(19)



SUOMI - FINLAND
(FI)

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

(10) **FI 963153 A7**

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

(21) Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application 963153

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation - International patent classification
H04B 7/26
H04Q 7/36

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **14.02.1995**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **12.08.1996**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **10.10.1996**

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

(86) Kansainvälinen hakemus - Internationell ansökan - International application **14.02.1995 PCT/US1995/001831**

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

14.02.1994 US 195003

(71) Hakija - Sökande - Applicant

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

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • **Strich, Eli W.,** USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
2 • **Thompson, James H.,** USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Papula Oy, Mechelininkatu 1 a, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention
Dynaaminen sektorointi hajaspektritietoliikennejärjestelmässä
Dynamisk sektorisation i ett på ströspektrumsteknik baserat kommunikat ionssystem

DYNAAMINEN SEKTOROINTI HAJASPEKTRITIETOLIIKENNEJÄRJESTELMÄSSÄ

Esillä oleva keksintö liittyy tietoliikennejärjestelmiin, jotka käyttävät hajaspektrisignaaleja ja erityisesti esillä oleva keksintö liittyy uuteen ja parannettuun menetelmään ja laitteeseen dynaamisen kanavasektoroinnin suorittamiseksi hajaspektritietoliikennejärjestelmässä.

Informaatiosignaalien lähettämiseksi lähtöpaikasta fyysisesti eri paikassa olevalle käyttäjälle on kehitetty tietoliikennejärjestelmiä. Sekä analogisia että digitaalisia menetelmiä on käytetty sellaisten informaatiosignaalien lähettämiseksi lähteen ja käyttäjän yhdistävällä tietoliikennekanavalla. Digitaalisilla menetelmillä on useita etuja suhteessa analogisiin menetelmiin, kuten parempi immuniteetti kanavan kohinaan ja häiriöön, suurempi kapasiteetti ja parantunut turvallisuus salauksen käytön ansiosta.

Lähetettäessä informaatiosignaali lähteestä vastaanottajalle tietoliikennekanavan kautta, informaatiosignaali ensin muunnetaan sopivaan muotoon sen lähettämiseksi tehokkaasti kanavalla. Informaatiosignaalin konversio tai modulaatio sisältää kantoaallon muuttuvan parametrin perustuen informaatiosignaaliin siten, että saadun moduloidun signaalin spektri mahtuu kanavan kaistalle. Käyttäjän päässä alkuperäinen signaali kopioidaan moduloidusta signaalista sen kuljettua kanavan kautta. Tämä aikaansaadaan yleensä käyttämällä lähdemodulaattorin modulaation käänteismodulaatiota.

Lisäksi modulaatio mahdollistaa kanavoinnin eli useiden signaalien samanaikaisen lähettämisen yhteisellä kanavalla. Kanavoidut tietoliikennejärjestelmät käsittävät yleensä joukon etäistilaajayksiköitä, jotka vaativat suhteellisen lyhytkestoista ajoittaista palvelua sen sijaan, että vaatisivat jatkuvan pääsyn tietoliikennekanavalle. Järjestelmät, jotka on suunni-

teltu lyhyiden aikajaksojen kommunikointiin tilaajayksiköiden kanssa, on nimetty monipääsyjärjestelmiksi.

Tietyntyyppisiä monipääsyjärjestelmiä kutsutaan hajaspektrijärjestelmiksi. Hajaspektrijärjestelmässä käytetty modulaatiotekniikka johtaa lähetettävän signaalin hajauttamiseen laajalle taajuusalueelle kanavalla. Eräs esimerkki monipääsyisestä hajaspektrijärjestelmästä CDMA-järjestelmä (code division multiple access; moniliityntäinen koodijako). Alalla tunnetaan yleensä muita moniliityntäisiä menetelmiä, kuten TDMA (time division multiple access; moniliityntäinen aikajako), FDMA (frequency division multiple access; moniliityntäinen taajuusjako) sekä AM-modulointimenetelmä, kuten ACSSB-modulointia (amplitude companded single sideband; amplitudikompandoitu yksittäinen sivukaista). Kuitenkin CDMA-moduloinnin hajaspektrimodulointitekniikalla on huomattavia etuja suhteessa näihin menetelmiin moniliityntäisissä viestintäjärjestelmissä. CDMA-menetelmä monipääsytietoliikennejärjestelmässä esitetään patenttijulkaisussa US-4.901.307 (13.2.90, "Hajaspektrin moniliityntäinen viestintäjärjestelmä, joka hyödyntää satelliitti- tai maassa sijaitsevia toistajia"), jossa hakijana on sama kuin tässä hakemuksessa.

Mainitussa patenttijulkaisussa esitetään moniliityntäinen järjestelmä, jossa on suuri määrä matkapuhelinkäyttäjiä, jotka kukin omaavat lähetys/vastaanottoyhteyden satellittitoistajien tai maassa olevien tukiasemien kautta käyttäen CDMA-moduloinnin laajennetun spektrin viestintäsignaaleja. Käyttämällä CDMA-viestintää taajuusspektri voidaan käyttää uudestaan useita kertoja, jolloin mahdollistetaan järjestelmän käyttäjäkapasiteetin lisääminen. CDMA:n käyttö johtaa paljon suurempaan spektritehokkuuteen kuin mitä voidaan saavuttaa muita saantitekniikoita käyttämällä.

Tietyissä CDMA-järjestelmissä yhteys tukiaseman ja tilaajayksikön välillä ympäröivän solun alueella saavutetaan hajauttamalla jokainen lähetettävä signaali käsillä olevalle kanavalle käyttämällä uniikkia käyttäjäkoodia. Sellaisessa CDMA-järjestelmässä koodisekvenssit spektrin hajauttamiseksi generoidaan kahdesta erityyppisestä sekvenssistä, joilla molemmilla on erilaiset ominaisuudet erilaisten ominaisuuksien järjestämiseksi. On olemassa ulompi koodi, joka jaetaan jokaisen signaalin kesken solussa tai sektorissa ja jota käytetään erottamaan monireittisiä signaaleja. Lisäksi säätämällä ulomman koodin vaihetta, sitä voidaan käyttää "sektoreihin" jaettujen käyttäjäryhmien erottamiseen tietyssä solussa. Esimerkiksi käyttäjät tietyssä solussa voidaan jakaa kolmeen sektoriin muodostamalla kolme eri vaihetta ulommasta koodista. Lisäksi on olemassa sisempi koodi, jota käytetään kuhunkin sektoriin liittyvällä "liikennekanavalla" lähetettyjen signaalien erottamiseen. Tietyt lähetetyt signaalit vastaanotetaan kanavalta hajauttamalla yhdistetty signaaliteho kanavalla vastaanotettavaan lähetettyyn signaalin liittyvällä sisemmällä koodilla.

Viitaten kuvioon 1A, esitetään ensimmäisen esimerkinomainen solu 10, jossa on joukko tilaajayksiköitä 12 ja tukiasema 14. Kuten osoitetaan kuviolla 1A, solu 10 on jaettu kuuteen peittoalueeseen C1-C6. Tukiasemaan 14 voi kuulua kuusi kiinteäsäteistä antennia (ei esitetty), jotka on suunnattu yhteyden muodostamiseksi tilaajayksiköihin peittoalueilla C1-C6, vastaavasti. Tilaajayksiköt 12 on ryhmitelty käyttäjäsektorijoukkoihin, joista jokainen tukee vastaavaa määrää liikennekanavia. Kuten osoitetaan kuviolla 1A, ensimmäinen asuinalueellinen käyttäjäsektori käsittää peittoalueet C1 ja C6 kun taas toinen asuinalueellinen käyttäjäsektori käsittää peittoalueen C4. Vastaavasti käyttäjäsektori, joka käsittää ensisijaisesti maalaismaisen alueen, liittyy käyttäjäsektoreihin C2 ja C3,

kun taas yrityskäyttäjät ovat keskittyneet peittoalueelle C5.

Kuten osoitetaan kuviolla 1A, on tarpeellista, että tietyt käyttäjäsektorit ovat suhteellisen kapeita järjestelmän käytön huippujaksojen tarpeen tyydyttämiseksi. Esimerkiksi suhteellisen kapea yrityskäyttäjäsektori on tarpeen yrityskäyttäjien, jotka haluavat liikennöidä työaikana eli aamukahdeksan ja iltaviiden välillä, suuren tiheyden vuoksi peittoalueella C5. Näin ollen, jos yrityskäyttäjäsektori olisi laajennettu kattamaan muita peittoalueita kuin C5:n, on mahdollista, ettei työaikana olisi riittävästi liikennekanavia saatavilla kaikkien puheluiden käyttöön. Vastakohtaisesti, maalaissektorin harvan käyttäjämäärän vuoksi on mahdollista allokoida maalaiskäyttäjäsektori kahdelle peittoalueelle C2-C3.

Valitettavasti työajan ulkopuolella yrityskäyttäjäsektorin liikennekanavat ovat todennäköisesti käyttämättömiä, koska näinä aikoina siellä on merkittävästi vähemmän yrityskäyttäjiä, mikä myös lisää asuinalueilla olevien käyttäjien määrää. Näin ollen olisi toivottavaa kyetä tarjoamaan suuri määrä liikennekanavia yrityskäyttäjille peittoalueella C5 työajan aikana ja suhteellisen pieni määrä kanavia työajan ulkopuolella.

Koska on antenneja, jotka kykenevät adaptiivisesti muuntamaan suunnattua sädettä vasteena muuttuvalle käyttäjämäärälle, sellaisten antennimatriisien toteutus kuvion 1A järjestelmässä vaatisi vastaavan muutoksen tukiaseman 14 kiinteäsäteiseen arkkitehtuuriin. Lisäksi suhteellisen pitkälle kehittynyt RF/mikroaaltopiiristö, jota tyypillisesti käytetään muuntuvissa säteen muodostusverkoissa, johtaa kalliimpaan ja monimutkaisempaan järjestelmään. Näin ollen esillä olevan keksinnön tarkoituksena on tuoda esiin kustannustehokas menetelmä liikennekanavatiheyden

muuttamiseksi vasteena käyttäjien jakautumaan hajaspektritietoliikennejärjestelmässä.

CDMA-järjestelmän tietyssä sovelluksessa jokainen käyttäjäsektori kykenee tukemaan tiettyä liikennetarpeen määrää. Näin ollen esillä olevan keksinnön tarkoituksena on tuoda järjestelmä, joka voi räätälöidä tiettyjen käyttäjäsektorien koon CDMA-järjestelmän liikennekanavien tarpeen mukaisesti. Tällainen tehokas liikennekanavien allokointi mahdollistaa tietoliikennejärjestelmän resurssien parhaan mahdollisen käytön minimoiden käyttäjää kohti muodostuvat kustannukset.

Edelleen joustavan liikennekanavien allokoinnin osoittamisen yllä kuvattujen lyhytaikaisten muutosten seurauksena käyttäjämäärissä lisäksi esillä olevan keksinnön kohteena on tyydyttää pitkäkestoiset käyttäjätarpeet. Sellaiset pitkäkestoiset muutokset käyttäjätarpeessa voivat johtua esimerkiksi asuintiheyksien muutoksista ja rakentamisesta tietyllä maantieteellisellä alueella.

Edelleen perinteisten kiinteäsäteisten järjestelmien, kuten kuviossa 1A esitetyn, haittoja on, että ennen järjestelmän asennusta on oltava suhteellisen tarkka arvio kapasiteetin tarpeesta. Näin ollen järjestelmän suunnittelijat yleensä joutuvat selvittämään yksityiskohtaisesti kapasiteetin tarpeen kyetäkseen muodostamaan riittävän liikennekanavakapasiteetin jokaiselle sektorille. Muutokset käytössä asennusjakson yhteydessä yleensä estävät saatavilla olevien liikennekanavien optimaalisen käytön. Näin olle eräs esillä olevan keksinnön tarkoitus on aikaansaada tietoliikennejärjestelmä, joka voidaan räätälöidä, asennuksen aikana, liikennekanavien tarpeen mukaisesti.

Esillä olevan keksinnön kohteena on järjestelmä ja menetelmä liikennekanavien sektoroinnin muuttamiseksi dynaamisesti hajaspektrijärjestelmässä.

Esillä olevan keksinnön mukaisen järjestelmän edullisessa sovellutuksessa järjestelmä kuljettaa informaatiota ainakin yhdelle käyttäjälle järjestelmässä. Järjestelmään kuuluu ensimmäinen verkko ensimmäisen ennalta määrätyn PN-koodin ensimmäinen satunnaiskohina(PN)signaali ensimmäisellä alibittinopeudella. Ensimmäinen PN-signaali yhdistetään ensimmäiseen informaatiosignaaliin ensimmäisen resultanttimodulaatiosignaalin aikaansaamiseksi. Edelleen järjestelmään kuuluu toinen verkko toisen modulaatiosignaalin aikaansaamiseksi viivästämällä ensimmäistä modulaatiosignaalia ennalta määrätyllä viiveellä, joka on käänteen verrannollinen PN-alibittinopeuteen. Kytkentäinen lähetysverkko on sijoitettu valikoivasti lähettämään ensimmäisen ja toisen modulaatiosignaalin vastaavasti ensimmäiselle ja toiselle peittoalueelle. Tällä tavalla ensimmäisen ja toisen modulaatiosignaalin valikoivaa lähetystä voidaan käyttää ensimmäisen ja käyttäjäsektorin koon muuttamiseen järjestelmän erilaisten toiminta-aikojen mukaisesti. Ensimmäiseen käyttäjäsektoriin liittyy ensimmäinen liikennekanavajoukko, joista yksi on allokoitu tietylle käyttäjälle.

Esillä olevan keksinnön muodot, tarkoitukset ja edut tulevat selvemmiksi seuraavasta yksityiskohtaisesta kuvauksesta viitaten oheisiin piirustuksiin, joissa on samat viitenumerot kauttaaltaan ja joissa:

Kuvio 1A esittää esimerkinomaista solua, joka kuuluu tietoliikennejärjestelmään ja johon on järjestetty joukko tilaajayksiköitä ja tukiasema.

Kuvio 1B esittää toista esimerkinomaista solua, joka on sektoroitu keksinnön mukaisesti normaalille työajalle.

Kuvio 1C esittää toista esimerkinomaista solua, joka on sektoroitu keksinnön mukaisesti iltaajalle.

kuvio 1D esittää lohkokaaviota esimerkinomaisesta tukiasemalähettimestä, johon kuuluu eräs keksinnön mukainen dynaaminen sektorointijärjestelmä;

kuvio 2 esittää lohkokaaviomaisesti tukiasemalähetintä, joka on järjestetty keksinnön mukaisesti suorittamaan dynaaminen sektorointi;

kuvio 3 esittää kytkentämatriisia, joka on järjestetty tukiasemalähettimeen, kytkentäisen yhteyden aikaansaamiseksi kuhunkin käyttäjäsektoriin liittyvän informaatiosignaalin ja kuuden antenniohjaimen joukon välille;

kuvio 4 esittää lohkokaaviota tukiaseman lähetinverkosta, joka aikaansaa parannetun sektoroinnin käyttämällä sekä horisontaalisti että vertikaalisti polarisoituja antennisäteitä;

kuviot 5A ja 5B vastaavasti esittävät ylä- ja sivunäkymää kaksitilaisesta resonoivasta tilkkuantennista liittyen tukiasema-antennien edulliseen sovellutukseen;

kuvio 6 esittää lohkokaaviomaisesti tukiasemavastaanotinverkkoa, joka on järjestetty keksinnön mukaisesti suorittamaan dynaaminen sektorointi;

kuvio 7 esittää lohkokaaviomaisesti esimerkinomaista hajaspektrilähetintä;

kuvio 8 esittää alustussignaalin generointiverkkoa I- ja Q-kanavien alustussekvenssien generoimiseksi;

kuvio 9 esittää esimerkinomaisen tukiaseman RF-lähettimen toteutuksen;

kuvio 10 on lohkokaavio, joka esittää esimerkinomaista hajavastaanotinta tilaajayksikössä;

kuvio 11A esittää 40 asteen kiinteän säteen azimuuttikuviota, joka projektoidaan ensimmäisellä tukiasema-antennilla, joka liittyy yhteen peittoalueista C1-C6 (kuvio. 1A);

kuvio 11B esittää azimuuttikuviota, joka muodostuu, kun vierekkäisiä kiinteäsäteisiä antenneja ohjataan samassa vaiheessa;

kuvio 12 esittää lohkokaaviomaisesti tukiasemalähetintä, joka on järjestetty keksinnön mukaisesti suorittamaan dynaaminen sektorointi suuntaamalla tulovaiheiset säteet jokaiselle käyttäjäsektorille;

kuvio 13 esittää vaihtoehtoista tukiasemakokoonpanoa dynaamisen käyttäjäsektoroinnin aikaansaamiseksi suuntaamalla tulovaiheiset säteet;

kuvio 14 esittää ensimmäisen, toisen ja kolmannen vaiheistetun matriisiantennipaneelin kolmiomaisen järjestelyn, joka yhdessä aikaansaa yhdeksän antennisäteen joukon; ja

kuvio 15 esittää kuvion 14 antennipaneelien edullisen sovellutuksen, jossa jokaiseen paneeliin kuuluu 4x4 tilkkulementtimatriisi.

I. Taustaa

Viitaten nyt kuvioon 1B, esitetään toinen esimerkinomainen solu sektroituna esillä olevan keksinnön mukaisesti normaalille työajalle. Kuten osoitetaan kuviolla 1B, toinen solu sektoroidaan yhdeksään käyttäjäsektoriin U1-U9. Toinen solu on jaettu työajan aikana siten, että neljän käyttäjäsektorin U1-U4 joukko, joista jokainen kattaa esimerkiksi 20 asteen kulman, on allokoitu taajama-alueille. Työajan aikana solun harvemmin asuttuja maaseutualuetta ja lähiöaluetta palvellaan laajemmilla käyttäjäsektoreilla U5 ja U6-U9, vastaavasti. Esimerkkisovellutuksessa maaseutualueen käyttäjäsektorin U5 kulmaleveys on 100 astetta, lähiösektorien U6, U8 ja U9 kulmat ovat 40 astetta ja lähiösektorin U7 kulma on 60 astetta. Käyttäjien suuritiheys edellyttää käyttäjäsektorien U1-U4 kapeutta yrityskeskuksissa, joissa halutaan kommunikoida työajan aikana. Tällä tavalla käyttäjäsektorin yhdistetty ala varmistaa, että työajan aikana on saatavilla riit-

tävä määrä liikennekanavia halutulle määrälle yrityskeskuksen käyttäjiä.

Kuvio 1C esittää toista esimerkinomaista solua sektroituna esillä olevan keksinnön mukaisesti ilta-ajalle (eli työajan ulkopuolelle). Kuten osoitetaan kuviolla 1C, käytetään yksittäistä 80 asteen käyttäjäsektoria U1', neljän 20 asteen sektorin U1-U4 sijaan, yrityskeskuksen palvelemiseksi. Vastaavasti ihmisten siirtyminen asuntoalueelle illaksi vaatii lisäsektorointia seitsemällä sektorilla U2'-U6' ja U7'-U9' verrattuna neljään päiväsaikaan vaadittuun sektoriin U6-U9. Esimerkkisovellutuksessa asuinalueen käyttäjäsektorien U2'-U4' ja U8'-U9' kulmaleveys asetetaan 20 asteeksi ja sektorien U6' ja U7' asetetaan 40 asteeksi. Maaseutusektori U5' pysyy 100 asteessa sekä päivä- että ilta-aikaan käyttäjätarpeen tyypillisesti minimaalisen vaihtelun seurauksena maaseutualueilla. Kuviossa 1B-1C esitetty sektoroinnin muutos voidaan aikaansaada käyttämällä keksinnön mukaista dynaamista sektorointia, jonka toiminta esitetään alla viitaten kuvioon 1D.

Kuvio 1D esittää lohkokaaviomuodossa esimerkinomaisen tukiasemalähetin-vastaanottimen 25, jossa käytetään keksinnön mukaista dynaamista sektorointia. Kuten esitetään alla, lähetin-vastaanotin 25 toimii parantaakseen palveluaan käyttäjille, jotka on sijoitettu tietoliikennejärjestelmän ensimmäiseen soluun, muuttamalla liikennekanavien allokointia eri käyttäjäsektorien välillä solussa. Lähetin-vastaanottimeen kuuluu ohjain 27, antennijärjestelmä 29 ja lähetys/vastaanottopankit 31. Ohjain tyypillisesti ohjelmoidaan lähetys/vastaanottopankkien 31 kanava-asetuksen/osoituksen aikaansaamiseksi. Lähetys/vastaanottopankit 31 on sähkömagneettisesti kytketty antennijärjestelmään 29 aaltomuotolähetysjohdolla 32 tai vastaavalla. Jokainen yksilöllinen kanavapankki voi käsittää esimerkiksi joukon kanavayksikköjä, jotka pystyvät

muodostamaan yhteyden tiettyyn käyttäjään. Kuvion 1D sovellutuksessa lähetys/vastaanottopankit 31 antavat säteenmuodostussignaalit antennijärjestelmään 29 ensimmäisen solun sektoroimiseksi käyttäjäsektoreihin, joista jokaiseen liittyy joukko liikennekanavia. Informaatiosignaaleja välitetään kanavapankkien 31 ja ulkoisen tietoliikenneverkon, kuten yleisen kytkentäisen puhelinverkon (PSTN) välillä, dataväylän 33 kautta.

Esillä olevan keksinnön ensimmäisessä edullisessa sovellutuksessa jokaiseen käyttäjäsektoriin liittyy kiinteä määrä liikennekanavia. Tämän rajoittuvuuden vuoksi keksintö koskee käyttäjätarpeisiin mukautumista solun eri alueilla säätämällä jokaisen sektorin suhteellista kokoa. Esimerkiksi joukko suhteellisen kapeita käyttäjäsektoreita voisi olla käytössä solun tietyillä alueilla käyttäjätarpeen ollessa suuri, Tämä maksimoi todennäköisyyttä, että liikennekanavalla on kapasiteettia niille, jotka haluavat muodostaa yhteyden sellaisen suuren käytön aikana. Sitävastoin pienen käyttäjätarpeen aikana suhteellisesti pienempää määrää käyttäjäsektoreita voitaisiin käyttää vaaditun kapasiteetin tarjoamiseen. Sellainen tietylle solun alueelle kohdistuva käyttäjäsektorien lisäys pienentyneen tarpeen aikana mahdollistaa kullekin sektorille osoitettujen kiinteiden liikennekanavien tehokkaan käytön. Näin ollen lisäämällä käyttäjäsektorien maantieteellistä aluetta pienen tarpeen aikana, voidaan kullakin sektorilla todennäköisten käyttäjien määrä pitää suhteellisen vakiona. Tämä estää ylimääräisen käyttäjäkanavakapasiteetin kehittymisen tietylle maantieteelliselle alueelle pienen käyttäjätiheyden tilanteissa eli kun kanavien kysyntä on pieni.

On ymmärrettävä kuitenkin, että esillä olevan keksinnön vaihtoehtoisissa sovellutuksissa tietylle sektorille allokoitujen kanavien määrää voidaan vaihdella vasteena muuttuneille tarpeille. Lisäksi esillä

oleva keksintö voi mahdollistaa jopa kehittyneemmän liikennekanavan käytön mahdollistamalla tietyn maantieteellisen alueen sekä koon että siihen liitettyjen kanavien määrän muuttamisen.

Esillä olevan keksinnön edullisessa sovellutuksessa tilastoja liittyen kanavan käyttöön kuhunkin sektoriin tarkkaillaan niihin liitetyillä kanavapankeilla 31 ja tieto siirretään ohjaimelle 27 ensimmäisellä ohjausväylällä 34. Ohjaimen 27 ohjausinformaatio vastaavasti vastaanotetaan kanavapankeilla 31 ja antennijärjestelmällä 29 ensimmäisen ohjausväylän kautta, ja toinen ohjausväylä 35 mahdollistaa liikennekanavien allokoinnin käyttäjäsektoreille perustuen kanavapankkien 31 toimittamaan käyttötilastoon. Näin antennijärjestelmän 29 lähettämää sädekuviota säädetään siten, että valittu liikennekanavajoukko annetaan kullekin sektorille. Esillä olevan keksinnön eräässä toisessa edullisessa sovellutuksessa kanavan käyttö esitetään operaattorille (ei esitetty) ohjaimella 27, mikä mahdollistaa halutun solusektoroinnin määrittämisen. Automatisoidussa tilassa ohjain 27 on ohjelmoitu osoittamaan kanavat ja/tai sektorin koon perustuen kanavan käyttötilastoon.

Esillä olevan keksinnön muissa sovellutuksissa ohjain 27 voidaan konfiguroida tarkkailemaan kanavan käyttöä kanavapankeilta 31 ensimmäisen informaatioväylän 34 kautta vastaanotetun tiedon avulla. Asiaankuuluva kanavan käyttöinformaatio voitaisiin jälleen esittää operaattorille jokaisen sektorin koon asianmukaisen säätämisen mahdollistamiseksi. Vaihtoehtoisesti ohjain 27 voitaisiin ohjelmoida automaattisesti antamaan kanavan asetus/nimeämiskomennot kanavapankeille 31 kanavan käytön perusteella, jälleen sen estämiseksi ettei kanavainformaatiota tarvitse antaa operaattorille.

Vaikka esillä olevan keksinnön tässä sovellutuksessa jokaisen käyttäjäsektorin kokoa säädetään sä-

dekuvion suuntaamisella antennista 29, muissa sovellutuksissa vastaava sektorin koon modifiointi voidaan aikaansaada käsittelemällä säteenmuodostavia signaaleita kanavapankeilla 31. Sellaisissa sovellutuksissa säteenmuodostavat signaalit, jotka käsitellään kanavapankeilla 31, voitaisiin painottaa ja yhdistää ennen antamista tai vastaanottoa antennijärjestelmästä 29. Tällöin dynaaminen sektorointi voitaisiin saavuttaa antamalla ohjausinformaatiota signaalinkäsittelyelektroniikkaan (ei esitetty), joka on yhdistetty kanavapankkeihin sellaisen tiedon antennijärjestelmään 29 antamisen sijaan.

Viitaten uudelleen kuvioon 1D, josta tulee esille, että yksi tapa käyttäjätarpeeseen mukautumiselle oli konfiguroida tukiaseman antennijärjestelmä 29 kiinteän antennisädejoukon antamiseksi käyttämällä kiinteäsäteisiä antennielementtejä. Sellaisessa järjestelyssä jokainen tukiasema suuntaisi kiinteälevyisen säteen vierekkäisten peittoalueiden yli. Eri määrä peittoalueita voitaisiin osoittaa jokaiselle sektorille koetun tarpeen perusteella. Tällä tavalla käyttäjätiheyden muutokset voidaan osoittaa dynaamiseksi muuttuvalle joukolle kiinteitä antennisäteitä, joita käytetään liikennekanavien järjestämiseksi tietylle sektorille.

Eräs ongelma liittyen sellaiseen sovellutukseen on, että merkittävä särö sädekuviossa voisi olla odotettavissa peittoalueiden raja-alueilla tietyn käyttäjäsektorin sisällä. Kuten esitettiin tunnetun tekniikan kuvauksessa, tietyissä tietoliikennejärjestelmissä vaiheeltaan ennalta määrättyä pitkää PN-koodia käytetään tietyn käyttäjäsektorin liikennekanavilla lähetettyjen signaalien modulointiin. Jos sellaiset tietyn käyttäjäsektorin pitkällä PN-koodilla moduloidut informaatiosignaalit suunnattaisiin kiinteäsäteisellä antenniparilla vierekkäisille peittoalueille, syntyisi epämääräinen vaihe-ero molempien sä-

teiden kuljettamien identtisesti moduloitujen PN-signaalien välillä. Sellainen vaihe-ero voitaisiin synnyttää esimerkiksi signaalireittien pituuden muutoksilla tukiaseman säteenmuodostavalta verkolta kiinteäsäteiseen antenniin. Koska nämä PN-moduloidut signaalit eivät ole kohdistettu vaiheen suhteen, säteen peittoalueen rajalla saatu koherentti häiriö häiritsisi sädekuviota tuottamalla nollia ja muita epäsäännöllisyyksiä. Saatu signaalihuojunta liittyen sellaiseen kuviosäröön saattaisi heikentää signaali-kohinasuhdetta PN-moduloiduissa signaaleissa, jotka vastaanotetaan lähellä olevilla tilaajayksiköillä.

II. Dynaaminen sektorointi käyttäen lähetysantennimatriisia

Kuten jäljempänä kuvataan esillä olevan keksinnön edullisessa sovellutuksessa käsitellään kiinteäsäteisten antennien käyttämistä käyttäjäsektoriin liittyvän alueen dynaamiseksi muuttamiseksi. Kuten tässä sovelletaan, termi "dynaaminen käyttäjäsektorointi" kuvaa prosessia, jossa muutetaan käyttäjäsektorien kokoa järjestelmän peräkkäisten toimintajaksojen välillä. Esillä olevan keksinnön mukaisesti jokaisen identtisesti PN- moduloidun ja vierekkäisille peittoalueille suunnattavien signaaliparien välille järjestetään viive, jolloin estetään signaalien korreloiminen. Edullisessa sovellutuksessa käytetään viivettä, jonka kesto on hieman pidempi kuin kunkin vierekkäiselle käyttäjäsektorille suunnatun signaaliparin dekorrelointiin käytetyn PN-koodin alibitin kesto. Näin ollen peittoalueen rajalla oleva tilaajayksikkö kykenee erottamaan ja eriaikaisesti vastaanottamaan dekorreloidut PN-moduloidut signaalit, jotka on annettu vierekkäisille peittoalueille. Erikseen vastaanotetut signaalin aikakohdistetaan vastaanottimessa käyttäen perinteistä hajavastaanotintekniikkaan ja hajau-

tetaan käyttämällä paikallisesti generoitua PN-koodin kopiota.

Soveltamalla esillä olevan keksinnön mukaista tekniikkaa kuvion 1A järjestelmään, viiveet järjestetään ainakin ensimmäisen asuinsektorin peittoalueille C1 ja C6 suunnattujen signaalien välille, ja maaseutualueen peittoalueille C2/C3 annettujen signaalien välille. Vaikka edullisessa sovellutuksessa järjestetään viiveitä myös erikäyttäjäsektoreilla oleville vierekkäisille peittoalueille suunnattavien signaalien välille (eli peittoalueille C3/C4 suunnattujen signaalien välille), sellaisten signaalien oletetaan olevan itsenäisesti dekorreloituja kullekin käyttäjäsektorille liittyvien eri PN-pitkäkoodivaiheiden seurauksena.

Viitaten kuvioon 2, esitetään tukiasemalähetinverkon 40 lohkokaavioesitys, joka on konfiguroitu dynaamisen käyttäjäsektoroinnin aikaansaamiseksi esillä olevan keksinnön mukaisesti. Verkkoon 40 kuuluu ensimmäinen, toinen ja kolmas hajaspektrilähetin 42, 44 ja 46 peruskaistan informaatiosignaalien käsittelemiseksi lähetettäväksi ensimmäiseen (#1), toiseen (#2) ja kolmanteen (#3) käyttäjäsektoriin liittyvillä liikennekanavilla. PN-pitkäkoodigeneraattori 50 aikaansaa PN-koodin, jota käytetään lähettimissä 42, 44, 46 kullekin käyttäjäsektorille lähetettävien informaatiosignaalien modulointiin. Lähettimille 42, 44, 46 annettavien PN-koodien suhteelliset vaiheet ovat ennalta määrätyllä marginaalilla offsetissa viive-elementtien 52, 54 avulla. Edullisessa sovellutuksessa viive-elementit 52, 54 antavat suunnilleen 768 PN-alibittiä vastaavan viiveen. Lähettimissä 42, 44, 46 PN-moduloituja informaatiosignaaleja käytetään sinimuotojen kvadratuuriparien kaksivaihemodulointiin. Moduloidut sinimuodot summataan, kaistanpäästösuodatetaan siirretään RF-kantotaajuudelle ja annetaan lähetysvahvistimiin 58, 60, 62. Vahvistetut signaalit, jotka on muodostettu vahvistimilla 58, 60, 62, käsittävät PN-moduloituja

informaatiosignaaleja annettavaksi RF-kantosignaalilla käyttäjäsektoreille #1, #2, #3, vastaavasti. Jokaisen vahvistimen 58, 60, 62 lähtö yhdistetään vastaavasti 6-tie jakajaverkkoihin 66, 68, 70. Kuten osoitetaan kuviolla 2, jakajaverkot 66, 68 ja 70 kytketään kytkentämatriisiin.

Kuten esitetään yksityiskohtaisemmin viitaten kuvioon 3, kytkentämatriisi 74 antaa kytkentäisen yhteyden kuhunkin käyttäjäsektoriin liittyvän informaatiosignaalin ja kuuden antenniohjaimen välillä. Näin ollen kytkentämatriisi mahdollistaa minkä tahansa käyttäjäsektorin informaatiosignaalin reitittämisen mille tahansa peittoalueelle C1-C6. Antenniohjaimet 75-80 on liitetty kuuteen tukiaseman antenniin 85-90, joista jokainen antenni pystyy suuntaamaan säteen yhdelle peittoalueista C1-C6 (kuvio 1A). Jokaiseen antenniohjaimeen 75-80 kuuluu edelleen summauspiste 92. Summauspisteet 92 ovat jokainen kytketty kytkentämatriisiin 74 kolmella tulosignaalijohdolla, joista jokainen kuljettaa PN-moduloituja informaatiosignaaleja vastaten joko käyttäjäsektoria #1, #2 tai #3.

Kuten yllä huomautettiin, edullisessa sovellutuksessa viiveet järjestetään mille tahansa vierekkäiselle peittoalueparille lähetettyjen signaalien välille. Näin ollen antenniohjaimiin 75-80 kuuluu viive-elementit 95a-95f, jotka pystyvät aikaansaamaan hieman pidempiä viiveitä kuin PN-pitkäkoodigeneraattorin antamaan PN-koodin alibitin kesto. Edullisessa sovellutuksessa vaihtoehtoiset viive-elementeistä 95a-95f (eli elementit 95b, 95d ja 95f) on suunniteltu hieman pidemmän kuin yksittäisen PN-alibitin jakson mittaisen viiveen aikaansaamiseksi, kun taas jäljelle jäävät viive-elementit (eli elementit 95a, 95c ja 95e(n)) jätetään huomioimatta (nollaviive). Viive-elementit 95a-95f voitaisiin toteuttaa käyttämällä yhtä tai useampaa pinta-akustista suodatinta (SAW). Vaihtoehtoisesti ennalta määrätyn mittainen käämitty optinen kuitu voi

aikaansaada halutun mittaisen viiveen. Jokaiseen antenniohjaimeen kuuluu myös tehovahvistin 96 lähtösignaalin antamiseksi yhteen antenneistä 85-90.

Viitaten kuvioon 3, esitetään esimerkki kytkentämatriisista 74, joka kytkentäisesti yhdistää 6-tie jakajan 66 jokaiseen antenniohjaimeen 75-80. Erityisesti digitaalisesti ohjatut vaimentimet 97a-97f on järjestetty jakajan 66 lähtöjen ja antenniohjaimien 75-80 välille. Jos esimerkiksi halutaan, että ensimmäinen käyttäjäsektori käsittää peittoalueet C2-C4, niin vaimentimet 97a, 97e ja 97f asetetaan maksimivaimennukseen, kun taas vaimentimet 97b-97d laitetaan pois päältä (eli asetetaan nollavaimennukseen). Edullisessa sovellutuksessa kytkentämatriisiin 74 kuuluu kaksi muuta digitaalisten vaimentimien joukkoa (ei esitetty), joka vastaa olennaisesti vaimentimia 97a-97f, jakajien 68 ja 70 yhdistämiseksi kytkentäisesti antenniohjaimiin 75-80.

Edullisesti vaimentimien 97a-97f dynaaminen alue on noin 30 dB ja sitä pitäisi pystyä ohjaamaan 1 dB:n lisäyksin. Tällä tavalla tietylle peittoalueelle suunnattua sädettä voidaan asteittain sammuttaa ja myös asteittain uudelleen käynnistää, sektorien kokoonpanomuutosten aikana. Esimerkiksi jos haluttaisiin muuttaa ensimmäisen käyttäjäsektorin aluetta siten, että siihen kuuluu ainoastaan peittoalueet C3-C4 peittoalueiden C2-C4 sijaan, vaimennin 97b säädettäisiin asteittain nollasta maksimivaimennukseen. Oletetaan, että haluttaisiin asteittain laajentaa toisen käyttäjäsektorin aluetta samanaikaisesti, toisen antenniohjaimen 76 ja jakajan 68 väliin järjestettyä vaimenninta (ei esitetty) muutettaisiin samanaikaisesti maksimista nollavaimennukseen. Digitaaliset vaimentimet 97a-97f ovat esimerkiksi tyyppiä Anzac Corp., Part No. AT-210.

Vaikka kuvion 3 sovelluksessa kytkentämatriisi 74 on konfiguroitu minkä tahansa käyttäjäsektorin

ympäröimiseksi millä tahansa peittoalueiden C1-C6 yhdistelmällä, on ymmärrettävä, että vaihtoehtoisissa sovellutuksissa matriisia 74 voitaisiin yksinkertaistaa rajoittamalla potentiaalista aluetta kolmeen tai neljään peittoalueeseen.

Viitaten kuvioihin 1 ja 2, jokainen antenni suunnitellaan suuntaamaan 60 asteen säde yhteen kuudesta peittoalueesta C1-C6. On ymmärrettävä kuitenkin, että lisäsektorointi voidaan aikaansaada käyttämällä yhdeksää antennia, joista jokainen suunnitellaa 40 asteen säteen suuntaamiseksi. Lisäksi voidaan käyttää kaksoistila-antenneja, jotka pystyvät muodostamaan sekä vertikaalisti että horisontaalisti polarisoituja säteitä kaksinkertaisen käyttäjämäärän mukauttamiseksi peittoalueella. Kuten esitetään alla viitaten kuvioon 4, käytetään erillisiä antenniohjaimia jokaisella horisontaalisti ja vertikaalisti suunnatulla säteellä lähetetyn signaalin generoimiseksi.

Viitaten kuvioon 4, esitetään tukiasemalähetinverkon 100 lohkokaavio sijoitettuna lisäsektoroinnin aikaansaamiseksi käyttämällä sekä vertikaalisti että horisontaalisti suunnattuja antennisäteitä. Verkkoon 100 kuuluu ensimmäinen, toinen ja kolmas hajaspektrilähetinpari 102a-b, 104a-b ja 106a-b, peruskaistan informaatiosignaalien käsittelemiseksi lähetettäväksi ensimmäiselle (#1a-b), toiselle (#2a-b) ja kolmannelle (#3a-b) liikennekanavaparille, jotka kuuluvat vastaaville kolmelle käyttäjäsektorille. Kuten alla kuvataan, liikennekanavat #1a, #2a ja #3a voidaan valikoivasti suunnata kullekin peittoalueelle käyttäen horisontaalisti polarisoituja säteitä, kun taas liikennekanavat #1b, #2b ja #3b voidaan valikoivasti suunnata kullekin peittoalueelle käyttäen vertikaalisti polarisoituja säteitä. PN-pitkäkoodigeneraattori (ei esitetty) aikaansaa pitkän PN-koodin, jota käyttää lähettimet 102a-b, 104a-b ja 106a-b kullekin sektorille lähetettävien informaatiosignaalien modulointiin.

Jälleen PN-pitkäkoodien, jotka annetaan lähettimille 102a-b, 104a-b ja 106a-b, suhteelliset vaiheet ovat offsetissa marginaalilla, joka vastaa ennalta määrättyä määrää PN-alibittejä.

Lähettimissä 102a-b, 104a-b ja 106a-b käytetään PN-moduloituja informaatiosignaaleja sinimuotojen kvadratuuriparien kaksivaihemoduloitiin. Moduloidut sinimuodot summataan, kaistanpäästösuodatetaan siirretään RF-kantotaajuudelle ja vahvistetaan. Jokaisen lähettimen 102a-b, 104a-b ja 106a-b lähtö yhdistetään vastaavasti 6-tie jakajaverkkoihin 112a-b, 114a-b ja 116a-b Kuten osoitetaan kuviolla 4, jakajaverkot 112a-b, 114a-b ja 116a-b kytketään kytkentämatriisiin 120.

Kytkentämatriisi 120 antaa kytkentäisen yhteyden kunkin käyttäjäsektorin kuhunkin liikennekanavapariin (eli #1a ja #1b) liittyvän informaatiosignaalin ja kuuden antenniohjaimen 125a-125b - 130a-130b. Jokaisen antenniohjaimen 125a-130a lähdön antaminen antenneille 135-140 johtaa horisontaalisti suunnattuun säteeseen peittoalueille C1-C6, kun taas jokaisen antenniohjaimen 125b-130b lähdön antaminen antenneille 135-140 johtaa vertikaalisti suunnattuun säteeseen peittoalueille C1-C6. Kuten osoitetaan kuviolla 4, kytkentämatriisi 120 konfiguroidaan niin, että kuhunkin käyttäjäsektoriin kuuluvaa kahta käyttäjäjoukkoa voidaan palvella jokaisella peittoalueella.

Viitaten kuvioon 4, esitetään havainnollistava esitys kytkentämatriisin 120 siitä osasta, joka yhdistää kytkentäisesti 6-tie jakajat 112a-b jokaiseen antenniohjaimeen 125a-b -130a-b. Erityisesti digitaalisesti ohjatut vaimentimet 142 ja 144 on sijoitettu 6-tie jakajien 112a-b ja jokaisen antenniohjaimen 125ab- 130a- väliin. Edullisessa sovellutuksessa kytkentämatriisiin 120 kuuluu kaksi muuta 12 digitaalisen vaimentimen joukkoa (ei esitetty) jakajien 114a-b ja 116a-b kytkemiseksi antenniohjaimiin 125a-b -130a-b.

Jokainen antenniohjainpari (eli ohjaimet 125a-b) yhdistetään yhteen kuudesta tukiaseman antennista 135-140, joista jokainen suuntaa horisontaalisti polarisoidun ja vertikaalisti polarisoidun säteen yhdelle peittoalueista C1-C6 (kuvio 1A). Kuten yllä huomautettiin, edullisessa sovellutuksessa viiveet järjestetään vierekkäisille peittoalueille suunnattujen signaalien välille. Näin ollen antenniohjaimien vaihtoehtoiset parit (eli ohjaimet 105a-b, 107a-b) on sijoitettu hieman yksittäisen PN-alibitin jaksoa pidemmän viiveen aikaansaamiseksi. Muissa suhteissa antenniohjaimet 105a-b - 110a-b ovat olennaisesti samanlaisia kuin antenniohjaimet 75-80.

Kuviot 5A ja 5B, vastaavasti, esittävät päältä ja sivusta kaksoismoodissa resonoivan tilkkuantennin, jolla voidaan toteuttaa antennit 135-140. Kuviossa 5A esitetty tilkkuantenni 160 on puolet kantoaallon aallonpituudesta joka suunnassa ja se on ripustettu maatason 162 yläpuolelle (kuvio 5B) tapilla 163. Tilkkuelementti 160 on erotettu maatasosta erotusetäiosyyden S verran. Edullisessa sovellutuksessa S valitaan siten, että aikaansaadaan riittävä kaistanleveys sekä lähetys- että vastaanottotaajuuksia varten. Vertikaalisti polarisoitu moodi luodaan resonoimalla tilkkuelementtiä 160 niin, että jännitemaksimi esiintyy tilkkuelementin 160 ylä- ja alareunan 170, 172 läheisyydessä ja niin, että nollajännite on keskellä. Vastaavasti horisontaalisti polarisoitu moodi luodaan resonoimalla tilkkuelementtiä 160 niin, että jännitemaksimi esiintyy tilkkuelementin 160 vasemmalla ja oikealla reunalla 176, 178. Edullisessa sovellutuksessa vertikaalisti polarisoitu moodi jännitetään jännitejohtimella, joka on järjestetty tilkkuelementin yläreunan 170 ja alareunan 172 keskiosaan. Vastaavasti vertikaalisti polarisoitu moodi aikaansaadaan käyttämällä jännitejohtimia, jotka on yhdistetty oikeaan ja vasempaan reunaan 176 ja 178.

III. Dynaaminen sektorointi vastaanottoverkossa

Viitaten kuvioon 6, esitetään lohkokaavioesitys tukiaseman vastaanottoverkosta 200, joka on konfiguroitu aikaansaamaan esillä olevan keksinnön mukainen dynaaminen sektorointi. Verkko 200 on yleisesti ottaen komplementaarinen suhteessa lähetysverkkoon 40 (kuvio 2) siinä, että dekorrelointi viive lisätään vierekkäisiltä peittoalueilta vastaanotettujen signaalien välille. Vastaanottoverkko 200 ja lähetinverkko 40 voidaan kytkeä samanaikaisesti antenneihin 85-90 dupleksereiden avulla (ei esitetty).

Peittoalueilta C1-C6 antennien 85-90 kautta vastaanotetut signaalit annetaan vastaavasti vastaanottovahvistimille 210-215. Jokaiseen vastaanottovahvistimeen kuuluu alikohinasuodatine (LNA) 220, jonka päästökaista on keskitetty suunnilleen RF-kantosignaalin taajuudelle. Vahvistimiin 210-215 kuuluu edelleen viive-elementit 225a-225f, joilla voidaan lisätä hieman käyttäjäsektorien diskriminointiin käytetyn PN-pitkäkoodin alibitin jaksoa pidempi viive. Edullisessa sovellutuksessa viive-elementtien 225a-225f vaihtuvat elementit (eli elementit 225b, 225d ja 225f) on suunniteltu hieman yksittäisen PN-alibitin kestoa pidemmän viiveen antamiseen, kun taas jäljelle jäävät viive-elementeistä antavat nollaviiveen. Viive-elementit 225a-225f voitaisiin toteuttaa käyttämällä yhtä tai useampaapinta-akustista suodatinta (SAW). Vaihtoehtoisesti käämitty ennalta määrätyn pituinen optinen kuitu voisi tuottaa halutun viiveen.

Viive-elementtien 225a-225f lähtö annetaan 3-tie jakajaan, joka on yhdistetty kytkentämatriisiin 232. Kytkentämatriisi vastaa olennaisesti kytkentämatriisia 74 ja antaa täten kytkentäisen yhteyden jokaisen 3-tie jakajan 230 ja yhden 6-tie summausverkon 240-242 välillä. Summausverkot 240-242 kytketään vastaaviin kolmeen hajavastaanottimeen 250-252 vahvisti-

mien 254-256 kautta, joista jokainen hajavastaanotin voidaan toteuttaa alla viitaten kuvioon 10 esitetyllä tavalla. Jokainen hajavastaanotin 250-252 muuntaa taajuuden alas ja digitoi vastaanotetun signaalin yhdistetyksi I ja Q komponentiksi. Yhdistetty I ja Q komponentti demoduloidaan, siitä poistetaan limitys ja dekoodataan.

Jokainen I ja Q komponentti voi käsittää datasignaaleja tietyltä tilaajayksiköltä vastaanotettuna kahdella tai useammalla antennilla 85-90, jotka kuuluvat tietyn käyttäjäsektorin vierekkäisille peittoalueille C1-C6. Kullekin peittoalueelle liittyvät vastaanotetut signaalit, jotka on valittu hakuvastaanottimella yhdessä ohjaimen kanssa, käsitellään erillä datavastaanottimella tai demodulaattorilla, joita myös pidetään "sormina" (ei esitetty). Yhdistetyistä I ja Q komponenteista jokainen sormi otetaan esiin hajauttamalla alustus- ja datasignaalien I ja Q komponentit RI ja RQ kullakin peittoalueella. PN-pitkäkoodigeneraattori 260 aikaansaa pitkän PN-koodin, jota käytetään vastaanottimissa 250-252 demoduloitaessa jokaiselta käyttäjäsektorilta vastaanotettuja informaatiosignaaleja. Vastaanottimiin 250-252 annettujen PN-pitkäkoodien suhteelliset vaiheet ovat ennalta määrätyn marginaalin verran vaihesiirrossa, joka on aikaansaatu viive-elementeillä 270 ja 272. Edullisessa sovellutuksessa vaiheviive-elementit 52 ja 54 aikaansaavat viiveitä, joiden kesto vastaa suunnilleen 768 PN-alibitin kestoa.

IV. Dynaaminen sektorointi CDMA-järjestelmässä

Viitaten kuvioon 7, esitetään lohkokaavioesitys hajaspektrilähettimestä, jolla voidaan toteuttaa hajaspektrilähettimet 42, 44 ja 46 (kuvio 2) Kuvion 7 hajaspektrilähetin kuvataan patenttijulkaisussa US 5,103,459, joka on myönnetty 1992, ja jossa on hakijana sama kuin tässä hakemuksessa ja joka liitetään tä-

hän viittauksella. Kuvion 7 lähettimessä databitit 300, jotka voivat muodostua esimerkiksi vokooderilla puheesta muodostetuista databiteistä, annetaan kooderille 302, jossa bitit konvoluutiokoodataan tulodatan koodimerkkitoistoa vastaavasti. Kun databittien nopeus on pienempi kuin bittien käsittelynopeus kooderissa 302, koodimerkkitoista vaatii, että kooderi 302 toistaa tulodatabitit 300 luodakseen toistettavan datavirran bittinopeudella, joka vastaa kooderin 302 toimintanopeutta. Koodattu data annetaan limittäjään 304, jossa se limitetään konvoluutionaalisesti. Limitetty merkkidata on lähtönä limittäjältä 304 esimerkiksi nopeudella 19.200 ksps XOR-portin 306 tuloon.

Kuvion 7 järjestelmässä limitetyt datamerkit sekoitetaan turvallisuuden parantamiseksi kanavalla tapahtuvissa lähetyksissä. Äänikanavan signaalien sekoitus voidaan suorittaa pseudokohina(PN)koodaamalla limitetty data tietyn aiotulle tilaajayksikölle ominaisen PN-koodin avulla. Nämä sekoituskoodit käsittävät "sisemmän" PN-koodin, johon viitattiin tunnetun tekniikan kuvauksessa. Sellainen sekoitus voidaan aikaansaada PN-generaattorilla 308 käyttämällä sopivaa PN-sekvenssiä tai salausta. PN-generaattoriin kuuluu tyypillisesti pitkän PN-koodin generaattori ainutkertaisen PN-koodin muodostamiseksi kiinteällä 1.2288mhz:n nopeudella. Tämä PN-koodi siirretaan desimaattorin (ei esitetty) läpi, jolloin saadaan 9.2 Mhz:n sekoituskaavio, joka annetaan XOR-portin 306 toiseen tuloon siihen annetun tilaajayksikön identifiontitietojen mukaisesti. XOR-portin 306 lähtö annetaan XOR-portin 310 yhteen tuloon.

Viitaten jälleen kuvioon 7, XOR-portin 310 toinen tulo yhdistetään Walsh-koodin generaattoriin 312. Walsh-generaattori 312 generoi signaalin, joka vastaa käytettävää datakanavaa vastaavaa Walsh-sekvenssiä. Generaattorin 312 antama Walsh-koodi valitaan 64 mittaisten 64 kappaleen Walsh-koodin joukosta.

64 ortogonaalista koodia vastaavat 64x64 Hadamard-matriisin koodia, jolloin Walsh-koodi on matriisin yksittäinen rivi tai sarake. Sekoitettu merkkidata ja Walsh-koodi käsitellään XOR-portilla 310 ja tulos annetaan molempien XOR-porttien 314 ja 316 tuloon.

Lisäksi XOR-portti 314 vastaanottaa PN_I-signaalin, kun taas XOR-portin 316 toinen tulo vastaanottaa PN_Q-signaalin. CDMA-sovellutuksissa PN-pitkäkoodigeneraattori 50 (kuvio 2) antaa sekä PN_I- että PN_Q-sekvenssit hajaspektrilähettimiin 42, 44, 46. PN_I- että PN_Q-signaalit ovat pseudokohinasignaaleja vastaten tiettyjä käyttäjä sektoreita, jotka CDMA-järjestelmä kattaa ja ne liittyvät vastaavasti tulovaihe (I) ja nelivaihe (Q) tietoliikennekaviin. PN_I- että PN_Q-signaalit käsitellään vastaavasti XOR-porteilla XOR-portin 310 lähdön kanssa käyttäjädatan jakamiseksi edelleen ennen lähetystä. Saatuja I-kanavan koodihajasekvenssiä 322 ja Q-kanavan koodihajasekvenssiä 326 käytetään sinimuotojen kvadratuuriparien kaksivaihemodulointiin. Jokainen sinimuotojen kvadratuuripari summataan lähettimissä 42, 44 ja 46, siirretään RF-taajuudelle ja annetaan yhteen vahvistimista 58, 60 ja 62.

Edullisessa sovellutuksessa alustuskanava, jolla ei ole datamodulaatiota, lähetetään yhdessä I-kanavan ja Q-kanavan hajaspektrisekvenssien S_I ja S_Q kanssa. Alustuskanavaa voidaan karakterisoida moduloimattomana hajaspektrisignaalina, jota käytetään signaalikeräykseen ja jäljittämiseen. Järjestelmät, jotka käsittävät joukon tukiasemalähettimiä vierekkäisissä soluissa, joukko tietoliikennekanavia, jotka annetaan lähettimillä, identifioidaan uniikin alustussignaalin avulla. Kuitenkin alustussignaaleita varten erillisen PN-generaattorijoukon käytön sijaan on huomattu, että tehokkaampaa generoida joukko alustussignaaleja käyttämällä saman perussekvennssin siirrettyjä versioita. Tämän tekniikan käyttö aiotulle vastaanottimelle hakee

sekventiaalisesti koko alustussekvenssin ja säätyy vaihesiirtoon tai siirtymään, joka aikaansaa vahvimman korrelaation.

Näin ollen alustussekvenssi on edullisesti riittävän pitkä, jotta voidaan generoida useita erilaisia sekvenssejä siirtämällä perussekvenssiä suuren alustussignaalijoukon tukemiseksi järjestelmässä. Lisäksi erottamisten tai siirtojen on oltava riittävän suuria, jotta varmistetaan, ettei alustussignaaleissa ole häiriötä. Täten esimerkkisovellutuksessa valitaan alustussignaalin pituudeksi 2^{15}, mikä mahdollistaa 512 erillisen pilottisignaalin käytön, jolloin siirtymä on 64 alibittiä perusekvensseistä.

Viitaten kuvioon 8, alustussignaalin generointiverkkoon 330 kuuluu Walsh-generaattori 340 Walshin "nolla"-sekvenssin W_0 muodostamiseksi, jossa on kaikki nollia XOR-yhdistäjiin 344 ja 346. Walshinsekvenssi W_0 kerrotaan PN_I ja PN_Q sekvensseillä käyttäen XOR-yhdistäjiä 344 ja 346 vastaavasti. Koska sekvenssin W_0 kuuluu vain nollia, resultanttisekvenssien informaatiosisältö riippuu ainoastaan PN_I ja PN_Q sekvensseistä. XOR-yhdistäjien 344 ja 346 muodostamat sekvenssit annetaan tulona FIR-suodattimiin 350 ja 352. Suodatetut sekvenssit lähtönä FIR-suodattimilta 350 ja 352, vastaavasti vastaten I-kanavan ja Q-kanavan alustussekvenssejä P_I ja P_Q, annetaan RF-lähettimeen.

Viitaten kuvioon 9, esitetään esimerkkisovellutus RF-lähettimestä 382. Lähettimeen 382 kuuluu I-kanavan summain 370 PN_I hajadatasignaalien S_{Ii} i=1, ..., N summaamiseksi I-kanavan alustussignaaliin. Vastaavasti Q-kanavan summain 372 yhdistää PN_Q hajadatasignaalit S_{Qi} i=1, ..., N Q-kanavan alustussignaaliin. Digitaali-analogi-muuntimet 374 ja 376 ovat I- ja Q-kanavan summaimien 370 ja 372 digitaalisen lähtödatan muokkaamiseksi analogiseen muotoon, vastaavasti. D/A-muuntimien 374 ja 376 tekemät analogiset aaltomuodot

annetaan yhdessä paikallisoskillaattorin kantosignaalien kanssa $Cos(2\pi ft)$ ja $Sin(2\pi ft)$, vastaavasti, sekoittimiin 388 ja 390, jossa ne sekoitetaan ja annetaan summaimeen 392. Kvadratuurivaiheen kantosignaalit $Sin(2\pi ft)$ ja $Cos(2\pi ft)$ muodostetaan sopivista taajuuslähteistä (ei esitetty). Nämä sekoitetut IF-signaalit summataan summaimessa 392 ja annetaan sekoittimeen 394.

Sekoittaja 394 sekoittaa summatun signaalin RF-taajuiseen signaalin taajuussyntetisaattorilta 396 aikaansaadakseen taajuusmuunnoksen ylöspäin RF-kaistalle. RF-signaaliin kuuluu tulovaihe (I) ja kvadratuurivaihe (Q) ja se kaistanpäästösuodatetaan kaistanpäästösuodattimella 398 ja annetaan yhteen RF-vahvistimista 58, 60, 62 (kuvio 2). On ymmärrettävä, että RF-lähettimen 382 erilaisia toteutuksia voidaan käyttää muuttamalla signaalin summausta, sekoitusta, suodatusta ja vahvistusta, joita ei tässä esitetä, mutta jotka ovat ammattimiehelle itsestäänselviä.

Kuvio 10 on lohkokaavio esimerkinomaisesta hajavastaanottimesta, joka liittyy tilaajayksikköön (kuvio 1A) ja joka näin ollen on järjestetty vastaanottamaan tukiaseman 40 (kuvio 2) yhden tai useamman antennin 85-90 lähettämiä RF-signaaleja. Kuviossa 10 RF-signaali, joka lähetetään tukiasemalla 40, vastaanotetaan antennilla 410 ja annetaan hajavastaanottimeen RAKE, joka käsittää analogisen vastaanottimen 412 ja digitaalisen vastaanottimen 414. Antennilla 410 vastaanotettu ja analogiselle vastaanottimelle 412 annettu signaali voi käsittää saman alustussignaalin ja datasignaalin monireittisesti edenneitä osia, jotka on tarkoitettu yhdelle tai usealla tilaajavastaanottimelle. Analoginen vastaanotin 412, joka on esimerkkisovellutuksessa konfiguroitu QPSK-modeemiksi, taajuusalasmuuntaa ja digitoi vastaanotetun signaalin yhdistetyksi I- ja Q-komponentiksi. Yhdistetyt I- ja Q-komponentit annetaan digitaaliseen vastaanottimeen 414

demoduloitavaksi. Demoduloitu data annetaan digitaalipiireille 416 yhdistämistä, limityksen poistoa ja dekoodausta varten.

Jokainen I- ja Q-komponenttilähtö analogiselta vastaanottimelta voi käsittää vastaavat datasignaalit, jotka on lähetetty kahdella tai useammalla antennilla 85-90, jotka liittyvät vierekkäisiin peittoalueisiin C1-C6 tietyllä käyttäjäsektorilla. Kuten yllä esitettiin, vaihesiirto lisätään tietyn käyttäjäsektorin vierekkäisille peittoalueille lähetettyjen signaalien välille. Digitaalisessa vastaanottimessa 414 vastaanotetut signaalit liittyen jokaiseen peittoalueeseen, jotka signaalit valitaan hakuvastaanottimella 415 yhdessä ohjaimen 418 kanssa, käsitellään eri vastaanottimella tai demodulaattorilla 420a-420c, joita kutsutaan myös "sormiksi". Vaikka vain kolme dataa demoduloivaa sormea (demodulaattorit 420a-420a) esitetään kuviossa 10, on ymmärrettävä, että myös muuta määrää voidaan käyttää. Yhdistetyistä I- ja Q-komponenteista jokainen sormi muodostaa kokoamalla alustus- ja datasignaalien I- ja Q-komponentit RI ja RQ liittyen kuhunkin peittoalueeseen.

Esimerkkisovellutuksessa jokainen tilaajayksikkö 12 nimetään yhdelle 64 ortogonaalisen Walsh-koodin W_i joukosta pituudeltaan 64. Tämä mahdollistaa kanavajoukon, johon kuuluu alustuskanava, 63 I-kanavaa ja 63 Q-kanavan lähettämisen käyttäen tiettyä hajautussekvenssiparia PN_I ja PN_Q. Saatua alustussignaalia käytetään aikakohdistukseen merkkiyhdistäjässä (ei esitetty) tilaajayksikön vastaanottimessa. Kun tilaajayksikkö on sijoitettu vierekkäisten samalle käyttäjäsektorille nimettyjen peittoalueiden rajan läheisyyteen, jokaiselle peittoalueelle lähetetyn datan estimaatit aikakohdistetaan ja lisätään yhteen, jolloin signaali-kohina-suhde paranee.

V. Dynaaminen sektorointi käyttäen tulovaiheen sädekuviota.

Kuten yllä esitettiin, edullisessa sovellutuksessa järjestetään viivettä vierekkäisille peittoalueille suunnattujen signaalien välille kullekin alueelle lähetettyjen signaalin saamiseksi dekorreloiduiksi. Tämä sovellutus on suunniteltu olennaisesti eliminoimaan pahan häiriön eliminoimiseksi vierekkäisille alueille suunnattujen säteiden välillä, ja ehkäisten siten nollien ja muiden sädekuviolle haitallisten ilmiöiden muodostumisen. Hajavastaanotin, joka kuuluu tilaajayksikölle, joka on lähellä peittoalueen rajaa, kykenee täten vastaanottamaan dekorreloidut signaalit erikseen ja yhdistämään eriaikaisesti vastaanotetut signaalit.

Esillä olevan keksinnön vaihtoehtoisessa sovellutuksessa tukiasema on suunniteltu tehokkaaseen dynaamiseen sektorointiin aikaansaamalla joukko kiinteitä säteitä, jotka on suunnattu tarkasti vaihekohdistettuna. Viitaten kuvioon 11A, esitetään 40 asteisen kiinteän säteen suuntimiskuvio, joka oletetaan olevan suunnattu ensimmäisellä tukiasemalla, joka kuuluu yhdelle peittoalueista C1-C6 (kuvio 1A). Jos toinen tukiaseman antenni, joka on sijoitettu kiinteän 40 asteisen säteen aikaansaamiseksi vieressä olevalle peittoalueelle, on ohjattu vaiheistettuna ensimmäisen tukiaseman antenniin, saadaan aikaan kuviossa 11B esitetty kuvio. Näin ollen on selvää, että käyttäjäsektorin leveyttä voidaan kasvattaa suhteessa lähetettyjen säteiden määrään. Koska säteet generoidaan vaiheistettuna, säteet häiritsevät toisiaan rakenteellisesti lähellä peittoalueen reunoja ja ovat täten tehokkaasti koherentisti yhdistetty tukiasemassa tilaajayksikön vastaanottimen sijaan.

Viitaten kuvioon 12, esitetään lohkokaavioesitys tukiaseman lähetinverkosta 440, joka on konfiguroitu dynaamisen käyttäjäsektoroinnin aikaansaami-

seksi suuntaamalla joukko tulovaiheisia säteitä jokaiselle käyttäjäsektorille. Verkko 440 on olennaisesti samanlainen kuin kuviossa 2, jossa käytetään vastaavia viitenumeroita olennaisesti vastaavien komponenttien identifioimiseksi. Vaiheen viivästyselementtien 95a-95f sijaan antenniohjaimiin 75-80 kuuluu vaihe-ekvalisaattorit 444a-444f, jotka on säädetty siten, että antenneita 85-90 ohjataan vaiheistettuna. Ekvalisaattorien 444a-444f säätö voidaan suorittaa esimerkiksi tukiaseman installoinnin yhteydessä järjestämällä identtinen testisignaali jokaiseen ohjaimeen 75-80.

Erityisemmin kalibraatioprosessin aikana joukko amplitudiltaan ja vaiheeltaan identtisiä testisignaaleja annetaan antenniohjaimiin 75-80. Vierekkäisten antennikaapeleiden 445a-445f lähtö, vastaavasti, liittyen antenneihin 85-90, yhdistetään tehoyhdistimen kaksoistuloon. Antenniohjaimen yhteen antennikaapeliin yhdistettyä vaihe-ekvalisaattoria säädetään kunnes tehoyhdistimen lähtö on maksimissaan. Tämä proseduuri toistetaan jokaiselle vierekkäiselle antenniohjainparille eli ohjaimille 75 ja 76, ohjaimille 76 ja 77, ja niin edelleen.

Vastaavaa proseduuria käytetään vastaanottoverkon 200 (kuvio 6) kalibroimiseksi. Erityisesti joukko amplitudiltaan ja vaiheeltaan identtisiä testisignaaleja annetaan antennikaapeleiden 224a-224f portteihin, jotka on kytketty antenneihin 85-90. Tehoyhdistin, johon kuuluu kuusi tuloporttia ja yksi lähtöportti, yhdistetään vastaanottovahvistimien 210-215 viereisten parien jakajiin 230. Vaihe-ekvalisaattoria (ei esitetty) vastaanttovahvistimessa kytkettynä tehoyhdistimeen säädetään kunnes yhdistäjän lähtöteho on maksimissaan. Tätä prosessia toistetaan jokaiselle vastaanottovahvistimen vierekkäiselle parilla.

Kuvio 13 esittää vaihtoehtoisen tukiasemakokoonpanon 450 dynaamisen käyttäjäsektoroinnin aikaansaamiseksi suuntaamalla joukko tulovaiheisia säteitä.

Kuten osoitetaan kuviolla 13, vaihekohdistusta ylläpidetään vierekkäisten säteiden välillä sijoittamalla kytkentämatriisi ja antenniohjaimet antennien 85-90 läheisyyteen. Tällöin kuvion 13 konfiguraatiossa kytkentämatriisi 74 ja antenniohjaimet seuraavat, edellä olon sijaan, lähetyskaapeleita 452-454 tukiaseman antennitornissa 458. Ohjaimien 75-80 suora kytkentä antenneihin 85-90 ehkäisee vaihe-erojen, jotka johtuvat kaapelien pituuden vaihteluista ja vastaavasta, syntymisen vierekkäisille peittoalueille lähetettyjen säteiden välillä.

VI. Antennialijärjestelmä

Esillä olevan keksinnön sekä dekorreloidun vaiheen ja ohjatun vaiheen sovellutuksessa (ks. esim. Kuviot 2 ja 12), tietyn käyttäjäsektorin kokoa vaihdellaan käyttämällä yhden tai useamman säteen kombinaatiota informaatiosignaalin järjestämiseksi sektoriin. Jokainen sellainen säde voidaan luoda käyttämällä jotakin lukuisista perinteisistä tekniikoista. Esimerkiksi joukko erillisiä kiinteäsäteisiä antenneja voitaisiin käyttää säteiden suuntaamiseksi ennalta määrättyyn kulmaan. Tässä sovellutuksessa antennit asennetaan ja kohdistetaan siten, että jokainen säde käsittää ennalta määrätyn peittoalueen. Esimerkkisovellutuksessa käytetään kuutta antennia 60 asteisen säteen järjestämiseksi jokaiselle peittoalueelle (ks. esim kuvio 1A).

Vaihtoehtoisesti vaiheistettua antennimatriisia voidaan käyttää useamman kuin yhden säteen muodostamiseksi samanaikaisesti. Esimerkiksi kuviossa 14 esitetään ensimmäisen, toisen ja kolmannen vaiheistetun antennimatriisipaneelin 480, 482, 484 kolmiomaisen järjestelyn, joka yhdessä aikaansaa yhdeksän säteen joukon peittoalueille C1-C9. Erityisesti antennipaneeli 480 suuntaa kolme 40 asteen kiinteää sädettä peittoalueille C1-C3, kun taas antennipaneelit 482 ja 484

suuntaavat 40 asteen kiinteät säteet peittoalueille C4-C6 ja C7-C9, vastaavasti.

Kuten osoitetaan kuviolla 15, edullisessa sovellutuksessa jokaisen antennipaneelin etupuoleen kuuluu 4x4 patch-elementtimatriisi, jolloin kutakin saraketta kuvataan viitenumeroilla 486-489. Oletetaan RF-kantosignaalin olevan taajuudella 850 MHz, niin jokainen patch-elementti voidaan valmistaa dielektrisestä neliömäisestä patch-materiaalista kooltaan noin 4 neliöjalkaa.

Viitaten kuvioon 16, esitetään vaiheistettu matriisiantenni ja säteenmuodostusverkko 490, joka on järjestetty kolmen säteen muodostamiseksi yhden antennin etupuolelta. Kytkentämatriisi (ei esitetty) antaa informatiosignaalit vastaten sektoreita #1, #2 ja #3 tulosignaalijohtojen 494a-494c kautta. Säteenmuodostusverkkoon 490 kuuluu 4-tie jakajat 495a-c, vastaavasti yhdistettynä signaalijohtoihin 494a-c. Jokainen jakajan 495a-c neljä lähtöä yhdistetään vaiheen viivästyselementtien 496 kautta yhteen summauspisteistä 498-501, vastaavasti. Summauspisteiden antamat yhdistetyt signaalit annetaan vastaavasti tehovahvistimille 504-507. Kuten osoitetaan kuviolla 16, jokaista matriisielementin saraketta 486-489 ohjataan yhdellä vahvistimista 504-507. Vaihtoehtoisissa sovellutuksissa käytetään erillistä tehovahvistinta kunkin matriisielementin ohjaamiseen.

Esimerkkisovellutuksessa viive-elementit 496 säädetään siten, että jokainen kolmesta säteestä suunnataan 40 asteen kulmaan yhdelle kolmesta vierekkäisestä peittoalueesta. Yhdellä antennipaneelilla suunnatut kolme sädettä kattavat siten 120 asteen kulman. Kolme sellaista paneelia voidaan asentaa 9 säteen aikaansaamiseksi 360 asteen peittoa varten.

Edellä oleva edullisten sovellutusten kuvaus annetaan, jotta ammattimies voisi käyttää tai valmistaa esillä olevan keksinnön mukaista laitetta. Näiden sovel-

lutusten eri modifikaatiot ovat ammattimiehille ilmeisiä ja tässä kuvatut yleiset periaatteet ovat sovellettavissa muihin sovellutuksiin keksimättä mitään uutta. Näin ollen esillä olevaa keksintöä ei rajata tässä esitettyihin sovellutuksiin vaan tässä esitettyjen periaatteiden ja uusien hahmojen käsittämään suojapiirin.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Järjestelmä informaation kuljettamiseksi ainakin yhdelle käyttäjälle hajaspektritietoliikennejärjestelmässä, t u n n e t t u siitä, että järjestelmään kuuluu

generointilaite ensimmäisen ennalta määrätyn PN-koodin ensimmäisen näennäiskohina(PN)signaalin generoimiseksi ennalta määrätyllä alibittinopeudella;

ensimmäinen yhdistäjälaite ensimmäisen PN-signaalin ja ensimmäisen informaatiosignaalin yhdistämiseksi ja ensimmäisen resultanttimodulaatiosignaalin aikaansaamiseksi;

laite toisen modulaatiosignaalin aikaansaamiseksi viivästämällä ensimmäistä modulaatiosignaalia ennalta määrätyllä viiveellä käänteisesti suhteessa alibittinopeuteen;

lähetyslaite ensimmäisen ja toisen modulaatiosignaalin lähettämiseksi valikoivasti ensimmäiselle ja toiselle peittoalueelle,

minkä avulla ensimmäisen ja toisen modulaatiosignaalin valikoiva lähetys johtaa ensimmäisen sektorin, jonka alueella on ainakin yksi käyttäjä, koon muuttumiseen.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että lähetyslaitteeseen kuuluu laite ensimmäisen ja toisen modulaatiosignaalin lähettämiseksi siten, että toinen peittoalue ainakin osittain menee limittäin ensimmäisen peittoalueen kanssa.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että järjestelmään kuuluu

laite kolmannen modulaatiosignaalin ja neljännen modulaatiosignaalin, joka vastaa kolmannen modulaatiosignaalin viivästettyä versiota, aikaansaamiseksi;

lähetyslaite kolmannen ja neljännen modulaatiosignaalin lähettämiseksi valikoivasti vastaavasti toiselle ja kolmannelle peittoalueelle;

jolloin kolmannen ja neljännen modulaatiosignaalin valikoiva lähetys johtaa toisen käyttäjäsektorin koon muuttumiseen.

4. Patenttivaatimuksen 2 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että järjestelmään kuuluu

generointilaite ennalta määrätyn PN-koodin toisen näennäiskohina(PN)signaalin generoimiseksi ennalta määrätyllä alibittinopeudella, jolloin ensimmäisen ja toisen PN-signaalin vaiheissa on siirtymää toistensa suhteen;

toinen yhdistäjälaite toisen PN-signaalin ja informaatiosignaalin yhdistämiseksi ja kolmannen resultanttimodulaatiosignaalin aikaansaamiseksi; ja

laite neljännen modulaatiosignaalin aikaansaamiseksi viivästämällä kolmatta modulaatiosignaalia ennalta määrätyllä viiveellä käänteisesti suhteessa ennalta määrättyyn alibittinopeuteen.

lähetyslaite ensimmäisen ja toisen modulaatiosignaalin lähettämiseksi valikoivasti ensimmäiselle ja toiselle peittoalueelle,

minkä avulla ensimmäisen ja toisen modulaatiosignaalin valikoiva lähetys johtaa ensimmäisen sektorin, jonka alueella on ainakin yksi käyttäjä, koon muuttumiseen.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että lähetyslaitteeseen kuuluu laite ensimmäisen ja toisen modulaatiosignaalin lähettämiseksi vastaavasti ensimmäiseen ja toiseen peittoalueeseen ainoastaan järjestelmän ensimmäisen toimintajakson aikana ja kolmannen ja neljännen modulaatiosignaalin lähettämiseksi vastaavasti ensimmäiseen ja toiseen peittoalueeseen ainoastaan järjestelmän toisen toimintajakson aikana.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että järjestelmään kuuluu vastaanotin ensimmäisen ja toisen modulaatiosignaalin vastaanottamiseksi ja ensimmäisen informaatiosignaalin

antamiseksi ainakin yhdelle käyttäjälle niiden perusteella.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että vastaanottimeen kuuluu generointilaite PN-koodin kopion generoimiseksi ja laite ensimmäisen ja toisen demodulaatiosignaalin demoduloimiseksi ensimmäiseksi ja toiseksi demoduloiduksi signaaliksi käyttäen ensimmäisen PN-koodin kopiota.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että vastaanottimeen kuuluu laite ensimmäisen ja toisen demoduloidun signaalin yhdistämiseksi koherentisti.

9. Matkaviestinjärjestelmässä, jossa käyttäjät ainakin yhdessä solussa lähettävät informaatiosignaaleja keskenään ainakin yhden tukiaseman kautta käyttämällä hajaspektrisignaaleja, jossa tukiasemaan kuuluu lähetin, t u n n e t t u siitä, että lähettimeen kuuluu

ensimmäinen laite ensimmäisen ja toisen hajaspektri-informaatiosignaalijoukon aikaansaamiseksi siirrettäväksi käyttäjille, jotka ovat ensimmäisessä ensimmäisen solun ensimmäisessä käyttäjäsektorissa, johon laitteeseen kuuluu laite toisen hajaspektri-informaatiosignaalijoukon aikaansaamiseksi viivästämällä jokaista ensimmäiseen joukkoon kuuluvaa signaalia; ja

ensimmäinen laite ensimmäisen ja toisen hajaspektri-informaatiosignaalijoukon lähettämiseksi järjestelmän ensimmäisen toimintajakson aikana valikoivasti vastaavasti ensimmäiseen ja toiseen peittoalueeseen ainakin yhdessä solussa, jossa ensimmäisen käyttäjäsektorin kokoa muutetaan ensimmäisen ja toisen hajaspektri-informaatiosignaalijoukon valikoivalla lähetyksellä.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen lähetin, t u n n e t t u siitä, että lähetyslaitteeseen kuuluu ensimmäinen ja toinen antenni ensimmäisen ja toisen

säteen suuntaamiseksi ensimmäiselle ja toiselle peittoalueelle, joka ensimmäinen säde kuljettaa ensimmäisen hajaspektri-informaatiosignaalijoukon ja joka toisen säde kuljettaa toisen hajaspektri-informaatiosignaalijoukon.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen lähetin, t u n n e t t u siitä, että ensimmäiseen laitteeseen kuuluu jakolaite jokaisen ensimmäiseen joukkoon kuuluvan informaatiosignaalin jakamiseksi pariksi identtisiä alisignaaleja ja kunkin parin toisen alisignaalin viivästämiseksi.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen lähetin, t u n n e t t u siitä, että lähetyslaitteeseen kuuluu;

vaimennuslaite jokaisen alisignaalin vaimentamiseksi valikoivasti; ja

kytkentälaite yhden alisignaalin kussakin parissa kytkemiseksi ensimmäiseen antenniin ja toisen alisignaalin kussakin parissa kytkemiseksi toiseen antenniin.

13. Patenttivaatimuksen 9 mukainen lähetin, t u n n e t t u siitä, että lähettimeen kuuluu

toinen laite kolmannen ja neljännen hajaspektri-informaatiosignaalijoukon antamiseksi käyttäjien vastaanotettavaksi ensimmäisen solun toisella käyttäjäsektorilla, johon toiseen laitteeseen kuuluu generointilaite neljännen hajaspektri-informaatiosignaalijoukon generoimiseksi viivästämällä jokaista kolmannen joukon signaalia;

toinen lähetyslaite kolmannen ja neljännen hajaspektri-informaatiosignaalijoukon lähettämiseksi valikoivasti vastaavasti ensimmäiselle ja toiselle peittoalueelle ainakin yhdessä solussa, mikä mahdollistaa ainakin yhden solun toisen käyttäjäsektorin koon muuttamisen kyseisen sektorin käyttäjätiheyden mukaisesti.

14. Patenttivaatimuksen 9 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, järjestelmään kuuluu vastaanotin, johon kuuluu

laite yhden informaatiosignaalin, joka kuuluu ensimmäiseen joukkoon, vastaanottamiseksi ja toiseen joukkoon kuuluvan informaatiosignaalin viivästetyn version vastaanottamiseksi;

laite vastaanotettujen signaalin yhdistämiseksi koherentisti ja resultanttisignaalin antamiseksi käyttäjälle.

15. Järjestelmä informaation kuljettamiseksi ainakin yhdelle käyttäjälle hajaspektritietoliikennejärjestelmässä, t u n n e t t u siitä, että järjestelmään kuuluu:

generointilaite ensimmäisen PN-koodin ensimmäisen näennäiskohina(PN)signaalin generoimiseksi;

ensimmäinen yhdistäjälaite ensimmäisen PN-signaalin ja ensimmäisen informaatiosignaalin yhdistämiseksi ja ensimmäisen resultanttimodulaatiosignaalin aikaansaamiseksi;

laite toisen modulaatiosignaalin aikaansaamiseksi kopioimalla ensimmäinen modulaatiosignaali;

laite ensimmäisen ja toisen modulaatiosignaalin vaiheen kohdistamiseksi ja vaihekohdistetun ensimmäisen ja toisen signaalin lähettämiseksi valikoivasti ensimmäiseen ja toiseen peittoalueeseen,

minkä avulla ensimmäisen ja toisen modulaatiosignaalin valikoiva lähetys johtaa ensimmäisen sektorin, jonka alueella on ainakin yksi käyttäjä, koon muuttumiseen.

16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että lähetyslaitteeseen kuuluu laite ensimmäisen ja toisen modulaatiosignaalin lähettämiseksi valikoivasti vastaavasti ensimmäiseen ja toiseen peittoalueeseen ainoastaan järjestelmän ensimmäisen toimintajakson aikana ja kolmannen ja neljännen modulaatiosignaalin lähettämiseksi vastaavasti ensimmäiseen ja toiseen peittoalueeseen ainoastaan järjestelmän toisen toimintajakson aikana, missä kol-

mas modulaatiosignaali on olennaisesti identtinen ja vaihekohdistettu neljännen modulaatiosignaalin kanssa.

17. Matkaviestinjärjestelmässä, jossa käyttäjät ainakin yhdessä solussa lähettävät informaatiosignaaleja keskenään ainakin yhden tukiaseman kautta käyttämällä hajaspektrisignaaleja, jossa tukiasemaan kuuluu lähetin, t u n n e t t u siitä, että lähettimeen kuuluu

ensimmäinen laite ensimmäisen ja toisen hajaspektri-informaatiosignaalijoukon aikaansaamiseksi vastaanotettavaksi käyttäjille, jotka ovat ensimmäisen solun ensimmäisessä käyttäjäsektorissa, johon laitteeseen kuuluu laite toisen hajaspektri-informaatiosignaalijoukon aikaansaamiseksi kopioimalla jokainen ensimmäiseen joukkoon kuuluva signaali;

laite jokaisen informaatiosignaalin vaiheen kohdistamiseksi ensimmäisessä joukossa vastaavan kopion kanssa toisessa joukossa ensimmäisen ja toisen vaihekohdistetun informaatiosignaalijoukon aikaansaamiseksi;

ensimmäinen laite ensimmäisen ja toisen vaihekohdistetun informaatiosignaalijoukon lähettämiseksi järjestelmän ensimmäisen toimintajakson aikana valikoivasti vastaavasti ensimmäiseen ja toiseen peittoalueeseen ainakin yhdessä solussa, jossa ensimmäisen käyttäjäsektorin kokoa muutetaan ensimmäisen ja toisen vaihekohdistetun informaatiosignaalijoukon valikoivalla lähetyksellä.

18. Menetelmä informaation kuljettamiseksi ainakin yhdelle käyttäjälle hajaspektritietoliikennejärjestelmässä, t u n n e t t u siitä, että menetelmässä:

generoidaan ensimmäisen ennalta määrätyn PN-koodin ensimmäinen näennäiskohina(PN)signaali ennalta määrätyllä alibittinopeudella;

yhdistetään ensimmäinen PN-signaali ja ensimmäinen informaatiosignaali ja annetaan ensimmäinen resultanttimodulaatiosignaali;

annetaan toinen modulaatiosignaali viivästämällä ensimmäistä modulaatiosignaalia ennalta määrätyllä viiveellä käänteisesti suhteessa alibittinopeuteen;

lähetetään ensimmäinen ja toinen modulaatiosignaali valikoivasti ensimmäiselle ja toiselle peittoalueelle, vastaavasti

jonka avulla ensimmäisen ja toisen modulaatiosignaalin valikoiva lähetys johtaa ensimmäisen sektorin, jonka alueella on ainakin yksi käyttäjä, koon muuttumiseen.

19. Patenttivaatimuksen 18 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lähetysvaiheessa lähetetään ensimmäinen ja toinen modulaatiosignaali siten, että toinen peittoalue ainakin osittain menee limittäin ensimmäisen peittoalueen kanssa.

20. Patenttivaatimuksen 19 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että menetelmässä:

annetaan kolmas modulaatiosignaali ja neljäs modulaatiosignaali, joka vastaa kolmannen modulaatiosignaalin viivästettyä versiota;

lähetetään kolmas ja neljäs modulaatiosignaali valikoivasti vastaavasti toiselle ja kolmannelle peittoalueelle,

jolloin kolmannen ja neljännen modulaatiosignaalin valikoiva lähetys johtaa toisen käyttäjäsektorin koon muuttumiseen.

21. Patenttivaatimuksen 19 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että menetelmässä:

generoidaan ennalta määrätyn PN-koodin toinen näennäiskohina(PN)signaali ennalta määrätyllä alibittinopeudella, jolloin ensimmäisen ja toisen PN-signaalin vaiheissa on offsetia toistensa suhteen;

yhdistetään toinen PN-signaali ja informaatiosignaali ja annetaan kolmas resultanttimodulaatiosignaali; ja

annetaan neljäs modulaatiosignaali viivästämällä kolmatta modulaatiosignaalia ennalta määrätyllä viiveellä käänteisesti suhteessa ennalta määrättyyn alibittinopeuteen.

22. Patenttivaatimuksen 21 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lähetysvaiheessa lähetetään valikoivasti ensimmäinen ja toinen modulaatiosignaali vastaavasti ensimmäiseen ja toiseen peittoalueeseen ainoastaan järjestelmän ensimmäisen toimintajakson aikana ja lähetetään kolmas ja neljäs modulaatiosignaali vastaavasti ensimmäiseen ja toiseen peittoalueeseen ainoastaan järjestelmän toisen toimintajakson aikana.

23. Patenttivaatimuksen 18 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vastaanotetaan ensimmäinen ja toinen modulaatiosignaali ja annetaan ensimmäinen informaatiosignaali ainakin yhdelle käyttäjälle niiden perusteella.

24. Patenttivaatimuksen 23 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että generoidaan PN-koodin kopio ja demoduloidaan ensimmäinen ja toinen demodulaatiosignaali ensimmäiseksi ja toiseksi demoduloiduksi signaaliksi käyttäen ensimmäisen PN-koodin kopiota.

25. Patenttivaatimuksen 24 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että yhdistetään ensimmäinen ja toinen demoduloitu signaali koherentisti.

26. Matkaviestinjärjestelmässä, jossa käyttäjät ainakin yhdessä solussa lähettävät informaatiosignaaleja keskenään ainakin yhden tukiaseman kautta käyttämällä hajaspektrisignaaleja, jossa tukiasemaan kuuluu lähetin, menetelmä signaalin lähettämiseksi tukiasemalta, t u n n e t t u siitä, että

annetaan ensimmäinen ja toinen hajaspektri-informaatiosignaalijoukko siirrettäväksi käyttäjille,

jotka ovat ensimmäisen solun ensimmäisessä käyttäjäsektorissa, jossa antovaiheessa generoidaan toinen hajaspektri-informaatiosignaalijoukko viivästämällä jokaista ensimmäiseen joukkoon kuuluvaa signaalia; ja

lähetetään valikoivasti ensimmäinen ja toinen hajaspektri-informaatiosignaalijoukko järjestelmän ensimmäisen toimintajakson aikana vastaavasti ensimmäiseen ja toiseen peittoalueeseen ainakin yhdessä solussa, jossa ensimmäisen käyttäjäsektorin kokoa muutetaan ensimmäisen ja toisen hajaspektri-informaatiosignaalijoukon valikoivalla lähetyksellä.

— 27. Menetelmä informaation kuljettamiseksi ainakin yhdelle käyttäjälle hajaspektritietoliikennejärjestelmässä, t u n n e t t u siitä, että menetelmässä:

generoidaan ensimmäisen ennalta määrätyn PN-koodin ensimmäinen näennäiskohina(PN)signaali ennalta määrätyllä alibittinopeudella;

yhdistetään ensimmäinen PN-signaali ja ensimmäinen informaatiosignaali ja annetaan ensimmäinen resultanttimodulaatiosignaali;

annetaan toinen modulaatiosignaali kopioimalla ensimmäinen modulaatiosignaali;

kohdistetaan ensimmäisen ja toisen modulaatiosignaalin vaihe ja lähetetään ensimmäinen ja toinen vaihekohdistettu resultanttisignaali valikoivasti ensimmäiselle ja toiselle peittoalueelle, vastaavasti.

28. Järjestelmä ainakin yhden käyttäjän lähettämän informaation vastaanottamiseksi, t u n n e t t u siitä, että järjestelmään kuuluu:

laite ensimmäisen signaalin vastaanottamiseksi valikoivasti ensimmäiseltä peittoalueelta ja toisen signaalin vastaanottamiseksi valikoivasti toiselta peittoalueelta, jotka ensimmäinen ja toinen signaali vastaanotetaan vastaavasti ensimmäisen ja toisen antennin kautta, jotka antennit on liitetty ensimmäiseen ja toiseen peittoalueeseen, jotka ensimmäinen ja toinen

signaali moduloidaan ensimmäisen ennalta määrätyn PN-koodin ensimmäisellä näennäiskohina(PN)signaalilla;

laite toisen antennin kautta vastaanotetun ensimmäisen signaalin viivästämiseksi ensimmäisellä viiveellä siten, että muodostetaan viivästetty signaali, joka viive on käänteisesti suhteessa PN-signaalin alibittinopeuteen; ja

laite toisen antennin kautta vastaanotetun toisen signaalin yhdistämiseksi viivästetyn signaalin kanssa ja ensimmäisen resultanttimodulaatiosignaalin antamiseksi;

jolloin ensimmäisen ja toisen signaalin valikoiva vastaanotto johtaa ensimmäisen käyttäjäsektorin, jolla on ainakin yksi käyttäjä, koon muuttumiseen.

29. Patenttivaatimuksen 28 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että järjestelmään kuuluu

laite kolmannen signaalin vastaanottamiseksi valikoivasti toiselta peittoalueelta ja neljännen signaalin vastaanottamiseksi valikoivasti toiselta peittoalueelta, jotka kolmas ja neljäs signaali vastaanotetaan vastaavasti toisen ja kolmannen antennin kautta;

laite toisen antennin kautta vastaanotetun kolmannen signaalin viivästämiseksi ensimmäisellä viiveellä siten, että muodostetaan toinen viivästetty signaali; ja

laite kolmannen antennin kautta vastaanotetun neljännen signaalin yhdistämiseksi koherentisti toisen viivästetyn signaalin kanssa;

jolloin kolmannen ja neljännen signaalin valikoiva vastaanotto johtaa toisen käyttäjäsektorin koon muuttumiseen.

30. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että lähetyslaitteeseen kuuluu vaihe ensimmäisen ja toisen modulaatiosignaalin ensimmäisen ja toisen polarisointikomponentin lähettämiseksi.

31. Tietoliikenne-lähetin-vastaanotin, joka on järjestetty matkapuhelinjärjestelmän ensimmäiseen soluun, t u n n e t t u siitä, että lähetin-vastaanottimeen kuuluu:

antennijärjestelmä antennisädekuvion suuntaamiseksi ensimmäisen solun alueelle;

kanavapankkilaite, joka on sähkömagneettisesti kytketty antennijärjestelmään säteen muodostavien signaalin antamiseksi antennijärjestelmään siten, että antennisädekuvio suunnataan ensimmäisen solun sektoroimiseksi joukoksi käyttäjäsektoreita, joilla jokaisella on joukko liikennekanavia; ja

ohjainlaite kunkin käyttäjäsektorin liikennekanavien käytön tarkkailemiseksi ja ohjausinformaation antamiseksi antennijärjestelmään käyttäjäsektorien koon säätämiseksi tarkkaillun liikennekanavan käytön perusteella.

32. Matkaviestinjärjestelmässä, johon kuuluu ainakin yksi solu, joka on jaettu sektoreihin, menetelmä ainakin yhden solun sektoroinnin dynaamiseksi muuttamiseksi, t u n n e t t u siitä, että menetelmässä:

tarkkaillaan käyttäjäsektoreihin liittyvien liikennekanavien käyttöä, jossa jokainen liikennekanava on osoitettu käyttäjälle ainakin yhdessä solussa; ja

säädetään käyttäjäsektorin maantieteellistä kokoa perustuen liikennekanavien käyttöön.

33. Patenttivaatimuksen 32 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että

suunnataan antennisädekuvio ainakin yhden solun ylitse, joka antennisädekuvio kuljettaa liikennekanaviin liittyviä informaatiosignaaleja; ja

muutetaan antennisädekuvion suuntausta liikennekanavien käytön perusteella.

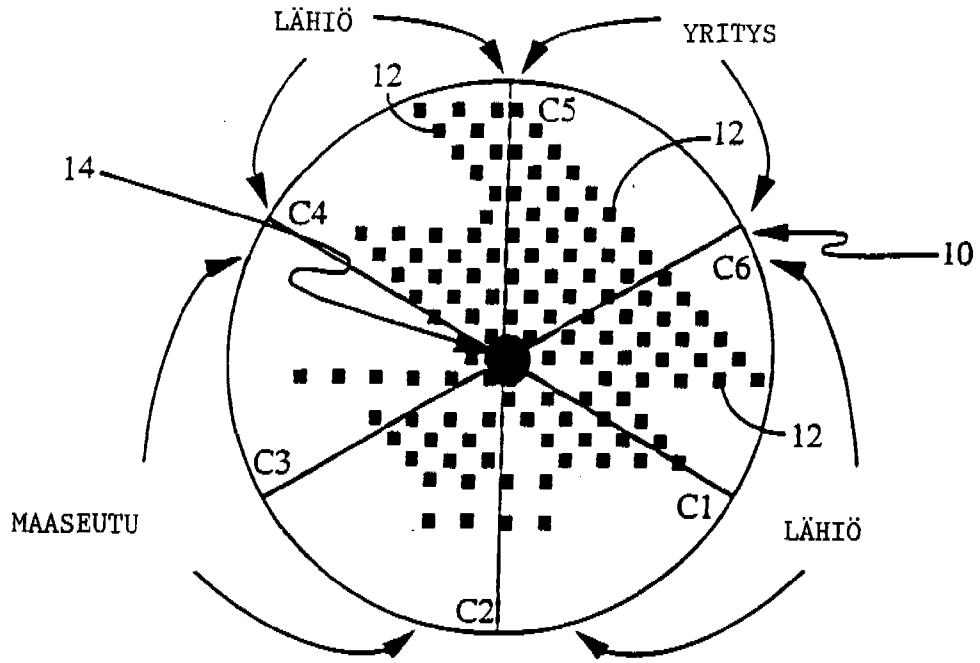

FIG. 1A

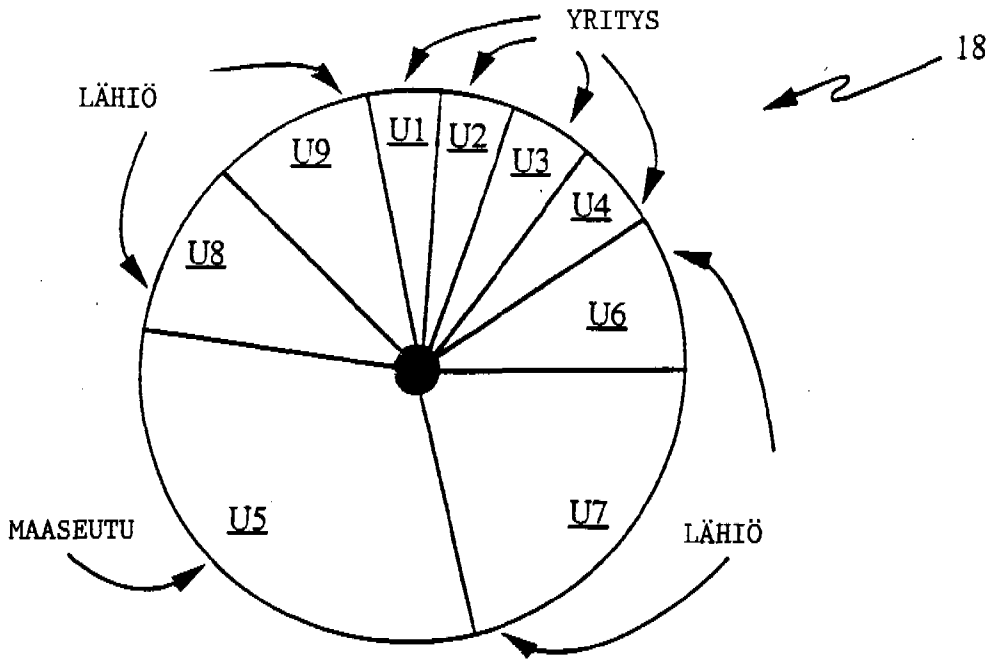

FIG. 1B

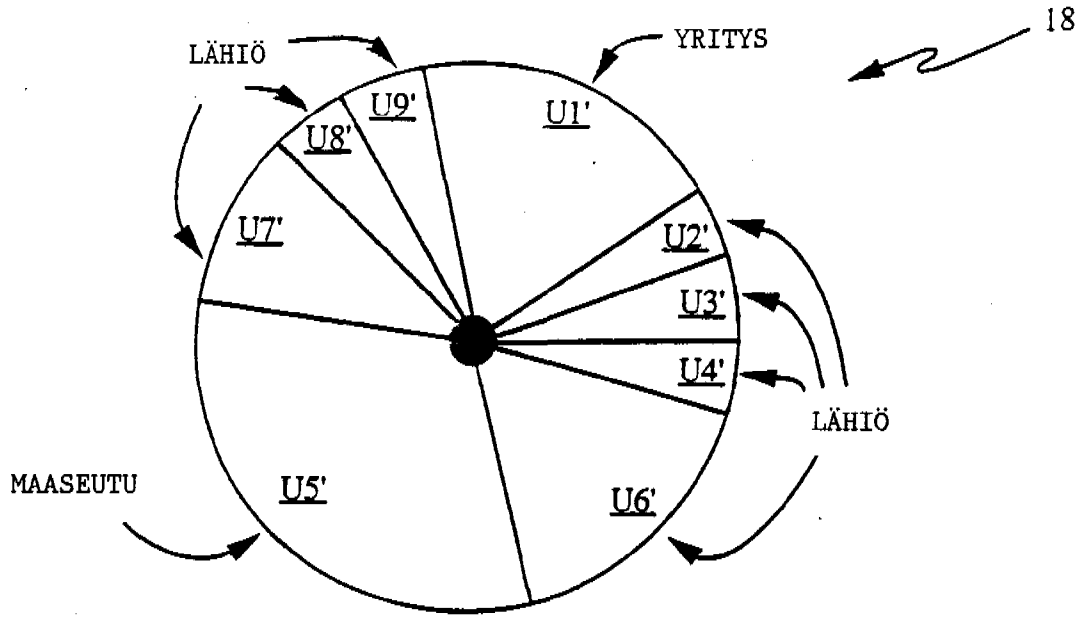

FIG. 1C

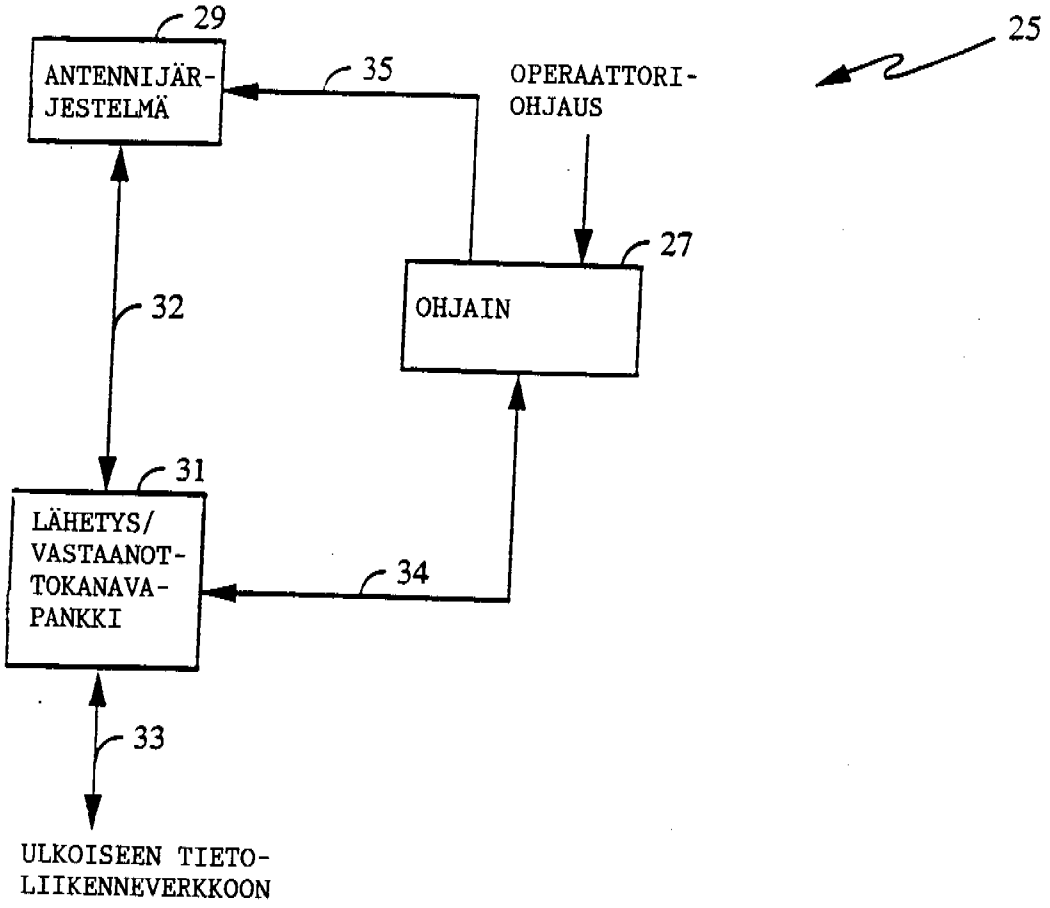
29
ANTENNIJÄR-
JESTELMÄ
35
OPERAATTORI-
OHJAUS
25
27
OHJAIN
32
31
LÄHETYS/
VASTAANOT-
TOKANAVA-
PANKKI
34
33
ULKOISEEN TIETO-
LIIKENNEVERKKOON

FIG. 1D

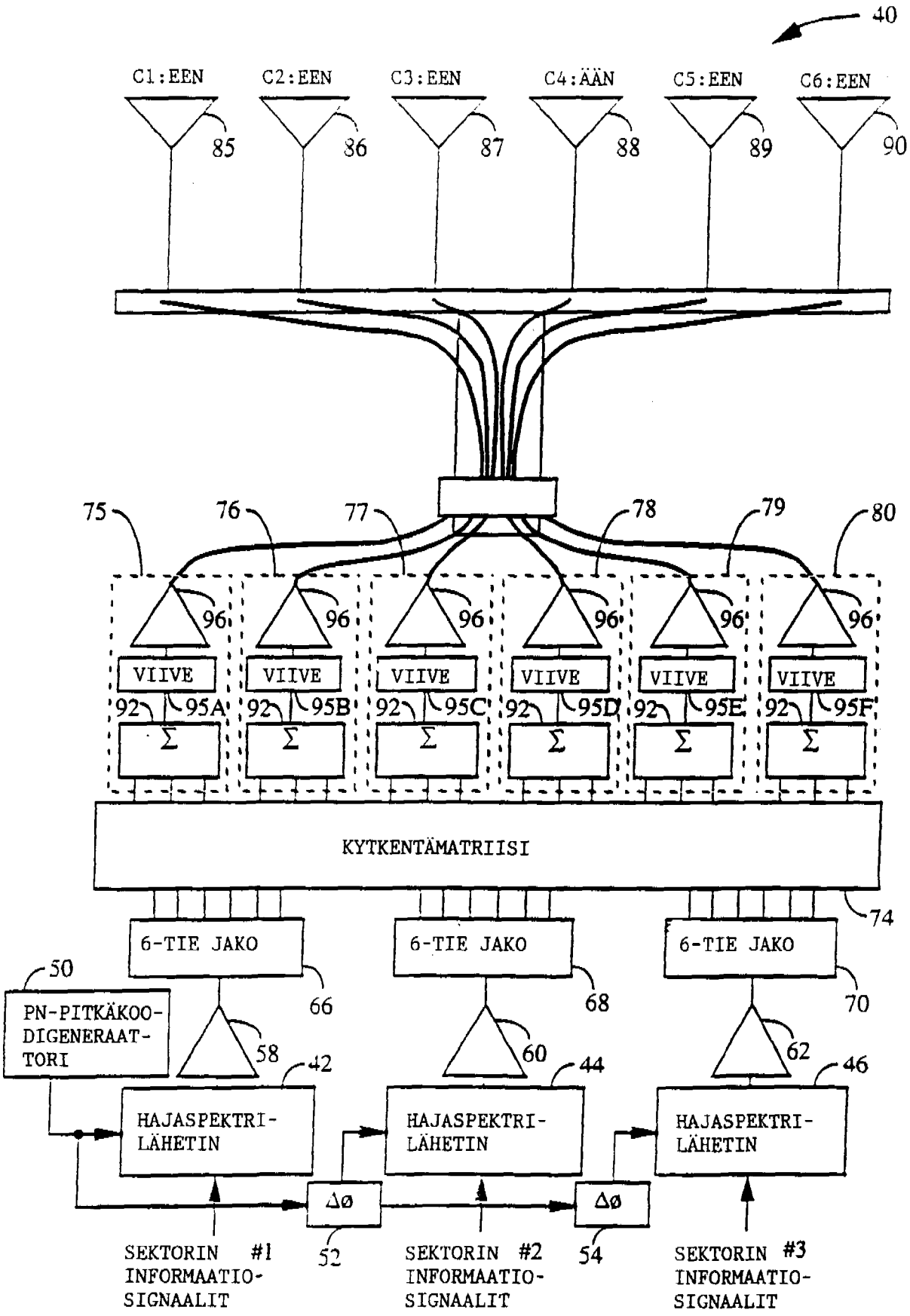
40
C1:EEN
C2:EEN
C3:EEN
C4:ÄÄN
C5:EEN
C6:EEN
85
86
87
88
89
90
75
76
77
78
79
80
96
VIIVE
92
95A
95B
95C
95D
95E
95F
Σ
KYTKENTÄMATRIISI
74
6-TIE JAKO
66
68
70
50
PN-PITKÄKOO-DIGENERAAT-TORI
58
60
62
42
44
46
HAJASPEKTRI-LÄHETIN
Δø
52
54
SEKTORIN #1 INFORMAATIO-SIGNAALIT
SEKTORIN #2 INFORMAATIO-SIGNAALIT
SEKTORIN #3 INFORMAATIO-SIGNAALIT

FIG. 2

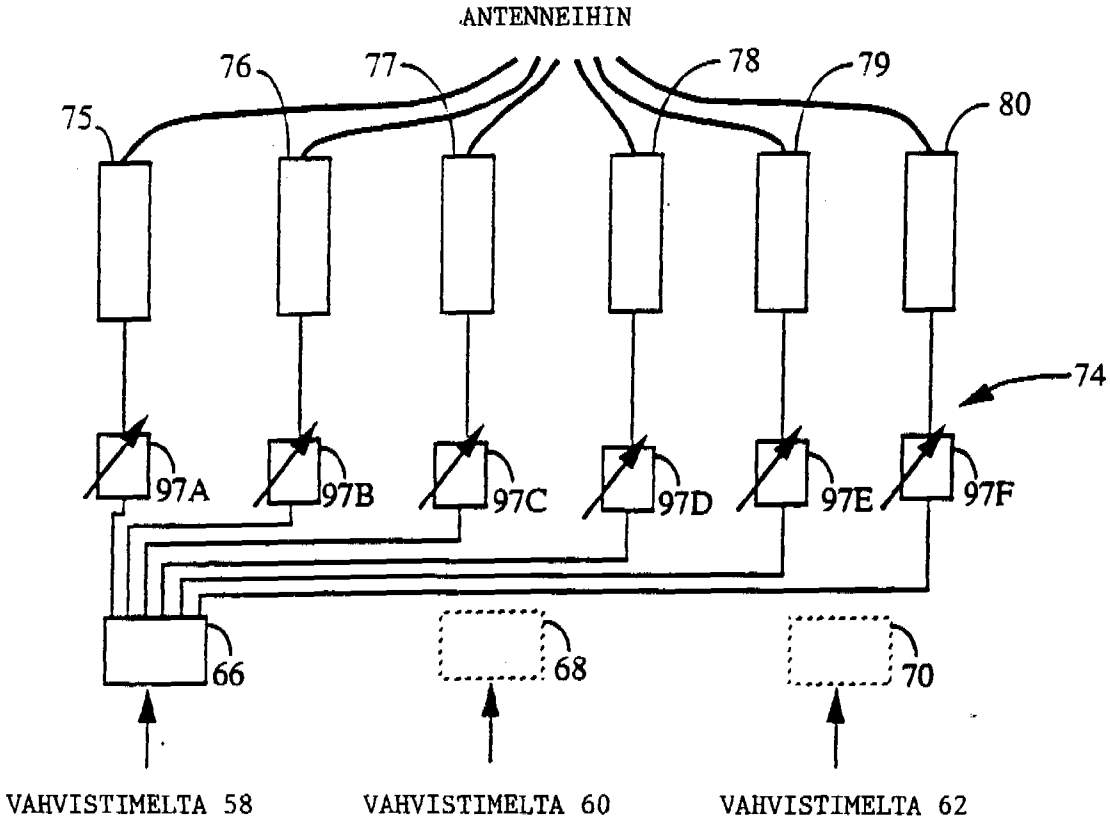
ANTENNEIHIN
75
76
77
78
79
80
74
97A
97B
97C
97D
97E
97F
66
68
70
VAHVISTIMELTA 58
VAHVISTIMELTA 60
VAHVISTIMELTA 62

FIG. 3

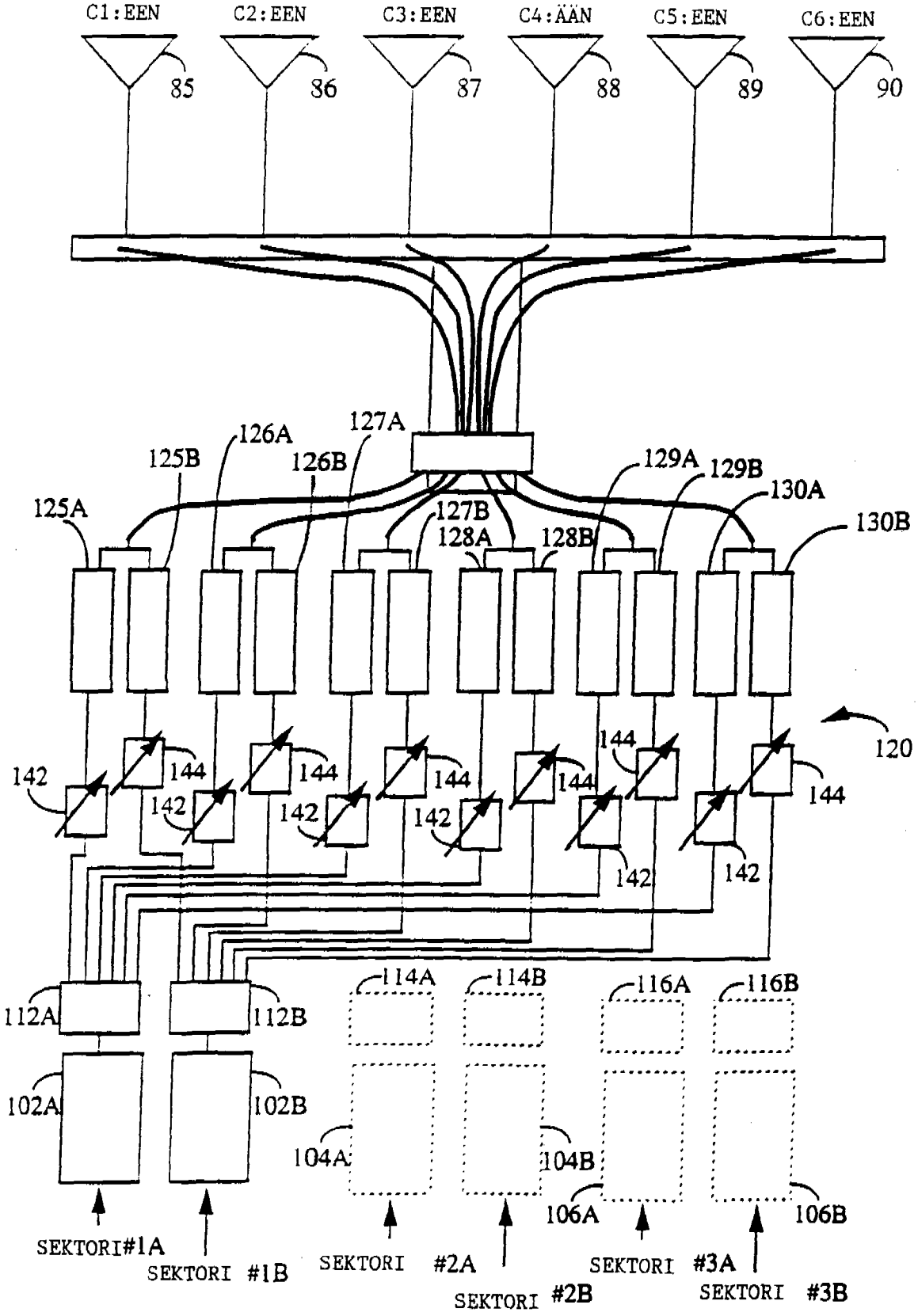
C1:EEN
C2:EEN
C3:EEN
C4:ÄÄN
C5:EEN
C6:EEN
85
86
87
88
89
90
125A
125B
126A
126B
127A
127B
128A
128B
129A
129B
130A
130B
120
142
144
112A
112B
102A
102B
114A
114B
116A
116B
104A
104B
106A
106B
SEKTORI#1A
SEKTORI #1B
SEKTORI #2A
SEKTORI #2B
SEKTORI #3A
SEKTORI #3B

FIG. 4

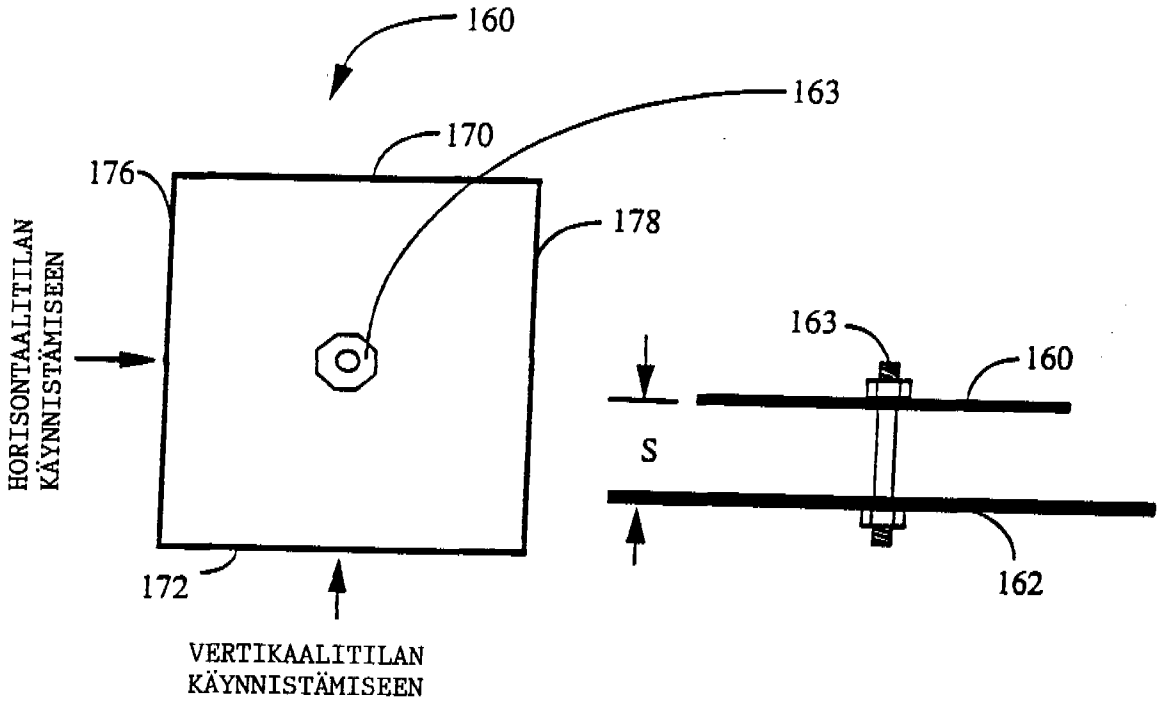
160
163
170
176
178
HORISONTAALITILAN
KÄYNNISTÄMISEEN
172
VERTIKAALITILAN
KÄYNNISTÄMISEEN
163
160
S
162

FIG. 5A

FIG. 5B

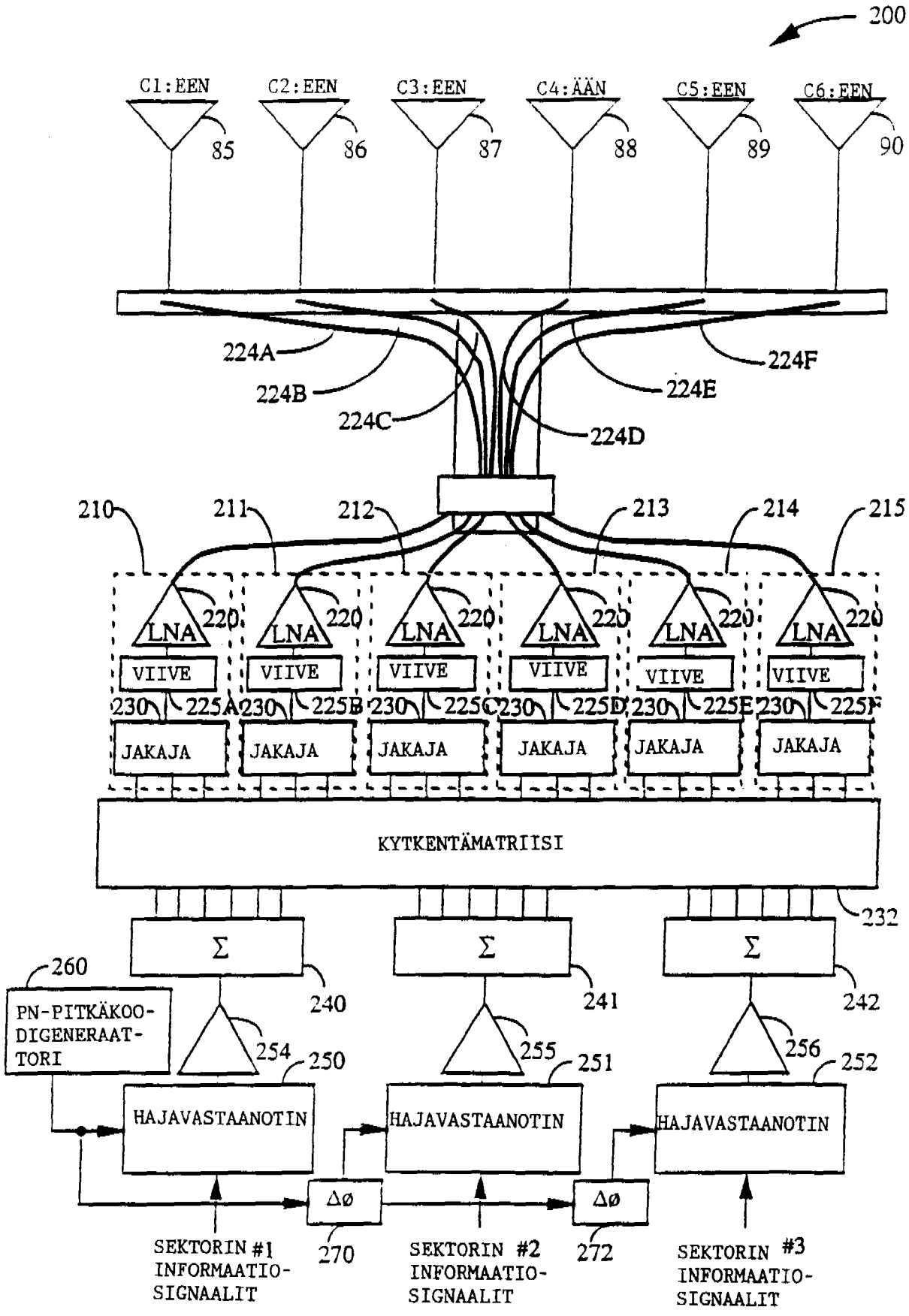
200
C1:EEN
C2:EEN
C3:EEN
C4:ÄÄN
C5:EEN
C6:EEN
85
86
87
88
89
90
224A
224B
224C
224D
224E
224F
210
211
212
213
214
215
LNA
220
VIIVE
230
225A
225B
225C
225D
225E
225F
JAKAJA
KYTKENTÄMATRIISI
232
Σ
240
241
242
260
PN-PITKÄKOO-DIGENERAAT-TORI
254
255
256
250
251
252
HAJAVASTAANOTIN
Δø
270
272
SEKTORIN #1 INFORMAATIO-SIGNAALIT
SEKTORIN #2 INFORMAATIO-SIGNAALIT
SEKTORIN #3 INFORMAATIO-SIGNAALIT

FIG. 6

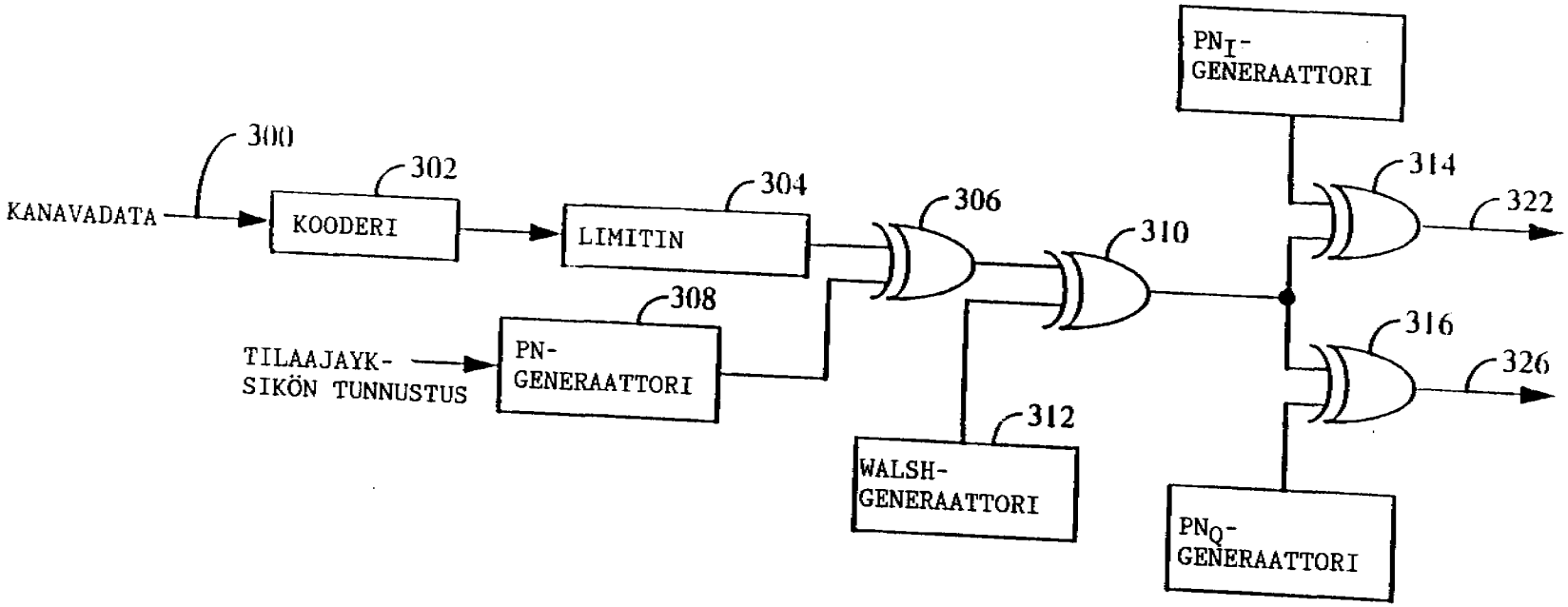
300
KANAVADATA
302
KOODERI
304
LIMITIN
306
308
TILAAJAYK-
SIKÖN TUNNUSTUS
PN-
GENERAATTORI
310
312
WALSH-
GENERAATTORI
PN$_I$-
GENERAATTORI
314
322
316
326
PN$_Q$-
GENERAATTORI

FIG. 7

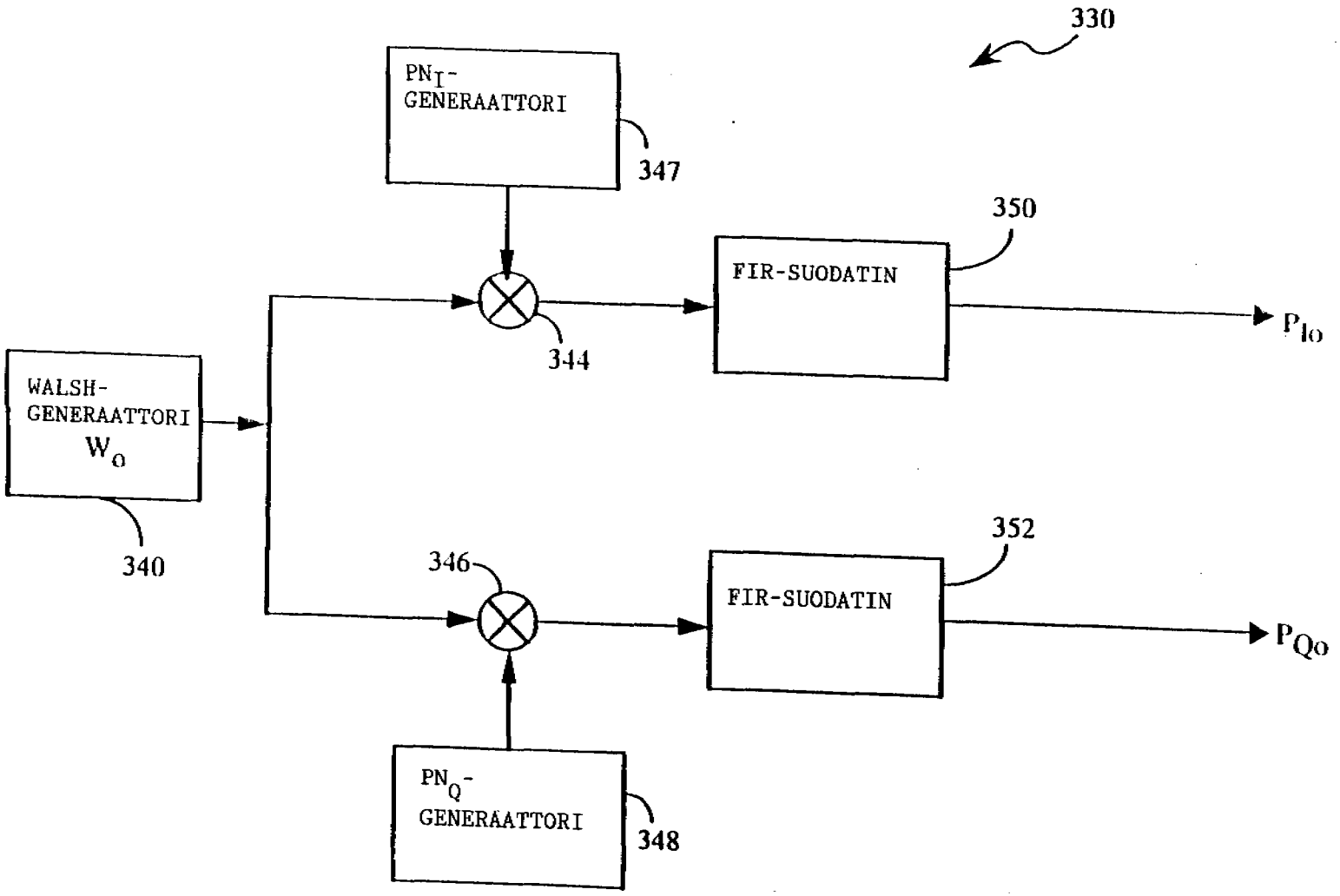
330
PN$_I$-
GENERAATTORI
347
350
FIR-SUODATIN
P_{Io}
344
WALSH-
GENERAATTORI
W_o
340
346
352
FIR-SUODATIN
P_{Qo}
PN$_Q$-
GENERAATTORI
348

FIG. 8

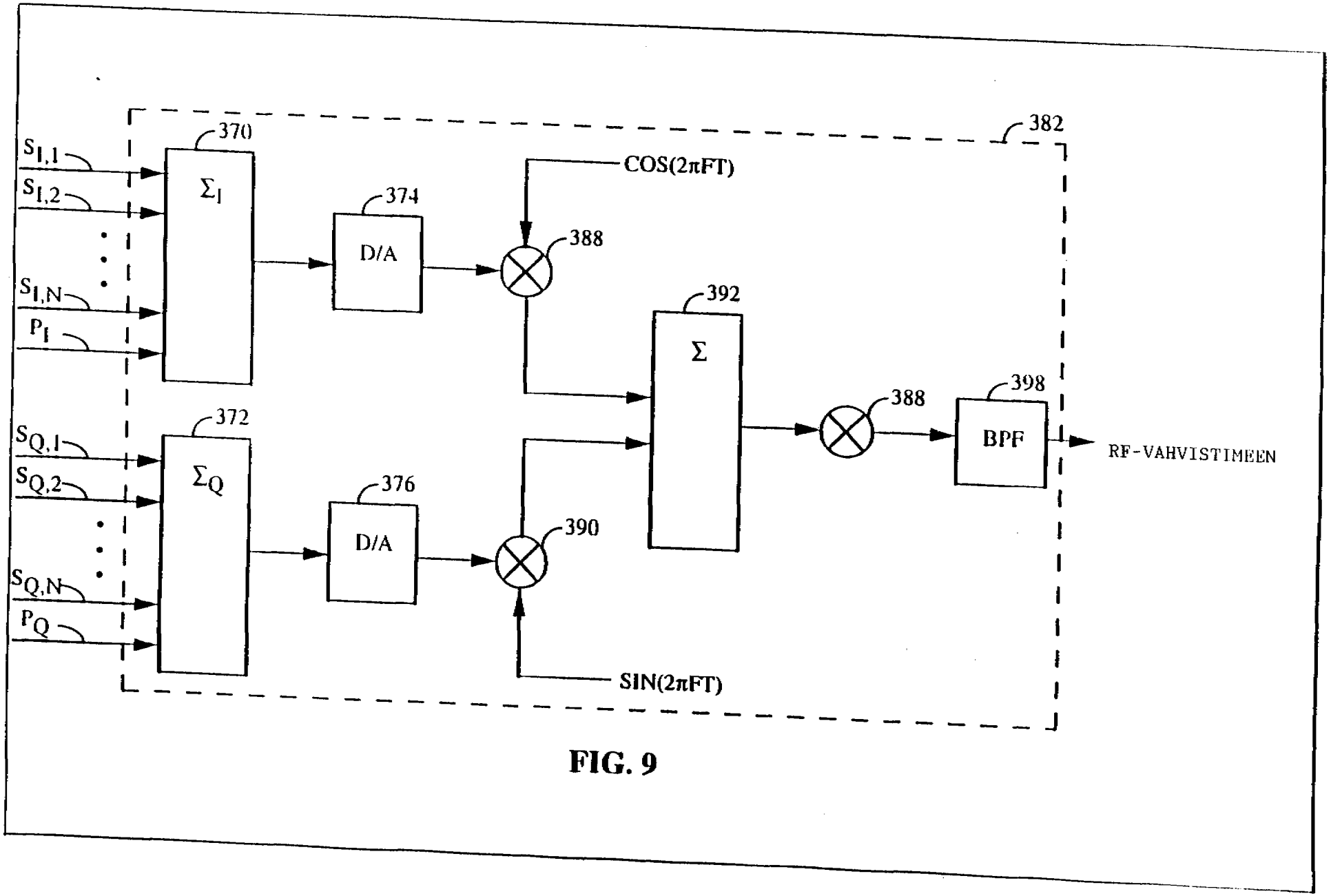
382
370
$S_{I,1}$
$S_{I,2}$
$S_{I,N}$
P_I
Σ_I
374
D/A
COS(2πFT)
388
392
Σ
388
398
BPF
RF-VAHVISTIMEEN
372
$S_{Q,1}$
$S_{Q,2}$
$S_{Q,N}$
P_Q
Σ_Q
376
D/A
390
SIN(2πFT)

FIG. 9

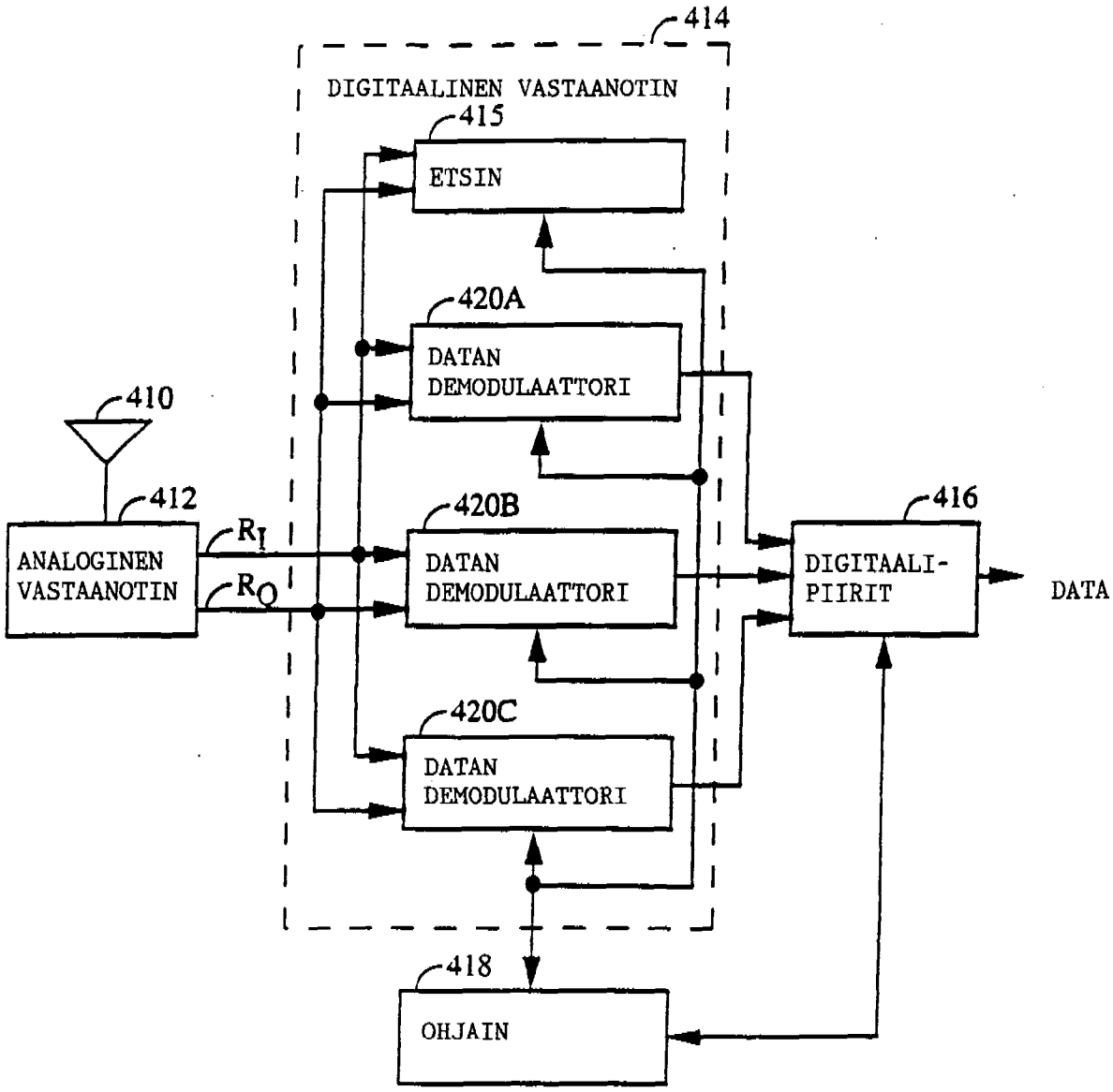
414
DIGITAALINEN VASTAANOTIN
415
ETSIN
420A
DATAN
DEMODULAATTORI
410
412
ANALOGINEN
VASTAANOTIN
R_I
R_Q
420B
DATAN
DEMODULAATTORI
416
DIGITAALI-
PIIRIT
DATA
420C
DATAN
DEMODULAATTORI
418
OHJAIN

FIG. 10

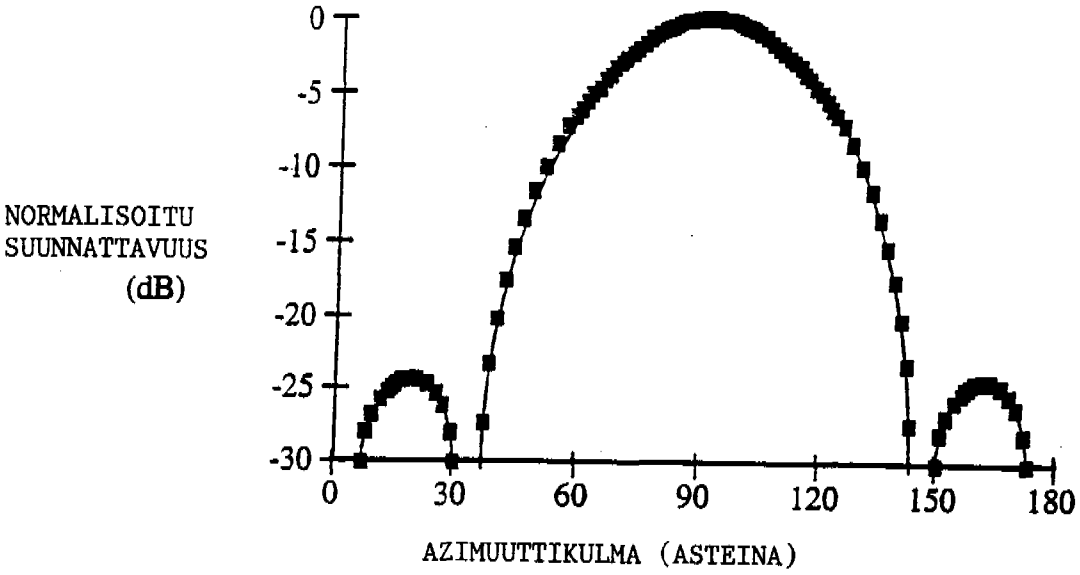

FIG. 11A

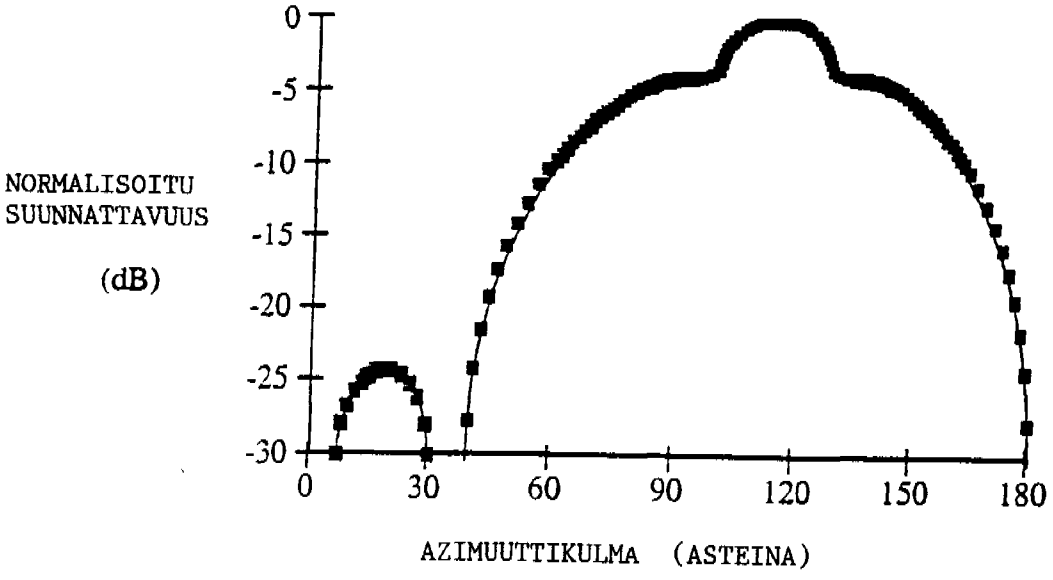

FIG. 11B

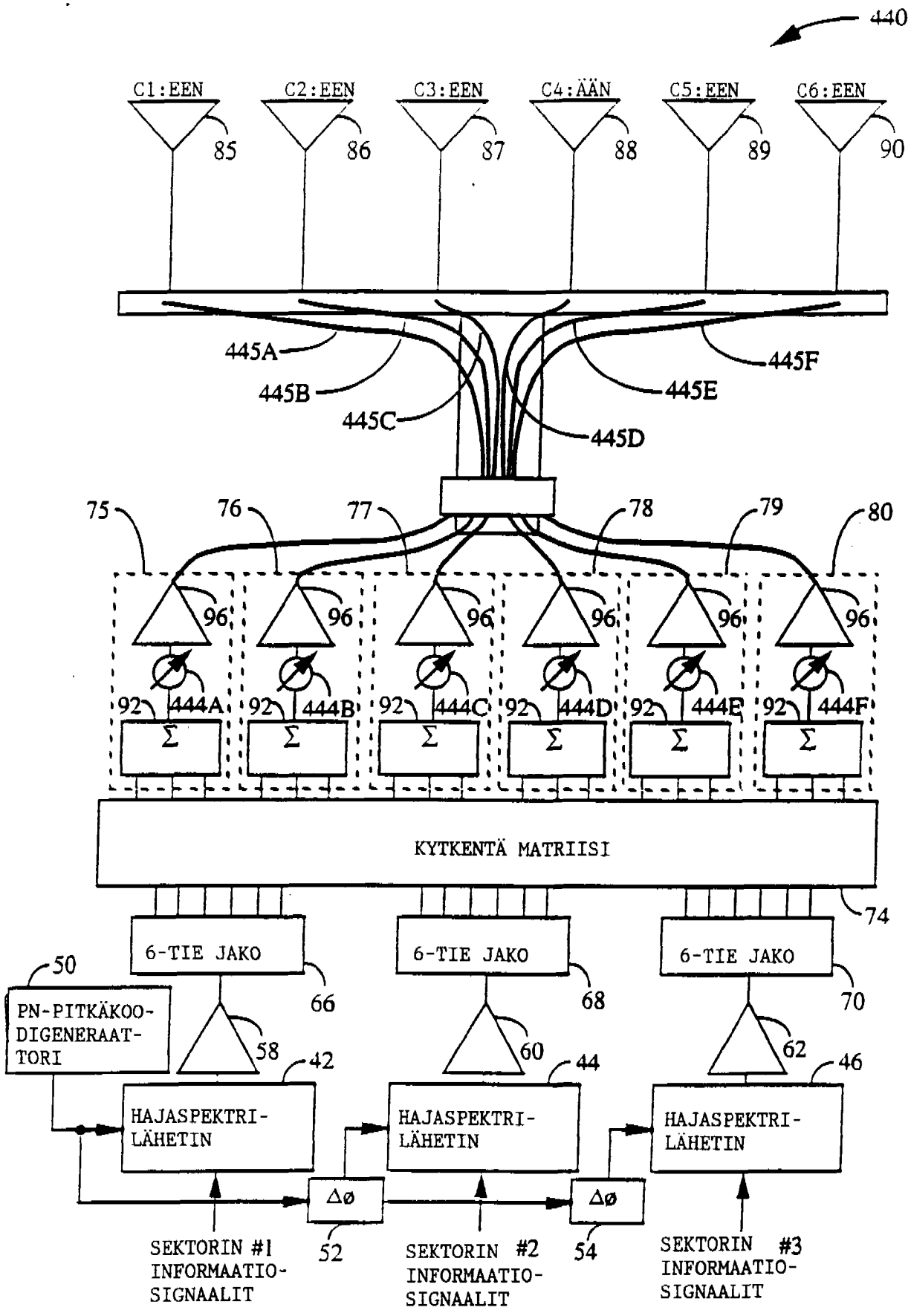
440
C1:EEN
C2:EEN
C3:EEN
C4:ÄÄN
C5:EEN
C6:EEN
85
86
87
88
89
90
445A
445B
445C
445D
445E
445F
75
76
77
78
79
80
96
92
444A
444B
444C
444D
444E
444F
Σ
KYTKENTÄ MATRIISI
74
6-TIE JAKO
6-TIE JAKO
6-TIE JAKO
66
68
70
50
PN-PITKÄKOO-DIGENERAAT-TORI
58
60
62
42
44
46
HAJASPEKTRI-LÄHETIN
HAJASPEKTRI-LÄHETIN
HAJASPEKTRI-LÄHETIN
Δø
Δø
52
54
SEKTORIN #1 INFORMAATIO-SIGNAALIT
SEKTORIN #2 INFORMAATIO-SIGNAALIT
SEKTORIN #3 INFORMAATIO-SIGNAALIT

FIG. 12

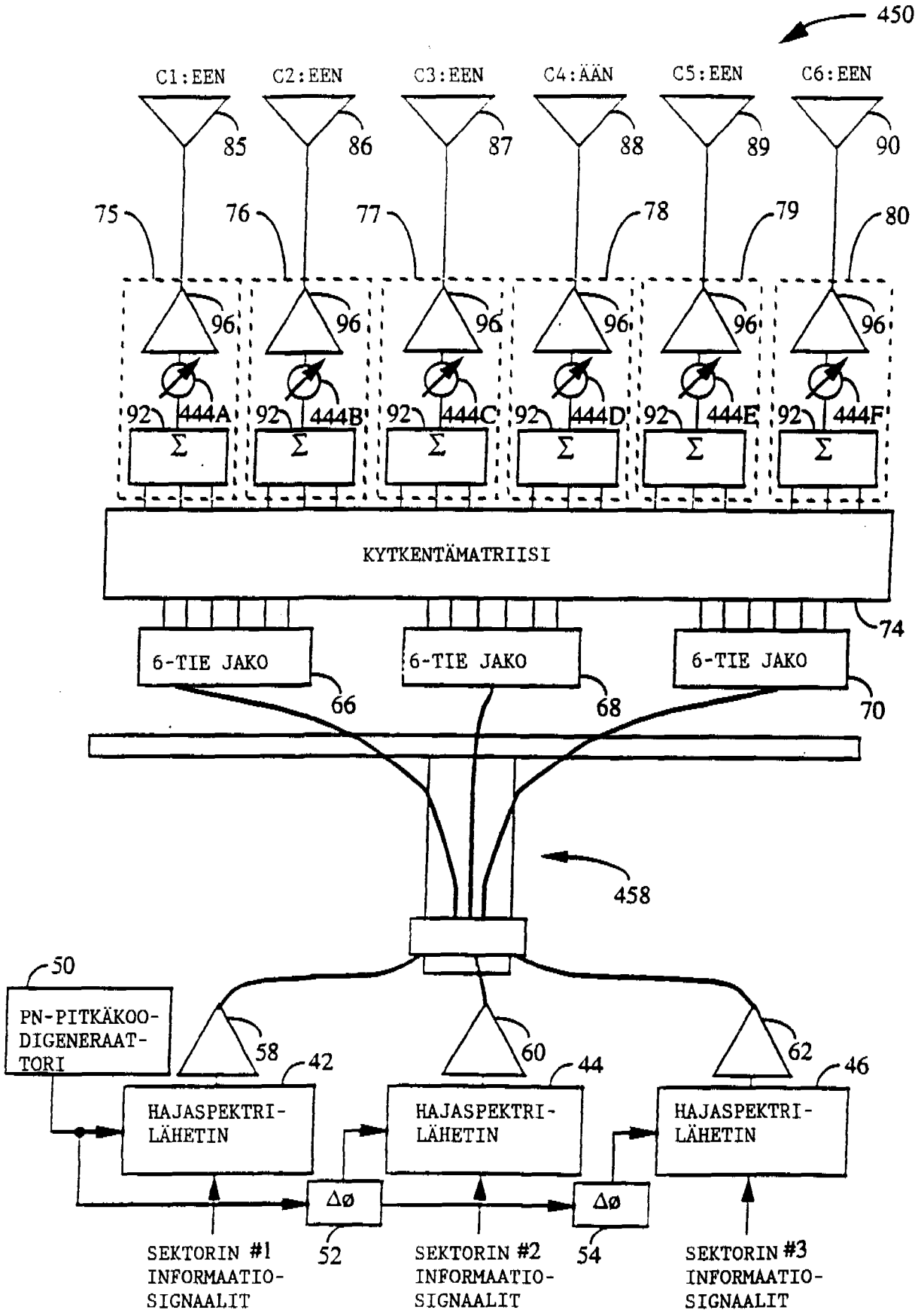
450
C1:EEN
C2:EEN
C3:EEN
C4:ÄÄN
C5:EEN
C6:EEN
85
86
87
88
89
90
75
76
77
78
79
80
96
92
444A
444B
444C
444D
444E
444F
Σ
KYTKENTÄMATRIISI
74
6-TIE JAKO
66
68
70
458
50
PN-PITKÄKOO-DIGENERAAT-TORI
58
60
62
42
44
46
HAJASPEKTRI-LÄHETIN
Δø
52
54
SEKTORIN #1 INFORMAATIO-SIGNAALIT
SEKTORIN #2 INFORMAATIO-SIGNAALIT
SEKTORIN #3 INFORMAATIO-SIGNAALIT

FIG. 13

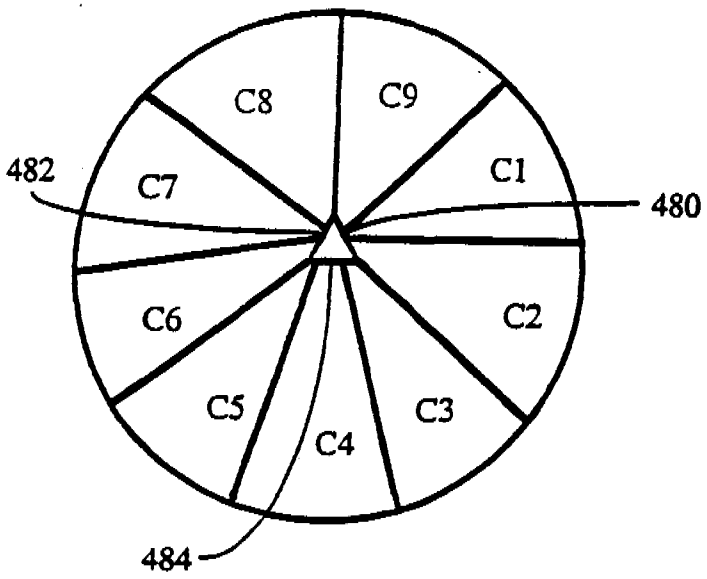

FIG. 14

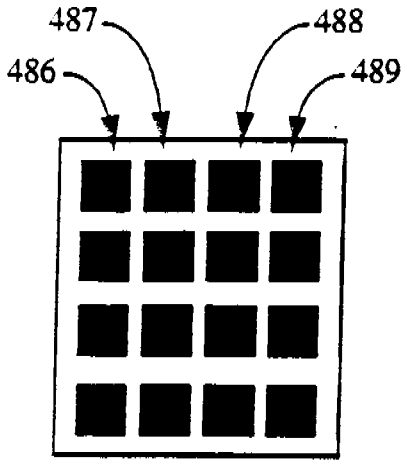

FIG. 15

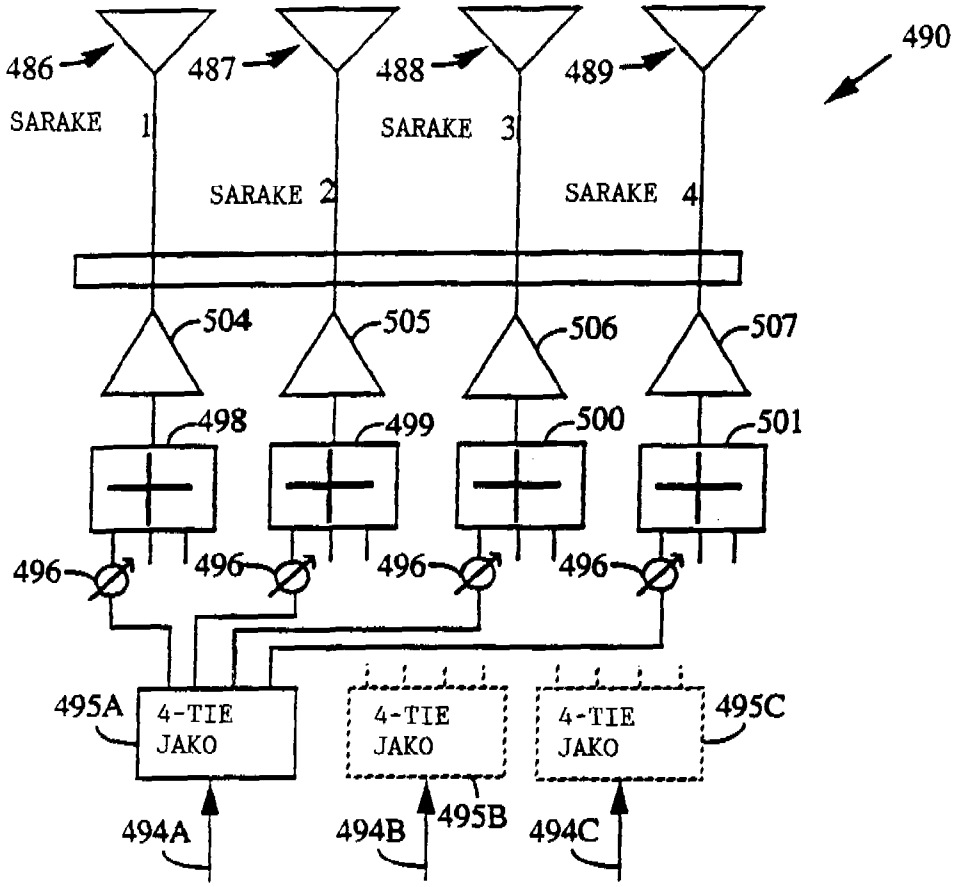
490
486
487
488
489
SARAKE 1
SARAKE 2
SARAKE 3
SARAKE 4
504
505
506
507
498
499
500
501
496
496
496
496
495A
4-TIE JAKO
4-TIE JAKO
4-TIE JAKO
495C
494A
494B
495B
494C

FIG. 16