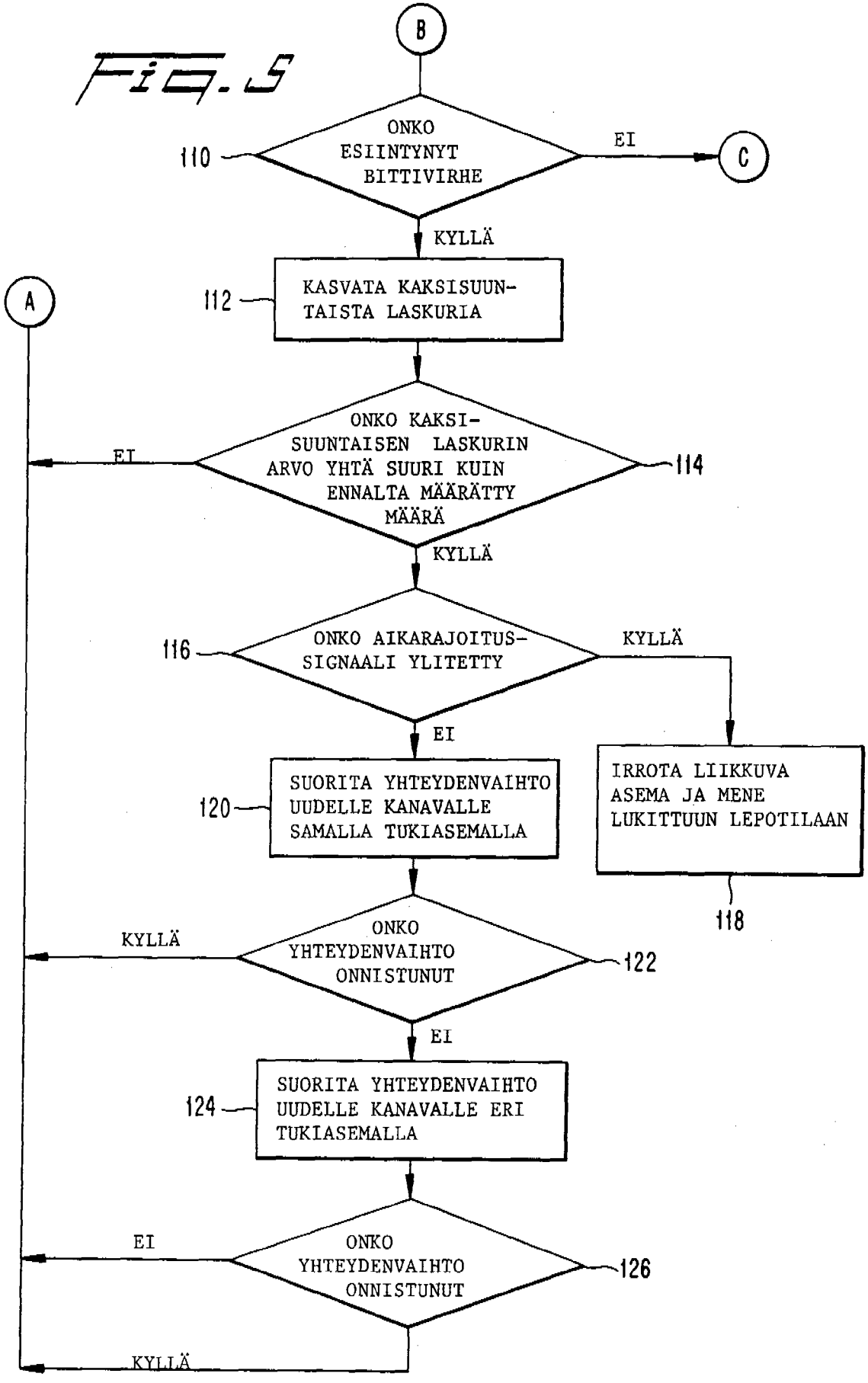

ALKU
A
TUKIASEMAN SIGNAALINVOIMAKKUUDEN MITTAUS
100
TOISEN TUKIASEMAN SIGNAALINVOIMAKKUUDEN MITTAUS
102
VOIMAKKAIMMAN TUKIASEMAN TUNNISTUKSEN JA USEIDEN VÄHITEN HÄIRITTYJEN LIIKENNEKANAVIEN TALLETTAMINEN
103
ONKO VOIMAKKAIMMAN TUKIASEMAN SIGNAALINVOIMAKKUUS XdB VOIMAKKAAMPI KUIN ENSIMMÄISEN
EI
B
KYLLÄ
SUORITA YHTEYDEN-VAIHTO UUDELLE TUKIASEMALLE
106
OLIKO YHTEYDENVAIHTO ONNISTUNUT
108
EI
KYLLÄ

Fig. 4

Fig. 5


B
ONKO ESIINTYNYT BITTIVIRHE
110
EI
C
KYLLÄ
A
KASVATA KAKSISUUNTAISTA LASKURIA
112
ONKO KAKSISUUNTAISEN LASKURIN ARVO YHTÄ SUURI KUIN ENNALTA MÄÄRÄTTY MÄÄRÄ
EI
114
KYLLÄ
ONKO AIKARAJOITUSSIGNAALI YLITETTY
116
KYLLÄ
EI
SUORITA YHTEYDENVAIHTO UUDELLE KANAVALLE SAMALLA TUKIASEMALLA
120
IRROTA LIIKKUVA ASEMA JA MENE LUKITTUUN LEPOTILAAN
118
ONKO YHTEYDENVAIHTO ONNISTUNUT
KYLLÄ
122
EI
SUORITA YHTEYDENVAIHTO UUDELLE KANAVALLE ERI TUKIASEMALLA
124
ONKO YHTEYDENVAIHTO ONNISTUNUT
EI
126
KYLLÄ

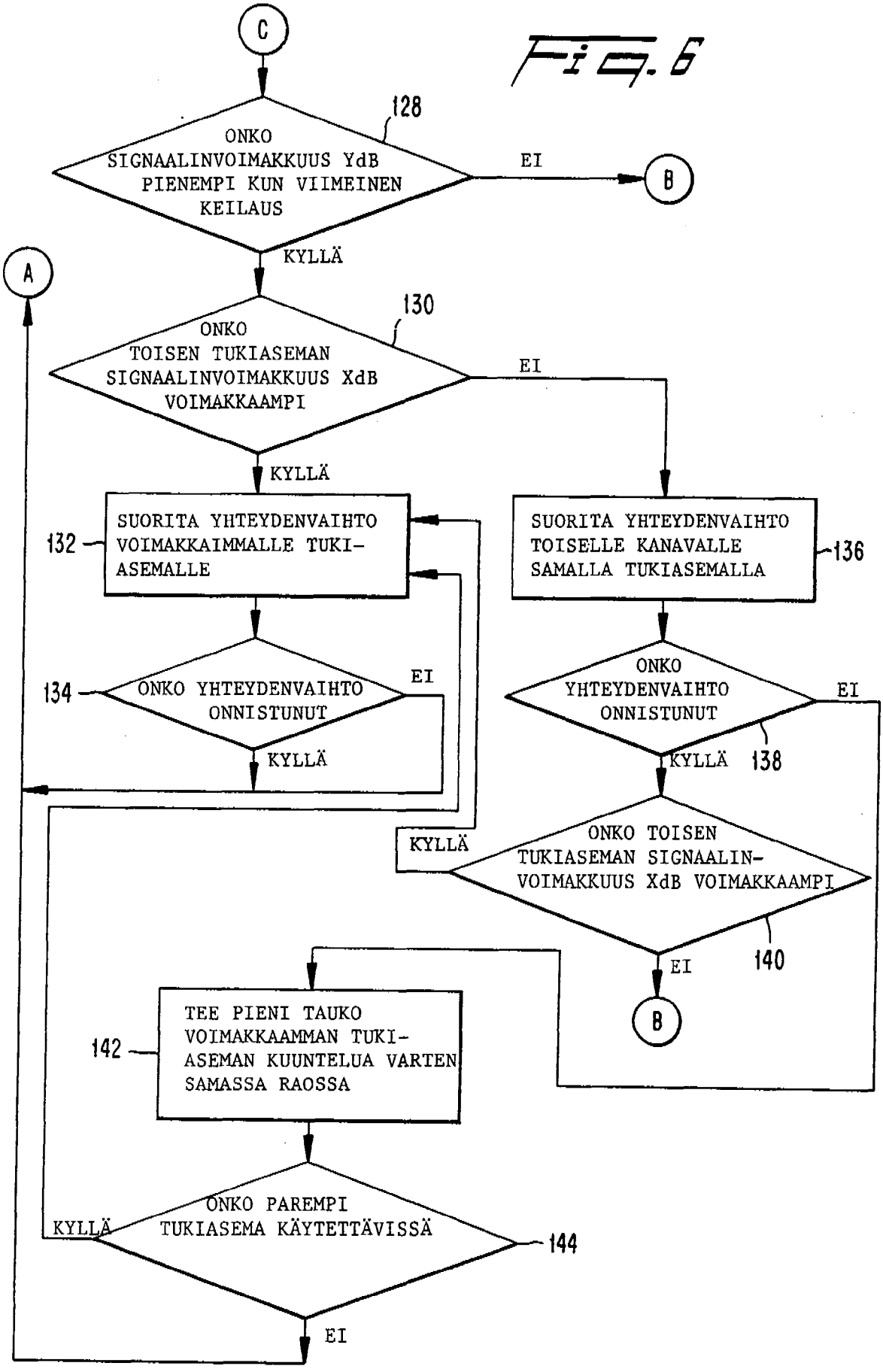
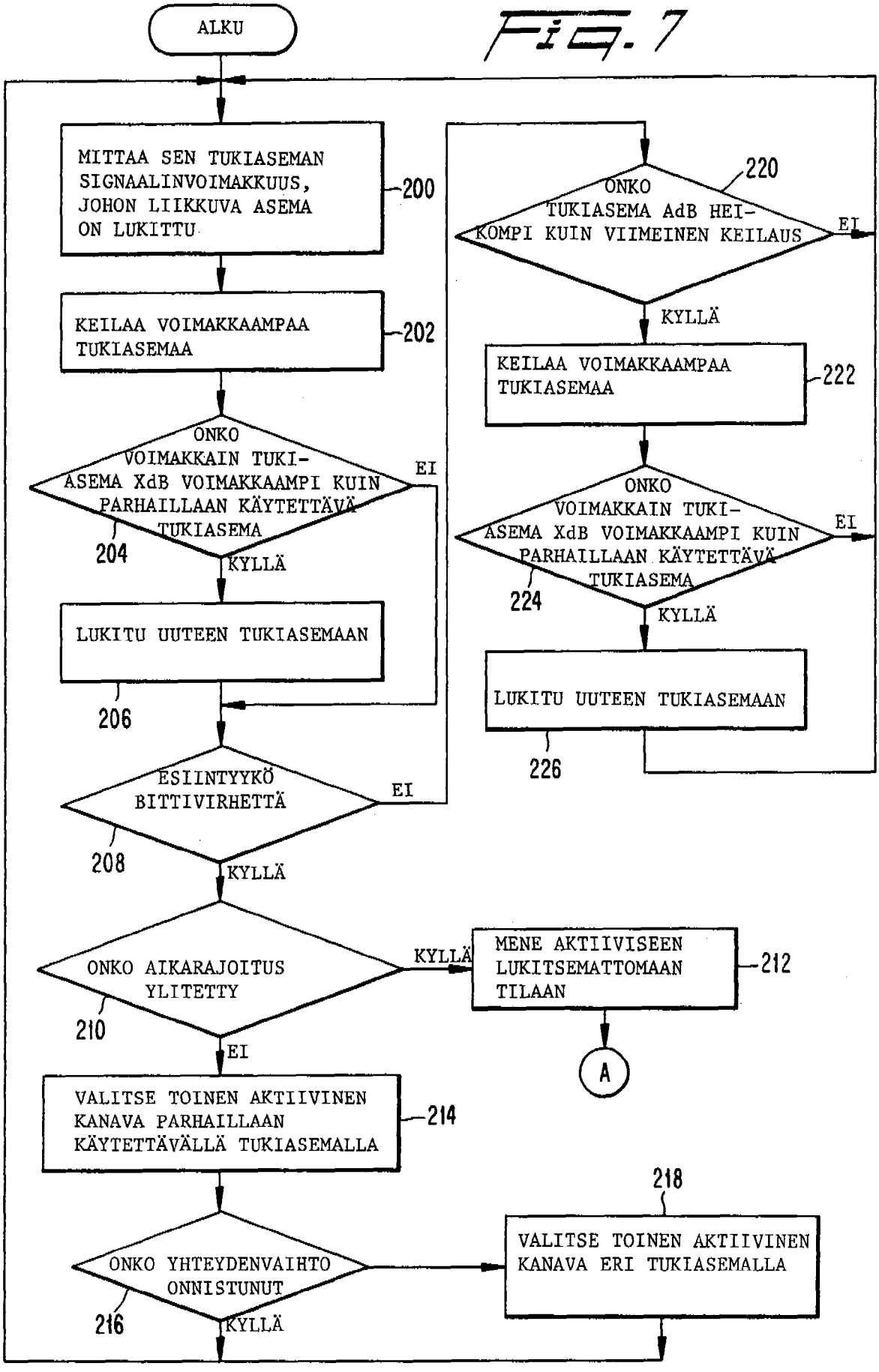

C
128
ONKO SIGNAALINVOIMAKKUUS YdB PIENEMPI KUN VIIMEINEN KEILAUS
EI
B
KYLLÄ
A
130
ONKO TOISEN TUKIASEMAN SIGNAALINVOIMAKKUUS XdB VOIMAKKAAMPI
EI
KYLLÄ
132
SUORITA YHTEYDENVAIHTO VOIMAKKAIMMALLE TUKI-ASEMALLE
SUORITA YHTEYDENVAIHTO TOISELLE KANAVALLE SAMALLA TUKIASEMALLA
136
134
ONKO YHTEYDENVAIHTO ONNISTUNUT
EI
KYLLÄ
ONKO YHTEYDENVAIHTO ONNISTUNUT
EI
KYLLÄ
138
KYLLÄ
ONKO TOISEN TUKIASEMAN SIGNAALIN-VOIMAKKUUS XdB VOIMAKKAAMPI
140
EI
B
142
TEE PIENI TAUKO VOIMAKKAAMMAN TUKI-ASEMAN KUUNTELUA VARTEN SAMASSA RAOSSA
KYLLÄ
ONKO PAREMPI TUKIASEMA KÄYTETTÄVISSÄ
144
EI

Fig. 6

Fig. 7


ALKU
MITTAA SEN TUKIASEMAN SIGNAALINVOIMAKKUUS, JOHON LIIKKUVA ASEMA ON LUKITTU
200
KEILAA VOIMAKKAAMPAA TUKIASEMAA
202
ONKO VOIMAKKAIN TUKIASEMA XdB VOIMAKKAAMPI KUIN PARHAILLAAN KÄYTETTÄVÄ TUKIASEMA
204
EI
KYLLÄ
LUKITU UUTEEN TUKIASEMAAN
206
ESIINTYYKÖ BITTIVIRHETTÄ
208
EI
KYLLÄ
ONKO AIKARAJOITUS YLITETTY
210
KYLLÄ
MENE AKTIIVISEEN LUKITSEMATTOMAAN TILAAN
212
A
EI
VALITSE TOINEN AKTIIVINEN KANAVA PARHAILLAAN KÄYTETTÄVÄLLÄ TUKIASEMALLA
214
ONKO YHTEYDENVAIHTO ONNISTUNUT
216
KYLLÄ
218
VALITSE TOINEN AKTIIVINEN KANAVA ERI TUKIASEMALLA
ONKO TUKIASEMA AdB HEIKOMPI KUIN VIIMEINEN KEILAUS
220
EI
KYLLÄ
KEILAA VOIMAKKAAMPAA TUKIASEMAA
222
ONKO VOIMAKKAIN TUKIASEMA XdB VOIMAKKAAMPI KUIN PARHAILLAAN KÄYTETTÄVÄ TUKIASEMA
224
EI
KYLLÄ
LUKITU UUTEEN TUKIASEMAAN
226