

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

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

(10) **FI 954209 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 954209

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
H04B 7/185
H04B 17/00
H04Q 7/34

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 11.01.1995

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 08.09.1995

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 08.09.1995

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 13.06.2019

(86) Kansainvälinen hakemus - 11.01.1995 PCT/US1995/000318
Internationell ansökan - International
application

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

11.01.1994 US 179958

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Ericsson GE Mobile Communications Inc., One Triangle Drive, Research Triangle Park, NC 27709,
AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Dent, Paul W., Stehag, SVERIGE, (SE)
2 • Raith, Alex Krister, Kista, SVERIGE, (SE)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Paikan rekisteröinti solukko/satelliittimatkaviestinjärjestelmissä

Positionsregistrering för ett cellulärt/satellitkommunikationssystem

Paikan rekisteröinti solukko/satelliittimatkaviestinjärjestelmissä

Keksinnön ala

- 5 Keksintö liittyy parannettuun satelliittiviestintäjärjestelmään kannettavien puhelimien käsittelymiseksi ja erityisesti vuorovaikutukseen satelliittijärjestelmän ja valmiustilaisen matkaviestimen välillä.

Keksinnön tausta

- 10 Kun matkaviestimet ovat valmiustilassa (standby) tai lepotilassa (idle), lepotilaisten matkaviestimien on kuunneltava viestintäjärjestelmän säteilemiä signaaleja tunnistukseen, kutsutaanko matkaviestintä ja koska kutsutaan. Käyttäjän kannalta houkutteleva viestintäjärjestelmä olisi kaksitoiminen satelliitti/solukkopuhelin, joka
- 15 kuuntelisi ja muodostaisi puheluita maapohjaisen solukkojärjestelmän kanssa ollessaan kuuluvuusalueella tai satelliittijärjestelmän kanssa ollessaan maapohjaisen solukkojärjestelmän kuuluvuusalueen ulkopuolella. Tällaisen kaksitoimisen järjestelmän pääasiallinen etu on, että tietty-
- 20 nä hetkenä solukkojärjestelmän peittoalueen ulkopuolisten tilaajien määrä voi olla pieni murto-osa kaikista tilaajista, jolloin vähennetään niiden tilaajien määrää, jotka tarvitsevat yhteyttä satelliittijärjestelmään. Tämä sallii
- 25 kapasiteetiltaan pienen satelliittijärjestelmän käsittää paljon suuremman tilaajien määrän kuin sen kapasiteetti muuten sallisi, ehkä 1 000 kertaa solukkojärjestelmien vastaavan määrän. Lisäksi niiden tilaajien määrä, jotka aktiivisesti kuuntelevat kutsukanavaa, eli niiden, jotka
- 30 ovat lepotilassa, jo ylittää kertoimella 20 - 200 niiden tilaajien määrän, joilla todella on puhelu käynnissä. Tuloksena on, että kaksitoimisen satelliitti/solukkojärjestelmän potentiaalisten tilaajien määrä voi olla 2 000 - 20 000 kertaa satelliittijärjestelmän kutsukapasiteetti.

On selvää, että tällaisissa kaksitoimisissa viestintäjärjestelmissä verkon tulisi mieluiten tietää, tulisi siko tiettyä matkaviestintä kutsua maapohjaisen solukkojärjestelmän vai satelliittijärjestelmän kautta. Jokaisen tilaajan kutsuminen molempien järjestelmien kautta rasit-
 5 taisi kuitenkin erittäin ankarasti kutsukanavaa, kun muistetaan yllä mainittu potentiaalinen 100-kertainen tilaajien lisäys. Siksi on toivottavaa rajoittaa tilaajien kutsuminen/hakeminen satelliittijärjestelmän kautta vain nii-
 10 hin matkaviestimiin, joiden tiedetään tai epäillään kuuluvan satelliitin kutsukanavaa. Solukko- tai satelliittiviestintäjärjestelmässä on välttämätöntä rajoittaa haku/kutsumisalueet niihin alueisiin, joissa matkaviestimen luullaan sijaitsevan. Sekä solukko- että satelliittijär-
 15 jestelmät ovat enemmän tai vähemmän maailmanlaajuisia ja maailman kaikkien matkaviestimien hakemiseen tarvittava kapasiteetti on vaikea järjestää. Tämä ongelma ratkaistaan rekisteröinnillä.

Rekisteröinti tarkoittaa, että matkaviestin tiedottaa verkolle, mitä kutsukanavaa se parhaillaan kuuntelee. Verkko tietää sitten, missä rajallisten hakualueiden joukosta matkaviestin todennäköisimmin on, ja kutsut tähän matkaviestimeen voidaan lähettää tälle hakualueelle. Tämä prosessi voi käsittää puheluiden lähettämisen matkaviestimeen useiden, saman hakualueen eri paikoissa olevien tukiaseman lähettimien kautta. Tämä lisää hakukuormitusta lähetintä kohti, mutta vähentää verkon kuormitusta uudelleenrekisteröintien käsittelymiseksi, sillä matkaviestimen ei enää tarvitse lähettää uudelleenrekisteröintisanomaa
 25 aina löytäessään kuunneltavaksi voimakkaamman lähetimen. Tässä esimerkissä matkaviestimen tarvitsee rekisteröityä uudelleen vain havaitessaan, että lähetys, jota se siirtyi valvomaan, kuuluu eri hakualueeseen kuin edellinen lähetys.
 30

Yllä oleva selostus hakualueista ja uudelleenrekisteröintiehdoista on alalla hyvin tunnettu. Sitä käytetään esimerkiksi yleiseurooppalaisessa GSM-järjestelmässä.

5 Jotta saataisiin taloudellisesti käyttökelpoinen kapasiteetti suuren tilaajamäärän palvelemiseksi, satelliittiviestintäjärjestelmien on sallittava käytettävissä olevan spektrin moninkertainen uudelleenkäyttö maailmas-
 10 sa. Tämä saavutetaan käyttämällä monipistesäteileviä (multiple spot beam) antennoja, jotka jakavat valitun palvelu-
 alueen säteilyn monen pienemmän alueen kesken. Ihanteellisesti käytettävissä olevan spektrin uudelleenkäyttö kussa-
 15 kin pienemmässä alueessa saavutetaan käyttämällä keksintöä, joka on kuvattu tähän viittauksena sisältyvässä US-
 patenttihakemuksessa nro 08/179 953, nimeltään "A Cellular Satellite Communication System With Improved Frequency Re-use", jätetty 11.1.1994.

Lupaavimpia satelliittijärjestelmiä tällaisiin sovelluksiin ovat ne, jotka ovat maanläheisillä kiertoradoilla ja pysyvillä kiertoradoilla. Pysyvillä kiertoradoilla olevien satelliittien haittana on, että samankokoisten kohdistettujen keilojen luomiseksi 40 000 km:n
 20 päästä tarvitaan valtavia antennoja, ja että signaalien ylimääräinen viive tämän välimatkan kulkemiseksi aiheuttaa ongelman kaksisuuntaisissa keskusteluissa. Kuitenkin maanläheisillä kiertoradoilla olevien satelliittien hait-
 25 tana on, että satelliitit liikkuvat, ja siis kohdistettujen keilojen säteilemät alueet muuttuvat satelliittien kiertäessä maata. Vaikka ryhdytään toimiin kohdistettujen keilojen ohjaamiseksi enemmän tai vähemmän samoille
 30 alueille, satelliitti kulkee satunnaisesti yli horisontin ja se on korvattava nousevalla satelliitilla. Näin sat-
 tuessa on vältettävä sitä, että juuri horisontin taakse painuvan satelliitin kutsukanavaa kuuntelevien lepotilais-
 35 ten matkaviestimen koko joukko yrittäisi yhtäikaa rekiste-

röidä uudelleen sen, että ne nyt kuuntelevat uuden satelliitin uutta hakukanavaa. Kuten yllä mainittiin, lepotilaisten matkaviestimien määrä on paljon suurempi kuin satelliittijärjestelmän kyky käsitellä liikennettä. Sen
 5 vuoksi massarekisteröinnin ongelma on vaikea käsitellä.

Selostuksen yhteenveto

Yllä mainittujen uudelleenrekisteröintiongelmien ratkaisemiseksi on toivottavaa määritellä hakualueet absoluuttisina maapalloon perustuvina koordinaatteina eikä
 10 satelliitin kohdistettuihin keiloihin perustuvina koordinaatteina. Satelliittijärjestelmä tietää, mitä alueita sen eri satelliitit ja kohdistetut keilat peittävät. Sen vuoksi järjestelmän tulisi kyetä määrittämään, mitä keilaa käytetään hakemaan tiettyä matkaviestintä, jos matkaviestimen likimääräinen absoluuttinen paikka myös tunne-
 15 taan. Kohdistetun keilan tyypillinen halkaisija on 100 - 1 000 km, joten matkaviestimelle riittää määrittää ja rekisteröidä likimääräinen paikkansa. Keksinnön erään suoritusmuodon mukaan matkaviestimille tuotetaan yksinkertainen menetelmä niiden paikan määrittämiseksi tarkkuudella, joka riittää kertomaan verkolle, missä hakualueessa matkaviestin sijaitsee.

Keksinnön erään suoritusmuodon mukaan esitetään menetelmä matkaviestimen paikan määrittämiseksi satelliittiviestintäjärjestelmässä. Ensin matkaviestin selaa joukon
 25 hakukanavia ja mittaa niiden signaalinvoimakkuudet. Sitten matkaviestin valitsee hakukanavan, jolla on vahvin signaalinvoimakkuus ja dekodaa valitulla kanavalla lähetetyn informaation. Hakukanavan sisältämä informaatio voi sisältää ympäröivien kohdistettujen keilojen hakukanavien taa-
 30 juuksia tai aikavälejä. Matkaviestin mittaa sitten hakukanavien signaalinvoimakkuuden ympäröivissä kohdistetuissa keiloissa ja kvantisoi mittaukset määrittääkseen paikkansa karkeasti.

Keksinnön erään toisen suoritusmuodon mukaan esitetään menetelmä matkaviestimen uudelleenrekisteröinniksi satelliittiviestintäjärjestelmässä. Ensin matkaviestin mittaa signaalinvoimakkuudet joukosta hakukanavia ja laskee absoluuttisen paikkansa käyttäen mitattuja signaalinvoimakkuuksia. Matkaviestin määrittää sitten, onko sen absoluuttinen paikka muuttunut ennalta määrätyllä määrällä ja uudelleenrekisteröityy järjestelmään, kun absoluuttinen paikka on muuttunut mainitulla ennalta määrätyllä määrällä.

Kuvioluettelo

Nämä ja muut keksinnön piirteet ja edut ilmenevät selvästi alan normaalitaidot hallitseville seuraavasta selostuksesta ja piirroksista, joista:

Kuvio 1 kuvaa keksinnön erään suoritusmuodon mukaista satelliittiviestintäjärjestelmää;

Kuvio 2 on vuokaavio menetelmästä matkaviestimen paikan määrittämiseksi keksinnön erään suoritusmuodon mukaan;

Kuvio 3 on vuokaavio menetelmästä matkaviestimen uudelleenrekisteröinniksi keksinnön erään suoritusmuodon mukaan;

Kuvio 4 on vuokaavio, joka kuvaa keksinnön toista suoritusmuotoa;

Kuvio 5 on vuokaavio, joka kuvaa keksinnön vielä muuta suoritusmuotoa;

Kuvio 6 on kaavio välikeilojen asettelusta 3-väri/3-kanava esimerkissä; ja

Kuvio 7 on vuokaavio puheluinformaatiosta verkossa keksinnön erään suoritusmuodon mukaan.

Edullisten suoritusmuotojen yksityiskohtainen selostus

Kuvio 1 kuvaa joukkoa matkaviestimiä 120 viestimässä satelliitin 110 kautta keskittimeen (hub station) 100. Keskitin on kytketty esimerkiksi paikalliskeskuksen

kautta yleiseen puhelinverkkoon PSTN, jotta voitaisiin muodostaa puheluita matkaviestimien ja maailman kaikkien puhelintilaajien sekä satelliittipuhelimien välillä. Satelliitti 110 vastaanottaa signaaleja matkaviestimistä

5 suhteellisen alhaisella mikroaaltotaajuudella, kuten 1 600 MHz. Tällä taajuudella akkukäyttöisten puhelimien lähetimet voivat olla tehokkaita ja niiden antennit voivat myös olla pieniä ja ympärisäteileviä. Satelliitti muuntaa vastaanotetun signaalin 1 600 MHz:stä korkeammalle taajuudelle välitettäväksi keskittimelle. Syy korkeamman taajuuden käyttöön on ensi sijassa se, että satelliitti-keskitin-linkillä tarvittava kaistaleveys on ainakin n kertaa kullekin keilalle varattu kaistaleveys 1 600 MHz:llä, missä n on keilojen määrä. Esimerkiksi jos 6 MHz kaistaleveyttä käytetään uudelleen kussakin 37 keilassa 1 600 MHz:llä, niin satelliitti-keskitin-linkillä tarvittava kaistaleveys on ainakin $37 * 6 = 222$ MHz. Koska edullisin menetelmä koherentin keilasignaalin lähetysten säilyttämiseksi vaatii ainakin kaksi kertaa tämän minimikaistaleveyden, ja käänteinen suunta vaatii saman määrän, kaistaleveyttä tarvitaan 1 GHz, mikä osoittaa, että noin 20 GHz olisi sopiva kantoaaltotaajuus satelliitti-keskitin-linkillä meno- ja paluusuuntiin. Tällä taajuudella jopa suhteellisen pienillä keskittimen lautasantenneilla on hyvin

20 kapea kaistaleveys, joten ei ole välttämätöntä käyttää tätä kaistaleveyttä millään järjestelmällä yksinomaan, ja koko kaistaleveys voidaan varata uudelleen muille satelliiteille ja maa-asemille ilman häiriöitä, kunhan vain suora viiva ensimmäisestä maa-asemasta ensimmäiseen satelliittiin ei leikkaa toista satelliittia. Tämä estetään varaamalla geosynkronisille satelliiteille yksilölliset "asemat" tai matalammalla kiertävien, liikkuvien satelliittien tapauksessa leikkaamisen todennäköisyys on pieni, ja se voidaan käsitellä käyttämällä toisessa paikassa

25
30

sijaitsevaa keskitintä, joka aktivoidaan tällaisen tapauksen syntyessä.

Keksinnön erään suoritusmuodon mukaan, joka kuvataan kuviossa 2, matkaviestin selaa joukkoa taajuuskanavia tai aikavälejä, joilla hakulähetystyksiä todennäköisesti löydetään vaiheessa 200. Matkaviestin määrittää sitten hakukanavan korkeimman signaalinvoimakkuuden mukaan vaiheessa 202. Matkaviestin dekodaa hakukanavalähettykset valitulla kanavalla vaiheessa 204 ja hankkii tietoa ympäröivien kohdistettujen keilojen hakukanavien taajuuksista tai aikaväleistä sekä tietoa dekoodatun hakukanavan keilan keskipisteen absoluuttisista koordinaateista. Matkaviestin yrittää sitten mitata naapurikeilojen hakukanavan signaalinvoimakkuutta vaiheessa 206. Mittaukset voidaan karkeasti kvantisoida vaiheessa 208, jotta osoitettaisiin esimerkiksi, voiko matkaviestin lainkaan dekodata vierekkäisiä hakukanavia, ja jos voi, niin kuinka suuren osan ajasta prosentteina tai millä bittivirhetaajuudella. Tämän vuoksi hakukanavilla voidaan käyttää paljon suurempaa koodauksen määrää avustamaan kaukana keilan keskikohdasta olevaa matkaviestintä dekoodaamaan sille osoitettuja sanomia.

Syy siihen, että hakukanavia suositaan signaalinvoimakkuuden mittaamisessa, on se, että näiden kanavien tiedetään olevan pysyvästi aktiivisia. Yhtä hyvin on mahdollista mitata signaalinvoimakkuus puhelinliikennettä välittävillä kanavilla, mutta nämä käyttävät todennäköisesti ns. epäjatkovaa lähetystä (Discontinuous Transmission, DTX), jonka tarkoitus on säästää lähetintehoa, kun duplex-puhelinkeskustelun toinen suunta on tilapäisesti hiljaa. Voi siis olla, että itse asiassa käytössä olevat liikennekanavat eivät sisällä lainkaan signaalia, kun taas hakukanavat sisältävät signaalia jatkuvasti. Voi silti olla mahdollista määrittää signaalinvoimakkuus käyttämällä liikennekanavia, jos voidaan määrittää sisältävätkö ne pätevän signaalin vai ei, esimerkiksi kykenemällä deko-

daamaan signaali oikein. Tämä toimii silloin, kun signaalinvoimakkuus on korkea, mutta ei silloin, kun se on alhainen.

Hakukanavat voivat koostua varatuista taajuuksista (kuten FDMA-järjestelmässä) tai varatuista aikaväleistä (kuten TDMA-järjestelmässä) tai varattuja koodeja käyttävistä hajaspektrilähetyksistä (kuten CDMA-järjestelmässä) tai vieläpä näiden mistä tahansa hybridistä. Mitä tahansa pääsymenetelmää käytetäänkin, termin "hakukanava" katsotaan käsittävän minkä tahansa taajuuksien, aikavälien ja koodien yhdistelmän, jota käytetään lähettämään hakuinformaatiota liikenteen sijasta.

US-patenttihakemus nro 08/179 953, nimeltään "A Cellular Satellite Communication System With Improved Frequency Re-use", jätetty 11.1.1994, joka on samoin siirretty ja joka sisältyy tähän viittauksena, kuvaa kuinka tällaiset kanavat voidaan edullisesti säteillä hieman eri suuntiin, niin että maapallon jokainen piste on lähellä yhden kanavan keilan keskipistettä. Tavoite on tuottaa järjestelmä, jossa on valittavana joukko kanavia, joiden keskikohta suuntautuu lähemmäs tiettyä matkaviestintä, ja näin välttää häviöt keilan reunalla, mikä tapahtuisi tietyille matkaviestinten sijainneille, ellei keiloja suunnattaisi näin limittäin. Tätä havainnollistetaan ajattelemalla suuresti yksinkertaistettua tavanomaisen järjestelmän ja yllä mainitun US-patenttihakemuksen tapausta, jossa on käytettävissä kolme liikennekanavaa. Tätä esitystä varten voidaan olettaa käytettävän FDMA:ta, jolloin kolme kanavaa ovat itse asiassa kolme eri taajuutta, jotka nimeämme mustaksi, punaiseksi ja vihreäksi.

Tavanomaisessa järjestelmässä, joka ei käytä yllä mainitun US-patenttihakemuksen keksinnön mukaista menetelmää, tuotettaisiin joukko antennikeiloja, esimerkiksi 37, mikä määräytyy satelliittiantennijärjestelmän kiinteistä fysikaalisista ominaisuuksista, ja niitä käytettäi-

siin säteilemään maahan ns. kohdistettujen keilojen peit-
toalueille. Tavanomaisen tiedon mukaan vahvistus huonoim-
massa kohdassa, joka on kolmen pisteen välisessä keski-
kohdassa, maksimoidaan valitsemalla keilan leveys siten,
5 että vahvistus putoaa tässä n. 4 dB verrattuna huippuun,
eli keskikeilan vahvistukseen. Tämän uskotaan tavanomai-
sen teorian mukaan olevan optimaalinen kompromissi yhtääl-
tä reunahäviöitä pienentävän keilan levantämisen aiheutta-
van huippuvahvistuksen vähenemisen ja toisaalta huippuvah-
10 vistusta kasvattavan keilan kaventamisen välillä, jolloin
viimemainitussa keilan reunahäviö suurenee samalla etäi-
syydellä keskipisteestä kuin aiemmin.

Saavutettuaan tämän kompromissin tavanomaisen jär-
jestelmän tulisi sitten päättää, voidaanko kaikkia kolmea
15 taajuuskanavaa käyttää jokaisessa 37:ssä toisiinsa koske-
vissa keiloissa, sillä seurauksella, että kolmen keilan
välisessä keskipisteessä oleva matkaviestin vastaanottai-
si yhtä vahvoja, peittäviä signaaleja kullakin taajuudel-
la kaikista kolmesta keilasta, eli kaksi yhtä vahvaa häi-
20 ritsijää kunkin halutun signaalin lisäksi, vai pitäisikö
tämän häiriöongelman välttämiseksi jakaa taajuudet keilo-
jen kesken kolmen solun taajuuden uudelleenkäyttökaavion
mukaan. Viimemainitussa tapauksessa kolmen keilan väli-
sessä keskipisteessä oleva matkaviestin vastaanottaisi
25 kaikki kolme taajuutta samalla voimakkuudella kolmesta eri
ympäröivästä keilasta, mutta kustakin keilasta vain yhden
taajuuden, jolloin kauempien keilojen sivukeilojen häiriö
on jonkin verran vaimentunut. Kahden solun välisessä kes-
kipisteessä oleva matkaviestin vastaanottaisi yhtä suuret
30 signaalinvoimakkuudet kahdella taajuudella ja jonkin ver-
ran vaimentuneen signaalinvoimakkuuden kahdesta yhtä vah-
vasta signaalista kolmannella taajuudella. Solun keskipis-
teessä oleva matkaviestin vastaanottaa tietenkin ensi si-
jassa kyseisen solun taajuuden ja jonkin verran vaimentu-
35 neen signaalinvoimakkuuden muilla kahdella taajuudella

kuudesta ympäröivästä solusta. Matkaviestimen on siis mahdollista saada karkea käsitys sijainnistaan kolmen taajuuden suhteellisen signaalinvoimakkuuden perusteella. Lisäksi voimme olettaa tämän esityksen tarpeisiin, että kaikki kolme kyseistä taajuutta ovat hakukanavia, ja että puhe-

5 linliikenteen välittämiseksi meillä on muita kolmikkoja jaettavaksi saman taajuuden uudelleenkäyttökaavion mukaan. Matkaviestimen tarvitsee tuntea paikkansa vain riittävän tarkasti määrittääkseen, minkä keilan tai keilaryhmän tulisi lähettää puhelu matkaviestimeen. Rekisteröintipro-

10 duurin tarkoituksena on kertoa tämä järjestelmälle satelliitin kautta. Tässä kuvaannollisessa tavanomaisessa järjestelmässä matkaviestin voisi kvantisoida paikkansa seuraavasti:

- 15 1. vastaanotetaan etupäässä punainen keila nro k
 ($k = 1 - 12$)
2. vastaanotetaan etupäässä musta keila k
 ($k = 1 - 13$)
3. vastaanotetaan etupäässä vihreä keila k
- 20 4. vastaanotetaan punainen(i) ja musta(j) enemmän
tai vähemmän yhtä vahvasti
5. vastaanotetaan punainen(i) ja vihreä(j) enemmän
tai vähemmän yhtä vahvasti
- 25 6. vastaanotetaan vihreä(i) ja musta(j) enemmän tai
vähemmän yhtä vahvasti
7. vastaanotetaan punainen(i), musta(j) ja vihreä(k) enemmän tai vähemmän yhtä vahvasti.

Yllä mainitut luokat määrittävät kuusi kertaa niin monta alialuetta kuin keiloja on, joten voidaan likimain sanoa, että matkaviestin voi kvantisoida paikkansa kuudesosaan yhden kohdistetun keilan alueesta.

Matkaviestin voi päättäessään, mihin yllä mainituista kategorioista se kuuluu, käyttää valintaperusteena sitä, voidaanko keilassa lähetetty hakutieto dekodata

35

virheettä vai ei. Hakusanomat ja lähetystieto lähetetään jatkuvasti hakukanaavalla ja ne suojataan sekä virheen korjaavalla että virheen paljastavalla koodauksella. Virheen korjaava koodi on mieluiten konvoluutiokoodaus, kun taas virheen paljastus on mieluiten jaksottainen tarkastussumma (Cyclic Redundancy Check, CRC). Jos dekodatun sanoman CRC on oikea yli 50 prosentille sanomista, matkaviestin voi kvantisoida "vastaanottavansa keilan". Jos CRC on oikea alle 50 prosentille sanomista, matkaviestin voi kvantisoida, että se "ei vastaanota keilaa". Jos siis "vastaanotto" päätetään vain vihreälle keilalle ja muiden värien kvantisoitu päätös on "ei vastaanottoa", matkaviestin kuuluu kategoriaan kolme. Lukemalla tietoa vihreän keilan vallitsevista keskikoordinaateista matkaviestin ottaa nämä koordinaatit kvantisoiduksi (karkeaksi) paikakseen. Kuitenkin, jos "vastaanotto" on kvantisoitu päätös kaikille kolmelle värille, matkaviestin on kategoriassa 7, ja lukemalla lähetetystä informaatiosta keilan keskipisteen koordinaatit matkaviestin voi laskea paikkansa kolmen keilan keskikoh-
tana.

Selvästikin voidaan käyttää hienompia kvantisointiasteita, kuten että yksi väri vastaanotetaan 95-prosenttisesti oikealla CRC:llä, toinen 45-prosenttisesti oikealla CRC:llä ja kolmas 15-prosenttisesti oikealla CRC:llä. Lisäksi oikea dekodaus ei ole ainoa paikantamisvihje, vaan myös signaalinvoimakkuus. Suhteellinen signaalinvoimakkuus voitaisiin esimerkiksi kvantisoida seuraavasti:

1. punainen keila k vallitseva (muut vaimentuneet yli 6 dB)
2. musta keila k vallitseva (muut vaimentuneet yli 6 dB)
3. vihreä keila k vallitseva (muut vaimentuneet yli 6 dB)
4. punainen ja musta yhtä voimakkaita (ero alle 6 dB, vihreä vaimentunut yli 6 dB)

5. vihreä ja musta yhtä voimakkaita (ero alle 6 dB, punainen vaimentunut yli 6 dB)

6. vihreä ja punainen yhtä voimakkaita (ero alle 6 dB, musta vaimentunut yli 6 dB)

5 7. kaikki yhtä voimakkaita (6 dB:n sisällä).

Myös signaalinvoimakkuuden tapauksessa ei ole välttämätöntä kvantisoida liian karkeasti. Kun on määritetty, montako keilaa voidaan dekodata oikein tai lainkaan, keillojen suhteellisia signaalinvoimakkuuksia voidaan käyttää niiden keskipisteiden painotetun keskiarvon laskentaan, käyttämällä haluttaessa tallennettua tai lähetettyä tietoa keilan muodosta tarkemman arvion tuottamiseksi matkaviestimen paikasta. Viimeistelyn lisäämiseksi arvioihin voidaan kohdistaa Kalman-suodatus, joka arvioi sekä matkaviestimen paikan että sen nopeuden, kun nopeus on käytännön rajoissa. Erityisesti tapauksessa, että satelliitin keilat liikkuvat maan poikki kompensoimattoman satelliitin liikkeen vuoksi, paikan arviot kymmenien minuuttien jaksojen aikana perustuisivat arvioihin, jotka kuuluisivat useaan erilaiseen yllä mainittuun kategoriaan, ja niistä laskettaisiin keskiarvoja Kalman-suodatusprosessilla.

Kun tällainen paikanarvio on käytettävissä, matkaviestin voi määrittää, onko se edellisen rekisteröinnin jälkeen liikkunut riittävästi, jotta uuden rekisteröinnin käynnistäminen olisi aiheellista. Uudelleenrekisteröinti käynnistyy kuitenkin absoluuttisesta matkaviestimen paikan muutoksesta, eikä keillojen liikkeestä maan yli kompensoimattoman satelliitin liikkeen vuoksi.

Yllä mainittua kuvausta tavanomaisesta kolmesoluisesta taajuutta uudelleenkäyttävästä FDMA-järjestelmästä voidaan myös laajentaa tapaukseen, jossa kolme kyseistä kanavaa ovat TDMA-järjestelmän kolme eri aikaväliä. Tässä tapauksessa hakukanavan purske vuorottelee jaksottaisesti kolmen vierekkäisen keilan välillä ja matkaviestin voi vastaanottamalla kokonaisen jakson määrittää amplitudin

muutoksista, onko se pääasiallisesti yhden keilan alueella (syviä amplitudikuoppia kahdessa aikavälissä kolmesta ja vahva signaali yhdessä) vaiko kolmen keilan välisessä keskipisteessä (vähän tai ei lainkaan amplitudimodulaatiota) jne.

Selostus laajennetaan nyt keksinnön mukaiseen keilan järjestelyyn, johon on viitattu edellä mainitussa liitännäisessä hakemuksessa. Tässä keksinnön mukaisessa järjestelmässä keilan suuntaa ei välttämättä rajoiteta niihin suuntiin, jotka liittyvät tiettyihin fysikaalisiin antennirakenteisiin, vaan keilojen suunta voi olla suuntien jatkumo käyttämällä elektronista keilan interpolointia. Esimerkiksi kolmen keilan keskellä olevan matkaviestimen ei tarvitse kokea 4 dB:n signaalin vaimennusta, riippumatta siitä, mitä keilaa se käyttää liikenteeseen, vaan sen ansiosta, että satelliitti lähettää kolmasosan aiotusta energiasta tälle matkaviestimelle koherentisti kaikkiin kolmeen soluun, matkaviestin voi vastaanottaa näennäisen eli välikeilan, jonka keskikohta on tässä matkaviestimessä. Minimivahvistuksen optimoimiseksi kaikissa pisteissä tällaiset välikeilat voidaan suunnata, niitä koskee erilainen keilan leveyden optimointi kuin tavanomaisia keiloja ja likimain samalla antennin aukolla voidaan saavuttaa huomattavasti korkeampia minimivahvistuksia.

Kuvio 6 näyttää punaisen ja vihreän välikeilan muodostumisen mustien keilojen joukon väliin, joiden keilojen voidaan ajatella vastaavan tavanomaisia keiloja. Suuret ympyrät vastaavat tavanomaisia keilanvaihdon halkaisijoita. Tavanomaisessa ratkaisussa keiloja käytetään liikenteeseen aivan niiden reunaan asti. Pienemmät ympyrät näyttävät, kuinka paljon keilan halkaisijasta on käytettävä liikenteeseen keksinnön mukaisessa ratkaisussa. Kiinteällä viivalla varjostetut alueet mustassa keilassa korostavat tätä osoittaen, että matkaviestimet, jotka käyttävät mustia keiloja, joutuvat käyttämään niitä vain osaan $1/3$

mustan keilan halkaisijasta, ennen kuin punaiseen tai vihreään välikeilaan siirtyminen olisi parempi vaihtoehto. Käytännössä tuotetaan paljon enemmän liikennekanavia kuin kolme, ja limitettyjen välikeilojen tuottaminen kullekin kanavalle tarkoittaa, että kutakin keilaa on käytettävä vain osaan $1/N$ tavanomaisesta keilan halkaisijasta, missä N on kanavien määrä.

Oletetaan, että 256 taajuuden FDMA-joukosta kukin taajuus liittyy joukkoon näennäisiä keiloja, jolloin keilojen keskipisteet voidaan periaatteessa sijoittaa $16 * 16$ -pisteruudukkoon alueille, jotka vastaavat tavanomaisten kohdistettujen keilojen peittoalueita. Mittaamalla signaalinvoimakkuuden kustakin 256 taajuudesta matkaviestin voi muodostaa 2-ulotteisen $16 * 16$ -mittauskaavion, josta sen todennäköisin paikka ilmenee. Oikea matemaattinen menetelmä todennäköisimmän paikan määrittämiseksi on sovittaa tunnetun muotoinen käyrä vastaamaan mittauksen keilakuviota hakemalla käyrän optimaaliset pohjois-etelä- ja itä-länsi -siirtymät, jotka parhaiten sopivat $16 * 16$ -mittauksiin.

256 aikavälin TDMA-järjestelmässä yhdellä kantoaaltotaajuudella keilojen keskipisteet voidaan ohjelmoida liikkumaan systemaattisesti $16 * 16$ -ruudukon poikki aikavälistä toiseen ja sitten toistumaan. TDMA-tapauksessa matkaviestimen on helpompi kerätä $16 * 16$ -mittausta, sillä sen on vain pysyttävä samalla taajuudella yhden TDMA-kehysten ajan kerätäkseen kaikista aikaväleistä signaalinvoimakkuuden mittauksia, jotka sitten käsitellään yllä mainitulla käyränsovitusproseduurilla matkaviestimen paikan arvion määrittämiseksi. Näistä arvioista voidaan sitten edelleen laskea keskiarvoja yllä mainitulla Kalman-suodatuksen tekniikalla.

Lisälaite, jota matkaviestin voi käyttää määrittääkseen, vastaanotetaanko hakukanavia heikosti, jopa saman kanavan interferenssin alapuolella, kyseisen keilan

samaa taajuutta käyttävistä liikennekanavista tai haku-
kanavista, on vähentävä demodulaatioprosessi, joka esite-
tään US-patentissa 5 151 919, joka on samoin siirretty ja
joka sisältyy tähän hakemukseen viittauksena. Siinä esi-
5 tettava tekniikka käsittää vahvimman signaalin dekodaa-
misen joukosta toisensa peittäviä signaaleja, dekodatun
signaalin vähentämisen vastaanotetusta signaalista ja sit-
ten seuraavaksi vahvimman signaalin dekodaaamisen. Tällä
on tuloksena, että hakukanavien heikot signaalit voidaan
10 dekodata tarkemmin dekodaaamalla ja vähentämällä pois
vahvimmat häiritsevät signaalit.

Matkaviestin voi lisäksi mitata signaalinvoimak-
kuuksia niillä liikennekanavilla, jotka se voi dekodata.
Eri kanavat voivat olle yksinkertaisesti eri TDMA-aikavä-
15 lejä samalla taajuudella eikä välttämättä eri taajuuksia.
Joissakin satelliittiviestintäjärjestelmissä satelliitin
energia voidaan suunnata uudelleen aikavälikohtaisesti
vastaaviin matkaviestimiin ja keskusteluihin niin, että
kohdistetun keilan voidaan katsoa heiluvan rajatulla
20 alueella järjestelmän tuntemalla tavalla. Tämän vuoksi ra-
portointi siitä, koska (missä aikavälissä) matkaviestin
saa suuremman tai pienemmän signaalinvoimakkuuden, voi
tuottaa tehokkaita vihjeitä sen nykyisestä sijainnista.

Juuri käynnistetty matkaviestin on ehkä vaihtanut
25 paikkaa viimeisen satelliittijärjestelmään rekisteröity-
misensä jälkeen. Matkaviestimen tavoittamisen varmistami-
seksi on määritettävä, onko se liikkunut, ja jos on, on
rekisteröidyttävä uudelleen uudella sijainnilla. Tämän
vuoksi matkaviestin selaa satelliitin signaaleja hakeak-
seen haku- tai aktiivisia liikennekanavia, joilta se voi
30 mitata signaaleja. Tämä näytetään kuviossa 3 näytetyn vuo-
kaavion vaiheessa 300. Matkaviestin mittaa sitten vaihees-
sa 301 ilmaistujen hakukanavien signaalinvoimakkuudet.
Ellei matkaviestimellä ole voimassaolevaa rekisteröintiä
35 satelliittiin, matkaviestimen on joka tapauksessa rekiste-

röidyttävä ja siksi sen ei tarvitse määrittää, onko sen paikka muuttunut ennen yhteyttä satelliittiin. Tässä tapauksessa matkaviestin voi edetä vaiheeseen 304, jossa matkaviestin yrittää yhteyttä satelliittiin. Satelliitti vastaa myöntämällä matkaviestimelle pääsyn vaiheessa 305, joka voi haluttaessa käsittää liikennekanavan tilapäisen varaamisen satelliitille pidempää yhteyden muodostusta varten. Sen vuoksi olisi parempi, jos matkaviestin olisi määrittänyt ja välittänyt satelliitille arvion paikastaan jo yhteyttä pyytävässä vaiheessa 304, mutta tässä esitetään myös vaihtoehtoja: satelliittijärjestelmä voi esimerkiksi määrittää, missä sen näennäisistä keiloista se vastaanotti matkaviestimen hajapääsysignaalit voimakkaimmin, ja arvioida matkaviestimen paikan samalla tavalla kuin matkaviestin arvioi paikkansa satelliitin signaalien mittaustuksista. Jos tarvitaan, satelliitti voi siis yksinään arvioida, mikä liikennekanavan ja keilan yhdistelmä matkaviestimelle parhaiten sopisi. Yksi syy pidempään yhteyden muodostukseen voi olla, että satelliittijärjestelmä haluaa tarkistaa matkaviestimen tunnistuksen, jotta luvaton matkaviestin ei voisi turmella aitoon matkaviestimeen tallennettua rekisteröintitietoa.

Kuitenkin, ellei matkaviestin ole varma, että sen tarvitsee rekisteröityä uudelleen, koska edellinen rekisteröinti näyttää vielä olevan voimassa, järjestelmä ei halua synnyttää tarpeetonta uudelleenrekisteröintikuormitusta. Siksi matkaviestimen tulisi määrittää oma paikkansa ennen kuin se yrittää lähettää satelliitille vaiheessa 302. Tämä vaihe vaatii, että matkaviestin lukee tietoa hakukanavilla lähetetyistä vallitsevista keilojen keskipisteistä ja käyttää niitä paikan arviointiin yhdessä signaalin mittausten kanssa. Matkaviestin etenee sitten vaiheeseen 303, missä uutta arviota paikasta verrataan paikan arvioon viimeisen rekisteröinnin yhteydessä. Jos matkaviestin on liikkunut enemmän kuin kynnsarvon, esi-

merkiksi enemmän kuin -1 dB keilan säteestä, niin matkaviestintä etenee sitten vaiheeseen 304 rekisteröityäkseen uudelleen. Toisaalta, ellei matkaviestintä ole liikkunut kynnysarvoa enempää, se etenee vaiheeseen 308, missä se siirtyy tehonsäästötilaan tehon säästämiseksi ja käynnistää ajastimen. Kun ajastin kehittää herätyksen, joka on järjestetty sattumaan lähes tarkalleen niinä hetkinä valitulla hakukanavalla, jolloin matkaviestintä voidaan hakea (ts. sen aikavälissä), niin matkaviestintä selaa uudelleen hakukanavat tehden signaalinvoimakkuuden mittauksia, joita se käyttää päivittämään arviota paikastaan, ja sitten jakso toistuu.

Jos matkaviestintä on määrittänyt, että sen täytyy rekisteröityä uudelleen vaiheessa 303 ja se etenee vaiheeseen 304, niin se voi sopivasti jo yhteyspyynnössä satelliittiin välittää minkä tahansa tekemänsä paikan arvion tai mittaukset, jos datan formaatissa on tilaa sekä tälle että matkaviestintä tunnistelle (ID), joka on ainakin 34 bittiä. Jos formaatissa on tilaa, matkaviestintä voi valinnaisesti lähettää paikan arvion, jos sellainen on käytettävissä, tai ellei ole, niin signaalin mittauksia. Signaalin mittauksia voi olla olemassa ilman, että matkaviestintä voi arvioida paikkansa, koska se ei kykene lukemaan hakukanavalta mitään keilan keskipisteen paikkaa koskevaa tietoa. Voi esimerkiksi olla, että tämä tieto ei ole tilapäisesti käytettävissä järjestelmän toimintahäiriön vuoksi, kuten viallisen linkin satelliitin seurantajärjestelmän ja hakulähettimeen välillä.

Jos on mahdollista tuottaa satelliitin paikka tai signaali-informaatiota jo vaiheessa 304, tai pidennetyn yhteyden muodostuksen aikana vaiheessa 306 tai sitä seuraavien yhteyksien aikana, niin satelliittijärjestelmä voi valinnaisesti yhdistää nämä omiin mittauksiinsa matkaviestintä signaalista tarkennetun paikan tuottamiseksi. Tämä tarkennettu paikka voidaan valinnaisesti palauttaa matka-

viestimelle vaiheessa 307 samalla kun uudelleenrekisteröinti kuitataan. Matkaviestin muistaisi tässä tapauksessa tarkennetun paikan verrattavaksi tuleviin arvioihin vaiheessa 303. Satelliittijärjestelmä tallentaa myös matkaviestimen paikan muistiinsa matkaviestimen tunnistekohtaisesti ja se voi myös välittää tämän paikan koodatussa muodossa matkaviestimen solukkojärjestelmän kotirekisterille.

Kaksitoimisen satelliitti/solukkoviestintäjärjestelmän yhteydessä voi esiintyä yleisempi ja hankalampi uudelleenrekisteröintiongelman. Ajatellaan, että matkaviestin kuuntelee satelliittijärjestelmän haku- tai kutsukanavaa eikä maapohjaisen solukkojärjestelmän kutsukanavaa esimerkiksi solukkojärjestelmän signaalin häipyessä. Solukkojärjestelmän signaalien häipymä voi olla melko yleinen ilmiö valtatieteellä liikkuviin autoihin asennetuissa matkaviestimissä. Vilkkaalla valtatieteellä, esimerkiksi kahden suurkaupungin välillä voi tietyssä kohdassa esiintyä satelliittijärjestelmän katvealue, jolloin jokainen matkaviestin, jolla on satelliitti/solukkopuhelin yrittäisi rekisteröityä uudelleen satelliittijärjestelmään siirtyessään vyöhykkeelle, jota solukkojärjestelmä ei peitä. Tämä ei yleensä ole ongelma solukkojärjestelmille, sillä kun peittoa ei ole, matkaviestin ei yritä rekisteröityä uudelleen. Lisäksi solujen pinta-ala solukkojärjestelmässä on ehkä 100 kertaa pienempi kuin satelliitin solujen, joten yllä selostettu systemaattinen uudelleenrekisteröintikuoritus on helppo käsitellä. Tällainen massarekisteröinti voi aiheuttaa ongelmia satelliittijärjestelmälle. Sen vuoksi keksinnön toisena tavoitteena on välttää sitä tarpeetonta uudelleenrekisteröintiä satelliittiin, joka aiheutuu säännöllisestä kulusta solukkojärjestelmän katveiden kautta.

Keksinnön erään, kuviossa 4 näytetyn suoritusmuodon mukaan solukkojärjestelmään lukkiutuneet matkaviestimet valvovat suosittua kutsukanavaa vaiheessa 400, mutta

niillä on myös lista viereisistä kutsukanavista, jota voidaan käyttää vaihtoehtoisesti signaalin häipyessä. Haku-
 alue käsittää joukon tukiasemia, joista hakusanoma matka-
 viestimelle lähetetään samanaikaisesti. On toivottavaa
 5 lähettää kutsusanoma ryhmällä naapuritukiasemia, jotta
 matkaviestimen ei tarvitsisi jatkuvasti uudelleenrekiste-
 röityä liikkueessaan kahden tukiaseman rajaviivaa pitkin.
 Verkko tietäisi yksinkertaisesti, että matkaviestin kuun-
 telisi jompaa kumpaa kahdesta tukiasemasta tai muita, ja
 10 lähettäisi haun kaikilla tukiasemilla. Tällainen asemien
 ryhmä lähettää "hakualueen tunniste", jotta matkaviestin
 voi havaita, koska se kytkeytyy kuuntelemaan tukiasemaa,
 joka on ryhmässä, jolla on eri hakualueen tunniste; vain
 tässä tapauksessa vaadittaisiin uudelleenrekisteröintiä.

15 Tukiasema lähettää yleensä listan ympäröivien ase-
 mien kutsukanavien taajuuksista, jotka matkaviestin voi
 vastaanottaa vaiheessa 402. Jos matkaviestin havaitsee
 vaiheessa 404, että kulloinkin valvottavan tukiaseman
 signaalin laatu putoaa ennalta määrätyn kynnyksarvon ala-
 20 puolelle, matkaviestin selaa vaihtoehtoisten kutsukanava-
 taajuuksien listaa, ja kytkeytyy jollekin vaihtoehtoisel-
 le kanavalle vaiheessa 408, jos tämän signaalin laatu on
 kynnyksarvon yläpuolella. Joissakin järjestelmissä, TDMA-
 järjestelmissä, matkaviestimellä voi olla vapaata aikaa
 25 nykyisen tukiaseman valvomisen välissä tietyissä aikavä-
 leissä, joissa se voi tehollisesti jatkuvasti selata vaih-
 toehtojen listaa odottamatta nykyisen aseman signaalin
 laadun heikkenemistä.

30 Jos matkaviestin vaihtaa valvomaan eri tukiasemaa,
 sen ei tarvitse rekisteröityä uudelleen, ellei hakualueen
 tunniste ole vaihtunut. Uusi tukiasema lähettää kuitenkin
 toisen listan sitä ympäröivien tukiasemien kutsukanavien
 taajuuksista, jota listaa matkaviestin nyt selaa. Matka-
 viestin voi satunnaisesti vaihtaa asemalle, joka ei ole

alkuperäisessä hakuryhmässä, mikä siis vaatii uudelleenrekisteröintiproseduurin.

5 Tunnetussa tekniikassa kukin matkaviestin saa kulloinkin valvomaltaan tukiasemalta saman listan ympäröivien tukiasemien kutsukanavien taajuuksista, ja järjestelmä määrittelee kullekin matkaviestimelle samat hakualueet. US-patenttihakemuksessa nro 07/882 607 esitetään menetelmä mukautetun hakualueen tuottamiseksi kullekin matkaviestimelle.

10 Tekniikkana on ladata lista vaihtoehtoista kutsukanavista uudelleenrekisteröinnin yhteydessä erityisesti tälle matkaviestimelle. Verkko muistaa nämä ja tietää, että tiettyä matkaviestintä on haettava kaikilla näillä kanavilla. Matkaviestimen hakualue voidaan siis keskittää uudelleenrekisteröinnin yhteydessä kullekin matkaviestimelle sen todellisen paikan ympärille, mikä siirtää sitä hetkeä, jolloin uudelleenrekisteröinti olisi taas välttämätön.

20 Toisaalta, ellei yksikään vaihtoehtoinen kutsukanava täytä signaalin laatuvaatimuksia vaiheessa 408, matkaviestin voi ennen siirtymistään liian kauas nykyisestä tukiasemasta raportoida, että se on siirtymässä "mustaan aukkoon" toteuttamalla uloskirjoittautumisen solukkojärjestelmästä vaiheessa 410. Vaiheessa 412 solukkojärjestelmä tiedottaa sitten satelliittijärjestelmälle matkaviestimen viimeisen paikan satelliittijärjestelmässä, joka paikka on riittävän tarkka, jotta satelliittijärjestelmä voisi määrittää sopivan hakukeilan matkaviestimelle. Matkaviestin vaihtaa sitten solukkotilasta satelliittitilaan vaiheessa 414. Sitten matkaviestin määrittää voimakkaimman satelliitin kutsukanavan vaiheessa 416 ja sitten valvoo valittua hakukanavaa vaiheessa 418. Sitten matkaviestin arvioi absoluuttisen paikkansa signaalinvoimakkuuden mitauksista, ilman että sen tarvitsisi rekisteröityä satel-

liittijärjestelmään, ja siis välttää satelliitin rekisteröintikuormitusta.

Kirjoittauduttuaan ulos solukkojärjestelmästä matkaviestin arvioi absoluuttisen paikkansa satelliitin signaalista, joten jos se myöhemmin matkallaan huomaa paikkansa muuttuneen enemmän kuin vaiheen 306 kynnsarvon eikä se ole taas löytänyt solukkojärjestelmän signaalia, se voi tässä vaiheessa toteuttaa uudelleenrekisteröinnin suoraan satelliittijärjestelmään. On melko varmaa, että tämä ei edustaisi välttämätöntä uudelleenrekisteröintiä, ottaen huomioon, että sen on täytynyt olla solukko-yhteyden ulkopuolella ainakin useita tunteja ja useita satoja kilometrejä.

Vaihtoehto vaiheelle 412, jossa solukkojärjestelmä tiedottaa satelliittijärjestelmälle matkaviestimen viimeisen tunnetun paikan satelliittijärjestelmässä, voidaan ymmärtää muistamalla, että kaksitoimisen satelliitti/solukkomatkaviestimen kutsuvaa tilaajaa ei välttämättä reititetä satelliittijärjestelmään ensi hetkessä, vaan matkaviestimen kotirekisteriin, joka sijaitsee sille solukkojärjestelmän operaattorille kuuluvassa matkaviestinkeskuksessa, johon matkaviestin kuuluu tilaajana. Vaihtoehtoisessa vaiheessa 413 joko satelliittijärjestelmä tai solukkojärjestelmä voivat tiedottaa kotirekisterille tai vierasrekisterille matkaviestimen viimeisen tunnetun paikan. Edeltävän kuvauksen perusteella siitä, kuinka tavoitetaan matkaviestin, joka on lukkiutuneena satelliittijärjestelmään solukkojärjestelmän sijasta, matkaviestimen nykyisen paikan ja puhelunreititystiedon tulee sijaita kotirekisterissä vierasrekisterin tunnuksen perusteella. Vierasrekisteri eli VLR on asennettu vieraisiin solukkopuhelinkeskuksiin säilyttämään tietoa näiden keskusten alueille tilapäisesti rekisteröityneistä matkaviestimistä, joiden kotipaikka on muualla. Koko yleinen puhelinverkko PSTN ei kuitenkaan voi tietää, missä kukin matka-

viestin on kulloinkin rekisteröitynyt, vaan ainoastaan missä matkaviestimen kotikeskus on, ts. reitin matkaviestimen kotirekisteriin. Reitin siihen vierasrekisteriin, jossa matkaviestin kulloinkin on, noutaa siis ensiksi yleisen puhelinverkon kutsuja kotirekisteristä.

Kuvio 7 näyttää esimerkkiä puheluinformaation kulukselta tällaisessa järjestelmässä. Kun matkaviestintä kutsutaan, PSTN ottaa yhteyttä matkaviestimen kotirekisteriin määrittääkseen viimeisen paikan (vierasrekisterin tunnuksen tai näennäisen vierasrekisterin tunnuksen). Kun puhelu reititetään solukkojärjestelmään, se reititetään vierasrekisteriin käyttämällä kotirekisteriin tallennettua vierasrekisterin tunnusta. Vierasrekisteri pyytää sitten tunnistusta ja salaustietoa kotirekisteristä. Sitten vierasrekisteri lähettää ulos puhelun ja tunnistaa matkaviestimen. Kuitenkin, kun puhelu reititetään satelliittijärjestelmään, näennäinen vierasrekisterin tunnus lähetetään satelliitin maa-asemalle, joka pyytää varmennustietoa kotirekisteristä. Kun satelliitin maa-asema on vastaanottanut varmennustiedon, matkaviestintä haetaan satelliittikeilassa, joka peittää vierasrekisteriin tunnukseen liittyvän absoluuttisen paikan.

Siksi riittää, että matkaviestimen kirjoittautuessa ulos, solukkojärjestelmä tallentaa satelliittijärjestelmän tuntemaan absoluuttiseen paikkaan liittyvän sopivan näennäisen vierasrekisterin tunnuksen. Tämä vaatii kuitenkin, että solukkojärjestelmän keskuskeskukset ohjelmoitetaan tallentamaan kotirekisteriin vierasrekisterin oletustunnus, kun matkaviestin kirjoittautuu ulos tältä solukkoalueelta. Tätä keksintöä käyttävän satelliittijärjestelmän on tuotettava vierasrekisterin oletustunnus, joka on vierasrekisterin sisältävän absoluuttiseen satelliitin hakualueeseen liittyvä vierasrekisterin tunnus. Muitakin vaihtoehtoja on, ja niiden kaikkien katsotaan olevan tämän keksinnön hengen ja suojapiirin puitteissa.

Esimerkiksi vierasrekisteri, josta matkaviestin on juuri kirjoittautunut ulos, voi vain tiedottaa kotirekisterille, että matkaviestin ei ole enää rekisteröityneenä siihen. Kaksitoimisten satelliitti/solukkotilaaajaliittymien tarjonnasta vastaavan kotirekisterin velvollisuutena on sitten määrittää, mikä satelliitin näennäinen vierasrekisterin tunnus korvataan viimeksi vierailleen vierasrekisterin tunnuksella oletuksena. Tämä puolestaan voi sisältää, että satelliittiin yhteydessä oleva kotirekisteri vastaanottaa tämän informaation. Tällaisten vaihtoehtojen tavoitteena on poistaa tarve ohjelmoida uudelleen kaikki solukkojärjestelmät kaksitoimisiin satelliitti/solukkopuhelimiin sopeutumista varten ja rajoittaa uudelleenohjelmointivaatimukset vain järjestelmiin, jotka tarjoavat kaksitoimisia liittymiä, tai jopa rajoittaa tällainen ohjelmointi satelliittijärjestelmän osiin.

Vielä eräs vaihtoehto, jonka katsotaan olevan keksinnön hengen ja suojapiirin puitteissa, on se, että matkaviestimen kirjoittautuessa ulos vierasrekisteri ei tiedota muutoksesta kotirekisterille. Vain kun PSTN yrittää seuraavaksi kutsua matkaviestintä, kotirekisteri vastaanottaa ilmoituksen vierasrekisteriltä, että matkaviestin ei ole enää rekisteröitynyt. Kotirekisteri voi sitten oletuksena ottaa yhteyttä satelliittipuhelinkeskukseen ja tiedottaa sille viimeisen vierasrekisterin tunnuksen, johon matkaviestin on rekisteröitynyt. Satelliittijärjestelmällä voi olla tallennettu kartta, joka liittää vierasrekisterin tunnuksen sen omiin absoluuttisiin hakualueisiin, ja se voi reitittää puhelun hakualueelle, josta matkaviestin todennäköisimmin löytyy. Matkaviestimen aloittaessa puhelun ongelma ratkaistaan sillä, että satelliittijärjestelmälle kerrotaan nyt varmasti matkaviestimen paikka, joka voidaan rekisteröidä oikein satelliittijärjestelmään ja kotirekisterin tallentamaan sopivaan vierasrekisterin tunnuksen.

Koska solukkojärjestelmällä oletetaan olevan riittävästi kapasiteettiä rekisteröintiä varten, silloinkin kun matkaviestimet ilmestyvät säännöllisesti "mustasta aukosta", uudelleenrekisteröintikysymys satelliitista solukkojärjestelmään ei ole käsimatkaviestimille kapasiteettikysymys vaan pikemminkin tehonkulutuskysymys. Akkukäytössä ei ole toivottavaa kuunnella satelliittijärjestelmää ja samanaikaisesti kuunnella solukkojärjestelmää. Keksinnön erään toisen suoritusmuodon mukaan matkaviestimen kirjoittautuminen ulos satelliittijärjestelmästä vältetään sen sijaan rekisteröimällä matkaviestin uudelleen solukkojärjestelmään, kun matkaviestin havaitsee, että siihen voi rekisteröityä. Seuraavaksi kuvataan menetelmä, jolla voidaan havaita, koska solukkojärjestelmään on mahdollista rekisteröityä. Tässä tapauksessa solukkojärjestelmä voi ilmoittaa satelliittijärjestelmälle uloskirjoittautumissignaaleilla esimerkiksi maajohtojen kautta, että matkaviestintä ei enää tarvitse hakea satelliittijärjestelmän kautta. Tämä on tietenkin tarpeetonta, kun kaikki puhelut matkaviestimelle PSTN:stä johdetaan joka tapauksessa ensin kotirekisteriin vallitsevan paikkatiedon saamiseksi. Sitten riittää, että satelliittijärjestelmän näennäisen vierasrekisterin tunnuksen päälle kirjoitetaan sen todellisen solukkojärjestelmän vierasrekisterin osoite, johon matkaviestin on juuri rekisteröitynyt uudelleen.

GSM-järjestelmässä tiettyä palvelua tuottavan yhtiön tilaajalla, on vastaava datatietue yhdessä tämän yhtiön solukkopuhelinkeskuksessa tai -vaihteessa. Tietuetta kutsutaan kotirekisteriksi, HLR, ja se sisältää viennin matkaviestimen viimeisestä tunnetusta paikasta tietoliikennejärjestelmässä. Jos esimerkiksi matkaviestin viedään toiseen GSM-maahan ja kytketään siellä päälle, se määrittää, millä kutsukanavalla signaalinvoimakkuus on suurin ja lähettää sitten rekisteröintipyyntönsä vieraaseen järjestelmään. Pyyntö osoittaa kotimaan kotirekisterin ja vieras

järjestelmä ottaa yhteyttä kotirekisteriin kansainvälisten piirien kautta noutaakseen matkaviestimen yksilöllisyyden tunnistavaa dataa. Onnistuneen tunnistuksen jälkeen matkaviestin rekisteröidään kotirekisteriin vieraassa järjestelmässä ja matkaviestimen paikka lähetetään tallennettavaksi kotirekisteriin. Tämän jälkeen puhelinjärjestelmä ohjaa kaikki kenen tahansa tilaajan puhelut maailmassa automaattisesti ensin kotirekisteriin saadakseen nykyisen vierasrekisterin sijainnin ja sitten tähän vierasrekisteriin.

Keksinnön mukaisesti, kaksitoimisen matkaviestimen lähettäessä uloskirjoittautumissanoman solukkojärjestelmään, tämä ottaa yhteyttä kotirekisteriin muuttaakseen nykyisen sijainnin dataa vierasrekisteristä satelliittijärjestelmään. Lisäksi absoluuttinen paikka tallennetaan kotirekisteriin niin, että satelliittijärjestelmä voi saada sen tai valinnaisesti niin, että kotirekisteri voi välittää paikan satelliittijärjestelmälle. Käänteinen prosessi tapahtuu, kun matkaviestin rekisteröityy uudelleen satelliittijärjestelmästä solukkojärjestelmään. Jotta kaikkien vierasrekisterien ohjelmistoa ei tarvitsisi muuttaa satelliittiin liittyvien paikka- ja rekisteröintitoimintojen toteuttamiseksi, vierasrekisteri suorittaa vaihtoehtoisesti normaalit toimintonsa. Sellaisen kotirekisterin, johon on rekisteröitynyt satelliittiominaisuuksin varustettu matkaviestin, tehtävänä on sitten määrittää vastaavat satelliittijärjestelmän koordinaatit hakemalla taulukosta tieto, joka koskee sitä vierasrekisteriä, josta vastaanotettiin yhden sen matkaviestimen uudelleenrekisteröinti tai uloskirjoittautuminen. Jos on välttämätöntä, kotirekisteri voi sitten tiedottaa satelliittijärjestelmälle sopivan matkaviestimen paikan.

Kannettavien matkaviestimien tehonkulutus on silti ongelma, kun solukko- ja satelliittitilat toimivat samanaikaisesti. Näin voi käydä, kun matkaviestin on lukkiutu-

nut satelliittiin solukkosignaalien puuttuessa, sillä täytyy olla olemassa menetelmä määrittää, koska solukkojärjestelmän kutsukanava on taas vastaanotettavissa. Normaalisti solukkojärjestelmän kutsukanavan kuuntelu ei kuluta
 5 paljonkaan akun tehoa, sillä tulevissa puhelimissa on tai tulee olemaan toteutettuna erityistoimintoja matkaviestinten valmiustilaisen tehon vähentämiseksi. Ensisijaisesti käytettävä ehdokastekniikka on lepotilaryhmät, missä matkaviestin osoitetaan matkaviestinten aliryhmään esimerkiksi
 10 puhelinnumeronsa viimeisen numeromerkkin tai numeromerkkien summan mukaan, ja puheluita tähän ryhmään lähetetään vain tietyissä aikaväleissä, joita matkaviestin osaa odottaa ja herätä kuuntelemaan. Matkaviestin voi siis kuluttaa ainakin 90 % ajastaan sammutettuna. Matkaviestin voi kuitenkin siirtyä lepotilaan, kun se on lukkiutuneena kutsukanavalle ja kun se on tunnistanut lepotilaryhmänsä.
 15

Keksinnön mukaisesti satelliitin kutsukanava toteuttaa myös lepotilaryhmät, mikä sallii matkaviestimen aktivoida satelliitin kutsukanavatila vain murto-osaksi
 20 ajasta. Periaatteessa matkaviestin voi herätä toiseksi murto-osaksi ajasta, kuten yhdeksi millisekunniksi 20 millisekunnin välein selatakseen yhden 1 000 solukkojärjestelmän kanavasta. Merkittävää energiaa sisältävä kanava tunnistettaisiin sitten 20 sekunnissa, mikä voi olla riittävä
 25 vasteaika siirtymälle satelliittitilasta takaisin solukkotilaan. Kuitenkin sekä tehonkulutusta että vasteaikaa voidaan parantaa siten, että satelliitin kutsukanavat lähettävät listan niistä solukkojärjestelmän kutsukanavista, jotka ovat kutsukanavan keilan kulloinkin säteilemällä alueella. Kuten kuviossa 5 kuvataan, kukin satelliitin hakukanava lähettää listan solukkojärjestelmän kutsukanavista vaiheessa 500. Matkaviestin vastaanottaa
 30 sitten listan kutsukanavien taajuuksista vaiheessa 502 ja yrittää mitata solukkojärjestelmän kutsukanavien signaalinvoimakkuudet vaiheessa 504. Solukkojärjestelmän mustis-
 35

sa aukoissa olevat matkaviestimet, jotka tilapäisesti kuuntelevat satelliitin kutsukanavaa, voivat sitten rajoittaa listaa mahdollisista kutsukanavan taajuuksista tuhannesta ehkä 21:een sen perusteella, että kutsukanavat
 5 voivat käyttää samoja taajuuksia uudelleen 21 solun uudelleenkäyttökaavion mukaan. Tämän ansiosta matkaviestimelle tarvitsee kertoa vain tietyllä alueella valitut taajuudet.

Lepotilaa käyttämällä matkaviestinten täytyy akti-voida solukkovastaanottimensa vain n. 21 - 63 millisekun-
 10 niksi 20 sekunnin välein tarkastaakseen, esiintyykö vastaanotettavia kutsukanavia. Aktiivinen aika määräytyy itse asiassa nopeudesta, jolla solukkosyntetisoija voi vaihtaa taajuuttaan, ja se todennäköisesti minimoidaan herättämäl-
 15 lä solukkovastaanotin kerran joka 20. sekunti ja selaamalla kaikki potentiaaliset kutsukanavat niin nopeasti, kuin solukkosyntetisoija voi vaihtaa taajuuttaan ja palaamalla sitten lepotilaan.

Matkaviestin määrittää sitten, onko jonkin kutsukanavan signaalinvoimakkuus ennalta määrätyn kynnsarvon
 20 yläpuolella vaiheessa 506. Sitten matkaviestin rekisteröityy solukkojärjestelmään vaiheessa 508, jos jonkin solukkojärjestelmän kutsukanavan signaalinvoimakkuus on ennalta määrätyn kynnsarvon yläpuolella.

Alan normaalitaidot hallitsevat tulevat huomaamaan,
 25 että keksintö voidaan toteuttaa muissakin tietyissä muodoissa poikkeamatta sen hengestä ja oleellisesta luonteesta. Tässä esitetyt suoritusmuodot katsotaan sen vuoksi joka suhteessa havainnollistaviksi eikä rajoittaviksi. Keksinnön suojapiiri osoitetaan oheisilla patenttivaati-
 30 muksilla eikä yllä olevalla selostuksella ja kaikkien patenttivaatimusten ekvivalenttien merkityksen ja peittoalueen sisään sattuvien muutosten katsotaan sisältyvän patenttivaatimusten puitteisiin.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä matkaviestimen paikan määrittämiseksi satelliittiviestintäjärjestelmässä, joka menetelmä käsittää vaiheet:

5 selataan mainitulla matkaviestimellä joukko hakukanavia;

mitataan mainittujen hakukanavien signaalinvoimakkuus;

10 valitaan hakukanava, jolla on korkein signaalinvoimakkuus;

dekoodataan mainitulla hakukanavalla lähetetty informaatio, joka sisältää viereisten kohdistettujen keilojen hakukanavien taajuuksia;

15 mitataan mainittujen viereisten kohdistettujen keilojen hakukanavien signaalinvoimakkuus;

kvantisoidaan mainitut mittaukset mainitun matkaviestimen likimääräisen paikan määrittämiseksi.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä matkaviestimen paikan määrittämiseksi satelliittiviestintäjärjestelmässä, joka menetelmä käsittää lisäksi vaiheen:

haetaan mainittua matkaviestintä käyttäen ensimmäisen kohdistetun keilan hakukanavia, joka peittää mainitun likimääräisen paikan.

25 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä matkaviestimen paikan määrittämiseksi satelliittiviestintäjärjestelmässä, jossa mainittu järjestelmä hakee mainittua matkaviestintä mainittua ensimmäistä kohdistettua keilaa ympäröivien kohdistettujen keilojen hakukanavilla.

30 4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä matkaviestimen paikan määrittämiseksi satelliittiviestintäjärjestelmässä, jossa mainittu matkaviestin mittaa liikennekanavien signaalinvoimakkuuksia.

35 5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä matkaviestimen paikan määrittämiseksi satelliittiviestintäjär-

jestelmässä, jossa hakukanavien signaalinvoimakkuudet mitataan käyttäen vähentävää demodulointia.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä matkaviestimen paikan määrittämiseksi satelliittiviestintäjärjestelmässä, joka menetelmä käsittää lisäksi vaiheet:

määritetään matkaviestimellä, missä aikaväleissä mitattu signaalinvoimakkuus lisääntyy ja pienenee; ja

lasketaan matkaviestimen likimääräinen paikka sen perusteella, missä aikaväleissä mitattu signaalinvoimakkuus lisääntyy ja pienenee.

7. Menetelmä matkaviestimen rekisteröimiseksi satelliittiviestintäjärjestelmässä, joka menetelmä käsittää seuraavat vaiheet:

selataan mainitulla matkaviestimellä joukko satelliittijärjestelmän hakukanavia;

mitataan mainittujen satelliittijärjestelmän hakukanavien signaalinvoimakkuus;

lasketaan mainitun matkaviestimen likimääräinen paikka mitattuja signaalinvoimakkuuksia käyttäen;

otetaan matkaviestimellä yhteyttä satelliittiviestintäjärjestelmään ja pyydetään rekisteröintiä; ja

vastaanotetaan mainitun rekisteröinnin kuittaus mainitulta satelliittijärjestelmältä.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä matkaviestimen rekisteröimiseksi satelliittiviestintäjärjestelmässä, joka menetelmä käsittää lisäksi vaiheen:

lähetetään mainittu likimääräinen paikka mainitulle matkaviestimelle.

9. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä matkaviestimen rekisteröimiseksi satelliittiviestintäjärjestelmässä, joka menetelmä käsittää lisäksi vaiheen:

lähetetään mainittu mitattu signaalinvoimakkuus mainitulle satelliittiviestintäjärjestelmälle vasteena mainitulle kuittaukselle.

10. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä matkaviestimen rekisteröimiseksi satelliittiviestintäjärjestelmässä, jossa menetelmässä mainittu matkaviestin siirtyy ajastettuun lepotilaan vastaanotettuaan mainitun kuittauksen.

11. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä matkaviestimen rekisteröimiseksi satelliittiviestintäjärjestelmässä, jossa menetelmässä mainittu matkaviestin siirtyy ajastettuun lepotilaan, kun mainittu likimääräinen paikka ei ole muuttunut ennalta määrätyllä määrällä.

12. Menetelmä matkaviestimen rekisteröimiseksi satelliittiviestintäjärjestelmässä, joka menetelmä käsittää seuraavat vaiheet:

mitataan mainitulla matkaviestimellä signaalinvoimakkuus joukolta hakukanavia;

lasketaan mainitun matkaviestimen absoluuttinen paikka mainittuja mitattuja signaalinvoimakkuuksia käyttäen;

määritetään, koska mainittu absoluuttinen paikka on muuttunut ennalta määrätyn määrän; ja

rekisteröidytään uudelleen mainittuun järjestelmään, kun mainittu absoluuttinen paikka on muuttunut ennalta määrätyn määrän.

13. Menetelmä matkaviestimen rekisteröimiseksi kaksitoimisen satelliitti/solukkaviestintäjärjestelmän osana olevassa satelliittiviestintäjärjestelmässä, joka menetelmä käsittää seuraavat vaiheet:

valvotaan mainitulla matkaviestimellä suosittua kutsukanavaa solukkaviestintäjärjestelmässä;

selataan vaihtoehtoisten kutsukanavien listaa, kun matkaviestin määrittää, että suositun kutsukanavan laatu on laskenut ennalta määrätyn kynnyksarvon alapuolella;

määritetään, onko jollakin vaihtoehtojen listan kutsukanavalla signaalin laatu, joka on ennalta määrätyn kynnyksarvon yläpuolella;

lähetetään solukkoviestintäjärjestelmälle uloskirjoittautumissignaali, kun minkään kutsukanavan signaalin laatu ei ole ennalta määrätyn kynnyksarvon yläpuolella;

5 lähetetään satelliittiviestintäjärjestelmälle matkaviestimen viimeinen tunnettu paikka solukkoviestintäjärjestelmässä, kun uloskirjoittautumissignaali on vastaanotettu; ja

10 vaihdetaan matkaviestin solukkotilasta satelliittitilaan mainitun uloskirjoittautumissignaalin lähetyksen jälkeen.

14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen menetelmä matkaviestimen rekisteröimiseksi, jossa menetelmässä mainittu solukkoviestintäjärjestelmä lähettää jatkuvasti mainittua vaihtoehtoisten kutsukanavien listaa.

15 15. Patenttivaatimuksen 13 mukainen menetelmä matkaviestimen rekisteröimiseksi, jossa menetelmässä mainittu vaihtoehtoisten kutsukanavien lista lähetetään matkaviestimelle rekisteröinnin yhteydessä.

20 16. Patenttivaatimuksen 13 mukainen menetelmä matkaviestimen rekisteröimiseksi, joka menetelmä lisäksi käsittää vaiheet:

 selataan mainitulla matkaviestimellä joukko solukkojärjestelmän hakukanavia;

25 mitataan mainittujen hakukanavien signaalinvoimakkuus;

 valitaan hakukanava, jolla on korkein signaalinvoimakkuus;

30 dekoodataan mainitulla hakukanavalla lähetetty informaatio, joka sisältää viereisten kohdistettujen keilojen hakukanavien taajuuksia;

 mitataan mainittujen viereisten kohdistettujen keilojen hakukanavien signaalinvoimakkuudet;

 kvantisoidaan mainitut mittaukset mainitun matkaviestimen likimääräisen paikan määrittämiseksi.

17. Patenttivaatimuksen 13 mukainen menetelmä matkaviestimen rekisteröimiseksi, joka menetelmä lisäksi käsittää vaiheet:

5 havaitaan matkaviestimellä, että solukkoviestintäjärjestelmän kutsukanavan signaalin laatu on mainitun ennalta määrätyn kynnysarvon yläpuolella;

rekisteröidytään uudelleen solukkoviestintäjärjestelmään; ja

10 lähetetään toinen uloskirjoittautumissignaali mainitusta solukkoviestintäjärjestelmästä mainitulle satelliittiviestintäjärjestelmälle matkaviestimen uloskirjoittautumiseksi.

18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen menetelmä matkaviestimen rekisteröimiseksi, jossa menetelmässä mainittu toinen uloskirjoittautumissignaali lähetetään mainitulle satelliittiviestintäjärjestelmälle maajohtoja pitkin.

19. Patenttivaatimuksen 13 mukainen menetelmä matkaviestimen rekisteröimiseksi, jossa menetelmässä, sen jälkeen kun solukkoviestintäjärjestelmä vastaanottaa uloskirjoittautumissignaalin mainitulta matkaviestimeltä, solukkojärjestelmä kirjaa kotirekisteriin matkaviestimen paikaksi satelliittiviestintäjärjestelmän.

20. Patenttivaatimuksen 17 mukainen menetelmä matkaviestimen rekisteröimiseksi, jossa menetelmässä, sen jälkeen kun matkaviestin rekisteröityy uudelleen solukkoviestintäjärjestelmään, solukkojärjestelmä kirjaa matkaviestimen paikan kotirekisteriin.

21. Patenttivaatimuksen 13 mukainen menetelmä matkaviestimen rekisteröimiseksi, jossa menetelmässä mainittu satelliittijärjestelmä tiedottaa kotirekisterille mainitun matkaviestimen viimeisen tunnetun paikan.

22. Patenttivaatimuksen 13 mukainen menetelmä matkaviestimen rekisteröimiseksi, jossa menetelmässä mainit-

tu solukkojärjestelmä tiedottaa kotirekisterille mainitun matkaviestimen viimeisen tunnetun paikan.

23. Patenttivaatimuksen 22 mukainen menetelmä matkaviestimen rekisteröimiseksi, jossa menetelmässä mainit-
 5 tu solukkojärjestelmä määrittää vierasrekisterin tunnuksen mainitusta matkaviestimen viimeisestä tunnetusta paikasta ja sitten lähettää vierasrekisterin tunnuksen kotirekisterille.

24. Patenttivaatimuksen 23 mukainen menetelmä mat-
 10 kaviestimen rekisteröimiseksi, jossa menetelmässä mainit-
 tu solukkojärjestelmä määrittää mainitusta vierasrekiste-
 rin tunnuksesta näennäisen vierasrekisterin tunnuksen.

25. Menetelmä satelliittiviestintäjärjestelmää
 kuuntelevan matkaviestimen avustamiseksi löytämään soluk-
 15 kkojärjestelmän kutsukanava kaksitoimisessa satelliitti/so-
 lukkoviestintäjärjestelmässä, joka menetelmä käsittää seu-
 raavat vaiheet:

lähetetään luettelo solukkojärjestelmän kutsukanava-
 van taajuuksista tietylle alueelle kullakin satelliitti-
 20 järjestelmän hakukanavalla;

vastaanotetaan mainitulla matkaviestimellä mainit-
 tu luettelo solukkojärjestelmän kutsukanavan taajuuksis-
 ta;

mitataan solukkojärjestelmän kutsukanavien signaa-
 25 linvoimakkuus;

määritetään mainitulla matkaviestimellä, onko
 jonkin solukkojärjestelmän kutsukanavan signaalinvoimak-
 kuus ennalta määrätyn kynnsarvon yläpuolella; ja

rekisteröidytään solukkoviestintäjärjestelmään, kun
 30 matkaviestin määrittää, että jonkin solukkojärjestelmän
 kutsukanavan signaalinvoimakkuus on ennalta määrätyn kyn-
 nysarvon yläpuolella.

26. Patenttivaatimuksen 25 mukainen menetelmä, jos-
 sa matkaviestin mittaa solukkojärjestelmän kutsukanavien

signaalinvoimakkuuden kerran jokaisessa ennalta määrättyssä aikajaksossa.

27. Patenttivaatimuksen 25 mukainen menetelmä, joka lisäksi käsittää vaiheen:

5 lähetetään uloskirjoittautumissignaali mainitusta solukkoviestintäjärjestelmästä mainitulle satelliittiviestintäjärjestelmälle matkaviestimen uloskirjoittautumiseksi.

10 28. Patenttivaatimuksen 27 mukainen menetelmä, jossa mainittu uloskirjoittautumissignaali lähetetään mainitulle satelliittiviestintäjärjestelmälle maajohtoja pitkin.

Fig. 1

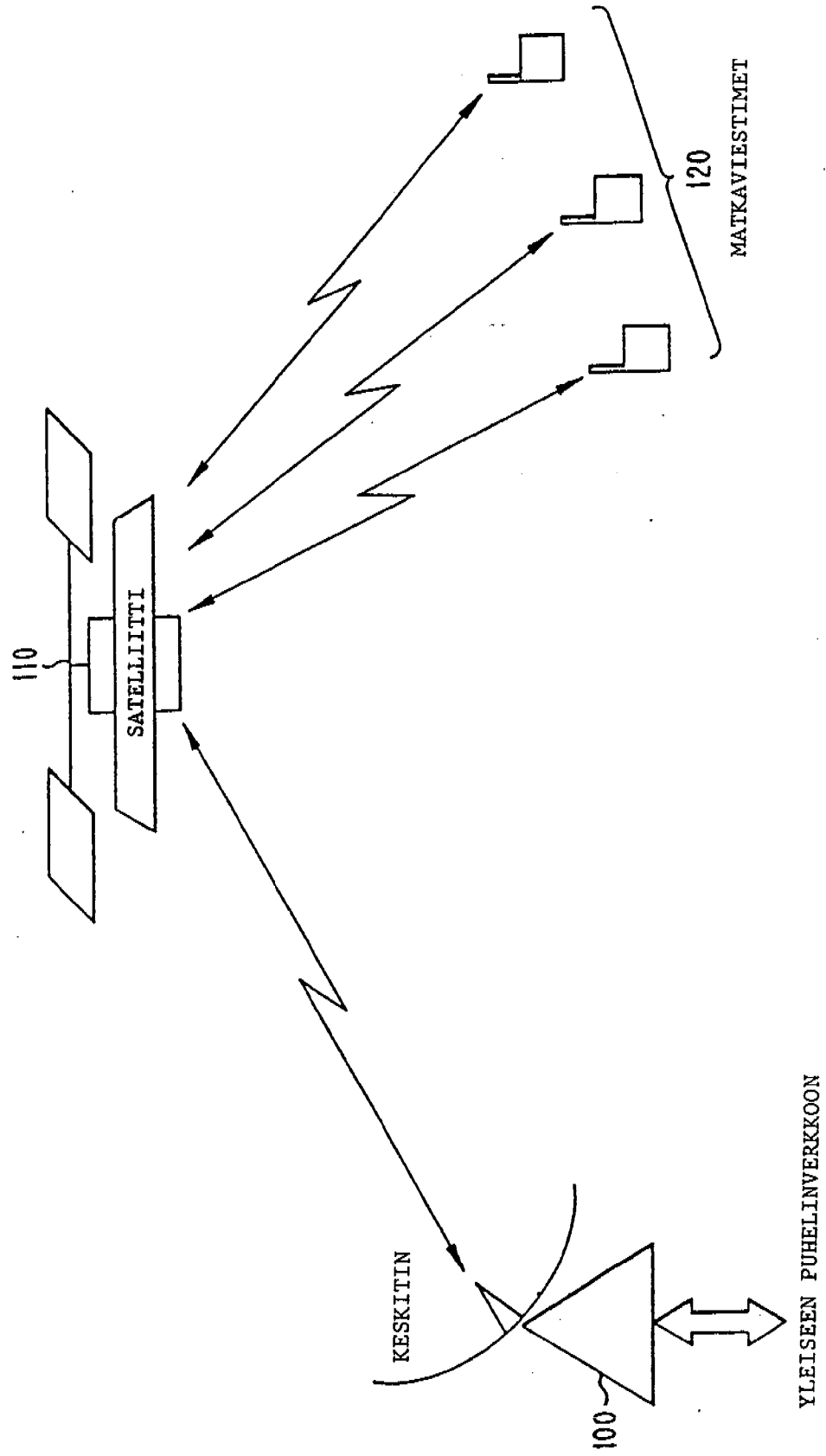


Fig. 2

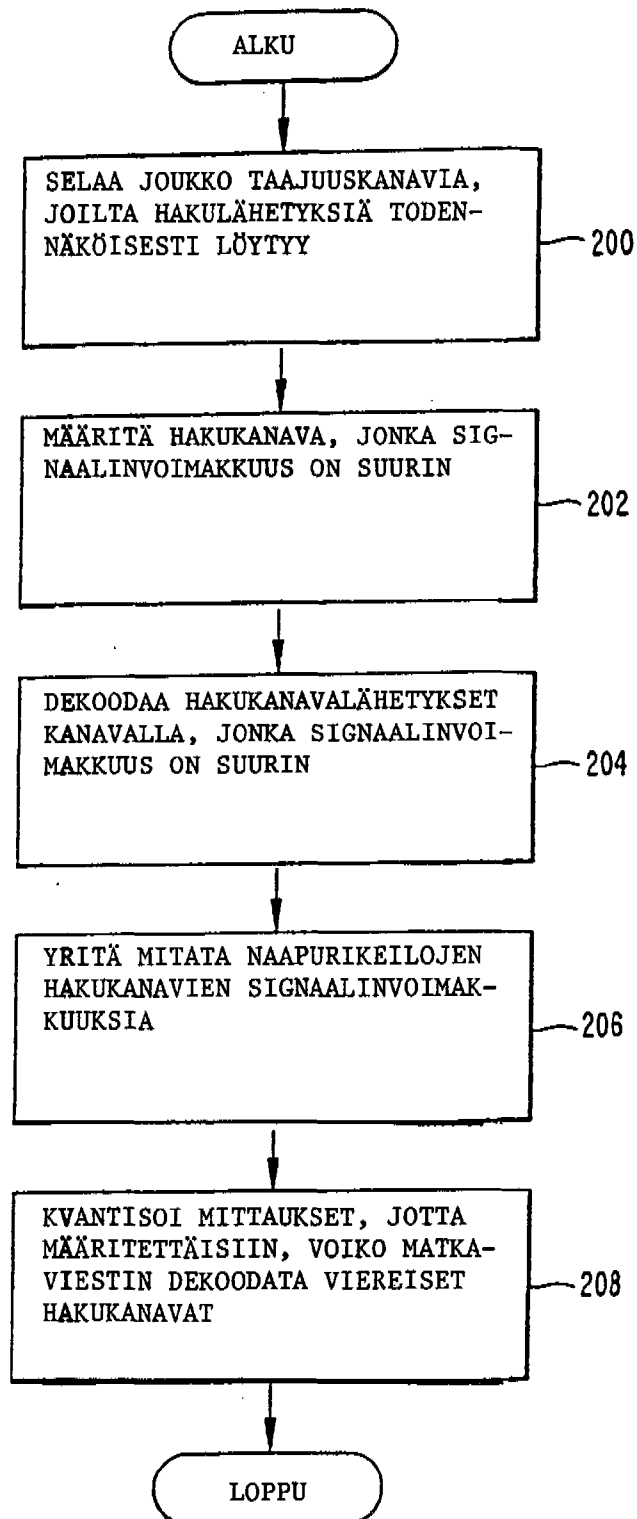


Fig. 3

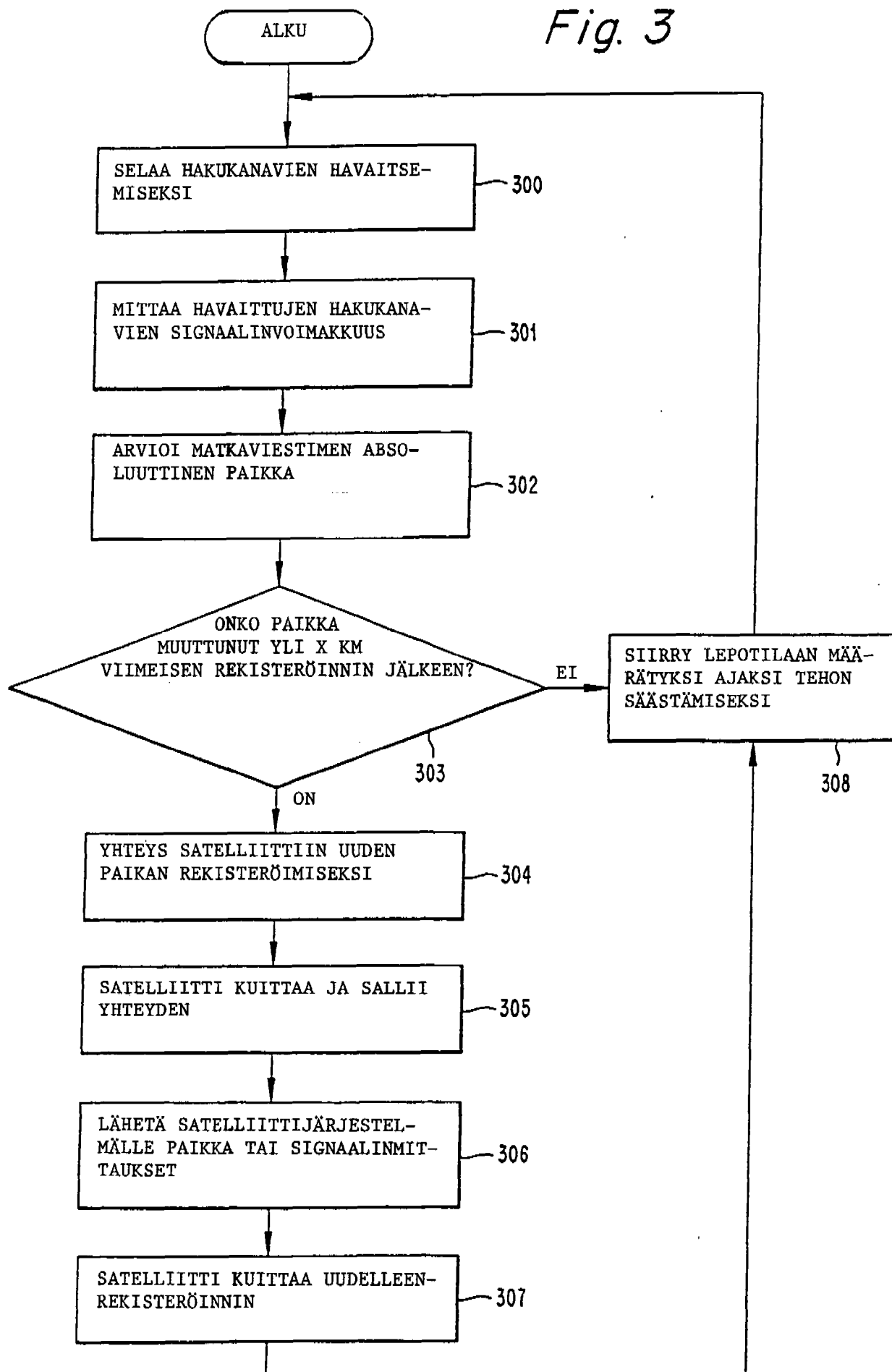


Fig. 4

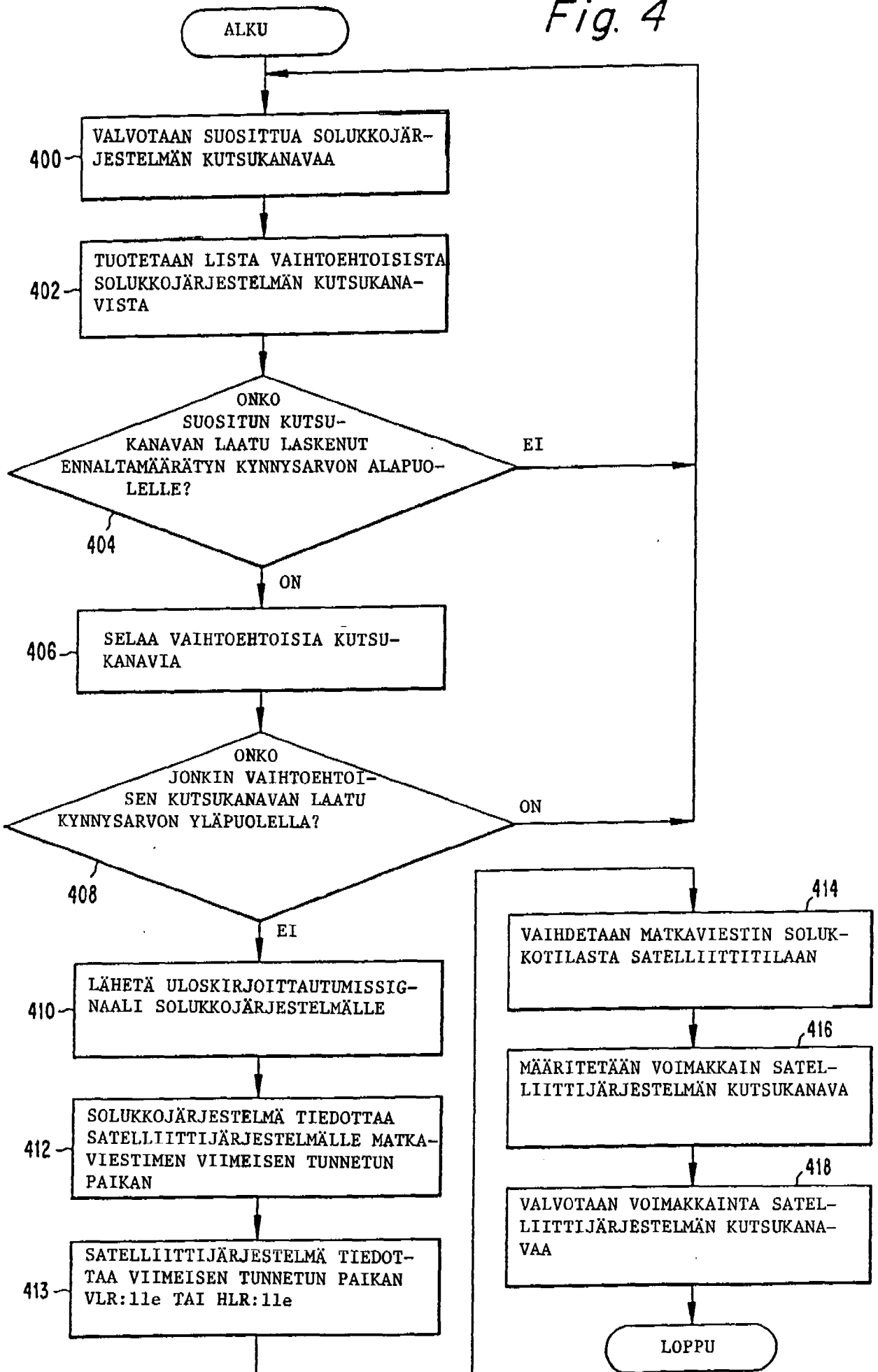


Fig. 5

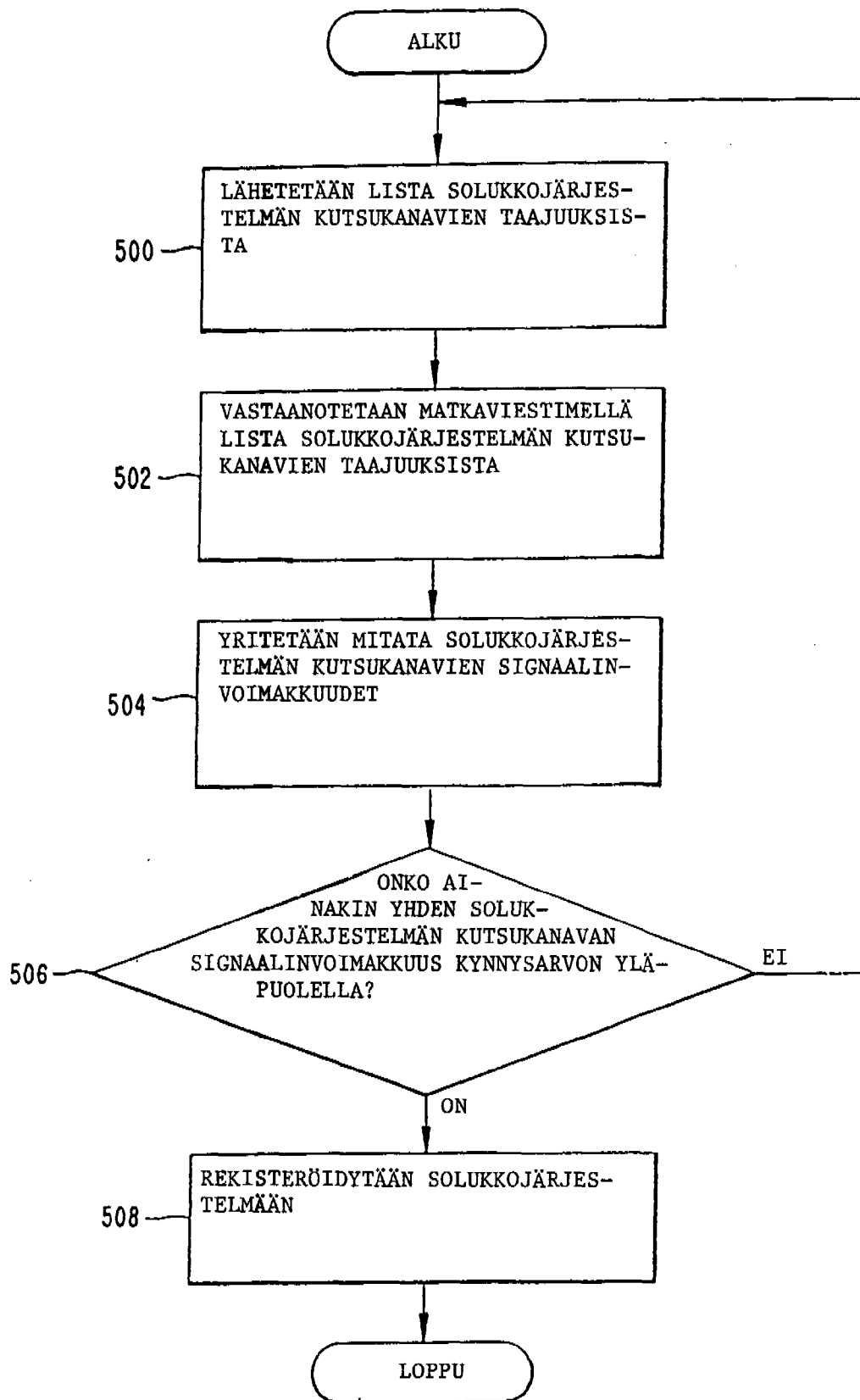


Fig. 6

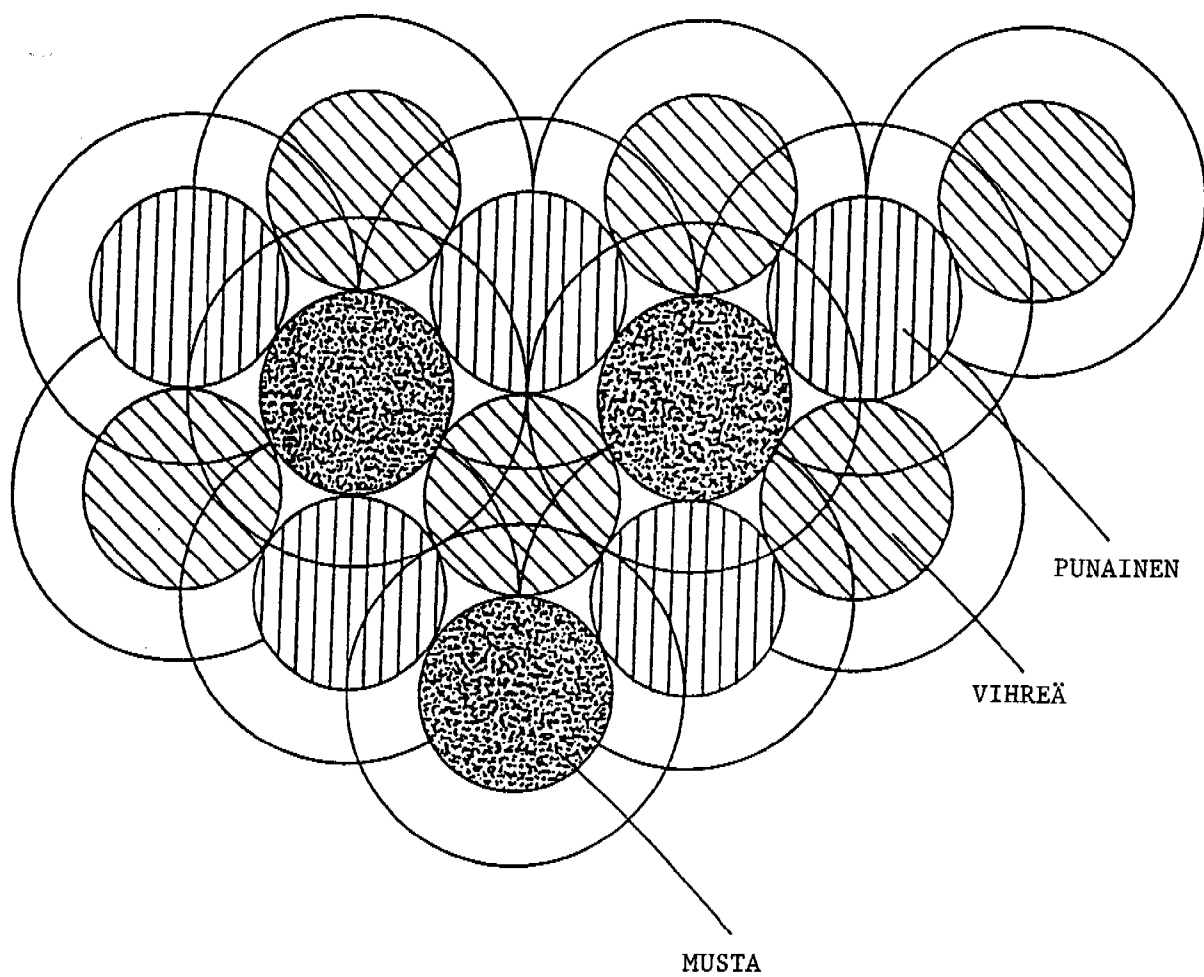
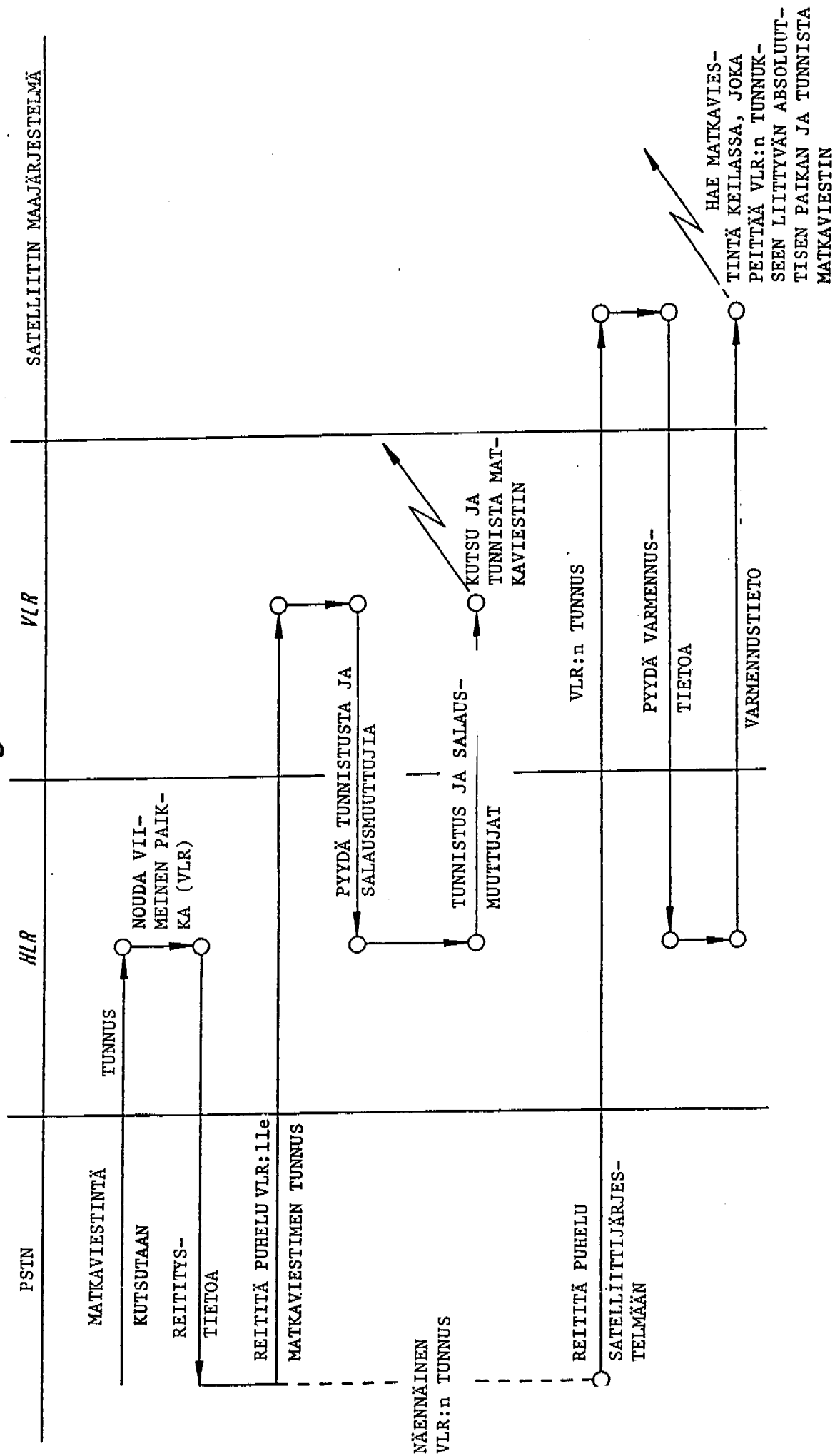


Fig. 7



PATENTTIHAKEMUS NRO	LUOKITUS
954209	H04B 7/185, 17/00, H04Q 7/34

TUTKITTU AINEISTO
Patenttijulkaisukokoelmasta seuraavien maiden osalta (FI, SE, NO, DK, DE, WO, EP) tutkitut luokat: G01S 5/00, 5/02, 5/14, H04B 7/14, 7/15, 7/155, 7/185, 7/19, 7/195 sekä lisäksi tutkitut vain FI-luokat: H04B 7/00, 17/00, 17/02, H04Q 7/34
Tiedonhaut ja muu aineisto: -

VIITEJULKAISUT		
Kategoria*)	Julkaisun tunnistetiedot	Koskee vaatimuksia
X, Y	US 5073900 (H04L 27/30)	1 - 28
X	EP 0506255A2 (H04B 7/195)	- " -
Y	US 5218619 (H04K 1/00)	5
*) X Patentoitavuuden kannalta merkittävä julkaisu yksinään tarkasteltuna Y Patentoitavuuden kannalta merkittävä julkaisu, kun otetaan huomioon tämä ja yksi tai useampi samaan kategoriaan kuuluva julkaisu A Yleistä tekniikan tasoa edustava julkaisu, ei kuitenkaan patentoitavuuden este		
Päiväys 28. 11. 2001	Tutkija <i>Timo Huttunen</i>	