(19) SUOMI - FINLAND
(FI)

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

(10) **FI 962027 A7**

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

(21) Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application 962027

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation - International patent classification
H04B 7/185

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **01.09.1995**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **13.05.1996**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **13.05.1996**

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

(86) Kansainvälinen hakemus - Internationell ansökan - International application **01.09.1995 PCT/US1995/012411**

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

14.09.1994 US 305784

(71) Hakija - Sökande - Applicant

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

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • **Dent, Paul W.,** Stehag, SVERIGE, (SE)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention
Taajuusvirheen korjaus satelliittimatkaviestinjärjestelmässä
Korrigering av frekvensfel i ett satellitmobilkommunikationssystem

Taajuusvirheen korjaus satelliittimatkaviestinjärjestelmässä

Keksinnön ala

Esillä oleva keksintö kohdistuu järjestelmään matkapuhelimien kaksisuuntaista tietoliikennettä varten liikkuvan välitysaseman, kuten maata kiertävän satelliitin kautta. Satelliittimatkaviestinjärjestelmässä satelliitin liike aiheuttaa matkaviestimien havaitseman satelliittilähetysten radiotaajuuden muuttumisen Doppler-ilmiön johdosta. Jos matkaviestimet lukitsevat sisäiset taajuusstandardinsa havaitulle satelliittisignaalille, ne ovat virheellisiä, ja siten matkaviestimistä takaisin satelliittiin lähetetyt taajuudet ovat myös virheellisiä. Lisäksi matkaviestimistä takaisin satelliittiin lähetetyt signaalit siirtyvät jälleen Doppler-siirtymän johdosta, jolloin satelliitin havaitsema taajuus on kaksinkertaisesti virheellinen. Esillä oleva keksintö kohdistuu erityisesti menetelmään ja laitteeseen, jonka avulla matkaviestimiet voivat liikkuvalta välitysasemalta vastaanotettua signaalia käyttäen korjata taajuutensa, mukaan lukien satelliitin liikkeen aiheuttaman minkä tahansa Doppler-siirtymän korjauksen.

Esityksen tausta

Koska välitysaseman tai satelliitin liikkeen oletetaan olevan tietoliikenneverkon tiedossa, päämaaverkkoasema voi periaatteessa esikompensoida signaalin lähettämiseen käytettyä taajuutta siten, että matkaviestin havaitsee sen oikein. Koska matkaviestimen havaitsema Doppler-siirtymä kuitenkin riippuu matkaviestimen paikasta, tarvitaan jokaiselle kullekin matkaviestimelle lähetettävälle signaalille eri esikompensointi. Siten esikompensointitekniikka ei ole ajateltavissa tapauksissa, joissa kaikki matkaviestimet vastaanottavat saman signaalin, esimerkiksi satelliittiperustaisen matkaviestinjärjestelmän kutsu- tai hakukanavalla.

Tunnettu tekniikka sisältää esimerkkejä taajuus- tai aikastandardin lähettämisestä liikkuvasta satelliitista. GPS-järjestelmä (Global Positioning System) on esimerkki kyseisestä järjestelmästä. GPS-järjestelmä, kuten sen nimikin viittaa, on satelliittinavigointijärjestelmä, jonka pääasiallinen tarkoitus on sallia maaperustaisten asemien määrittää paikkansa. Tietämällä paikkansa ja satelliittien systemaattisen liikkeen yksityiskohtia voidaan Doppler-siirtymä määrittää kussakin matkaviestimessä ja satelliittisignaali korjata sen mukaisesti, siten aikaansaaden taajuusvertailuarvon. Kolmen avaruudellisen koordinaatin ja tuntemattoman aika/taajuus-parametrin määrittämiseksi, joka tarvitaan Doppler-signaalin määrittämiseksi, vastaanottimen täytyy kyetä vastaanottamaan signaaleja neljästä satelliitista samanaikaisesti. GPS-järjestelmä ei ole tietoliikennejärjestelmä ja navigointivastaanottimilla ei ole vastaavia lähettimiä, jotka lähettävät signaaleja satelliitteihin. Lisäksi GPS-vastaanottimet eivät normaalisti yritä määrittää paikka- tai taajuusvertailuarvoa kuuntelemalla yhdestä ainoasta satelliitista tulevia signaaleja.

Tunnettu tekniikka sisältää esimerkkejä vertailuoskillaattoreista, jotka perustuvat edellisen lämpötilakorjauksen muistamiseen hakutaulukkomuistissa. Uusia taajuusvirheitä, jotka vastaavasti on määritetty aikaisemmin esiintyneessä lämpötilassa, keskiarvotetaan aikaisemmalla arvolla tässä lämpötilassa hakutaulukon sisällön määrittämiseksi. Kyseisen tyyppistä järjestelmää on käytetty kannettavissa solukkopuhelimissa, jotka on valmistanut Ericsson-GE, Lynchburg, Va., vuodesta 1991, ja joita on valmistettu Lundissa, Ruotsi, vuodesta 1987. Siten tätä tunnetun tekniikan mukaista menetelmää käyttäen on mahdollista aikaansaada vaadittavien taajuuskorjauksien hyvä arvio mittaamalla lämpötila ja käyttämällä samassa lämpötilassa tehtyjen aikaisempien korjausten nykyistä keskiar-

voa, vieläpä ennen kuin uusi taajuusvirheen määritys on saatu päätökseen. Tunnetun tekniikan mukainen menetelmä ei kuitenkaan sisällä Doppler-korjausta ennen TCXO-muistin päivittämistä.

Keksinnön yhteenveto

Esillä olevan keksinnön tavoitteena on sallia matkaviestimien määrittää karkea paikkansa kuuntelemalla satelliitin kutsukanavaa tarkoituksena tällöin määrittää vastaanotetun signaalin Doppler-siirtymä satelliitin liikettä kuvaavan datan avulla, joka on lähetetty satelliitista kutsuvalle kanavalle. Doppler-siirtymä poistetaan tällöin ennen kuin matkaviestimet korjaavat vertailuoskillaattorinsa. Lisäksi määritettyä laskettua Doppler-siirtymää käytetään myös määritettäessä taajuuspoikkeama käytettävän vertailuoskillaattorin suhteen kehitettäessä matkaviestimestä lähetettävä signaali siten, että se vastaanotetaan satelliitissa korjatulla ja halutulla taajuudella.

Esillä olevan keksinnön erään suoritusmuodon mukaisesti matkaviestin sisältää useita elementtejä, jotka yhdessä ovat tietoliikenneyhteydessä liikkuvan välitysaseman kautta. Ensimmäiseksi matkaviestin sisältää vastaanotinlaitteen liikkuvan välitysaseman lähettämän kutsukanavasignaalin vastaanottamiseksi sekä demodulointi- ja dekoodauslaitteen kutsukanavasignaalissa olevan informaation dekoodaamiseksi. Dekoodattua informaatiota käyttämällä matkaviestin voi määrittää paikkansa arvion tietoliikennejärjestelmässä. Matkaviestimellä on myös laite taajuusvirheen ja Doppler-siirtymän määrittämiseksi dekoodattua informaatiota ja paikka-arviota käyttäen. Taajuudenkorjauslaite määrittää taajuuden ohjaussignaalin määrättyä taajuusvirhettä ja Doppler-siirtymää käyttäen. Ohjattu vertailuoskillaattori käyttää silloin taajuuden korjaussignaalia ohjauksen ottosignaalina. Lopuksi matkaviestin sisältää lähetinlaitteen signaalin lähettämiseksi käyttäen jänniteohjattua oskillaattoria vertailuarvon lähteenä.

Esillä olevan keksinnön erään toisen suoritusmuodon mukaisesti matkaviestin sisältää useita elementtejä, jotka yhdessä ovat tietoliikenneyhteydessä liikkuvan välitysaseman kautta. Ensimmäiseksi matkaviestin sisältää vastaanottimen välitysaseman lähettämän kutsukanavasignaalin vastaanottamiseksi sekä demodulointi- ja dekoodauslaitteen kutsukanavasignaalissa olevan informaation dekoodaamiseksi. Dekoodattua informaatiota käyttämällä matkaviestin voi määrittää paikkansa paikka-arvion tietoliikennjärjestelmässä. Matkaviestimellä on myös laite taajuusvirheen ja Doppler-siirtymän määrittämiseksi dekoodattua informaatiota ja paikka-arviota käyttäen. Matkaviestin sisältää myös lämpötilan ilmaisinlaitteen karkean lämpötilamittauksen tekemiseksi ja muistilaitteen keskiarvotetun taajuuden ohjaussignaalin tallettamiseksi kullekin usealle lämpötilalle. Taajuuden korjauslaite määrittää taajuuden ohjaussignaalin määritetyn taajuusvirheen ja Doppler-siirtymän perusteella tai talletettujen arvojen ja karkean lämpötilamittauksen perusteella. Keskiarvotuslaite laite keskiarvottaa talletetut keskiarvot taajuuden ohjaussignaaliarvojen kanssa ja tallettaa keskiarvot muistiin lämpötilamittausten määräämiin paikkoihin. Ohjatulla kideoskillaattorilaitteella on ohjausotto taajuuden ohjaussignaalille. Lopuksi matkaviestin sisältää lähetinlaitteen signaalin lähettämiseksi käyttäen ohjattua oskillaattoria vertailarvon lähteenä.

Piirustusten lyhyt kuvaus

Keksinnön nämä ja muut edut käyvät helposti ilmi alan ammattimiehelle seuraavasta kirjoitetusta selostuksesta yhdessä piirustusten kanssa, joissa:

kuvio 1 esittää yleistä satelliittitietoliikennejärjestelmää,

kuvio 2 esittää esillä olevan keksinnön erään suoritusmuodon mukaista matkaviestintä,

kuvio 3 esittää esillä olevan keksinnön erään toisen suoritusmuodon mukaista matkaviestintä ja

kuvio 4 esittää esillä olevan keksinnön erään suoritusmuodon vuokaaviota.

Keksinnön yksityiskohtainen kuvaus

Kuvio 1 esittää lohkokaaviona satelliittitietoliikennejärjestelmää. Maata kiertävä satelliitti 110 on tietoliikenneyhteydessä ainakin yhden maa-aseman tai keskusaseman 100 kanssa sekä useiden matkaviestimien 120 kanssa. Satelliitti sisältää monikeila-antennin. Kutakin matkaviestintä palvelee monikeila-antennin sopiva antennipistekeila. Keskusasema 100 on tietoliikenneyhteydessä satelliitin kanssa käyttäen esimerkiksi C-kaistan tai Ka-kaistan taajuuksia, satelliitin ollessa tietoliikenneyhteydessä matkaviestimien kanssa käyttäen esimerkiksi L-kaistan taajuuksia tulosuunnassa (uplink) ja S-kaistan taajuuksia menosuunnassa (downlink). Useimmissa tapauksissa useimmat puhelut ovat matkaviestimien ja tavallisten puhelimien välillä, jotka on kytketty yleiseen kytkentäiseen puhelinverkkoon (PSTN) 130. Keskusasema 11 hyväksyy puhelut PSTN:stä 130 ja välittää ne matkaviestimille 120 satelliitin 110 kautta, ja päinvastaisessa tapauksessa hyväksyy satelliitista 110 välitetyt matkaviestimiltä 120 tulevat puhelut ja yhdistää puhelut PSTN:ään 130. Pieni osa puheluista voi olla matkaviestimeltä toiselle tapahtuvia puheluita, jolloin keskusasema 100 yhdistää matkaviestimet suoraan toisiinsa ilman, että PSTN on välttämättä mukana. Joissakin järjestelmissä kaksi tai useampia keskusasemia, jotka sijaitsevat eri osissa maailmaa, ovat tietoliikenneyhteydessä saman satelliitin kanssa. Tässä tapauksessa matkaviestimeltä toiselle tapahtuvat puhelut voivat käsittää keskusasemalta toiselle olevia yhteyksiä, jotka voidaan toteuttaa kansainvälisten kaukoyhteyslinjojen kautta, jotka voivat olla osa PSTN-järjestelmää. Vaihtoehtoisesti satelliitin ja keskuseman väliset linkit voivat varata jonkin verran kapasiteettia keskuasemalta toiselle satelliitin kautta tapahtuvaa tietoliikenneyhteyttä varten kyseisille tapauksille, siten välttäen maalinjatariffit.

Kullakin antennikeilalla yksi välitetyistä signaaleista suorittaa kutsukanavan (hakukanavan) ja yleislähetyskanavan tehtävän. Tämä kanava kantaa järjestelmäinformaation, jota matkaviestimet tarvitsevat tällä keilalla (yleislähetysinformaatio, esimerkiksi keilan ID, satelliitin liikeinformaatio jne.) sekä myös informaation, joka on osoitettu yksityisille matkaviestimille (verkosta lähtöisin olevat puhelut tai haut). Koska kukin kutsukanava on tarkoitettu vain keilansa piiriin kuuluvien matkaviestimien vastaanottoa varten, Doppler-siirtymä voidaan periaatteessa karkeasti korjata kaikkien keilan piiriin kuuluvien matkaviestimien havaitsemalle keskiarvolle. Doppler-siirtymä voidaan esimerkiksi järjestää nollaksi keilan keskikohdassa. Esimerkki maa-asemasta ja satelliittiarkkitehtuureista, jotka sopivat keksinnön toteuttamiseen, voidaan löytää US-patenttihakemuksesta nro 08/179 953, "A Cellular/Satellite Communications System With Improved Frequency Reuse", joka esitetään siten viitteenä.

Matalalla kiertävissä satelliiteissa Doppler-siirtymä vaihtelee maan päällä paikasta riippuen ja keilan reunoilla oleva Doppler-siirtymä eroaa keilan keskellä olevasta Doppler-siirtymästä. Siten Doppler-siirtymä solun reunoilla on nollasta poikkeava silloinkin, kun Doppler-siirtymä on esikompensoitu nollaksi solun keskellä. Suurimmat solun reunan Doppler-virheet esiintyvät tässä tapauksessa silloin, kun satelliitti on lähimpänä yllä ja Doppler-siirtymän muutosvauhti paikan suhteen on suurin. Siten Doppler-siirtymän tarkemmaksi korjaamiseksi matkaviestin tarvitsee jotain tietoa paikastaan nykyisessä solussa tai keilassa. Tämän informaation tulee, päinvastoin kuin GPS:ssä, olla saatavissa yhtä satelliittia kuuntelemalla.

Esillä olevan keksinnön erään suoritusmuodon mukainen matkaviestin on kuvattu kuviossa 2. Matkaviestin 200 sisältää vastaanottimen 202 ja lähettimen 216, joita käy-

tetään tietoliikenneyhteyteen keskusaseman kanssa liikkuvan välitysaseman kautta. Kuten edellä on huomautettu, välitysasema tai satelliitti yleislähettää kutsukanavasignaalin kussakin antennikeilassa. Kun vastaanotin 202 vastaanottaa kutsukanavasignaalin satelliitista, vastaanotettu signaali demoduloidaan tunnetulla tavalla demodulaattorissa 204. Demoduloitu signaali dekoodataan dekooderissa 206 vastaanotettuun signaaliin sisältyvän informaation erottamiseksi. Dekoodattua informaatiota käyttäen matkaviestin voi määrittää paikkansa karkean arvion antennikeilassa tai solussa.

Eräs tälläinen menetelmä, jota matkaviestin voi käyttää paikkansa määrittämiseen, on niin kutsuttu TRANSIT-satelliittinavigointiratkaisu. TRANSIT-satelliittivastaanottimet määrittävät Doppler-siirtymän useita kertoja satelliitin kulkiessa yli. Doppler-siirtymän ajan suhteen esitetyn käyrän useita näytteitä ja maata kiertävällä radallaan olevan satelliitin yleislähettämää informaatiota käyttämällä matkaviestin voi laskea paikkansa muutaman sadan metrin tarkkuudella. Tämä menettely kestää normaalisti aikajakson, jota pidettäisiin liian suurena esillä olevassa yhteydessä, jossa matkaviestimen tulisi olla paikallaan tehdäkseen tai vastaanottaakseen puheluita muutamia sekunteja päällekytkennän jälkeen. TRANSIT-menetelmä tarjoaa kuitenkin paljon suuremman tarkkuuden, kuin mitä satelliittitietoliikenteessä tarvitaan. Satelliittijärjestelmässä pistekeilan halkaisijat voivat olla maassa halkaisijaltaan tyypillisesti useita satoja kilometrejä, ja differentiaalinen Doppler-siirtymä esikompensoinnin jälkeen kyseisen solun yli voi olla ± 2 kHz. Siten matkaviestimen paikan tietäminen solussa muutaman kilometrin tarkkuudella sallii kompensoimattoman Doppler-siirtymän määrityksen noin tarkkuudella ± 20 Hz. Siten on mahdollista, että TRANSIT-ratkaisun modifikaatio voi sopia esillä olevaan keksintöön ja että esillä oleva keksintö ei rajoitu

mihinkään tiettyyn modifikaatioon. Edullinen menetelmä on kuitenkin esitetty US-patenttihakemuksessa nro 08/179 958, "Position Registration For Cellular Satellite Communications Systems" ja US-patenttihakemuksessa nro 08/179 953, "A Cellular/Satellite Communications Systems With Improved Frequency Reuse", jotka molemmat esitetään tässä viitteinä.

Eräässä esitetyssä järjestelmässä satelliitin säteily tulee suuresta lukumäärästä huomattavasti päällekkäin meneviä keiloja, päällekkäisyyden ollessa tasaisesti lomittaista. Jokaista päälekkäistä keilaa käytetään tietylle tietoliikennekanavalle. Esillä olevassa keksinnöllä termi "kanava" voi tarkoittaa joko taajuuttaa (FDMA-järjestelmässä), aikarakoa (TDMA-järjestelmässä) tai hajakoodia (CDMA-järjestelmässä) tai mitä tahansa niiden yhdistelmää hybrideissä modulaatiojärjestelmissä. Kanavan 1 keilalla on esimerkiksi 90 %:n päällekkäisyys kanavan 2 keilan kanssa, 80 %:n päällekkäisyys kanavan 3 keilan kanssa, 70 %:n päällekkäisyys kanavan 4 keilan kanssa ja niin edelleen kunnes päällekkäisyys on nolla kanavan 11 kanssa, joka voi siksi käyttää uudelleen samaa taajuutta, aikarakoa tai koodia kuin kanava 1. Edellä oleva esimerkki on yksinkertaistettu yksiulotteiseksi keilakuvioksi havainnollisuuden vuoksi, ja käytännössä käytetään kaksiulotteista uudelleen käytettävää tasaisesti lomittaista päällekkäisyyttä.

Matkaviestin vastaanottaa voimakkaimpana kanavan, jonka vastaavassa keilassa matkaviestin sijaitsee lähimpänä keskustaa. Siten päällekkäin menevien kanavien suhteellisilla signaalinvoimakkuusmittauksilla matkaviestin voi saavuttaa karkean paikka-arvion, joka sopii esillä olevan keksinnön tarkoituksiin. Erityisesti, kun satelliittisignaali on TDMA-signaali, ja osittain päällekkäiset keilat liittyvät aikarakoihin, matkaviestimen vastaanotin voi pelkästään kuunnella yhtä ainoaa TDMA-kantoaallon taa-

juutta ja näytteittää signaalinvoimakkuutta peräkkäisissä aikaraoissa kehyksen aikana. Lisäksi kehyksen toisto sallii mittausten keskiarvottamisen useille kehyksille tarkkuuden parantamiseksi.

Kun matkaviestimenn paikka on määritetty, taajuusvirheen ilmaisin 210 käyttää määritettyä paikkaa sekä satelliitin yleislähettämää informaatiota, joka kuvaa satelliitin systemaattista liikettä, vastaanotetun signaalin taajuusvirheen ja Doppler-siirtymän määrittämiseksi. Esillä olevan keksinnön erään suoritusmuodon mukaisesti satelliitti voi esikompensoida lähetystaajuutensa siten, että Doppler-siirtymästä johtuva virhe kumoutuu solun tai keilan keskipisteessä. Virhe on kuitenkin nollasta eroava poistuttaessa keskipisteestä näkölinjan ja orbitaalisen nopeusvektorin sisältävän tason suunnassa. Satelliitti voi yleislähettää taajuuden muutosnopeuden suuruuden itä-länsi-suunnassa ja pohjois-etelä-suunnassa solun keskipisteestä lähtien. Koska matkaviestin määrittää paikkansa solun keskipisteen suhteen, se voi laskea kompensoimattoman Doppler-siirtymän suuruuden matkaviestimen sijaintipaikassa ja vähentää Doppler-siirtymän suuruuden matkaviestimen vastaanottimen tekemästä absoluuttisesta taajuusmittauksesta. Esimerkiksi, jos satelliitti yleislähettää keilassa informaation, että taajuus muuttuu keskipisteestä poistuttaessa +7 Hz/km itä-länsi-linjaa pitkin ja -3 Hz/km pohjois-etelä-linjaa pitkin ja matkaviestin määrittää, että se sijaitsee 100 km länteen ja 200 km etelään solun keskipisteestä, niin silloin taajuusvirhe on (7 x 100) - (3 x 200) = 100 Hz.

Vaihtoehtoisesti, jos satelliitti yleislähettää, että taajuusvirhe muuttuu 10 Hz/km poistuttaessa solun keskipisteestä linjalla pohjoisesta 40 astetta länteen, ja matkaviestin määrittää, että se sijaitsee 100 km linjalla pohjoisesta 30 astetta itään solun keskipisteestä, niin silloin taajuusvirheeksi arvioidaan 10 Hz x cos70.

Edellä olevat menetelmät ovat vain havainnollistavia. Yleisesti, satelliitti ei yleislähetä vain Doppler-siirtymän arviointiparametrejä kullekin keilalle, vaan myös kaavan parametrien käyttämiseksi. Kaikkien kyseisten menetelmien katsotaan kuuluvan esillä olevan keksinnön puitteisiin. Taajuuden korjauslaite 212 käyttää silloin virhesignaalia taajuuden korjaussignaalin laskemiseksi havaitun satelliittisignaalin taajuuden korjaamiseksi kompensoimattoman Doppler-siirtymän suhteen. Jänniteohjattu oskillaattori 214 käyttää silloin taajuuden korjaussignaalia lähettimeen 216 syötetyn vertailusignaalin korjaamiseksi satelliittiin takaisin lähettämistä varten, kun matkaviestin aloittaa puhelun tai vastaa siihen.

Matkaviestin voi valinnaisesti käyttää Doppler-siirtymän lisäesikompensaatiota lähetyksessään siten, että satelliitti vastaanottaa sen oikein. Tämän tarpeellisuus riippuu kanavavälistä eri matkaviestinsignaalien välillä. Jos taajuusväli on pieni ja Doppler-siirtymällä on huomattava osuus, esikompensaatio paluulinkillä (uplink) on sopivaa. Tässä tapauksessa satelliitin kokema Doppler-siirtymän mahdollinen jäännösvirhe voi johtua matkaviestimen paikan määrittelyn virheistä, jotka johtuvat virheistä satelliitin yleislähettämässä informaatiossa. Keskiarvottamalla jäännösvirheet useille riippumattomille matkaviestimen signaaleille satelliitti voi korjata yleislähetysinformaation systemaattisten virheiden poistamiseksi ja siten järjestelmästä tulee itsekalibroituva. Tätä tarkoitusta varten matkaviestin ilmoittaa paikkaa koskevaan informaation puheluiden aikana, käyttäen sopivasti tätä tarkoitusta varten SACCH-kanavaa (Slow Associated Control Channel) tulosuunnassa (uplink). SACCH-informaatio multiplekSoidaan liikenneinformaation (esimerkiksi puhe) kanssa matkaviestimeltä satelliittiin tapahtuvissa lähetyksissä.

Toisaalta, jos tulosuunnan lähetykset ovat laajakaistaisia signaaleja verrattuna tulosuunnan Doppler-siir-

tymään, niin silloin ei ole oleellista esikompensoida tulosuunnan Doppler-siirtymiä. Tässä tapauksessa satelliitti välittää signaalit maaverkkoasemalle, joka määrittää tulosuunnan Doppler-siirtymän kullekin matkaviestimelle niiden välitettyjen signaalien demoduloinnin aikana. Tulosuunnan Doppler-siirtymän arvo verrattuna odotettuun solun keskipisteen arvoon ilmoittaa matkaviestimen siirtymisestä solun keskipisteeseen nähden, mikä täydentää mahdollisia paikkatietoja, kuten signaalinvoimakkuuden mittauksia. Kyseistä informaatiota voidaan käyttää määritettäessä optimi kanavanvaraus matkaviestimen kanssa tapahtuvaa tietoliikennettä varten.

Esillä olevan keksinnön eräs toinen suoritusmuoto on esitetty kuviossa 3, kuviossa 2 esitetyllä matkaviestimellä ollessa myös kyky mitata lämpötila kun kutsusignaali vastaanotetaan. Matkaviestin 300 sisältää vastaanottimen 302, demodulaattorin 304, dekooderin 306, paikkailmaisimen 308 ja taajuusvirheen ilmaisimen 310, jotka kaikki toimivat vastaavalla tavalla kuin kuviossa 2 esitetyt elementit. Esillä olevan keksinnön tässä suoritusmuodossa taajuuden korjauslaite 312 voi käyttää useita menetelmiä taajuuden korjaussignaalin määrittämiseksi. Ensimmäisessä menetelmässä taajuuden korjauslaite 312 voi käyttää taajuusvirheen ilmaisimen 310 tuottamaa virhesignaalia taajuuden korjaussignaalin tuottamiseksi, kuten edellä on selostettu kuvion 2 suhteen. Vaihtoehtoisesti taajuuden korjauslaite 312 voi käyttää muistilaitteeseen 322 talletettuja taajuuden ohjausarvoja taajuuden korjaussignaalin määrittämiseksi. Kun matkaviestin 300 vastaanottaa kutsusignaalin, lämpötilan ilmaisin 314 mittaa lämpötilan matkaviestimen vertailuoskillaattorin lähellä. Taajuuden korjauslaite valitsee silloin taajuuden ohjaussignaaliarvon muistista 322 lämpötilan ilmaisimen 314 mittaaman lämpötilan perusteella. Lisäksi matkaviestin 300 voi sisältää keskiarvotuslaitteen 320 talletettujen taajuuden

ohjaussignaaliarvojen keskiarvottamiseksi tuotetun taajuuden korjaussignaalin kanssa. Keskiarvotettu arvo voidaan silloin tallettaa muistiin 322 mitatun lämpötilan määrittämään oikeaan paikkaan. Taajuuden ohjauslaitteen 312 taajuuden korjaussignaaliantoa käytetään säätämään ohjatun vertailuoskillaattorin 316 tuottamaa vertailusignaalin taajuutta, joka syötetään lähettimeen 318.

Esillä olevan keksinnön eräs toinen suoritusmuoto aikaansaa menetelmän, jonka avulla matkaviestin voi korjata taajuutensa käyttämällä satelliitista vastaanotettua signaalia. Kuten kuviossa 4 on esitetty, kun matkaviestin vastaanottaa signaalin kutsukanavalla vaiheessa 400, vastaanotettu signaali demoduloidaan ja dekoodataan vastaavasti vaiheissa 402 ja 404. Matkaviestin käyttää silloin dekoodattua informaatiota paikkansa karkean arvion määrittämiseksi keilassa vaiheessa 406. Kun matkaviestin on määrittänyt paikkansa, taajuusvirhe ja Doppler-siirtymä voidaan laskea vaiheessa 408. Määritettyä taajuusvirhettä ja Doppler-siirtymää käyttämällä matkaviestin laskee taajuuden korjaussignaalin vaiheessa 410. Lopuksi matkaviestin voi vaiheessa 412 käyttää taajuuden korjaussignaalia ohjatun vertailuoskillaattorin, kuten jänniteohjatun oskillaattorin tuottaman vertailusignaalin säätämiseksi, joka sen jälkeen toimitetaan matkaviestimen lähettimelle. Lisäksi Doppler-siirtymää ja vertailutaajuutta voidaan valinnaisesti käyttää esikompensoidun lähetyssignaalin tuottamiseksi vaiheessa 414. Lopuksi menetelmää voidaan kierrättää joko päivittämällä lepotilan aikana vaiheessa 416 tai päivittämällä jatkuvasti liikenteen aikana vaiheessa 418.

Edellä esitetyllä keksinnöllä vältetään tarve sisällyttää kallis ja erittäin tarkka vertailutaajuuden lähde matkapuhelimiin, sallien vertailutaajuuden määrittämisen kuuntelemalla kutsuvaa/hakevaa kanavaa. Kutsukanavalla oleva Doppler-siirtymä korjataan käyttämällä karkeaa paik-

ka-arviota kyseisen taajuuden vertailuarvon saamiseksi, jota sen jälkeen käytetään matkaviestimen tarkan lähetystaajuuden määrittämiseksi.

Alan ammattimies havaitsee, että esillä olevalla keksinnöllä voi olla muita suoritusmuotoja ilman, että keksinnön hengestä tai olleellisesta luonteesta poiketaan. Edellä esitettyjä suoritusmuotoja on siten pidettävä kaikissa suhteissa havainnollistavina eikä rajoittavina. Keksinnön puitteet käyvät ilmi mukana seuraavista patenttivaatimuksista pikemminkin kuin edellä olevasta selostuksesta, kaikkien vaatimusten puitteisiin sisältyvien muutosten kuuluessa niiden suojapiiriin.

Patenttivaatimukset

1. Matkaviestin käytettäväksi satelliittitietoliikennejärjestelmässä, jossa on ainakin yksi liikkuva välitysasema, t u n n e t t u siitä, että se käsittää:

vastaanotinlaitteen kyseisen välitysaseman yleislähettämän kutsukanavasignaalin vastaanottamiseksi;

laitteen kyseisen kutsukanavasignaalin demoduloimiseksi;

laitteen kyseisen demoduloidun signaalin dekoodaamiseksi;

laitteen matkaviestimen paikka-arvion määrittämiseksi kyseisestä dekoodatusta signaalista;

laitteen taajuusvirheen ja Doppler-siirtymän määrittämiseksi dekoodattua signaalia ja paikka-arviota käyttäen;

taajuuden korjauslaitteen taajuuden korjaussignaalin määrittämiseksi määritetyn taajuusvirheen ja Dopplersiirtymän perusteella;

ohjatun oskillaattorilaitteen, jolla on ohjausotto kyseiselle taajuuden korjaussignaalille; ja

lähetinlaitteen lähetyssignaalin kehittämiseksi käyttäen kyseistä ohjattua oskillaattoria vertailuarvon lähteenä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen matkaviestin, t u n n e t t u siitä, että liikkuva välitysasema on maata kiertävä satelliitti.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen matkaviestin, t u n n e t t u siitä, että kyseinen paikka-arvio on useiden kilometrien puitteissa matkaviestimen todellisesta paikasta.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen matkaviestin, t u n n e t t u siitä, että kutsusignaali sisältää informaatiota välitysaseman liikkeestä.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen matkaviestin, t u n n e t t u siitä, että lähetinlaite kehittää lähetyssignaalin kyseistä ohjattua oskillaattoria ja määritettyä Doppler-siirtymää käyttäen siten, että välitysasema vastaanottaa lähetyssignaalin Doppler-siirtymä kompensoituna.

6. Matkaviestin käytettäväksi satelliittitietoliikennejärjestelmässä, jossa on ainakin yksi liikkuva välitysasema, t u n n e t t u siitä, että se käsittää:

vastaanotinlaitteen kyseisen välitysaseman yleislähettämän kutsukanavasignaalin vastaanottamiseksi;

laitteen kyseisen kutsukanavasignaalin demoduloimiseksi;

laitteen kyseisen demoduloidun signaalin dekoodaamiseksi;

laitteen matkaviestimen paikka-arvion määrittämiseksi;

laitteen taajuusvirheen ja Doppler-siirtymän määrittämiseksi dekoodattua signaalia ja paikka-arviota käyttäen;

lämpötilan ilmaisinlaitteen lämpötilamittauksen tekemiseksi;

muistilaitteen keskiarvotettujen taajuuden ohjaussignaaliarvojen tallettamiseksi kullekin useista lämpötiloista;

taajuuden korjauslaitteen taajuuden korjaussignaalin määrittämiseksi määritetyn taajuusvirheen ja Doppler-siirtymän perusteella tai kyseisten talletettujen arvojen ja kyseisen lämpötilamittauksen perusteella;

keskiarvotuslaitteen kyseisten talletettujen keskiarvojen keskiarvottamiseksi taajuuden korjaussignaaliarvojen kanssa ja kyseisten keskiarvojen tallettamiseksi muistiin lämpötilamittausten määrittämiin paikkoihin;

ohjatun oskillaattorilaitteen, jolla on ohjausotto taajuuden korjaussignaalille; ja

lähetinlaitteen lähetyssignaalin kehittämiseksi käyttäen kyseistä ohjattua oskillaattoria vertailuarvon lähteenä.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen matkaviestin, t u n n e t t u siitä, että liikkuva välitysasema on maata kiertävä satelliitti.

8. Patenttivaatimuksen 6 mukainen matkaviestin, t u n n e t t u siitä, että kyseinen paikka-arvio on useiden kilometrien puitteissa matkaviestimen todellisesta paikasta.

9. Patenttivaatimuksen 6 mukainen matkaviestin, t u n n e t t u siitä, että kutsusignaali sisältää informaatiota välitysaseman liikkeestä.

10. Menetelmä matkaviestimen taajuuden korjaamiseksi käytettäväksi satelliittitietoliikennejärjestelmässä, jossa on ainakin yksi liikkuva välitysasema, t u n n e t t u siitä, että se käsittää vaiheet:

kyseisen välitysaseman yleislähettämän kutsukanavasignaalin vastaanottaminen;

kyseisen kutsukanavasignaalin demoduloiminen;

kyseisen demoduloidun signaalin dekoodaaminen;

matkaviestimen paikka-arvion määrittäminen kyseisestä dekoodatusta signaalista;

taajuusvirheen ja Doppler-siirtymän määrittäminen dekoodattua signaalia ja paikka-arviota käyttäen;

taajuuden korjaussignaalin määrittäminen määritetyn taajuusvirheen ja Doppler-siirtymän perusteella;

ohjatun oskillaattorilaitteen säätäminen taajuuden korjaussignaalia käyttäen.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että liikkuva välitysasema on maata kiertävä satelliitti.

12. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kyseinen paikka-arvio on useiden kilometrien puitteissa matkaviestimen todellisesta paikasta.

13. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kutsusignaali sisältää informaatiota välitysaseman liikkeestä.

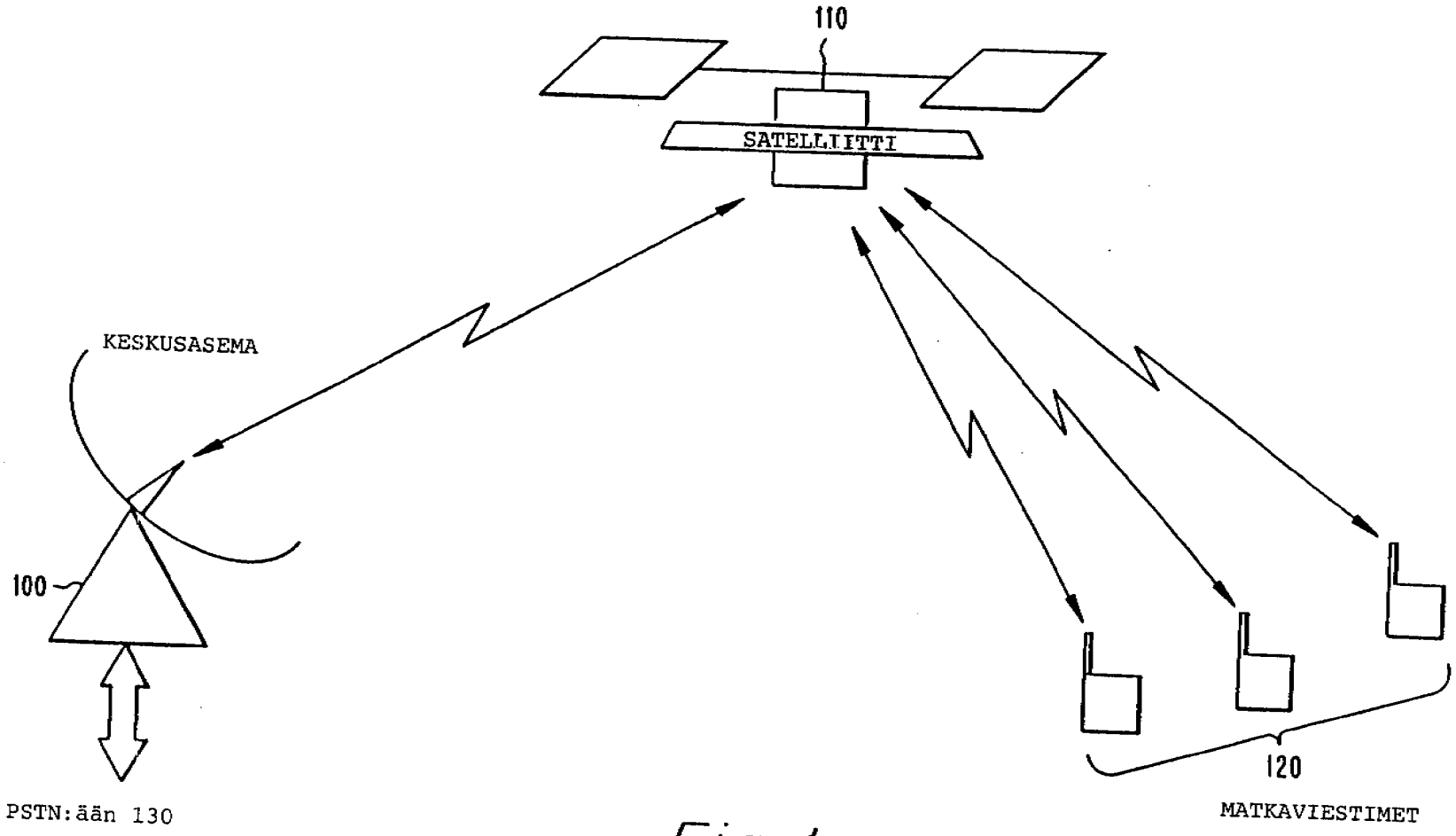
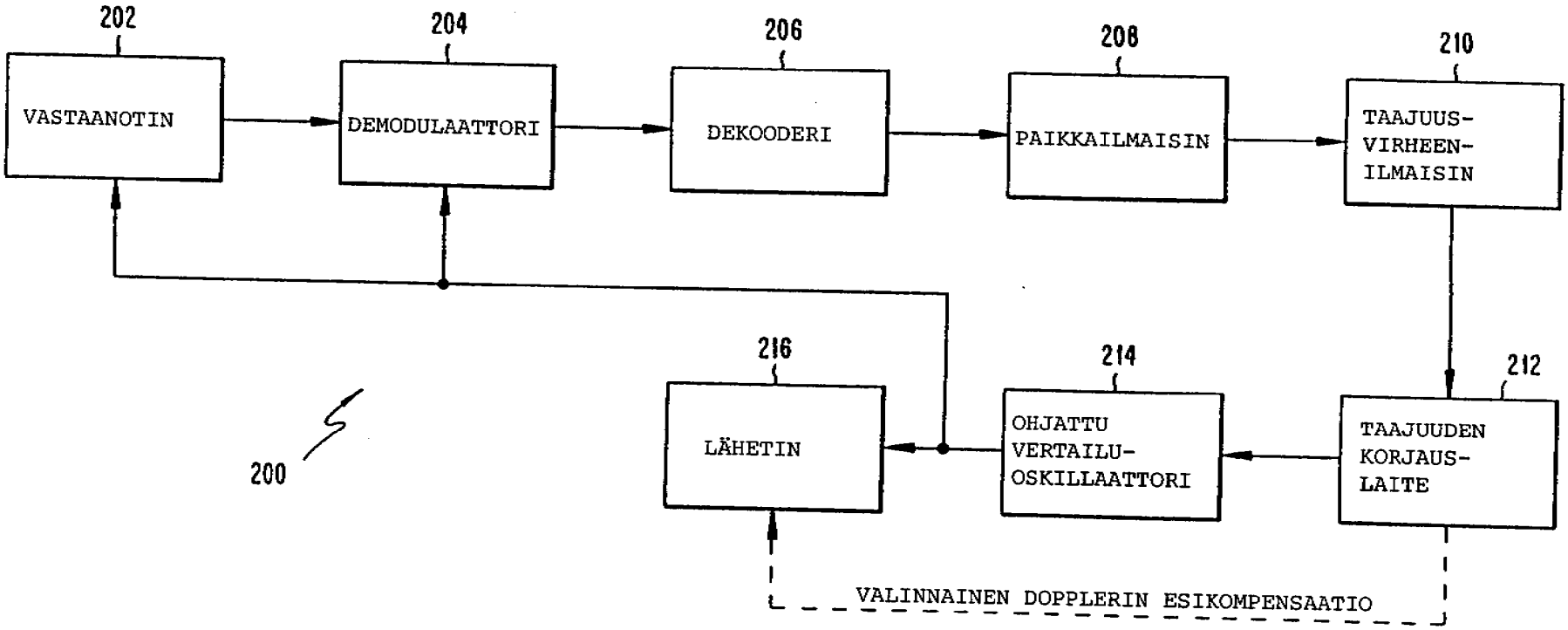

110
SATELLIITTI
KESKUSASEMA
100
PSTN:ään 130
120
MATKAVIESTIMET

Fig. 1

Fig. 2


202
VASTAANOTIN
204
DEMODULAATTORI
206
DEKOODERI
208
PAIKKAILMAISIN
210
TAAJUUS-
VIRHEEN-
ILMAISIN
212
TAAJUUDEN
KORJAUS-
LAITE
214
OHJATTU
VERTAILU-
OSKILLAATTORI
216
LÄHETIN
200
VALINNAINEN DOPPLERIN ESIKOMPENSAATIO

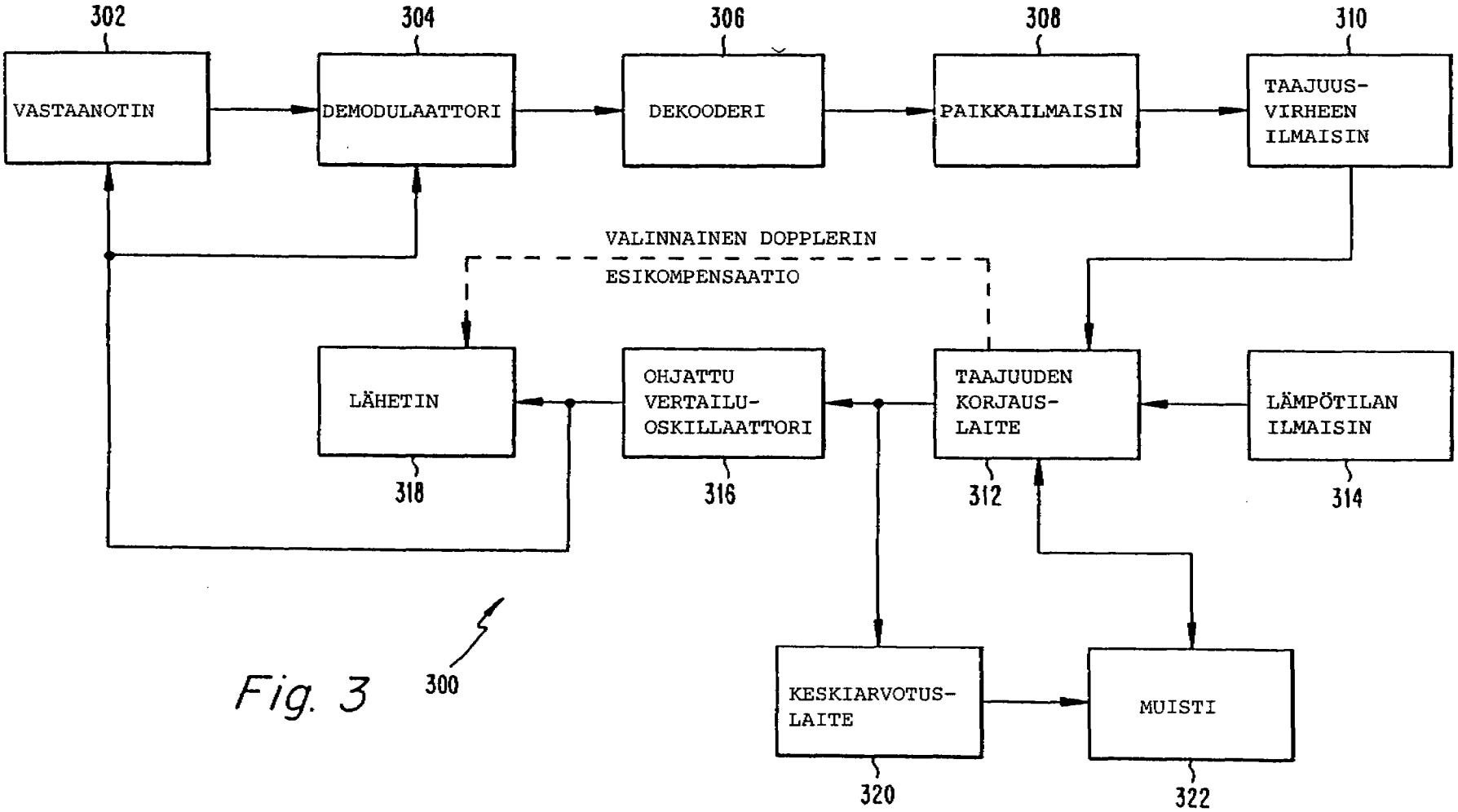
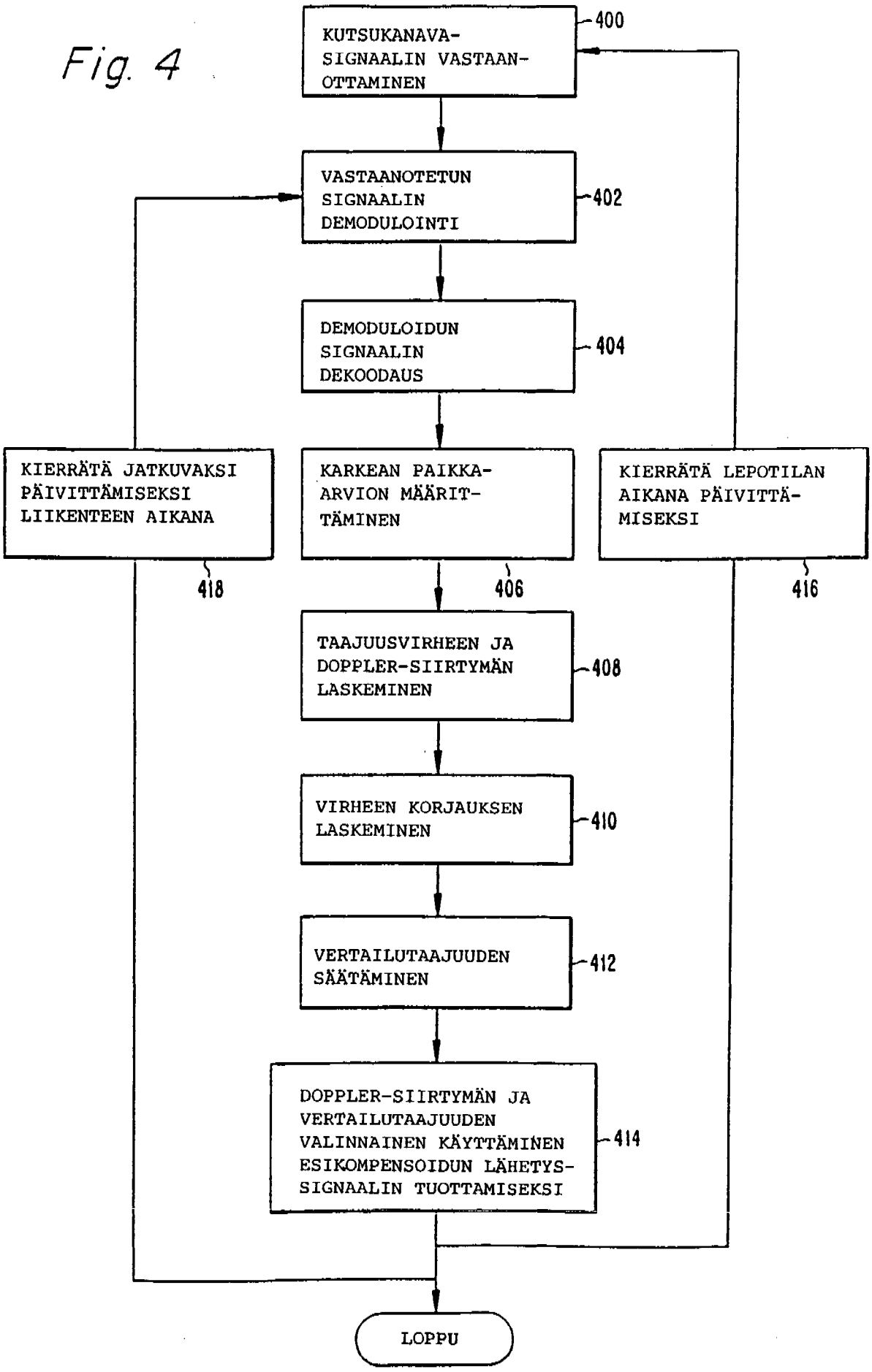

302
304
306
308
310
VASTAANOTIN
DEMODULAATTORI
DEKOODERI
PAIKKAILMAISIN
TAAJUUS-
VIRHEEN
ILMAISIN
VALINNAINEN DOPPLERIN
ESIKOMPENSAATIO
LÄHETIN
OHJATTU
VERTAILU-
OSKILLAATTORI
TAAJUUDEN
KORJAUS-
LAITE
LÄMPÖTILAN
ILMAISIN
318
316
312
314
KESKIARVOTUS-
LAITE
MUISTI
320
322
300

Fig. 3

Fig. 4


KUTSUKANAVA-SIGNAALIN VASTAAN-OTTAMINEN
400
VASTAANOTETUN SIGNAALIN DEMODULOINTI
402
DEMODULOIDUN SIGNAALIN DEKOODAUS
404
KIERRÄTÄ JATKUVAKSI PÄIVITTÄMISEKSI LIIKENTEEN AIKANA
418
KARKEAN PAIKKA-ARVION MÄÄRIT-TÄMINEN
406
KIERRÄTÄ LEPOTILAN AIKANA PÄIVITTÄ-MISEKSI
416
TAAJUUSVIRHEEN JA DOPPLER-SIIRTYMÄN LASKEMINEN
408
VIRHEEN KORJAUKSEN LASKEMINEN
410
VERTAILUTAAJUUDEN SÄÄTÄMINEN
412
DOPPLER-SIIRTYMÄN JA VERTAILUTAAJUUDEN VALINNAINEN KÄYTTÄMINEN ESIKOMPENSOIDUN LÄHETYS-SIGNAALIN TUOTTAMISEKSI
414
LOPPU

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS **TUTKIMUSRAPORTTI**

Patentti- ja innovaatiolinja

PATENTTIHAKEMUS NRO	LUOKITUS
962027	H04B7/185

TUTKITTU AINEISTO

Patenttijulkaisukokoelma (FI, SE, NO, DK, DE, CH, EP, WO, GB, US), tutkitut luokat

H04B7/185, 7/19, 7/195 FI, SE, NO, DK

Tiedonhaut ja muu aineisto

VIITEJULKAISUT

Kategoria*)	Julkaisun tunnistetiedot	Koskee vaatimuksia
Y	EP 0596777, julk. 11.5.1994, Alcatel Radiotelephone	1 - 13
Y	EP 0601293, julk. 15.6.1994 Motorola Inc.	1 - 13

*) 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	Tutkija
4.8.2003	Jari Partanen