

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 970084 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 970084

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

(22) Tekemispäivä - Ingningsdag - Filing date 07.07.1995

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 08.01.1997

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 08.01.1997

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 13.06.2019

(86) Kansainvälinen hakemus - 07.07.1995 PCT/US1995/008607
Internationell ansökan - International
application

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

08.07.1994 US 272061

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Qualcomm Incorporated, 5775 Morehouse Drive, SAN DIEGO, CA 92121-1714, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Gilhousen, Klein S., Bozeman, MT 59715, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Oy Jalo Ant-Wuorinen Ab, Iso Roobertinkatu 4 - 6 A, 00120 Helsinki

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

Ilmassa toimiva radiopuhelintietoliikennejärjestelmä

Luftburet radiotelekomunikationsystem

ILMASSA TOIMIVA RADIOPUHELINTIETOLIIKENNEJÄRJESTELMÄ

Esillä oleva keksintö liittyy tietoliikenteseen. Erityisesti esillä olevan keksinnön kohteena on solukkoradiopuhelinyhteydet lentokoneen ja maassa toimivan tukiaseman välillä.

Nykyinen tietoliikennetekniikka antaa lentoaluksen matkustajille mahdollisuuden soittaa puheluita minne tahansa maailmassa kaikista tarpeen mukaisesti varustetuista lentokoneista. Suuret ilmalinjatyypit 10 tyypiset lentokoneet samoin kuin pienemmät yleiset ilmailu-tyypit lentokoneet voidaan varustaa radiopuhelinvarusteilla.

Tyypillisesti radiopuhelinkeskustelu aloitetaan antamalla kutsuttu numero ja luottokorttitiedot 15 puhelun maksamista varten. Sen jälkeen radiopuhelin ottaa yhteyden yhteen 70 - 80 radiopuhelintukiasemasta, jotka tunnetaan myös soluina, maanpinnalla. Solu, johon yhteys otetaan, riippuu siitä mitä tukiasemaa lentoalus on lähimpänä puhelua alustettaessa. Solut, 20 jotka on kytketty yleiseen kytkentäiseen puhelinverkkoon (PSTN), kattavat suurimman osan USA:n manneralueesta, mikä mahdollistaa puhelun muodostamisen lentoaluksesta melkein kaikkialta.

Kuitenkin lentoalusten radiopuhelimet kohtavat 25 joukon ongelmia. Ensinnäkin lentoaluksessa toimiva radiopuhelin ei rekisteröidy maassa toimivaan järjestelmään. Sen vuoksi maassa toimiva järjestelmä ei tiedä lentoaluksessa toimivan radiopuhelimen sijaintia. Tämä rajoittaa radiopuhelimen puhelun käynnistämistä; 30 se ei voi vastaanottaa puheluita, koska maassa toimiva järjestelmä ei tiedä minne puhelut on suunnattava.

Toinen ongelma on, että lentoaluksessa toimiva radiopuhelinjärjestelmä ei suorita kanavanvaihtoja solujen välillä siten kuin maassa toimivassa solukko- 35 radiopuhelinjärjestelmässä tehdään radiopuhelimen saavuttaessa solun reunan. Tämä johtaa lentoaluksessa toimivan radiopuhelimien puhelun keskeytymiseen lento-

aluksen saavuttaessa solun peittoalueen rajan. Näin ollen on olemassa tarve ilmassa toimivalle radiopuhelinjärjestelmälle, joka on yhteensopiva maassa toimivan solukkoradiopuhelinjärjestelmän kanssa. Toisin sanoen, tarvitaan ilmassa toimiva radiopuhelinjärjestelmä, joka mahdollistaa maasta muodostettujen puheluiden vastaanottamisen lentoaluksessa toimivassa radiopuhelimessa sekä lisäksi kanavanvaihdon suorittamisen radiopuhelimelta soitetussa puhelussa sen saavuttaessa solun peittoalueen rajan.

Esillä olevan keksinnön mukainen järjestelmä käsittää ilmassa toimivan tietoliikennejärjestelmän, johon kuuluu maassa toimiva alijärjestelmä ja ilmassa toimiva alijärjestelmä. Ilmassa toimivaan alijärjestelmään kuuluu radio radiosignaalien lähettämiseksi ja vastaanottamiseksi ja ilmassa toimiva radiotoistin ilmassa toimivalta radiolta saatujen radiosignaalien välittämiseksi maassa toimivalle alijärjestelmälle. Lisäksi radiotoistin välittää radiosignaalit maassa toimivalta alijärjestelmältä ilmassa toimivaan radioon. Maassa toimivaan alijärjestelmään kuuluu tukiasema, joka on kytketty yleiseen kytkentäiseen puhelinverkkoon (PSTN) PSTN-peräisten signaalien lähettämiseksi ja välitettyjen radiosignaalien vastaanottamiseksi. Tukiasemaan kuuluu ainakin yksi ylöspäin säteilevä antenni radiosignaalien lähettämiseksi ja vastaanottamiseksi.

Kuvio 1 esittää keksinnön mukaisen ilmassa toimivan radiopuhelinjärjestelmän.

Kuvio 2 esittää keksinnön mukaisen ilmassa toimivan alijärjestelmän.

Kuvio 3 esittää vuokaavion esillä olevan keksinnön mukaisesta menetelmästä.

Kuvio 4 esittää lohkokaaavion eräästä toisesta esillä olevan keksinnön mukaisesta sovellutuksesta.

Esillä olevan keksinnön mukainen ilmassa toimiva radiopuhelinjärjestelmä esitetään kuviossa 1. Tä-

hän järjestelmään kuuluu kaksi alijärjestelmää: maassa toimiva alijärjestelmä 105 ja ilmassa toimiva alijärjestelmä 125.

Maassa toimiva alijärjestelmä 105 on edullisesti koodijakomonipääsyinen (CDMA) solukkoradiopuhelinjärjestelmä. Vaihtoehtoisessa sovellutuksessa käytetään nykyistä kehittynyttä matkaviestinjärjestelmää (AMPS, Advanced Mobile Phone System). Tyypillinen CDMA-radiopuhelinjärjestelmä esitetään tarkemmin patenttijulkaisussa US 4,901,307, jossa hakijana on Qualcomm, Inc.

Maassa toimivaan radiopuhelinjärjestelmään kuuluu tukiasema 120, jota kutsutaan myös soluasemaksi, joka on kytketty matkaviestintakeskukseen 115, joka edelleen on kytketty yleiseen kytkentäiseen puhelinverkkoon (PSTN) 110. Tukiasema on yhteydessä radiopuhelimiin ja kytkee niiltä tulevat signaalit matkaviestintakeskukseen 115. Tukiasema 120 antaa myös sopivat kanavat radiopuhelimelle, mikä mahdollistaa yhteydenpidon tukiasemaan. Matkaviestintakeskus 115 kytkee tukiasemalta 120 tulevat signaalit PSTN:ään 110 ja päinvastoin.

Jokainen tukiasema 120 on kytketty antenniin 150, joka vastaanottaa ja säteilee CDMA-radiopuhelin-signaaleita. Edullisessa sovellutuksessa antenni vastaa tunnettuja soluasema-antenneita. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää antennia, joka säteilee ylöspäin. Tämä ylöspäin suuntautuva säteily muodostaa solun, joka on nostettu maanpinnan yläpuolelle mahdollistaen ilmassa toimivan radiopuhelimen siirtymisen ylösnostetun solun lävitse samoin kuin maanpinnalla toimiva radiopuhelin kulkee maalla toimivien solujen läpi. Antenni, joka muodostaa tämäntyyppisen ylösnostetun solun on tyypillinen, tunnettu suunta-antenni.

Esillä olevan keksinnön mukaisen ilmassa toimivan alijärjestelmän lohkokaavio esitetään kuviossa 2. Tämä alijärjestelmä käyttää CDMA-tyyppistä radiopu-

helinta 205 yhteyteen radiopuhelinsignaalin toistimeen 210, johon kuuluu ilma-alukseen järjestetty antenni. Edullisessa sovellutuksessa toistimeen kuuluu myös vahvistin 210 toistimeen lähetettävän signaalin vahvistuksen lisäämiseksi.

Toistin 210 vastaanottaa signaalit yhdeltä radiopuhelimelta 205 ilma-aluksessa ja välittää ne antenniin 215, joka on asennettu ilma-aluksen ulkopuolelle. Ulkopuolinen antenni 215 välittää signaalit maassa olevalle tukiasemalle. Tähän alijärjestelmään voi kuulua yksi radiopuhelin, kuten pienessä ilma-aluksessa, tai useita radiopuhelimia, kuten ilmalinjakokoisessa ilma-aluksessa.

Lisäksi ilmassa toimiva alijärjestelmä toimii päinvastaiseen suuntaan. Puhelut PSTN:stä maassa olevalle tukiasemalle lähetetään ulkopuoliseen antenniin 215, joka välittää ilma-alukseen asennettuun toistimeen. Toistimen antenni välittää signaalin sopivaan radiopuhelimeen 205 ilma-aluksessa. Radiopuhelimet 205 määrittävät, mikä signaali on dekodattava yllä mainitussa patenttijulkaisussa ja Telecommunications Industries Association/Electronic Industries Association Interim Standard 95 -julkaisussa (TIA/EIA/IS-95) kuvatulla menetelmällä.

Vaihtoehtoisessa sovellutuksessa radiopuhelinsignaalin toistin korvataan ilmassa toimivalla tukiasemalla, joka kykenee rekisteröimään ilma-aluksessa olevat radiopuhelimet. Ilmassa toimiva tukiasema rekisteröi radiopuhelimet edelleen maassa toimivaan alijärjestelmään. Tällä tukiasemalla on samat toiminnot kuin sen maassa toimivalla vastineella, mutta paljon pienemmässä mittakaavassa, koska sen ei tarvitse käsitellä maassa toimivan tukiaseman tuhansia radiopuhelimia.

Esillä olevan keksinnön mukainen ilmassa toimiva tietoliikennejärjestelmä toimii samalla tavalla kuin maassa toimiva CDMA-radiopuhelinjärjestelmä, joka

kuvataan yllä mainitussa patenttijulkaisussa. Tämän toiminnan vuokaavio esitetään kuviossa 3.

Prosessi alkaa sillä, että ilmassa toimiva toistin rekisteröi radiopuhelimen lähimpään soluase-
5 maan 301. Tämä aikaansaadaan samalla tavalla kuin maalla toimiva radiopuhelin rekisteröityy maassa toimivaan tukiasemaan.; toistin etsii voimakkaimman alustussignaalin ja rekisteröityy tähän soluun. Tähän rekisteröintiprosessiin kuuluu radiopuhelimen puhelinnu-
10 meron ja elektronisen sarjanumeron lähettäminen tukiasemaan. Rekisteröintiprosessi kuvataan yksityiskoh-
taiemmin patenttijulkaisussa US 5,289,527, jossa hakijana on Qualcomm, Inc.

Radiopuhelin tai maassa toimiva lankapuhelin-
15 järjestelmä voi nyt alustaa puhelun 310. Radiopuhelimesta tuleva puhelu vastaanotetaan ilmassa toimivalla toistimella ja vahvistetaan 320 ennen lähetystä maatukiasemalle. Maatukiasema lähettää puhelun matkaviestintokeskukseen, joka reitittää puhelun PSTN:ään, missä
20 se kytketään soitettuun puhelinnumeroon 325.

PSTN:ltä ilmassa toimivaan radiopuhelimeen tulevat signaalit reititetään käänteisesti radiopuhelimeen alustamaan puheluun nähden. Matkaviestintakeskus kytkee puhelun tukiasemaan, johon radiopuhelin on rekisteröity.
25 Tukiasema lähettää signaalin 325 ilmassa toimivaan ulkoiseen antenniin, joka välittää sen edelleen ilmassa toimivaan toistimeen 320. Toistin vahvistaa sen ja lähettää ilma-aluksessa toimivaan radiopuhelimeen.

Lisäksi esillä olevan keksinnön ansiosta voidaan maapuhelimella tai radiopuhelimella muodostaa yhteys ilmassa toimivaan radiopuhelimeen. Koska toistin on rekisteröinyt ilmassa toimivan radiopuhelimen sopivaan maatukiasemaan, matkaviestintakeskus tietää mihin
35 tukiasemaan puhelu on reititettävä. Kun puhelu on reititetty sopivaan tukiasemaan, se lähetetään ilmassa toimivaan toistimeen, joka vahvistaa puhelun ja lähet-

tää edelleen ilma-aluksessa toimivaan radiopuhelimeen. Kuten edellä esitettiin, radiopuhelimet määrittävät mikä signaali on dekodattava.

Esillä olevan keksinnön toinen etu on mahdollisuus kanavanvaihtoon. Ilma-aluksen saavuttaessa nykyisen soluaseman reunan, radiopuhelin aloittaa patenttijulkaisussa 5,289,527 kuvatun kanavanvaihtoprosessin. Maatukiaseman signaalit vastaanotetaan ilmassa toimivan alijärjestelmän ulkoisella antennilla ja toistetaan radiopuhelimiin. Tämä antaa radiopuhelimille mahdollisuuden etsiä seuraavan solun voimakkainta alustussignaalia ja rekisteröityä tähän tukiasemaan. Tekijä, joka määrää milloin alustussignaalin laatu on heikentynyt siihen pisteeseen, että kanavanvaihtoa vaaditaan, on se, että alustussignaali heikkenee ennalta määrätyllä määrällä. Tämä määrä voi vaihdella järjestelmäkohtaisesti ja sen avulla optimoidaan järjestelmän suorituskykyä.

Vaihtoehtoisessa sovellutuksessa ilmassa toimiva toistin korvataan tukiasematyypillisellä yksiköllä, joka rekisteröi ilma-aluksessa olevan radiopuhelimen. Ilmassa toimivan tukiaseman lohkokaavio esitetään kuviossa 4. Kun radiopuhelin on rekisteröitynyt ilma-aluksen tukiasemaan, ilma-aluksen tukiasema etsii voimakkaimman alustussignaalin maatukiasemilta ja rekisteröityy tähän tukiasemaan.

Viitaten kuvioon 4, ilmassa toimiva tukiasema käsittää joukon tukiaseman lähetin-vastaanottimia 410, jotka ovat linkkinä radiopuhelimen ja tukiaseman välillä. CDMA-yhdysalijärjestelmä 415 reitittää signaalit lähetin-vastaanottimen 410 ja muun tukiaseman välillä. Aika- ja taajuusyksikkö 430 antaa ajoitus- ja taajuussignaalit tukiasemalle. Tukiaseman hallinta 435 suorittaa alustuksen, konfiguroinnin ja tukiaseman suorituskyvyn ohjauksen. Lopuksi valitsinpankkialijärjestelmä 440 käsittelee ja muotoilee dataa maatukiasemien ja radiopuhelimen välillä. Valitsinpankkialijär-

jestelmä 440 on yhdistetty ilma-aluksen ulkoiseen antenniin 315 radiopuhelinsignaalien vastaanottamiseksi ja säteilemiseksi.

- 5 Muihin ilmassa toimivaa tukiasemaa käyttäviin sovellutuksiin voi kuulua eri komponentteja ja niillä voi olla eri ominaisuuksia. Myös tukiasema, joka yksinkertaisesti rekisteröi radiopuhelimen ja välittää tämän rekisteröinnin maatukiasemaan, kuuluu tämän keksinnön suojäpiiriin.

440
315

440
315

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Ilmassa toimiva radiopuhelintietoliikennejärjestelmä, johon kuuluu maassa toimiva alijärjestelmä ja ilmassa toimiva alijärjestelmä, tunnettu siitä, että tietoliikennejärjestelmään kuuluu

ilmassa toimiva radio ilmassa toimivassa alijärjestelmässä radiosignaalien lähettämiseksi ja vastaanottamiseksi;

ilmassa toimiva radiotoistin signaalien välittämiseksi ilmassa toimivalta radiolta maassa toimivaan alijärjestelmään ja maassa toimivalta alijärjestelmästä ilmassa toimivaan alijärjestelmään; ja

maassa toimivan alijärjestelmän tukiasema, joka on kytketty yleiseen kytkentäiseen puhelinverkkoon (PSTN) PSTN:ltä saatujen signaalien lähettämiseksi ja radioiteitse välitettyjen signaalien vastaanottamiseksi, johon tukiasemaan kuuluu ainakin yksi ylöspäin suunnattu säteilyantenni radiosignaalien lähettämiseksi ja vastaanottamiseksi.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen tietoliikennejärjestelmä, tunnettu siitä, että toistin kykenee rekisteröimään ilmassa toimivan radion tukiasemaan.

3. Ilmassa toimiva radiopuhelintietoliikennejärjestelmä, johon kuuluu maassa toimiva koodijakomnipääsyinen (CDMA) radiopuhelinalijärjestelmä ja ilmassa toimiva alijärjestelmä, tunnettu siitä, että tietoliikennejärjestelmään kuuluu

ilmassa toimiva radio ilmassa toimivassa alijärjestelmässä CDMA-signaalien lähettämiseksi ja vastaanottamiseksi;

ilmassa toimiva tukiasema radiopuhelimen rekisteröimiseksi maassa toimivaan CDMA-radiopuhelinalijärjestelmään CDMA-radiosignaalien välittämiseksi ilmassa toimivalta radiopuhelimelta maassa toimivaan alijärjestelmään ja CDMA-radiosignaalien välittämisek-

si maassa toimivalta alijärjestelmältä ilmassa toimivaan alijärjestelmään; ja

maassa toimivan CDMA-alijärjestelmän CDMA-tukiasema, joka on kytketty yleiseen kytkentäiseen puhelinverkkoon (PSTN) PSTN:ltä saatujen signaalien lähettämiseksi ja radioteitse välitettyjen CDMA-signaalien vastaanottamiseksi, johon tukiasemaan kuuluu joukko ylöspäin suunnattuja säteilyantenneja radiosignaalien lähettämiseksi ja vastaanottamiseksi.

10 4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen ilmassa toimiva tietoliikennejärjestelmä, tunnettu siitä, että ylöspäin suunnatut säteilyantennit olennaisesti estävät CDMA-signaalien säteilyn maatasossa.

15 5. Ilmassa toimiva radiopuhelinjärjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmään kuuluu

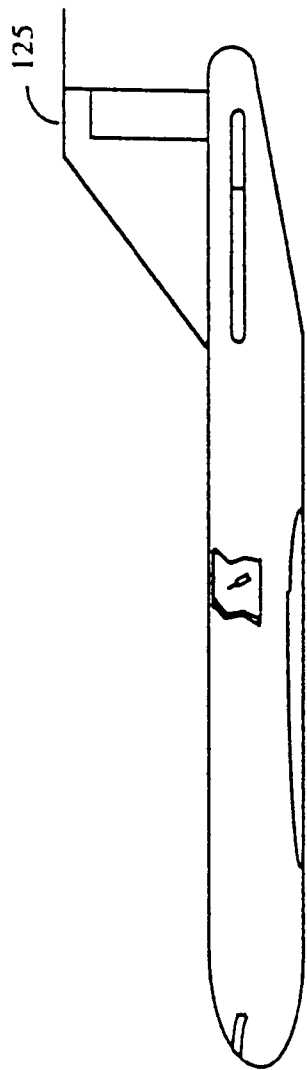
ilmassa toimiva radiopuhelin, joka on järjestetty lähettämään ja vastaanottamaan koodijakomonipääsyisiä (CDMA) radiopuhelinsignaaleja;

20 joukko tukiasemia, jotka on kytketty yleiseen kytkentäiseen puhelinverkkoon (PSTN) vastaanotettujen CDMA-radiopuhelinsignaalien kytkemiseksi PSTN:ään ja PSTN-signaalien muuntamiseksi CDMA-radiopuhelinsignaaleiksi lähetettäväksi ilmassa toimivaan radiopuhelimeen; ja

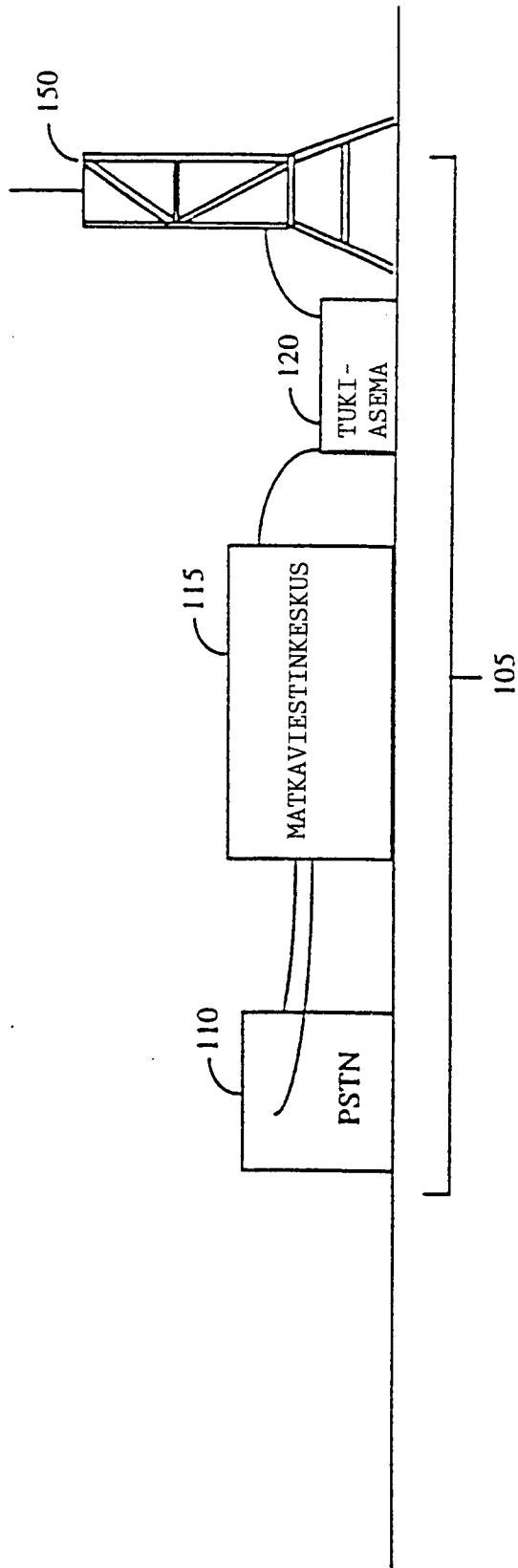
25 joukko ylöspäin säteileviä antenneja, joista jokainen on kytketty ensimmäiseen tukiasemaan joukossa tukiasemia CDMA-radiopuhelinsignaalien vastaanottamiseksi ja säteilemiseksi, ylöspäin suunnatut säteilyantennit olennaisesti estävät CDMA-radiopuhelinsignaalien säteilyn maatasossa.

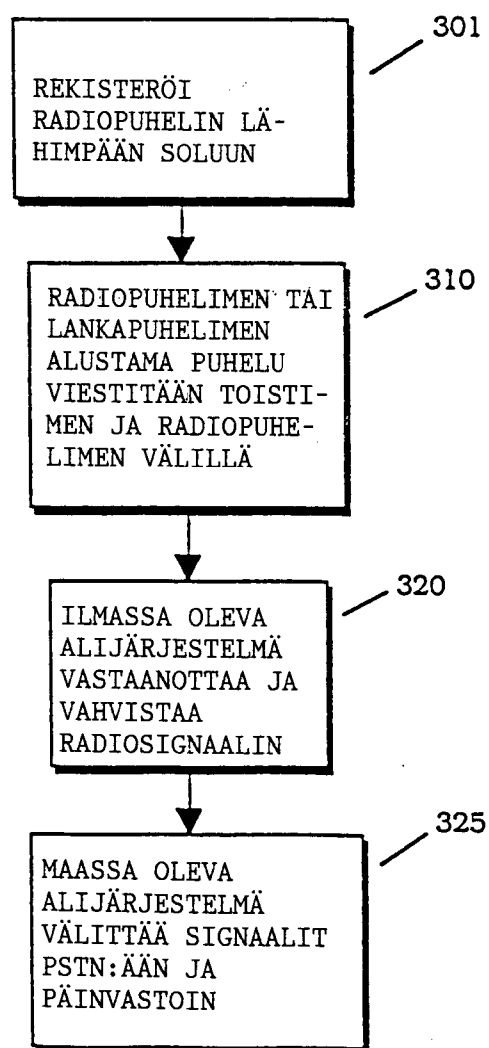
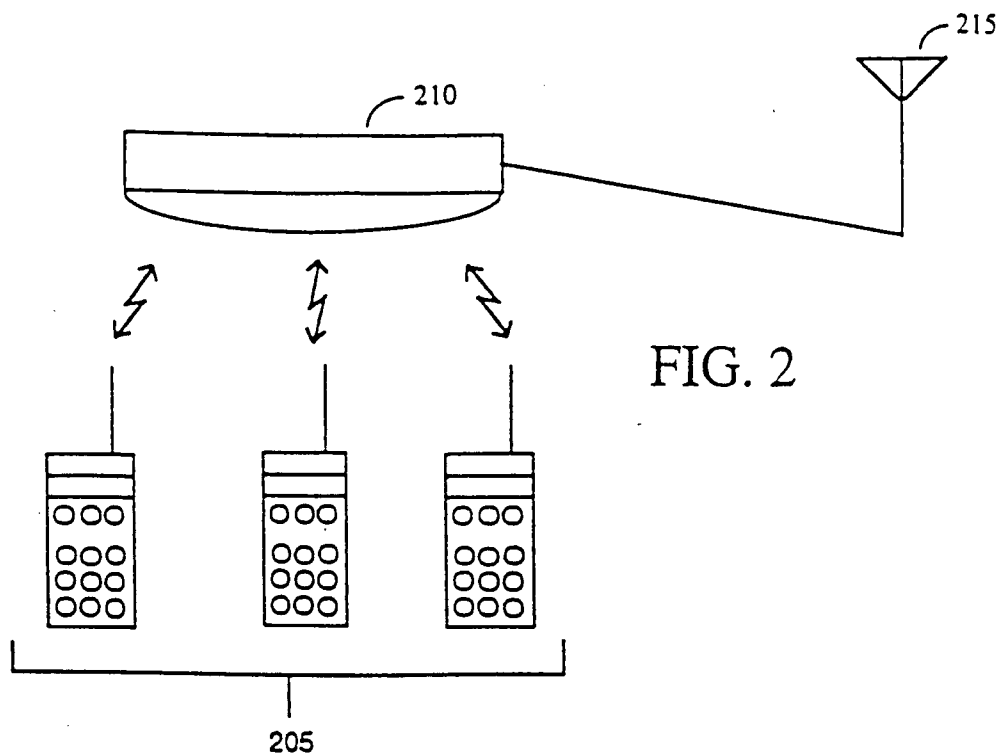
30

FIG. 1



1/3





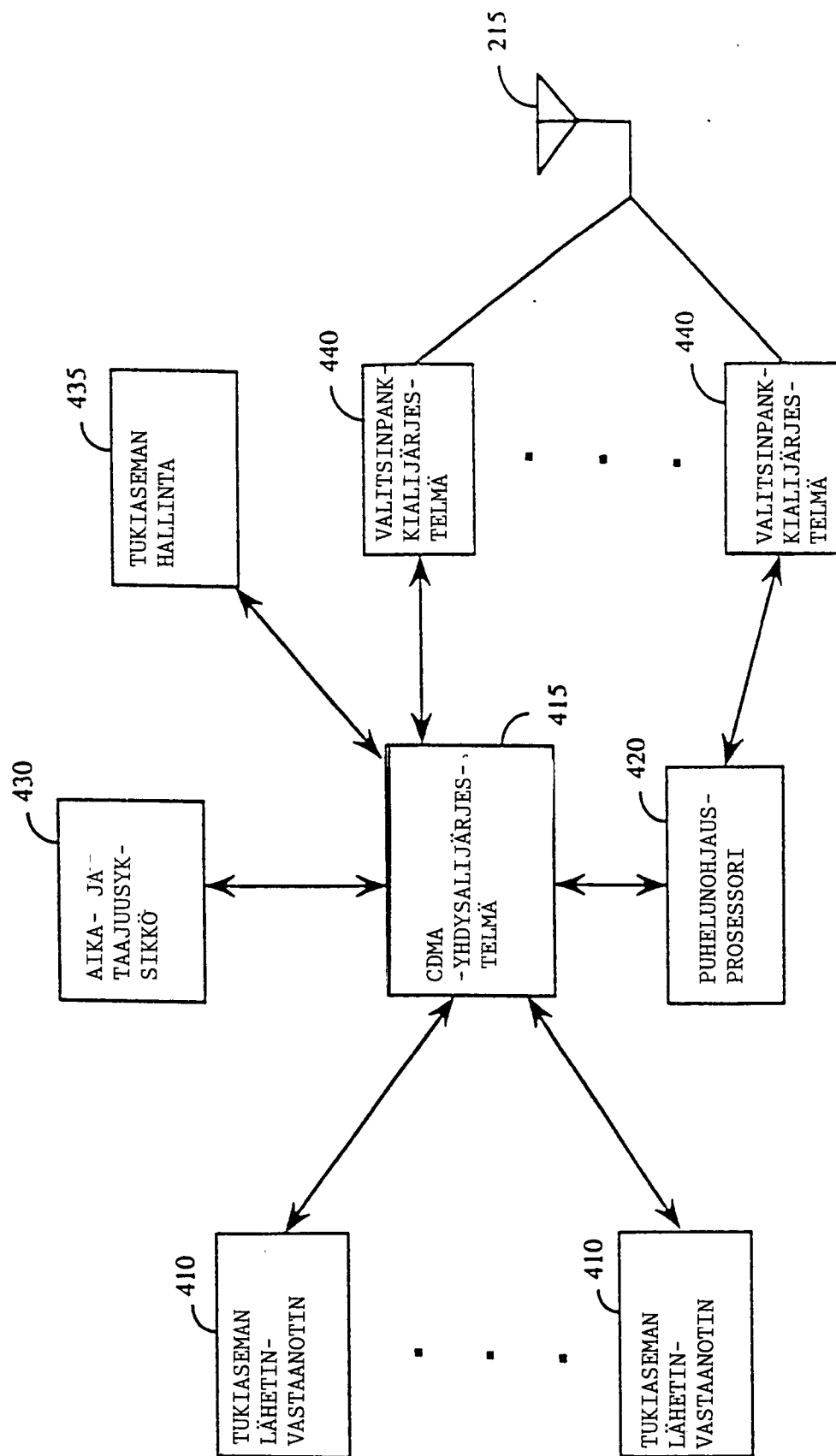


FIG. 4