(19)

SUOMI - FINLAND
(FI)

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

(10) **FI 961826 A7**

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

(21) Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application 961826

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation - International patent classification
H04J 13/00 (2006.01)
H04B 1/707 (2006.01)

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **27.10.1994**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **29.04.1996**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **28.06.1996**

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

(86) Kansainvälinen hakemus - Internationell ansökan - International application **27.10.1994 PCT/US1994/012448**

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

01.11.1993 US 146645 P

(71) Hakija - Sökande - Applicant

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

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • **Zehavi, Ephraim,** Haifa, ISRAEL, (IL)

(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
Kahden eri PN-sekvenssillä hajautetun datasignaalin neliöllinen multipleksaus
Kvadraturmultiplexing av två datasignaler spridda med olika PN-sekvenser

ERILAISILLA PN-JONOILLA LEVITETTYJEN KAHDEN DATASIGNAALIN 90° VAIHE-EROINEN MULTIPLEKSOINTI

Keksintö koskee viestintäjärjestelmiä, jotka käyttävät hajaspektrisignaaleja, tarkemmin uutta ja parannettua menetelmää ja laitteistoa tiedon siirtämiseksi hajaspektriviestintäjärjestelmässä.

Viestintäjärjestelmiä on kehitetty mahdollistamaan tietosignaalien siirto lähdepaikasta fyysisesti etäällä olevaan käyttäjäkohteeseen. Sekä analogisia että digitaalisia menetelmiä on käytetty siirtämään tällaisia informaatiosignaaleja lähteen ja käyttäjäpaikat yhdistävien viestintäkanavien kautta. Digitaaliset menetelmät antavat useita etuja analogiatekniikoihin nähden, mukaanlukien esim. parantunut vapautuminen kanavan kohinasta ja häiriöistä, lisääntynyt teho ja parantunut liikenneturvallisuus salakirjoituksen käytön vuoksi.

Lähetettäessä informaatiosignaali lähdepaikasta yhteyskanavan kautta informaatiosignaali muunnetaan ensin kanavan kautta tehokkaaseen siirtoon sopivaan muotoon. Informaatiosignaalien muuntaminen eli modulointi käsittää kantoaaltoparametrin muuttamisen informaatiosignaalin perusteella sillä tavoin, että tuloksena olevan moduloidun kantoaallon spektri rajoitetaan kanavan kaistanleveydelle. Käyttöpaikassa alkuperäinen viestisignaali toisinnetaan kanavan kautta etenemisen jälkeen vastaanotetusta moduloidusta kantoaaltotyypistä. Tällainen toisintaminen saadaan yleensä aikaan käyttämällä lähdelähettimen käyttämän modulointiprosessin käänteisprosessia.

Modulointi helpottaa myös multipleksointia, s.o. useiden signaalien samanaikaista siirtämistä yhteisen kanavan kautta. Multipleksoituihin yhteysjärjestelmiin kuuluu yleensä useita kaukotilaajayksikoitä, jotka tarvitsevat suhteellisen lyhytkestoista ajoittaista palvelua ennemmin kuin jatkuvaa päasyä yhteyskanavalle. Järjestelmiä, jotka on suunniteltu mah-

dollistamaan yhteys lyhyiden jaksojen kuluessa tilaajayksiköiden ryhmän kanssa, on kutsuttu moniliittymätiedonsiirtojärjestelmiksi.

Tietty tyyppi moniliittymätiedonsiirtojärjestelmästä tunnetaan hajaspektrijärjestelmänä. Hajaspektrijärjestelmissä käytetty modulointitekniikka johtaa lähetetyn signaalin levittämiseen laajalle taajuuskaistalle tiedonsiirtokanavan sisällä. Yksi tyyppi moniliittymähajaspektrijärjestelmästä on koodijakomonikäyttöinen (CDMA, code division multiple access) modulointijärjestelmä. Muita moniliittymätiedonsiirtojärjestelmätekniikoita, kuten aikajakomonikäyttö (TDMA, time division multiple access), taajuusjakomonikäyttö (FDMA) ja amplitudimodulointikaaviot (AM, amplitude modulation), kuten amplitudikompandoitu yksisivukaista, tunnetaan alalla. CDMA-järjestelmän hajaspektrimodulointimenetelmällä on merkittäviä etuja näihin modulointimenetelmiin nähden moniliittymäviestintäjärjestelmissä. CDMA-menetelmien käyttö moniliittymäviestintäjärjestelmissä on julkistettu patentissa U.S. 4,901,307, julkaistu 13. helmikuuta 1990, otsikolla "SPREAD SPECTRUM MULTIPLE ACCESS COMMUNICATION SYSTEM USING SATELLITE OR TERRESTRIAL REPEATERS", joka on siirretty tämän keksinnön siirronsaajalle.

Edellä viitatussa patentissa U.S. 4,901,307 on julkistettu moniliittymämenetelmä, jossa useat matkapuhelinjärjestelmän käyttäjät, joilla kullakin on lähetin-vastaanotin, ovat yhteydessä CDMA-hajaspektriyhteyssignaaleja käyttävien satelliitti-toistinasemien eli maanpäällisten tukiasemien kautta. Käytettäessä CDMA-yhteyksiä taajuusspektriä voidaan käyttää uudelleen useita kertoja siten sallien käyttäjäkapasiteetin lisäys järjestelmässä. CDMA:n käyttö johtaa paljon suurempaan spektritehoon kuin voidaan saavuttaa käyttäen muita moniliittymämenetelmiä.

Tarkemmin kahden paikan välinen yhteys CDMA-järjestelmässä saadaan aikaan levittämällä kukin lähe-

tetty signaali kanavan kaistaleveydelle käyttämällä yksittäisen käyttäjän levityskoodia. Ominaiset lähetetyt signaalit erotetaan yhteyskanavalta kokoamalla yhdistelmän signaalivoima yhteyskanavalla käyttäjän levityskoodilla, joka on liitetty erotettavaan lähetettyyn signaaliin.

Tietyissä hajaspektriviestintäjärjestelmissä on haluttu antaa eri tyyppisten käyttäjäkanavien (esim. ääni, telekopio tai suurnopeusdata) toimia erilaisilla datanopeuksilla. Nämä järjestelmät on tyypillisesti suunniteltu omaamaan nimellisdatanopeudella toimivia kanavia ja pienemmän datanopeuden liikennekanavia suurempiliikenteisen datakapasiteetin tuottamiseksi. Liikennekapasiteetin nostaminen käyttämällä pienemmän datanopeuden kanavia kuitenkin pidentää datan siirtoon tarvittavaa aikaa. Lisäksi tietyissä hajaspektriviestintäjärjestelmissä tarvitaan myös suuremman datanopeuden liikennekanavia, jotka sallivat siirron nimellisnopeutta suuremmilla datanopeuksilla.

Näin ollen keksinnön tarkoitus on tuottaa CDMA-hajaspektriviestintäjärjestelmä, jossa liikennekanavan kapasiteettia voidaan lisätä ilman datanopeuden vastaavaa alenemista. Keksinnön lisätarkoitus on tuottaa sellainen CDMA-järjestelmä, jossa yhteyskanavat ovat käytettävissä datan siirtoon nimellisjärjestelmää suuremmalla nopeudella.

CDMA-menetelmien toteuttaminen hajaspektriviestintäjärjestelmissä, jotka käyttävät kohtisuoria satunnaiskohinakoodijonoja (PN, pseudorandom noise), vähentää keskinäistä häiriotä käyttäjien välillä sallien siten suuremman kapasiteetin ja paremman suorituskyvyn. Keksintö tuottaa parannetun järjestelmän ja menetelmän informaation välittämiseksi samavaiheisten (I, in-phase) ja 90° vaihe-eroisten (Q, quadrature phase) yhteyskanavien kautta CDMA-hajaspektriviestintäjärjestelmässä.

Suoritusesimerkissä ensimmäinen ja toinen in-

formaatiosignaali lähetetään vastaavasti I- ja Q-yhteyskanavien kautta käyttäen suorasekvenssihajautettua spektriviestintäsignaalia. Samavaiheisia satunnaiskohina(PN_I)- ja 90° vaihe-eroisia satunnaiskohina(PN_Q)signaaleja ennalta määrätyistä PN-koodeista käytetään ensimmäisen ja vastaavasti toisen informaatiosignaalin levittämiseen. Erityisesti PN_I-signaali yhdistetään ensimmäisen informaatiosignaalin ja kohtisuoran funktiosignaalin kanssa I-kanavan modulointisignaalin tuottamiseksi. Vastaavasti PN_Q-signaali yhdistetään toisen informaatiosignaalin ja kohtisuoran funktiosignaalin kanssa Q-kanavan modulointisignaalin tuottamiseksi. I- ja Q-kanavan modulointisignaaleja käytetään samavaiheisten (I) ja 90° vaihe-eroisten (Q) kantosignaalien modulointiin vastaanottimeen siirtoa varten I- ja vastaavasti Q-yhteyskanavien kautta.

Suoritusesimerkissä vastaanotin tuottaa ainakin ensimmäisen informaatiosignaalin likiarvon I- ja Q-yhteyskanavien kautta vastaanotettujen I- ja Q-kanavan moduloitujen kantosignaalien perusteella. Vastaanotetut I- ja Q-kanavan moduloidut kantosignaalit demoduloidaan vastaanotetuiksi välisignaaleiksi käyttäen kohtisuoraa funktiosignaalia. Erityisesti vastaanotetut välisignaalit dekorreloidaan käyttäen PN_I-signaalin kokoamista ensimmäisen samavaiheisten (I) ja 90° vaihe-eroisten (Q) projektiosignaalien joukon tuottamiseksi. Vaiherotaattori tuottaa ensimmäisen informaatiosignaalin likiarvon ensimmäisen I- ja Q-projektiosignaalien joukon ja vastaanotetun ohjaussignaalin perusteella.

Tämän keksinnön ominaisuudet, tarkoitukset ja edut tulevat ilmeisemmiksi seuraavassa esitetyssä yksityiskohtaisesta kuvauksesta, jota tarkastellaan yhdessä piirrosten kanssa, joissa käytetään kauttaaltaan samoja viitenumeroita ja joissa:

kuva 1 esittää tavanomaisen hajaspektrilähettimen lohkokaaviota;

kuva 2 esittää hajaspektrilähettimen edullisen suoritusesimerkin lohkokaaviota, joka on järjestetty lähettämään I- ja Q-kanavan informaatiosignaaleja keksinnön mukaisesti;

kuva 3 esittää hajaspektrilähettimen edulliseen suoritusesimerkkiin sisällytetyn modulointi- ja levitysverkon yksityiskohtaisempaa kuvausta;

kuva 4 esittää ohjauksen kehitysverkkoa I- ja Q-kanavan ohjausjonojen tuottamiseksi;

kuva 5 esittää keksinnön edulliseen suoritusesimerkkiin yhdistettyä RF-lähettimen esimerkkitoteutusmuotoa;

kuva 6 esittää I- ja Q-yhteyskanavien kautta siirretyn RF-signaalivoiman vastaanottamiseen järjestetyn esimerkin toistevastaanottimen lohkokaaviota;

kuva 7 esittää valitun siirtoreitin kautta vastaanotetun signaalivoiman käsittelyyn valitun vastaanotinsormen lohkokaaviota; ja

kuva 8 esittää kuvassa 7 esitetyn valitun vastaanotinsormen yksityiskohtaisempaa kuvausta.

Viitaten kuvaan 1 siinä on esitetty hajaspektrilähetin, jollaista on kuvattu patentissa U.S. 5,103,459, joka on julkaistu 1992, otsikoltaan "SYSTEM AND METHOD FOR GENERATING SIGNAL WAVEFORMS IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM", joka on siirretty tämän keksinnön siirronsaajalle ja joka sisällytetään tähän hakemukseen tällä viittauksella. Kuvan 1 lähettimessä databitit 100, jotka koostuvat esim. vokooderilla dataksi muunnetusta puheesta, syötetään kooderiin 102, jossa bitit konvoluutiokoodataan koodisymbolitoistolla syötön datanopeuden mukaisesti. Jos databittinopeus on pienempi kuin kooderin 102 bitin käsittelynopeus, koodisymbolitoisto määrää, että kooderi 102 toistaa syöttödatabitit 100 luodakseen toistuvan datavirran bittinopeudella, joka sopii kooderin 102 toiminopeuteen. Koodattu data järjestetään sitten limittäjään 104, jossa se jaksolimitetään. Limitetty symbolidata tulos-

tetaan limittäjästä 104 esimerkkinopeudella 19,2 ks/s poissulkevan TAI-portin (XOR-portti) 106 sisäänmenoon.

Kuvan 1 järjestelmässä limitetyt datasymbolit sekoitetaan suuremman turvallisuuden tuottamiseksi siirtoihin kanavan kautta. Puhekanavan signaalien sekoitus voidaan toteuttaa näennäiskohina(PN)koodittamalla limitetty data tarkoitetulle vastaanottajan tilaajayksikölle ominaisella PN-koodilla. Tällainen PN-sekoitus voidaan järjestää PN-generaattorin 108 avulla käyttäen sopivaa PN-jonoa tai salakirjoituskaaviota. PN-generaattoriin 108 kuuluu tyypillisesti pitkä PN-generaattori yksilöllisen PN-koodin tuottamiseksi kiinteällä 1,2288 MHz:n nopeudella. Tämä PN-koodi siirretään sitten desimaattorin läpi syöttäen tuloksena olevaa 19,2 kilosymbolin/sekunti (ks/s) sekoitusjonoa poissulkevan TAI-portin 106 toiseen sisäänmenoon siihen tuotetun tilaajayksikön tunnistusinformaation mukaisesti. Poissulkevan TAI-portin 106 ulostulo järjestetään sitten poissulkevan TAI-portin 110 toiseen sisäänmenoon.

Viitaten edelleen kuvaan 1 poissulkevan TAI-portin 110 toinen sisäänmeno on liitetty Walsh-koodigeneraattoriin 112. Walsh-generaattori 112 kehittää datakanavalle, jonka kautta informaatio siirretään, osoitetun Walsh-jonon. Generaattorin 112 tuottaman Walsh-koodi valitaan 64 Walsh-koodin joukosta, joiden pituus on 64. 64 kohtisuoraa koodia vastaavat Walsh-koodeja Hadamardin 64x64-matriisista, jossa Walsh-koodi on matriisin yksi rivi tai sarake. Poissulkeva TAI-portti 110 suorittaa sekoitetun symbolidatan ja Walsh-koodin poissulkevan operaatioanalyysin (XOR-operaation) tulos järjestettäessä syötöksi molempiin poissulkevista TAI-porteista 114 ja 116.

Poissulkeva TAI-portti 114 vastaanottaa myös PN_I-signaalin PN_I-generaattorista 118, samalla kun toinen poissulkevan TAI-portin 116 sisäänmeno vastaanottaa PN_Q-signaalin PN_Q-generaattorista 118. PN_I- ja PN_Q-

signaalit ovat satunnaiskohinajonoja, jotka tyypillisesti vastaavat tiettyä aluetta, s.o. CDMA-järjestelmän kattamaa solukkoa, ja liittyvät vastaavasti samavaiheiseen (I) ja 90° vaihe-eroiseen (Q) yhteyskanavaan. PN_I-signaalille ja PN_Q-signaalille suoritetaan vastaavasti poissulkeva operaatioanalyysi poissulkevan TAI-portin 110 tulostuksen kanssa käyttäjän datan levittämiseksi edelleen ennen siirtoa. Saatua I-kanavan koodilevitysjonoa 122 ja Q-kanavan koodilevitysjonoa 126 käytetään 90° vaihe-eroisen sinikäyräparin kaksivaiheiseen moduloimiseen. Moduloidut sinikäyrät summataan, suodatetaan päästökaistat, siirretään RF-taajuudelle (RF, radio frequency) ja suodatetaan uudelleen ja vahvistetaan ennen lähettämistä antennin kautta kokonaissiirtoon yhteyskanavan kautta. Lisäyksityiskohtia ohjaussignaalin ja useiden modulaattoreiden käytöstä kuvataan edellä mainitussa patentissa U.S. 5,103,459.

Havaitaan, että kuvan 1 siirtojärjestelmässä samaa informaatiota, s.o. kanavan dataa 100, siirretään yhteyskanavan kautta I-kanavan koodilevitysjonon 122 ja Q-kanavan koodilevitysjonon 126 nimellisnopeudella. Kuten tässä hakemuksessa myöhemmin kuvataan, keksintö varustaa menetelmän erillisen informaatiosignaaliparin siirtämiseksi nimellisnopeudella käyttäen PN_I-koodia ja vastaavasti PN_Q-koodia. Kunkin I- ja Q-yhteyskanavaparin siirtäessä erilliset informaatiosignaalit erikseen kaksinkertaistuu kanavien lukumäärä tehollisesti hajaspektrijärjestelmässä, joka kykenee toimimaan järjestelmän nimellisdatanopeudella. Vaihtoehtoisesti annettu CDMA-yhteyskanava voidaan halkaista itsenäisiksi samavaiheiseksi (I) ja 90° vaihe-eroiseksi (Q) kanaviksi. Tämä sallii esim. yksittäisen informaatiosignaalin siirtämisen kaksi kertaa nimellisnopeudella jakamalla signaali I- ja Q-kanavien kesken. Samalla tavalla kuin on julkistettu patentissa U.S. 5,103,459, ohjaussignaali voidaan yhdistää moni-

kanavamoduloituun dataan siirtoa varten.

Kuva 2 esittää hajaspektrilähettimen 150 edullisen suoritusesimerkin lohkokaaviota, joka on järjestetty lähettämään erillisen I-kanavan 154 ja Q-kanavan 156 informaatiosignaaleja keksinnön mukaisesti. Kuvauksen helpottamiseksi on esitetty ainoastaan yksi kanavapari. Pitäisi ymmärtää, että siirtokaaviossa lähettimeen voidaan sisällyttää ohjauskanavan lisäksi lukuisia kuvassa 2 julkistetun piirin kopioita muita käyttäjäkanavia varten. Kuten seuraavassa on kuvattu I- ja Q-kanavan informaatiosignaalit tuotetaan I- ja Q-yhteyskanavien kautta käyttäen hyväksi 90° vaihe-erossa lähetettyjä taajuudeltaan samoja RF-kantosignaaleja. Esimerkkitoteutuksessa puolet järjestelmän käyttäjien kokonaismäärästä vastaanottaa informaatiota yksinomaan I-kanavan kautta muiden käyttäjien vastaanottaessa informaatiota yksinomaan Q-kanavan kautta. Vaihtoehtoisesti suuren datanopeuden toteutuksessa kukin käyttäjä vastaanottaa samanlaisella Walsh-koodilla moduloidun I- ja Q-kanavan informaatiosignaalin. Tällä tavoin puolet datasta, joka koostuu yhdestä informaatiosignaalista, voidaan siirtää kummankin I- ja Q-kanavan kautta siten mahdollistaen datan siirron kaksi kertaa nimellisnopeudella.

Tietyissä sovellutuksissa informaatiosignaalit 154 ja 156 voivat koostua esim. vokooderin databittien virraksi muuntamasta puheesta tai muusta digitaalisesta datasta. Informaatiosignaalit 154 ja 156 voivat olla yksilöllisen (esim. käyttäjän A ja käyttäjän B) käyttäjän kanavasignaaleja tai yksi suurinopeuksinen datakanavasignaali, joka demultipleksoidaan demultiplekserin 152 avulla kahdeksi datavirraksi. Datavirrat syötetään sitten vastaavasti koodaus- ja limitysverkkopariin 160 ja 164. Verkot 160 ja 164 konvoluutiokoodaavat informaatiosignaalit 154 ja 156 ja ne limittyvät koodisymbolitoiston kanssa syöttödatanopeuden mukaisesti. Koodisymbolitoiston puuttuessa ver-

kot 160 ja 164 toimivat nimellisnopeudella, esim. 9,6 kbittiä/s. Informaatiosignaalien syöttödatabittinopeuden ollessa pienempi (esim. 4,8 kbittiä/s) kuin tämä nimellisnopeus biteistä koostuvat informaatiosignaalit 154 ja 156 toistetaan toistuvan datavirran luomiseksi nopeudella, joka on sama kuin nimellissymbolinopeus (esim. 9,6 kbittiä/s). Sitten koodattu data limitetään ja tulostetaan verkoista 160 ja 164 koodattuina ja limitettyinä symbolivirtoina an ja bn.

Näytteitettyjen I-kanavan 154 ja Q-kanavan 156 informaatiosignaalien konvoluutiokoodattuja ja limitettyjä muotoja vastaavasti vastaavat symbolivirrat an ja bn syötetään modulointi- ja levitysverkkoon 170. Verkko 170 moduloi symbolivirrat an ja bn Walsh-generaattorin 174 syöttämällä signaalilla. Edullisessa suoritusmuodossa Walsh-generaattorin 174 tuottama signaali koostuu tietylle I- ja Q-yhteyskanavaparille, jonka kautta an ja bn symbolivirrat lähetetään, siirretystä Walsh-koodijonosta. Esimerkin datanopeutta 9,6 kbittiä/s varten generaattorin 174 tuottama Walsh-jono valitaan tyypillisesti 64 kohtisuoran Walsh-koodin joukosta, joiden pituus on 64.

Edullisessa suoritusmuodossa Walsh-jonojen alibittinopeudeksi valitaan 1,2288 MHz. Tässä suhteessa on toivottavaa, että alibittinopeus on tarkasti jaollinen järjestelmässä käytettävillä kantataajuuskaistan datanopeuksilla. Jakajan on myös toivottavaa olla kahden potenssi. Olettaen, että ainakin yksi käyttäjäkanava toimii nimelliskantataajuuskaistan datanopeudella 9600 bittiä/s, saadaan esimerkin Walsh-alibittinopeudeksi 1,2288 MHz, s.o. 128x9600.

Kuten kuvassa 2 on esitetty modulointi- ja levitysverkkoon 170 tuotetaan lisäksi PN_I- ja PN_Q-levityssignaaleja PN_I- ja PN_Q-jonogeneraattoreiden 178 ja 180 avulla. PN_I-jono liitetään I-yhteyskanavaan ja sitä käytetään verkon 170 sisällä levittämään symbolivirta a_n I-kanavan koodilevitysjonoksi S_I. Vastaavasti

PN_Q-jonoa käyttää verkko 170 symbolivirran b_n levittämiseen ennen siirtoa Q-kanavan koodilevitysjonona S_Q Q-yhteyskanavan kautta. Tuloksena olevia I-kanavan ja Q-kanavan koodilevitysjonoja S_I ja S_Q käytetään RF-lähettimessä 182 kehitetyn 90° vaihe-eroisen sinikäyräparin kaksivaihemodulointiin. RF-lähettimessä 182 moduloidut sinikäyrät yleensä summataan, suodatetaan päästökaista, muunnetaan kantataajuuskaistan taajuudelta välitaajuudelle (IF, Intermediate frequency), eräälle RF-taajuudelle, ja vahvistetaan eri taajuusvaiheissa ennen lähettämistä antennin 184 kautta kokonaissiirtoon I- ja Q-yhteyskanavien kautta.

Olettaen lähettimen 150 olevan i:s N:stä tällaisesta lähettimestä, missä i = 1,...,N, siten tuotettuja I- ja Q-kanavan levitysjonoja $S_I(i)$ ja $S_Q(i)$ voidaan kuvata seuraavasti:

$$S_I(i) = a_n(i)W_iPN_I \qquad (1)$$

ja

$$S_Q(i) = b_n(i)W_iPN_Q \qquad (2)$$

missä W_i merkitsee Walsh-generaattorilla 174 tuotettua Walsh-jonoa.

Viitaten kuvaan 3 siinä on esitetty moduloinnin- ja levitysverkon 170 yksityiskohtaisempi kuvaus. Verkko 170 sisältää valinnaisesti pitkän PN-koodijonon generaattorin 184, joka toimii kiinteällä alibittinopeudella 1,228 Malibittiä/s, ja desimaattorin 188 sekoituskoodin tuottamiseksi esimerkkinopeudella 19,2 ks/s. PN-generaattori 184 vastaa koodivalintasyöttöön halutun koodin kehittämisestä. PN-generaattori 184 tuottaa tyypillisesti pituudeltaan suuruusluokkaa 2^{42} alibittiä olevia koodijonoja, vaikka muun pituisia koodejakin voidaan käyttää. Vaikkei ole välttämätöntä erottaa I- ja Q-yhteyskanavavastaparin kautta lähetettyä informaatiota, pitkiä PN-sekoitusjonoja voidaan

käyttää parantamaan tietoliikenteen turvallisuutta. Tapauksessa, jossa yhden käyttäjän suurinopeuksista dataa on määra lähettää sekä I- että Q-kanavien kautta, sama PN-koodijono on samanlainen. Kuitenkin tapauksessa, jossa I- ja Q-kanavat on osoitettu eri käyttäjille, pitkät PN-sekoituskoodit ovat edullisesti erilaisia, esim. käytetään joko erilaisia koodijonoja tai samaa koodijonoa, mutta eri koodivaihesiirroilla (viivästetty tai aikaistettu koodijono). PN-generaattori 184 kykenee tuottamaan tällaisia koodijonoja kuten alalla hyvin tiedetään. Monen käyttäjän tapauksessa, jossa toteutetaan useita kuvan 3 piirin kopioita, kullekin käyttäjäkanavalle osoitetut sekoituskoodit ovat erilaisia, joko erilaisilla koodeilla, mutta edullisesti koodeiltaan samoja, mutta eri koodivaihesiirroilla.

Poissulkevia TAI-portteja 186 ja 190 voidaan käyttää hyödyntämään pitkiä PN-generaattorin 184 tuottamia ja desimaattorin 188 järjestämiä yksilöllisiä sekoituskoodeja symbolivirtojen an ja bn sekoittamiseksi ennen lähettämistä I-kanavan tehonsäätö- ja ajastuspiiriin 192 ja Q-kanavan tehonsäätö- ja ajastuspiiriin 196. Piirit 192 ja 196 mahdollistavat ohjauksen hoitamisen signaalisiirtojen kautta I- ja Q-yhteyskanavien käyttäjiltä multipleksoimalla tehonohjaus- ja ajastusinformaatiobittejä an ja bn symbolivirtoihin. I-kanavan ja Q-kanavan ajastus- ja tehonohjauspiirien 192 ja 196 tuottamat multipleksoidut symbolivirrat järjestetään poissulkevien TAI-yhdistimien 202 ja vastaavasti 204 syotöiksi.

Kuten kuvassa 3 on esitetty poissulkevien TAI-yhdistimien 202 ja 204 syötöt varustetaan signaalilla, joka vastaa Walsh-generaattorin 174 kehittämää ennalta osoitettua Walsh-jonoa. I-kanavan ja Q-kanavan piireistä 192 ja 196 tuleville symbolivirroille suoritetaan operaatioanalyysi Walsh-jonolla poissulkevien TAI-porttien 202 ja 204 avulla järjestäen tuloksena

olevat bittivirrat vastaavasti syötöiksi poissulkeviin TAI-portteihin 208 ja 210. Poissulkeva TAI-portti 210 vastaanottaa myös PN_I-signaalin poissulkevan TAI-portin 208 toisen syötön vastaanottaessa PN_Q-signaalin. PN_I- ja PN_Q-signaaleille suoritetaan vastaavasti poissulkeva operaatioanalyysi tulostettaessa poissulkevista TAI-porteista 202 ja 204 ja järjestetään syötöiksi I-kanavan ja Q-kanavan kantataajuussuodattimiin 214 ja 216. Suoritusesimerkissä kantataajuussuodattimet 214 ja 216 on suunniteltu omaamaan normalisoitu taajuusvaste S(f), joka on rajattu välille $\pm\delta_1$ päästökaistassa $0 \leq f \leq f_p$ ja joka on pienempi tai yhtä suuri kuin $-\delta_2$ estokaistassa $f \geq f_s$. Suoritusesimerkissä δ_1 = 1,5 dB, δ_2 = 40 dB, f_p = 590 kHz ja f_s = 740 kHz. Kuten kuvassa 3 on esitetty, kantataajuussuodattimet 214 ja 216 tuottavat I-kanavan ja Q-kanavan levitysjonot S_I ja S_Q. Suodatetut signaalit I-kanavan ja Q-kanavan kantataajuussuodattimista 214 ja 216 järjestetään RF-lähettimeen 182.

Edullisessa suoritusesimerkissä ohjauskanava, joka ei sisällä datan modulointia, siirretään yhdessä I-kanavan ja Q-kanavan levitysjonojen S_I ja S_Q kanssa. Ohjauskanavaa voidaan kuvata moduloimattomana hajaspektrisignaalina, jota käytetään signaalin kohdistus- ja seurantatarkoituksiin. Useita keksinnön mukaisia lähettimiä sisältävissä järjestelmissä kullekin varustettu yhteyskanavien joukko tunnistetaan yksilöllisen ohjaussignaalin avulla. Kuitenkin mieluummin kuin erillisen PN-generaattoriryhmän käyttäminen ohjaussignaaleja varten, on todettava, että tehokkaampi keino ohjaussignaalijoukon kehittämiseksi on käyttää siirtoja samassa perusjonossa. Tätä menetelmää hyväksikäyttäen aiottu vastaanotinyksikkö tutkii peräkkäisessä järjestyksessä koko ohjausjonon ja virittyy sivuttaissiirtoon eli siirtoon, joka tuottaa voimakkaimman korrelaation.

Näin ollen ohjausjono on edullisesti riittä-

vän pitkä, jotta voidaan kehittää monia erilaisia jonoja perusjonon siirtojen avulla tukemaan suurta ohjaussignaalien määrää järjestelmässä. Lisäksi erottelun eli siirtojen täytyy olla kyllin suuria, jotta ohjaussignaaleissa ei ole sekaannusta. Tämän vuoksi suoritusesimerkissä ohjaussignaalin pituus valitaan olemaan 2^{15}, joka mahdollistaa 512 erillistä ohjaussignaalia 64 alibitin sivuttaissiirroilla perusjonossa.

Viitaten kuvaan 4 ohjauksen kehitysverkkoon 230 kuuluu Walsh-generaattori 240 Walsh-nollajonon W_0 tuottamiseksi, joka tiivistää kaikki nollat poissulkeville TAI-porteille 244 ja 246. Walsh-jono W_0 moninkertaistetaan PN_I- ja PN_Q-jonojen avulla käyttäen poissulkevia TAI-portteja 244 ja vastaavasti 246. Koska jono W_0 sisältää vain nollia, saatujen jonojen informaatiosisältö riippuu ainoastaan PN_I- ja PN_Q-jonoista. Siten vaihtoehtoisessa suoritusmuodossa poissulkevien TAI-porttien 244 ja 246 ei tarvitse olla mukana suoraan tuotetuissa PN_I- ja PN_Q-jonoissa. Poissulkevien TAI-porttien 244 ja 246 tuottamat jonot järjestetään ei-rekursiivisten suodattimien (FIR, finite impulse response filter) 250 ja 252 syötöiksi. FIR-suodattimista 250 ja 252 tulostetut suodatetut jonot, jotka vastaavat vastaavasti I-kanavan ja Q-kanavan ohjausjonoja P_I ja P_Q, syötetään RF-lähettimeen 182.

Pitäisi havaita, että koska jono W_0 sisältää ainoastaan nollia, kuten aiemmin mainittiin vaihtoehtoisessa suoritusesimerkissä, poissulkevien TAI-yhdistimien 244 ja 246 ei tarvitse olla mukana suoraan FIR-suodattimiin 250 ja 252 tuotetuissa PN_I- ja PN_Q-jonoissa.

Viitaten kuvaan 5 siinä on esitetty RF-lähettimen 182 esimerkkitoteutusmuoto. Lähettimeen 182 kuuluu I-kanavan summain 270 PN_I-levitysdatasignaalien S_{Ii}, i=1-N summaamiseksi I-kanavan ohjauksen P_I kanssa. Vastaavasti Q-kanavan summain 272 yhdistää PN_Q-levitysdatasignaalit S_{Qi}, i=1-N Q-kanavan ohjauksen P_Q

kanssa. Digitaalianalogia (D/A)-muuntimet 274 ja 276 on järjestetty digitaalisen informaation muuntamiseksi I-kanavan ja Q-kanavan summaimista 270 ja vastaavasti 272 analogiseen muotoon. D/A-muuntimien 274 ja 276 tuottamat analogiset aaltomuodot järjestetään paikallisoskillaattorin (LO) kantotaajuussignaalien $\cos(2\pi ft)$ ja vastaavasti $\sin(2\pi ft)$ myötä sekoittimiin 288 ja 290, jossa ne sekoitetaan ja järjestetään summaimeen 292. 90° vaihe-eroiset kantosignaalit $\sin(2\pi ft)$ ja $\cos(2\pi ft)$ tuotetaan sopivista taajuuslähteistä (ei esitetty). Nämä sekoitetut IF-signaalit summataan summaimessa 292 ja järjestetään sekoittimeen 294.

Sekoitin 294 sekoittaa summatun signaalin taajuussyntetisaattorista 296 tulevan RF-taajuussignaalin kanssa tuottaen siten taajuuden ylösmuunnon RF-taajuuskaistalle. RF-signaali sisältää samavaiheisia (I) ja 90° vaihe-eroisia (Q) komponentteja ja päästökaista suodatetaan kaistanpäästösuodattimella 298 ja tulostetaan RF-vahvistimeen 299. Vahvistin 299 vahvistaa kaistarajoitetun signaalin lähetystehon ohjauspiiristä (ei esitetty) tulevan vahvistuksen säädön syöttösignaalin mukaisesti. Pitäisi ymmärtää, että RF-lähettimen 182 erilaiset toteutusmuodot voivat käyttää monenlaisia signaalin summaus-, sekoitus-, suodatus-, ja vahvistusmenetelmiä, joita ei ole kuvattu tässä hakemuksessa, mutta ovat tunnettuja alan ihmisille.

Alla oleva taulukko I kuvaa yhteenvedon muodossa modulointiparametrien arvoja, jotka vastaavat datan siirtoa esimerkkinopeuksilla 1,2, 2,4, 4,8, 9,6 ja 19,2 kb/s.

TAULUKKO I

	Datanopeus					
Parametri	19200	9600	4800	2400	1200	Yksiköt
PN alibittinopeus	1,2288	1,2288	1,2288	1,2288	1,2288	Mab/s
Koodinopeus	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	Bittiä/koodimerkki
I- ja Q-kanavien lukumäärä datanopeuden tukemiseksi	2	1	1	1	1	2 = I ja Q 1 = I tai Q
Kooditoisto	1	1	2	4	8	
Modulointi- ja merkkinopeus	19,200	19,200	19,200	19,200	19,200	S/s
PN alibittiä/ modulointimerkki	64	64	64	64	64	PN alibittiä/ modulointimerkki
PN alibittiä/ bitti	128	128	256	512	1024	PN alibittiä/ bitti

Kuva 6 esittää RF-lähettimen 182 tuottaman RF-signaalin vastaanottoon järjestetyn esimerkin luonteisen toistevastaanottimen lohkokaaviota. Kuvassa 6 lähetetyn RF-signaalin vastaanottaa antenni 310 ja se suunnataan RAKE-toistovastaanottimeen, joka koostuu analogiavastaanottimesta 312 ja digitaalivastaanottimesta 314. Antennin 310 vastaanottama ja analogiavastaanottimeen 312 järjestetty signaali voi koostua samojen ohjaus- ja datasignaalien monitie-etenemisistä, jotka on tarkoitettu yksittäisen tai usean tilaajan vastaanottimia varten. Analogiavastaanotin 312, joka on rakennettu suoritusesimerkissä Q-vaihemodulointi(PSK, phase shift keying)modeemina, alasmuuntaa taajuuden ja digitoi vastaanotetun signaalin I- ja Q-komponenttien yhdistelmäksi. I- ja Q-komponenttien yhdistelmä järjestetään digitaalivastaanottimeen 314 demodulointia varten. Demoduloitu data järjestetään sitten digitaalipiiriin 316 yhdistämistä, limityksen purkua ja tulkitsemista varten.

Kunkin I- ja Q-komponentin ulostulo analogia-

vastaanottimesta 312 voi koostua identtisten ohjaus- ja vastaavien informaatiosignaalien monitie-etenemisistä. Digitaalivastaanottimessa 314 lähetetyn signaalin tietyt monitie-etenemiset, jotka etsijävastaanotin 315 valitsee yhdessä ohjaimen 318 kanssa, käsitellään kukin eri datavastaanottimen eli demodulaattorin 320a-320c avulla, joihin viitataan myös sormina. Vaikka kuvassa 6 on esitetty ainoastaan kolme datan demodulointisormea (demodulaattorit 320a-320c), pitäisi ymmärtää, että voidaan käyttää useampia tai vähemmän sormia. I- ja Q-komponenttien yhdistelmästä kukin osoitin irrottaa kokoamalla valittua reittiä vastaavien ohjaus- ja datasignaalien I- ja Q-komponentit R_I ja R_Q.

Ohjaussignaalin I- ja Q-komponenttien kutakin sormea varten voidaan sanoa muodostavan ohjausvektorin ja I-kanavan ja Q-kanavan datan I- ja Q-komponenttien muodostavan datavektoriparin. Keksinnön mukaisesti nämä ohjaus- ja datavektoreiden I- ja Q-komponentit irrotetaan vastaanotetusta signaalivoimasta I-kanavan ja Q-kanavan datan likiarvojen tuottamiseksi. Ohjaussignaali lähetetään tyypillisesti suuremmalla signaalinvoimakkuudella kuin datasignaalit ja siten ohjaussignaalivektorin suuruusluokka on suurempi kuin vastaanotettujen datasignaalivektoreiden. Näin ollen ohjaussignaalivektoria voidaan käyttää tarkkana vaihereferenssinä signaalin käsittelyä varten.

Lähetysprosessissa ohjaus- ja datasignaalit kulkevat siirrettäessä saman etenemistien vastaanottimeen. Kuitenkin johtuen kanavakohinasta vastaanotettu signaali yleensä siirtyy lähetetystä vaihekulmasta. Ohjaussignaalivektorin pistetulojen, s.o. skalaaritulojen, muotoilua I- ja Q-kanavan datasignaalivektoreilla käytetään, kuten tässä hakemuksessa on julkistettu, irrottamaan I-kanavan ja Q-kanavan data valitun vastaanotinsormen vastaanottamasta signaalista. Erityisesti pistetuloa käytetään havaitsemaan datavekto-

reiden, jotka ovat samavaiheisia ohjausvektorin kanssa, komponenttien suuruusluokat projisoimalla ohjausvektorit kunkin datavektorin päälle. Erästä menettelyä ohjaussignaalin irrottamiseksi valitun vastaanotinsormen vastaanottamasta signaalivoimasta, kuvataan seuraavassa viitaten kuvaan 8 ja myös rinnakkaishakemuksessa U.S. PA 07/981,034, kirjattu 24. marraskuuta 1992, otsikoltaan "PILOT CARRIER DOT PRODUCT CIRCUIT", joka on siirretty tämän keksinnön siirronsaajalle ja joka sisällytetään tähän hakemukseen tällä viittauksella.

Kuten edellisestä havaitaan esimerkkitoteutusmuodossa kullekin käyttäjälle on osoitettu yksi ryhmä 64 kohtisuoran Walsh-koodin W_i ryhmästä, joiden pituus on 64. Tämä mahdollistaa joukon kanavia, mukaanlukien ohjauskanava, 63 I-kanavaa ja 63 Q-kanavaa, siirtämistä varten käyttäen annettua levitysjonoparia PN_I ja PN_Q. Tällaiseen täyteen kanavamäärään liittyvä siirretty signaalivoima voidaan ilmaista seuraavasti:

$$S(t)=\tilde{I}\cos(\omega_0 t)-\tilde{Q}\sin(\omega_0 t); \qquad (3)$$

$$\tilde{I}=\sum_{i=0}^{63} a_n(i)W_i PN_I \qquad (4)$$

$$\tilde{Q}\sum_{i=0}^{63} b_n(i)W_i PN_Q \qquad (5)$$

Siitä seuraa, että k:nnen siirtoreitin kautta analogiavastaanottimen 312 avulla vastaanotetun signaalin $R^k(t)$ antaa yhtälö:

$$R^k(t)=\tilde{I}\cos(\omega_0 t+\theta)-\tilde{Q}\sin(\omega_0 t+\theta)+n(t) \qquad (6)$$

missä siirretyllä signaalilla on satunnainen vaihesiirto θ vastaanottimen paikallisreferenssiin nähden ja missä $n(t)$ merkitsee signaalin $R^k(t)$ itsensä sig-

naalihäiriökohinaa. Signaali $R^k(t)$ johdetaan kaistanpäästösuodattimen läpi analogiavastaanottimeen 312, jossa on päästökaistan impulssivaste h(-t), missä h(t) merkitsee kaistanpäästösuodattimen impulssivastetta lähettimessä 182. Suodatetut signaalit näytteitetään aikavälein $t=nT_w$, missä T_w merkitsee peräkkäisten alibittien välistä jaksoa siirretyssä Walsh-koodijonossa Wi. Nämä toimenpiteet tuottavat I- ja Q-projektiot R^k_I ja R^k_Q, joissa:

$$R_I^k = -Rk\,(t)\cos(\omega_0 t) * h(t) \mid t = nT_W \qquad (7)$$

ja

$$R_Q^k = Rk\,(t)\sin(\omega_0 t) * h(t) \mid t = nT_W \qquad (8)$$

Käyttäen yhtälöä (6) näytteitetyt projektiot $R^kI(nTw)$ ja $R^kQ(nTw)$ antavat yhtälöt:

$$R_I^k(nT_W) = \tilde{I}\cos\theta - \tilde{Q}\sin\theta + N_i \qquad (9)$$

ja

$$R_Q^k(nT_W) = \tilde{I}\sin\theta + \tilde{Q}\cos\theta + N_q \qquad (10)$$

missä kohinatermejä N_i ja N_q voidaan kuvata nollakeskiarvon ja varianssin δ^2 satunnaisprosesseina. Keksinnön mukaan symbolivirtojen a_n ja b_n likiarvot a^k_n ja b^k_n johdetaan k:nnen siirtoreitin kautta siirrettyjä signaaleja vastaanottamaan valitun vastaanotinosoittimen näytteitetyistä projektioista $R^k_I(nT_w)$ ja $R^k_Q(nT_w)$.

Viitaten kuvaan 7 siinä on esitetty analogiavastaanottimen 312 tuottamien näytteitettyjen projektioiden $R^k_I(nT_w)$ ja $R^k_Q(nT_w)$ käsittelemiseen valitun yhden vastaanotinsormen 320 (kuva 6) lohkokaavio. Vastaanotinsormeen 320 kuuluu demodulointi/kokoamis- ja vaihekiertopiiri 340 sekä vaihearviointi- ja aikaseurantapiiri 344. Kuten seuraavassa on yksityiskohtaisemmin kuvattu, piiri 340 demoduloi näytteitetyt projektiot $R^k_I(nT_w)$ ja $R^k_Q(nT_w)$ käyttäen siirrettyä Walsh-

rat kootaan käyttäen PN_I- ja PN_Q-jonoja ja järjestetään korrelaattoreiden ryhmään. Korrelaattorit tuottavat samavaiheisia ja 90° vaihe-eroisia väliprojektioita I- ja Q-yhteyskanavien kautta siirretystä datasta. Datalikiarvot ak_n ja bk_n kehitetään sitten kiertämällä siirretyn datan väliprojektioiden vaihetta lähetetyn aaltomuodon ja vastaanottimen 314 paikallisesti kehittämän referenssin välisen arvioidun vaihesiirron θ' mukaisesti. Vaihearviointi- ja aikaseurantapiiri 344 sisältää tyypillisesti vaihelikiarvon θ' kehittämiseen sopivan vaihelukitun silmukan tai muun piirin.

Edullisessa suoritusmuodossa vaihearviointi- ja aikaseurantapiiri 344 tuottavat k:nnen reitin kautta siirretyn ohjaussignaalin likiarvon piirin 340 näytteitettyjen projektioiden $R^k_I(nT_w)$ ja $R^k_Q(nT_w)$ demoduloinnin ja kokoamisen aikana tuottamien välisignaalien perusteella. Irrotettua ohjaussignaalia käytetään piirin 340 suorittamaan vaihekiertoprosessiin sekä aikakohdistukseen symboliyhdistimessä (ei esitetty), johon järjestetään siirretyn datan a^k_n ja b^k_n likiarvot $\hat{a}^k_n$ ja $\hat{b}^k_n$. Symboliyhdistimessä kunkin reitin kautta siirretyn datan likiarvot aikakohdistetaan ja summataan yhteen parantaen siten signaali/kohina-suhdetta.

Kuvassa 8 esitetään kuvassa 7 kuvatun vastaanotinosoittimen yksikohtaisempi kuvaus. Kuten kuvassa 8 on esitetty, piiriin 340 kuuluvat kertojat 380 ja 382, joihin syötetään näytteitetyt projektiot $R^k_I(nT_w)$ ja $R^k_Q(nT_w)$ 1,2288 MHz:n PN-levitysnopeudella. Suoritusesimerkissä kuhunkin kuvassa 8 esitettyyn kertojaan syötettyjen binäärijonojen loogisten korkeiden ja matalien arvojen oletetaan olevan +1 ja vastaavasti -1. Walsh-generaattori 386 on liitetty molempiin kertojiin 380 ja 382, joissa sen ulostulo (W_i) moninkertaistetaan projektioilla $R^k_I(nT_w)$ ja $R^k_Q(nT_w)$. Piiriin 340 kuuluvat lisäksi PN-generaattorit 390 ja 392 PN_I-jonon tuottamiseksi kertojiin 398 ja 400 ja PN_Q-jonon kertojiin 402 ja 404. Kuten kuvassa 8 on osoitettu,

Walsh-demoduloidut projektiot $R'^{k}_{I}(nT_w)$ kertojasta 380 moninkertaistetaan PN_I-jonolla kertojassa 398 ja PN_Q-jonolla kertojassa 402. Vastaavasti Walsh-demoduloidut projektioiden $R'^{k}_{Q}(nT_w)$ ulostulo kertojasta 382 moninkertaistetaan PN_I-jonolla kertojassa 400 ja PN_Q-jonolla kertojassa 404.

Kertojat 398 ja 400 korreloivat Walsh-demoduloidut projektiot $R'^{k}_{I}(nT_w)$ ja $R'^{k}_{Q}(nT_w)$ PN_I-jonon kanssa. Sopiva ajastus ylläpidetään PN_I-jonon ja jonojen $R'^{k}_{I}(nT_w)$ ja $R'^{k}_{Q}(nT_w)$ välillä aikakohdistuspiirin 410 avulla, jonka toimintaa selostetaan seuraavassa. Vastaavasti jonot $R'^{k}_{I}(nT_w)$ ja $R'^{k}_{Q}(nT_w)$ korreloidaan PN_Q-jonon kanssa kertojien 402 ja 404 avulla. Kertojien 398 ja 400 korreloidut ulostulot järjestetään vastaaviin I-kanavan rekistereihin 414 ja 416, samalla kun kertojien 402 ja 404 korreloidut ulostulot järjestetään vastaaviin Q-kanavan rekistereihin 418 ja 420. Rekisterit 414, 416, 418 ja 420 keräävät syöttöinformaatiota Walsh-symbolijakson T_w kuluessa, joka suoritusesimerkissä on yli 64 alibittiä. Rekisterien tulosteet järjestetään viiveyksiköihin 424, 426, 428 ja 430 vastaavien kytkinten 434, 436, 438 ja 440 kautta aikakohdistuspiirin 410 ohjauksessa. I-kanavan rekistereiden 414 ja 416 tulosteet, jotka on vastaavasti nimetty I_I ja I_Q, voidaan ilmaista seuraavasti:

$$\begin{aligned} I_I(nT_w) &= \sum_{j=1}^{L} R_I((Ln+j)T_w)W_iPN_I \\ &= La_n(i)\cos\theta - \sum_{j=1}^{L} \tilde{Q}\sin\theta W_iPN_I + n_i \end{aligned} \tag{11}$$

ja

$$\begin{aligned} I_Q(nT_w) &= \sum_{j=1}^{L} R_Q((Ln+j)T_w)W_iPN_I \\ &= La_n(i)\sin\theta + \sum_{j=1}^{L} \tilde{Q}\cos\theta W_iPN_I + n_q \end{aligned} \tag{12}$$

missa kohinatermit n_i ja n_q ovat riippumattomia satun-

naismuuttujia, joilla on nollakeskiarvo ja varianssi $L\delta^2$ ja joissa oletetaan, että siirretyn Walsh-koodin pituus on L Walsh-alibittiä. Vastaavasti Q-kanavan rekistereiden 414 ja 416 tulosteet Q_I ja Q_Q antavat yhtälöt:

$$\begin{aligned} Q_I(nT_W) &= \sum_{j=1}^{L} R_Q((Ln+j)T_W)W_i PN_Q \\ &= Lb_n(i)\cos\theta + \sum_{j=1}^{L} \Upsilon \sin\theta W_i PN_Q + n_i \end{aligned} \tag{13}$$

ja

$$\begin{aligned} Q_Q(nT_W) &= -\sum_{j=1}^{L} R_I((Ln+j)T_W)W_i PN_Q \\ &= Lb_n(i)\sin\theta - \sum_{j=1}^{L} \Upsilon \cos\theta W_i PN_Q + n_q \end{aligned} \tag{14}$$

Viitaten edelleen kuvaan 8 vaihearviointi- ja aikaseurantapiiriin 344 kuuluu ohjauksen irrotuspiiri 450 aikakohdistuksen ylläpitämiseen käytettyjen ohjausvaihesignaalien tuottamiseksi vastaanotinsormessa 320. Ohjauksen irrotuspiiriin 450 kuuluu summain 454, johon järjestetään tulosteet kertojista 398 ja 404, sekä summain 456 kertojien 400 ja 402 ulostulojen moninkertaistamiseksi. Piiriin 450 kuuluvat lisäksi Walsh-generaattorit 462 ja 464, jotka syöttävät Walsh-jonot W_i ja vastaavasti W_0 kertojaan 466. Saatu kertojan 466 tuottama demoduloiva jono W_iW_0, joka on sopivasti aikakohdistettu piirin 410 Walsh-generaattoreihin 462 ja 464 tuottaman ajastusinformaation avulla, järjestetään kertojiin 468 ja 470. Jono W_iW_0 moninkertaistetaan summaimen 454 ulostulon kanssa kertojan 468 avulla, samalla kun kertoja 470 suorittaa saman prosessin vastineeksi jonolle W_iW_0 ja summaimen 456 tuottamalle ulostulolle.

Kertojien 468 ja 470 tulosteet keratään vastaavasti ohjauksen irrotusrekistereiden 474 ja 478 avulla erään aikavälin kuluessa, joka on valittu varmistamaan vastaanotetun ohjaussignaalin vaiheen biasoimattoman likiarvon kehittäminen. Suoritusesimerkis-

soimattoman likiarvon kehittäminen. Suoritusesimerkissä keräysaikaväli kattaa kestoltaan aikajakson 2rL, missä, kuten edellä on havaittu, L vastaa Walsh-symbolijaksoa. Tämä keräämisaikaväli tapahtuu yleensä rL pituisten aikajaksojen kuluessa, jotka esiintyvät välittömästi ennen ja jälkeen sen hetken, jolloin halutaan arvioida ohjausvaihe. Aikakohdistus rekistereiden 414, 416, 418 ja 420 tuottamien tulosteiden ja ohjauksen irrotusrekistereiden 474 ja 480 tulosteiden välillä ylläpidetään viiveyksiköiden 424, 426, 428 ja 430 avulla. Kunkin viiveyksikön 424, 426, 428 ja 430 aiheuttama signaaliviive valitaan kestoltaan samaksi kuin r:n tulevan Walsh-symbolin kattama aikaväli. Näin ollen kehitettäessä ohjauslikiarvo, joka vastaa n:änsiä siirrettyjä symboleita an ja bn, datanäytteiden Sj joukko, joissa $L(n-r) + 1 \leq j \leq L(n+r)$, kerätään rekistereiden 474 ja 478 avulla. Tämän jälkeen kytkimet 482 ja 486 kellotetaan suljettuun asentoon toimintataajuudella $1/LT_w$, samalla kun kytkimet 434, 436, 438 ja 440 kellotetaan suljetuksi toimintataajuudella $1/LT_w$.

Ohjauksen irrotusrekistereiden 482 ja 486 tuottamat signaalit vastaavat k:nnen reitin kautta lähetetyn ohjaussignaalin (P_k) I-kanavan ja Q-kanavan projektioita ja voidaan vastaavasti esittää seuraavasti:

$$P_k \bullet \cos(\hat{\theta}) = \sum_{n=-Lr}^{Lr} \left\{ R_I PN_I W_0 + R_Q PN_Q W_0 \right\} \qquad (15)$$

ja

$$P_k \bullet \sin(\hat{\theta}) = \sum_{n=-Lr}^{Lr} \left\{ -R_I PN_Q W_0 + R_Q PN_I W_0 \right\} \qquad (16)$$

Viitaten kuvaan 8 ohjaussignaalin I-kanavan ja Q-kanavan projektiot järjestetään kumpikin sekä I-kanavan vaiherotaattoriin 550 että Q-kanavan vaiherotaattoriin 552. I-kanavan vaiherotaattori 550 tuottaa tulostedata-arvojen jonon $\hat{a}^k_n$, joka vastaa ohjaussignaalilla Pk painotetun k:nnen reitin kautta siirretyn

550 suorittamaa erikoisprosessia voidaan kuvata seuraavasti:

$$\hat{a}_n^k(i) = I_I \bullet P_k \bullet \cos(\hat{\theta}) + I_Q \bullet P_k \bullet \sin(\hat{\theta}) \qquad (17)$$

ja

$$\hat{a}_n^k(i) = L \bullet P_k \bullet a_n(i)\cos(\theta - \hat{\theta}) - P_k \bullet \sin(\theta - \hat{\theta}) \sum_{j=1}^{L} QW_i PN_I + n' \qquad (18)$$

missä yhtälö (18) saadaan yhtälöstä (17) käyttäen trigonometrisiä yhtäläisyyksiä:

$$P_k \cdot (\cos(\hat{\theta}) \cdot \cos(\theta) + \sin(\hat{\theta}) \cdot \sin(\theta)) = P_k \cdot \cos(\theta - \hat{\theta}) \qquad (19)$$

ja

$$P_k \cdot (-\cos(\hat{\theta}) \cdot \sin(\theta) + \sin(\hat{\theta}) \cdot \cos(\theta)) = -P_k \cdot \sin(\theta - \hat{\theta}) \qquad (20)$$

Yhtälön (18) tarkastelu paljastaa, että vaihevirheen $\alpha = (\theta - \hat{\theta})$ todellisen vaihesiirtymän θ ja arvioidun vaiheen $\hat{\theta}$ välillä ollessa nolla, voidaan tulosdatan arvot $\hat{a}^k_n(i)$ ilmaista seuraavasti:

$$\hat{a}_n^k(i) = L \cdot P_k \cdot a_n(i) \qquad (21)$$

s.o. ideaalisille vaihelikiarvoille datan arvot $\hat{a}^k_n(i)$ vastaavat siirretyn ohjaussignaalin suhteen painotettuja datan arvoja $a^k_n(i)$. Eri vastaanotettujen siirtoreittien kautta lähetettyjen ohjaussignaalien suhteellisia voimakkuuksia käytetään optimoimaan signaali/kohina-suhde yhdistettäessä symbolit kustakin vastaanotinsormesta 320.

Kuten yhtälö (15) ilmaisee, vaihevirheen a mukanaolo antaa Q-kanavan signaalivoimasta johtuvan ei halutun ristitulon häirinnän pienentää epäsuotavasti arvoa $\hat{a}^k_n(i)$. Tämä vaikutus kuitenkin minimoidaan, koska PN-levitys vaimentaa ristitulon häirinnän keskimääräistä vaikutusta, kuten toinen termi yhtälössä (18) kuvaa, kertoimella L ensimmäisen termin suhteen. Kohinatermiä n' voidaan kuvata satunnaismuuttujana,

Kohinatermiä n' voidaan kuvata satunnaismuuttujana, jolla on nollakeskiarvo ja varianssi $LP^2_k\delta^2$.

Q-kanavan vaiherotaattoriin 552 suorittamaa prosessia voidaan vastaavasti kuvata seuraavalla lausekkeella:

$$\hat{b}^k_n(i) = Q_I \cdot P_k \cdot \cos(\hat{\theta}) + Q_Q \cdot P_k \cdot \sin(\hat{\theta}) \qquad (22)$$

ja

$$\hat{b}^k_n(i) = L \cdot P_k \cdot b_n(i)\cos(\theta - \hat{\theta}) - P_k \cdot \sin(\theta - \hat{\theta}) \sum_{j=1}^{L} \Gamma W_i PN_Q + n'. \qquad (23)$$

missä kohinatermi n'' on satunnaismuuttuja, jolla on nollakeskiarvo ja varianssi $LP^2_k\delta^2$. Edelleen vaihevirheen $\theta = (\theta - \hat{\theta})$ todellisen vaihesiirtymän θ ja arvioidun vaiheen $\hat{\theta}$ välillä ollessa nolla tulostedatan arvot $\hat{b}^k_n(i)$ voidaan ilmaista seuraavasti:

$$\hat{b}^k_n(i) = L \cdot P_k \cdot a_n(i) \qquad (24)$$

Kuten yllä olevasta havaitaan k:nnen reitin kautta siirretyn I-kanavan ja Q-kanavan datan painotetut likiarvot $\hat{a}^k_n(i)$ ja $\hat{b}^k_n(i)$ yhdistetään vastaavasti muiden vastaanotinsormien ulostulojen $\hat{a}^k_n(i)$ ja $\hat{b}^k_n(i)$ kanssa symboliyhdistimen avulla (,joita ei ole esitetty, mutta), jotka on sisällytetty kuvan 6 digitaaliseen piiriin 316. Koska ainoastaan yksi symbolivirroista $\hat{a}^k_n$ ja $\hat{b}^k_n$ ohjataan tietylle käyttäjälle, joko I-kanava tai Q-kanava, vain yhtä symbolivirtaa tarvitsee käsitellä. Yhdessä esimerkkitoteutusmuodossa digitaaliseen piiriin 316 kuuluu multiplekseri eli valitsija, joka tuottaa valintasignaalin vastineeksi valitun ulostulon toisesta kahdesta symbolivirrasta. Digitaalinen piiri 316 sisältää myös salauksen purkupiirin, johon kuuluu PN-generaattori ja desimaattori. Sekoitetun symbolivirran salaus puretaan poistamalla desimoitu PN-koodijono purkaen saatujen symbolien limitys limityksen purkajassa, joka on sisällytetty digitaaliseen piiriin 316. Limittämätön symbolivirta tul-

kooderilla ja tuotetaan käyttäjälle käyttäjän datana.

Erilaisen käyttäjätilanteen vaihtoehtoisessa toteutusmuodossa sekä I- että Q-kanavan dataa voidaan käsitellä erikseen (salauksen purku, limityksen poisto ja tulkinta) halutun käyttäjän datan tulostus järjestettäessä laitteella, kuten multiplekseri tai valitsija. Muita erilaisia järjestelyjä voidaan toteuttaa helposti yhden reitin käsittelyn ja kahden reitin käsittelyn välisenä hybridinä riippuen multiplekserin sijoituksesta käsittelyreitissä.

Tapauksessa, jossa I- ja Q-kanavia käytetään eri käyttäjille, binäärivaihemoduloinnin (BPSK) tyyppistä modulointia käytetään hyväksi datan siirrossa kullekin käyttäjälle. Kuitenkin, koska esimerkkitoteutuksessa puolet käyttäjien kokonaismäärästä käyttää I-kanavaa ja muut käyttäjät Q-kanavaa, kokonaisjärjestelmän voidaan katsoa toimivan QPSK-modulointina ja QPSK-levityksenä.

Kuitenkin yhden käyttäjän suurta datanopeutta varten käyttäjä käyttää sekä I- että Q-kanavia, jolloin käsittely molemmilla kanavilla täytyy järjestää, mikäli tätä suurinopeuksista datayhteysominaisuutta pitää käyttää hyväksi.

Suuren datanopeuden käyttäjän ollessa kyseessä dataa multipleksoidaan, käsitellään ja siirretään kahden kanavan kautta, s.o. puolet datasta järjestetään informaatiosignaalina kunkin I- ja Q-kanavan kautta, datan siirron mahdollistamiseksi kaksi kertaa nimellisnopeudella. Vastaanoton jälkeen kunkin datademonulaattorin 320 (kuva 6) tuottamat painotetut likiarvot $\hat{a}^k_n(i)$ ja $\hat{b}^k_n(i)$ I-kanavan ja Q-kanavan datasta, joka on siirretty k:nnen reitin kautta, yhdistetään vastaavasti muiden vastaanotinsormien ulostulojen $\hat{a}^k_n(i)$ ja $\hat{b}^k_n(i)$ kanssa vastaavien symboliyhdistimien $\hat{a}_n$ ja $\hat{b}_n$ avulla (joita ei ole esitetty, mutta), jotka on sisällytetty kuvan 6 digitaaliseen piiriin 316. Yhdessä esimerkkitoteutuksessa digitaalinen piiri 316

käsittelee kahta symbolivirtaa itsenäisesti yhdistäen saadun datan tulostettavaksi käyttäjälle. Digitaalinen piiri 316 sisältää salauksen purkupiirin, johon kuuluu PN-generaattori ja desimaattori. Sekoitetun symbolivirran salaus puretaan poistamalla desimoitu PN-koodijono molemmista symbolivirroista. Saatujen symbolien limitys puretaan erillisissä limityksen purkajissa, jotka on sisällytetty digitaaliseen piiriin 316. Limittämättömät symbolivirrat tulkitaan sitten digitaalisessa piirissä 316 olevilla erillisillä dekoodereilla. Tulkitut datavirrat yhdistetään sitten yhdeksi datavirraksi digitaalisessa piirissä 316 olevan multiplekserin avulla ja tuotetaan käyttäjälle käyttäjän datana. Useita muita toteutusmuotoja voidaan helposti johtaa edellä mainitusta datan käsittelyä varten.

Edullisten suoritusmuotojen edellä oleva kuvaus on tuotettu, jotta alan asiantuntijat kykenevät tekemään tai käyttämään tätä keksintöä. Useat modifikaatiot näihin suoritusmuotoihin ovat helposti ilmeisiä alan asiantuntijoille ja tässä hakemuksessa määritettyjä yleisiä periaatteita voidaan soveltaa muihin suoritusmuotoihin käyttämättä keksijän kykyjä. Täten keksintöä ei ole tarkoitus rajoittaa tässä hakemuksessa esitettyihin suoritusmuotoihin, vaan sen on saatava laajin suojapiiri, joka on yhdenmukainen tässä hakemuksessa julkistettujen periaatteiden ja uusien ominaisuuksien kanssa.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Koodijakomonikäyttöinen(CDMA) viestintäjärjestelmässä, menetelmä samavaiheisen (I) ja 90° vaihe-eroisen (Q) hajaspektriyhteyskanavien tuottamiseksi, joiden kautta ensimmäinen ja toinen informaatiosignaali lähetetään, t u n n e t t u siitä, että menetelmä käsittää vaiheet:

kehitetään samavaiheisia satunnaiskohina(PN_I)- ja 90° vaihe-eroisia satunnaiskohina(PN_Q)signaaleja ennalta määritetyistä PN-koodeista;

kehitetään kohtisuora funktiosignaali;

yhdistetään PN_I-signaali ensimmäisen informaatiosignaalin ja kohtisuoran funktiosignaalin kanssa I-modulointisignaalin tuottamiseksi ja yhdistetään PN_Q-signaali toisen informaatiosignaalin ja kohtisuoran funktiosignaalin kanssa Q-modulointisignaalin tuottamiseksi;

moduloidaan vaihesuhteeltaan ennalta määriteltyjä samavaiheisia (I) ja 90° vaihe-eroisia (Q) kantosignaaleja I- ja Q-modulointisignaaleilla;

siirretään I- ja Q-kantosignaaleja I- ja vastaavasti Q-yhteyskanavien kautta; ja

tuotetaan ainakin ensimmäisen informaatiosignaalin likiarvo I- ja Q-yhteyskanavien kautta vastaanotettujen I- ja Q-moduloitujen kantosignaalien mukaisesti.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että se käsittää lisäksi vaiheen I- ja Q-yhteyskanavien kautta vastaanotettujen I- ja Q-moduloitujen kantosignaalien demoduloimiseksi vastaanotetuiksi välisignaaleiksi käyttäen kohtisuoraa funktiosignaalia.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että se käsittää lisäksi vaiheet:

kehitetään ensimmäinen kokoamissignaali monistamalla PN_I-signaali, ja

korreloidaan vastaanotetut välisignaalit käyttäen

ensimmäistä kokoamissignaalia ensimmäisen samavaiheisten (I) ja 90° vaihe-eroisten (Q) projektiosignaalien joukon tuottamiseksi.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että se käsittää lisäksi vaiheet:

yhdistetään kohtisuora funktiosignaali ohjaussignaalin kanssa moduloidun ohjausignaalin tuottamiseksi, ja

lähetetään moduloitu ohjaussignaali ohjauskanavan kautta.

5. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että se käsittää lisäksi vaiheet:

demoduloidaan ohjauskanavan kautta lähetetty moduloitu ohjaussignaali,

tuotetaan ohjauskanavan kautta lähetetyn ohjaussignaalin likiarvo, ja

kehitetään ensimmäisen informaatiosignaalin likiarvo ensimmäisen I- ja Q-projektioiden joukon ja ohjauskantosignaalin likiarvon perusteella.

PATENTKRAV

1. I ett koddelningsmultiåtkomst (CDMA) kommunikationssystem, ett förfarande för att åstadkomma sprittspektrumkommunikationskanaler med samma fas (I) och med 90° fasförskjutning (Q), över vilka första och andra informationssignaler sänds, **kännetecknat** därav, att förfarandet omfattar stegen:

generering av signaler av slumpmässigt brus (PN_I) med samma fas och signaler av slumpmässigt brus (PN_Q) med 90° fasförskjutning av förutbestämda PN-koder;

generering av en ortogonal funktionssignal;

kombination av PN_I signalen med den första informationssignalen och den ortogonala funktionssignalen för att åstadkomma en I-modulationssignal och kombination av PN_Q signalen med den andra informationssignalen och den ortogonala funktionssignalen för att åstadkomma en Q modulationssignal;

modulering av till sitt fasförhållande förutbestämda bärsignaler med samma fas (I) och med 90° fasförskjutning (Q) med I och Q modulationssignalerna;

sändning av I och Q bärsignalerna över I respektive Q kommunikationskanalerna; och

producering av en uppskattning av åtminstone den första informationssignalen i enlighet med de över I och Q kommunikationssignalerna mottagna I och Q modulerade bärsignalerna.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** därav, att det dessutom omfattar ett steg för demodulering av de över I och Q kommunikationssignalerna mottagna I och Q modulerade bärsignalerna till mottagna mellansignaler genom användning av den ortogonala funktionssignalen.

3. Förfarande enligt patentkravet 2, **kännetecknat** därav, att det dessutom omfattar stegen:

generering av en första uppsamlingssignal genom att återge PN_I signalen, och

korrelering av de mottagna mellansignalerna genom användning av den första uppsamlingssignalen för att åstadkomma en första uppsättning projektionssignaler med samma fas (I) och med 90° fasförskjutning (Q).

4. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** därav, att det dessutom omfattar stegen:

kombination av den ortogonala funktionssignalen med en pilotsignal för att åstadkomma en modulerad pilotsignal, och

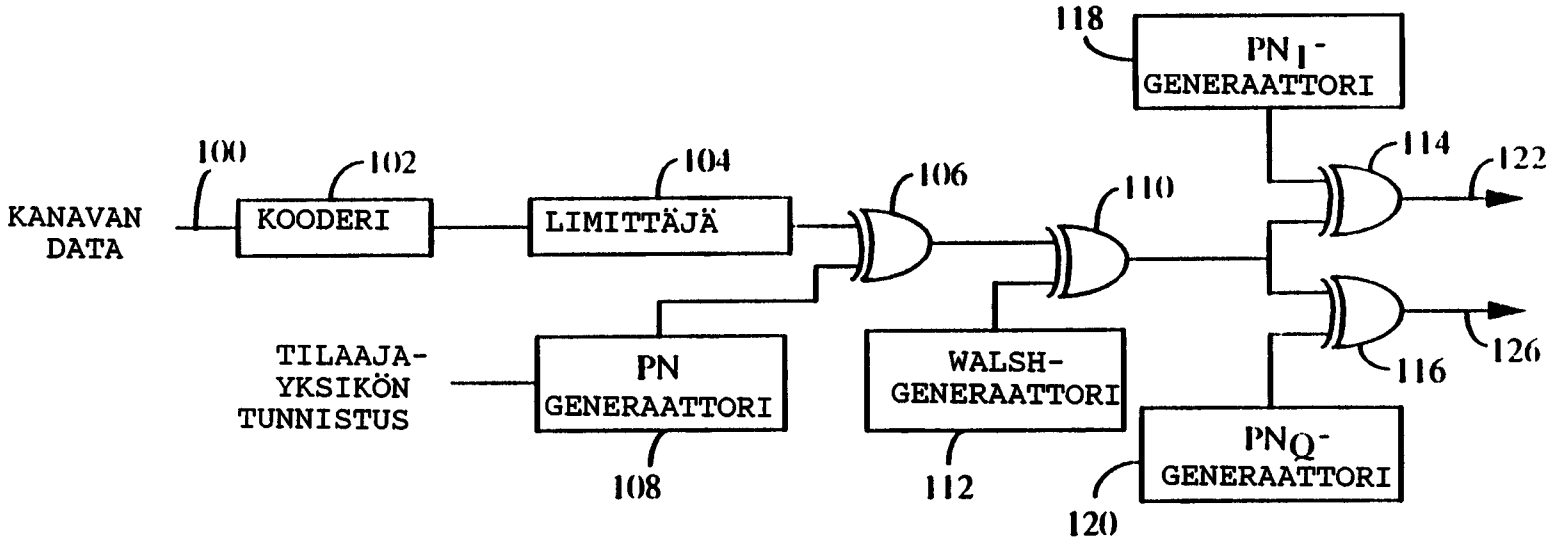
sändning av den modulerade pilotsignalen över en pilotkanal.

5. Förfarande enligt patentkravet 4, **kännetecknat** därav, att det dessutom omfattar stegen:

demodulering av den över pilotkanalen sända modulerade pilotsignalen,

producering av en uppskattning av den över pilotkanalen sända pilotsignalen. och

generering av den första informationssignalens uppskattning på basen av den första uppsättningen av I och Q projektioner och pilotbärsignalens uppskattning.



TUNNETTU TEKNIIKKA

FIG. 1

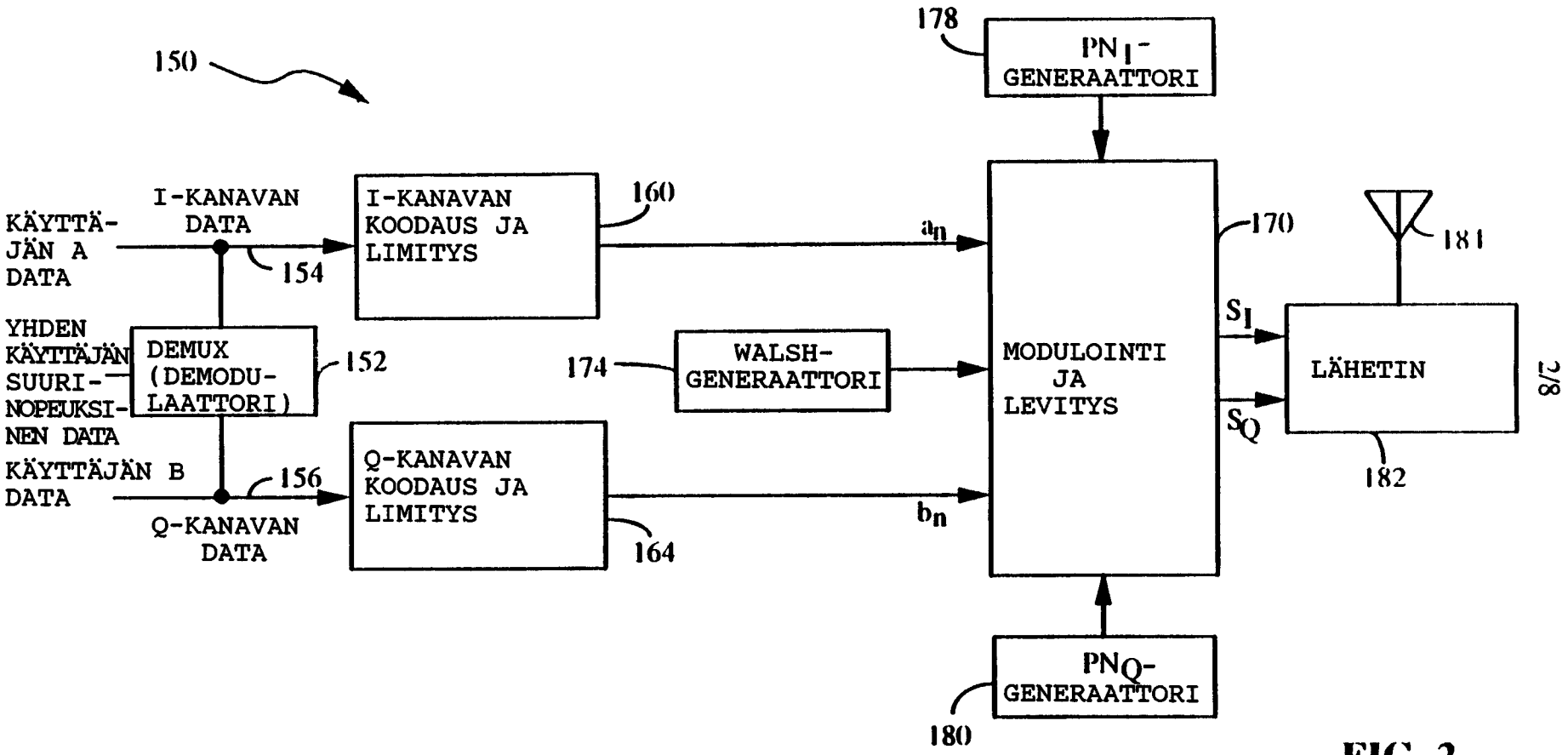

150
178
PN I - GENERAATTORI
I-KANAVAN DATA
KÄYTTÄJÄN A DATA
I-KANAVAN KOODAUS JA LIMITYS
160
154
a_n
170
181
YHDEN KÄYTTÄJÄN SUURINOPEUKSINEN DATA
DEMUX (DEMODULAATTORI)
152
174
WALSH-GENERAATTORI
MODULOINTI JA LEVITYS
S_I
LÄHETIN
S_Q
KÄYTTÄJÄN B DATA
156
Q-KANAVAN KOODAUS JA LIMITYS
b_n
Q-KANAVAN DATA
164
182
PN Q - GENERAATTORI
180

FIG. 2

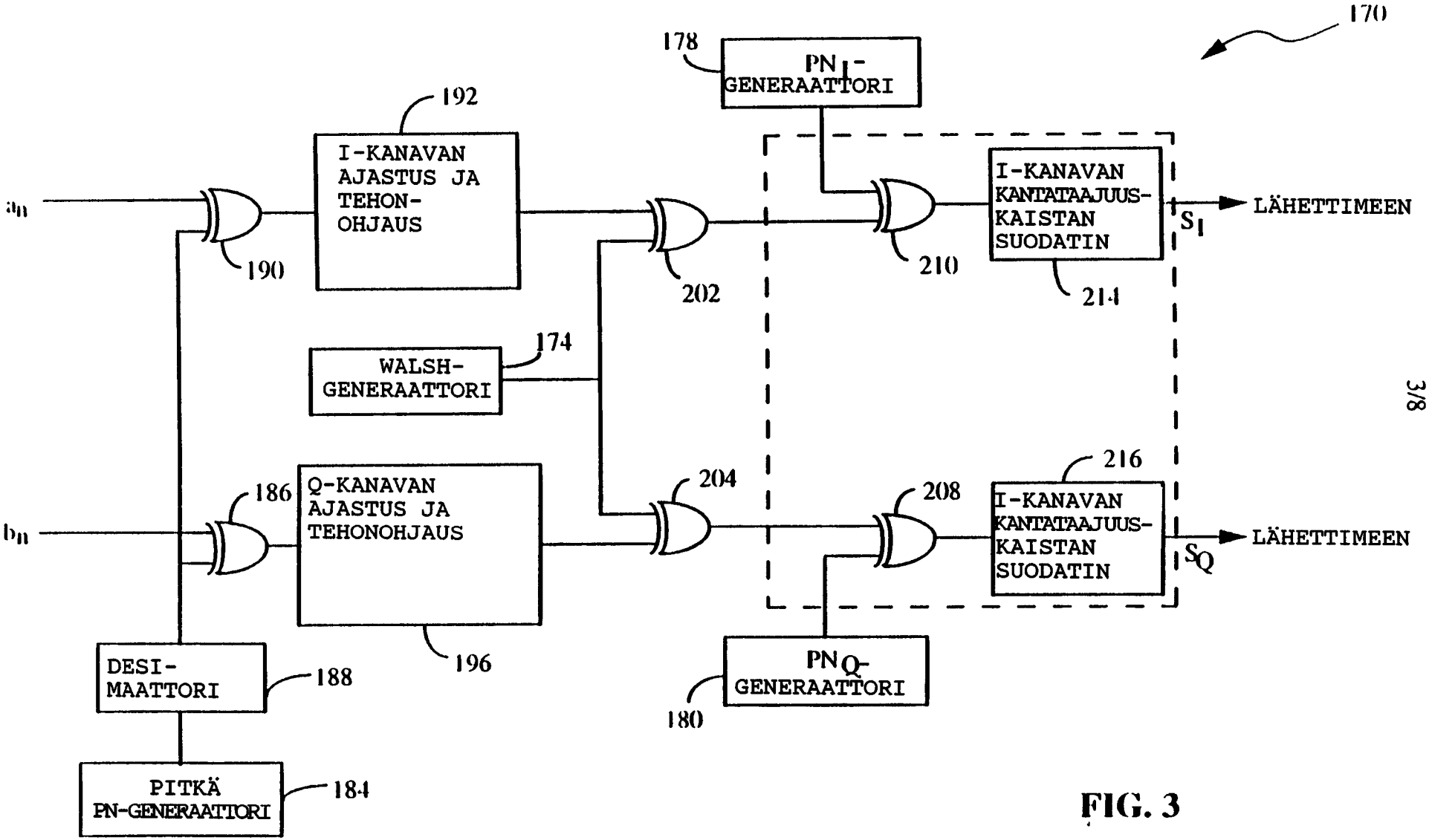

170
178
PN I-
GENERAATTORI
192
I-KANAVAN
AJASTUS JA
TEHON-
OHJAUS
190
202
210
I-KANAVAN
KANTAAJUUS-
KAISTAN
SUODATIN
214
S_I
LÄHETTIMEEN
174
WALSH-
GENERAATTORI
186
Q-KANAVAN
AJASTUS JA
TEHONOHJAUS
196
204
208
216
I-KANAVAN
KANTAAJUUS-
KAISTAN
SUODATIN
S_Q
LÄHETTIMEEN
DESI-
MAATTORI
188
PITKÄ
PN-GENERAATTORI
184
PN Q-
GENERAATTORI
180

FIG. 3

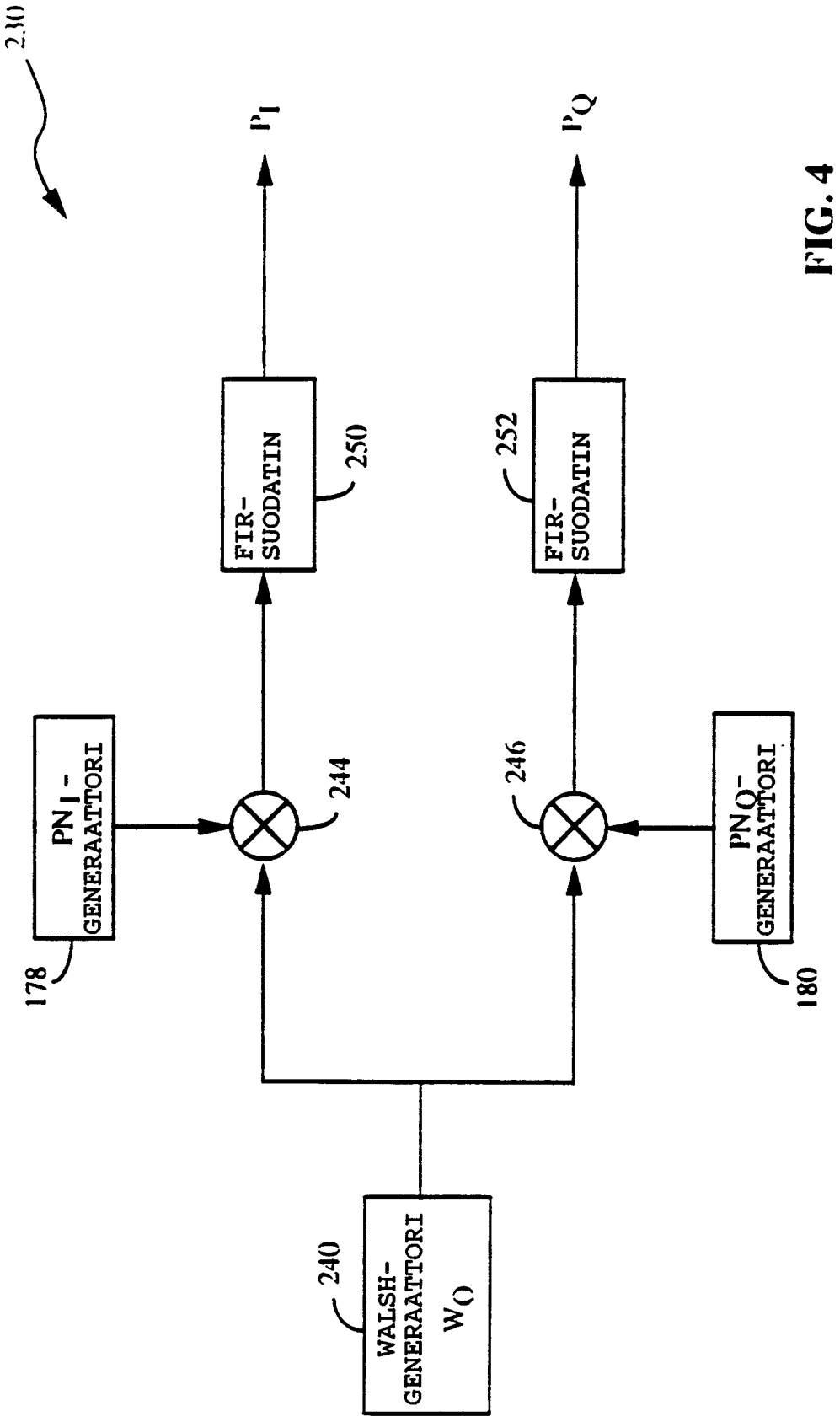

230
P_I
P_Q
FIR-SUODATIN
250
FIR-SUODATIN
252
PN_I-GENERAATTORI
178
244
246
PN_Q-GENERAATTORI
180
WALSH-GENERAATTORI W_0
240

FIG. 4

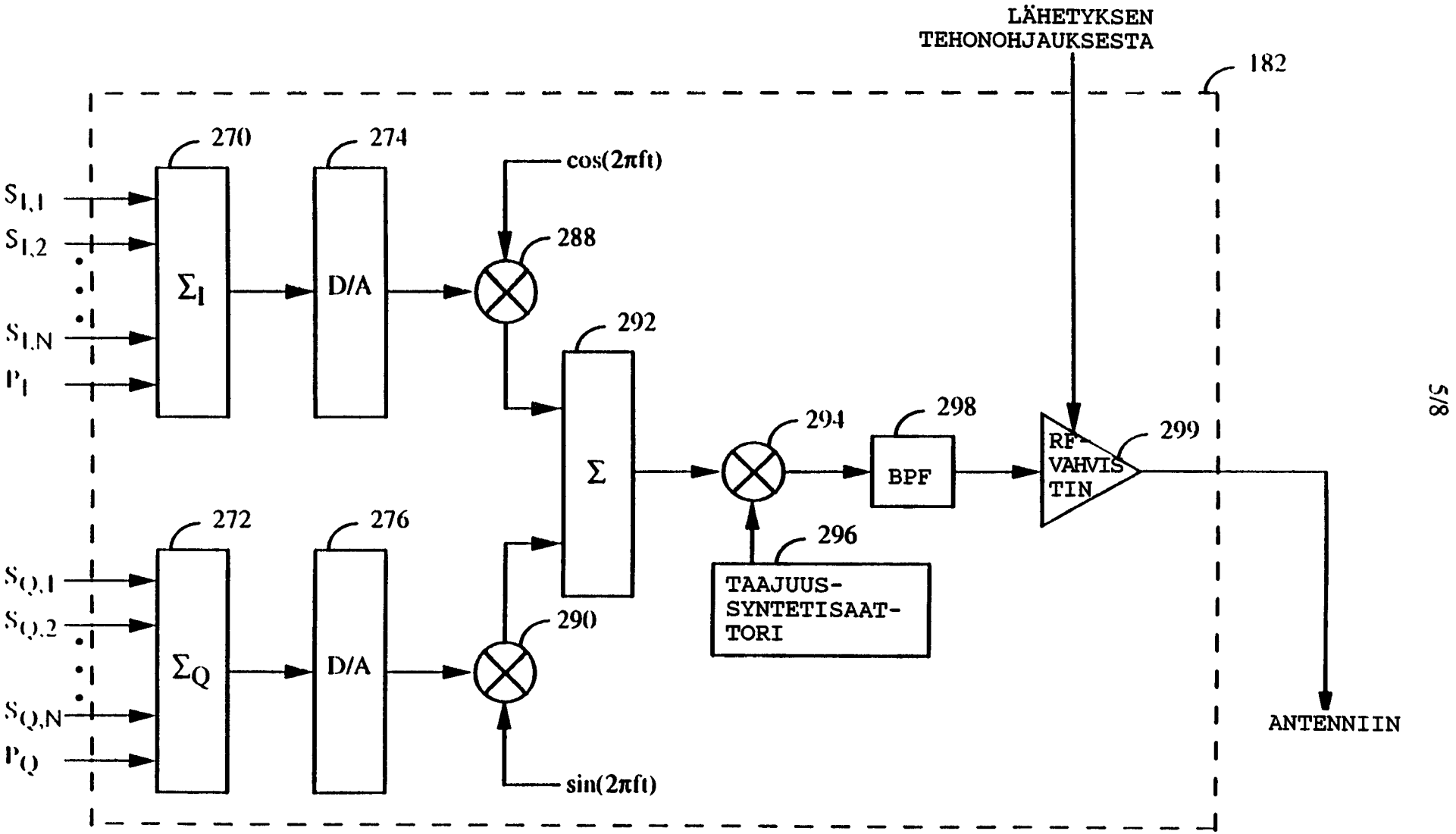

LÄHETYKSEN
TEHONOHJAUKSESTA
182
270
274
cos(2πft)
288
292
294
298
299
$S_{I,1}$
$S_{I,2}$
$S_{I,N}$
P_I
Σ_I
D/A
Σ
BPF
RF-
VAHVIS
TIN
272
276
296
$S_{Q,1}$
$S_{Q,2}$
$S_{Q,N}$
P_Q
Σ_Q
D/A
290
TAAJUUS-
SYNTETISAAT-
TORI
sin(2πft)
ANTENNIIN

FIG. 5

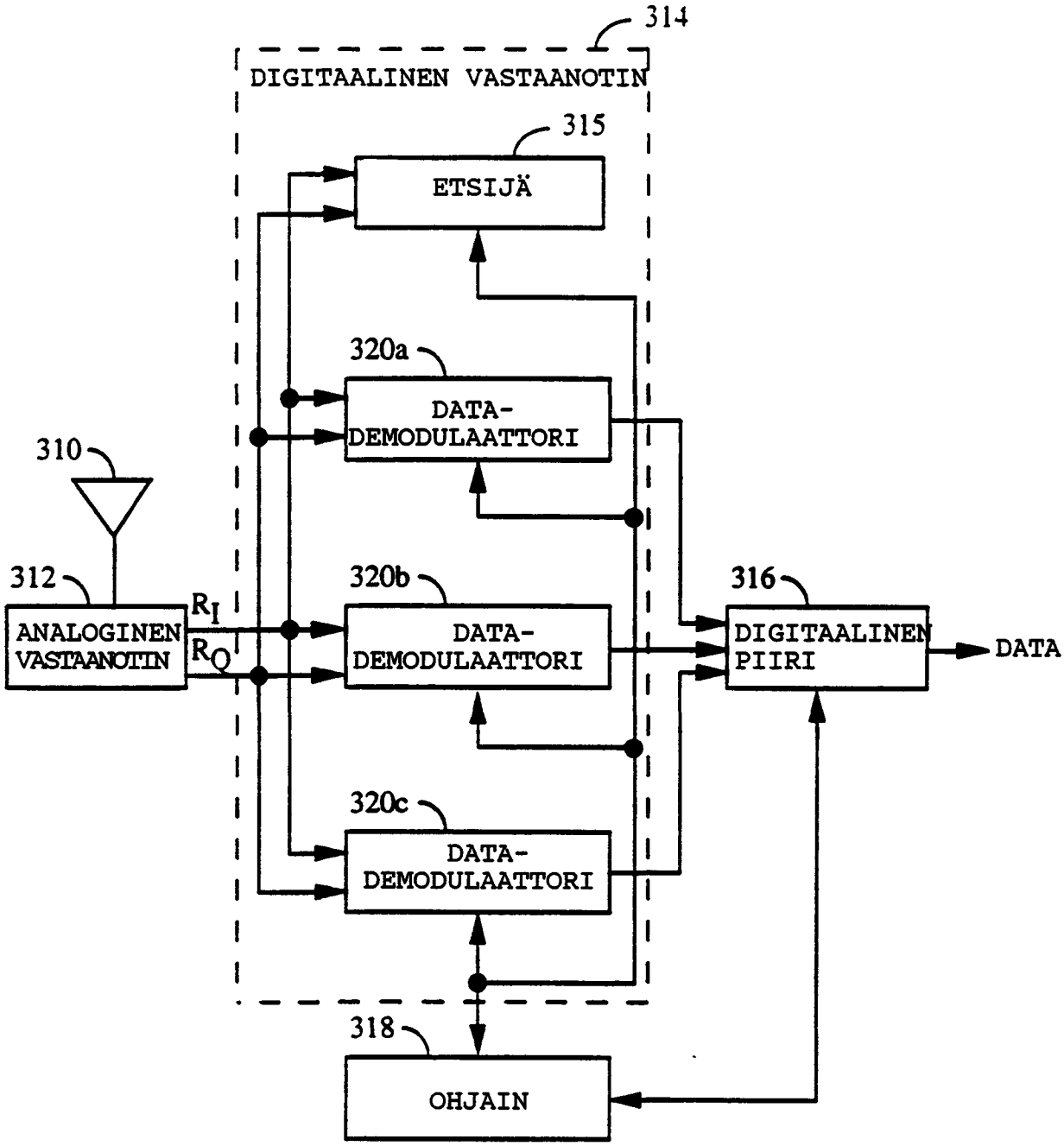

314
DIGITAALINEN VASTAANOTIN
315
ETSIJÄ
320a
DATA-
DEMODULAATTORI
310
312
ANALOGINEN
VASTAANOTIN
R_I
R_Q
320b
DATA-
DEMODULAATTORI
316
DIGITAALINEN
PIIRI
DATA
320c
DATA-
DEMODULAATTORI
318
OHJAIN

FIG. 6

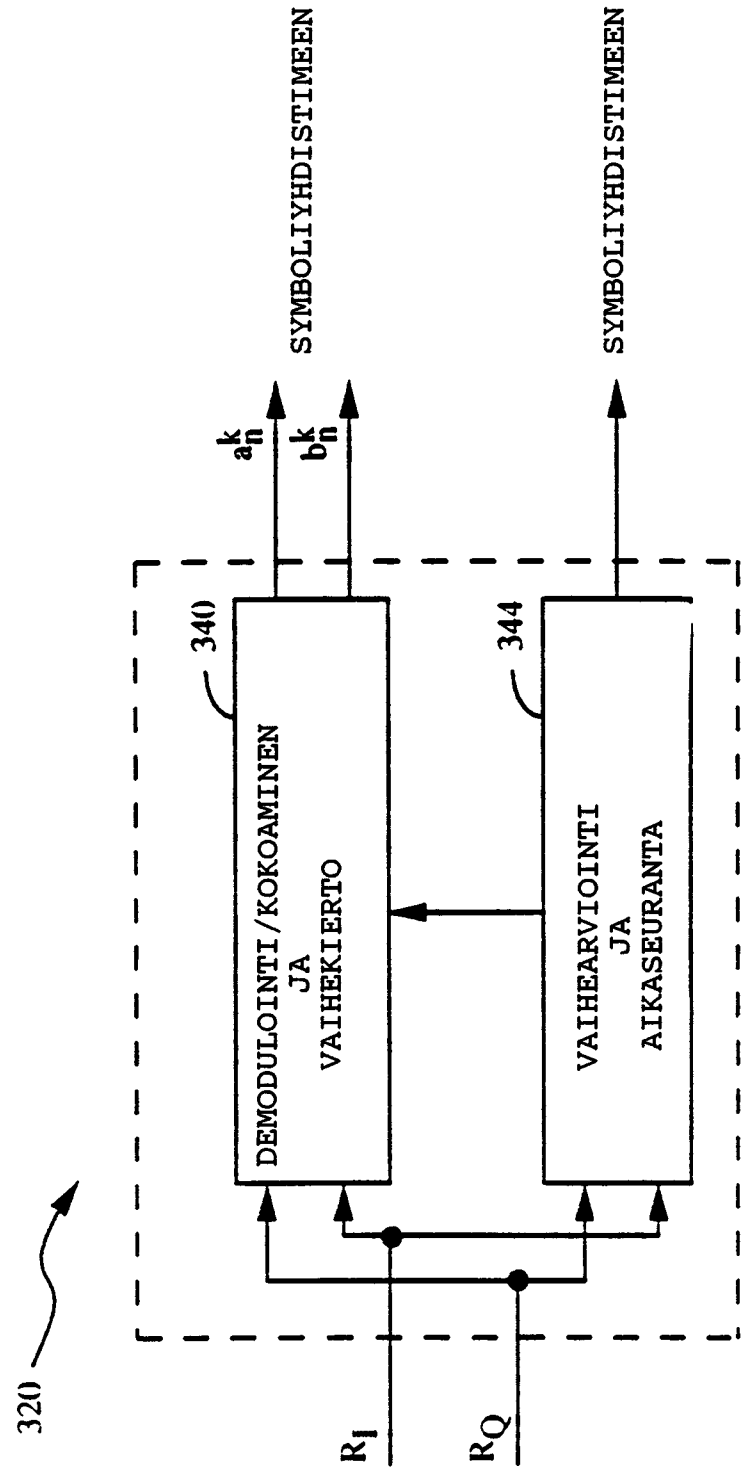

320
R_I
R_Q
340
DEMODULOINTI/KOKOAMINEN
JA
VAIHEKIERTO
344
VAIHEARVIOINTI
JA
AIKASEURANTA
a_n^k
b_n^k
SYMBOLIYHDISTIMEEN
SYMBOLIYHDISTIMEEN

FIG. 7

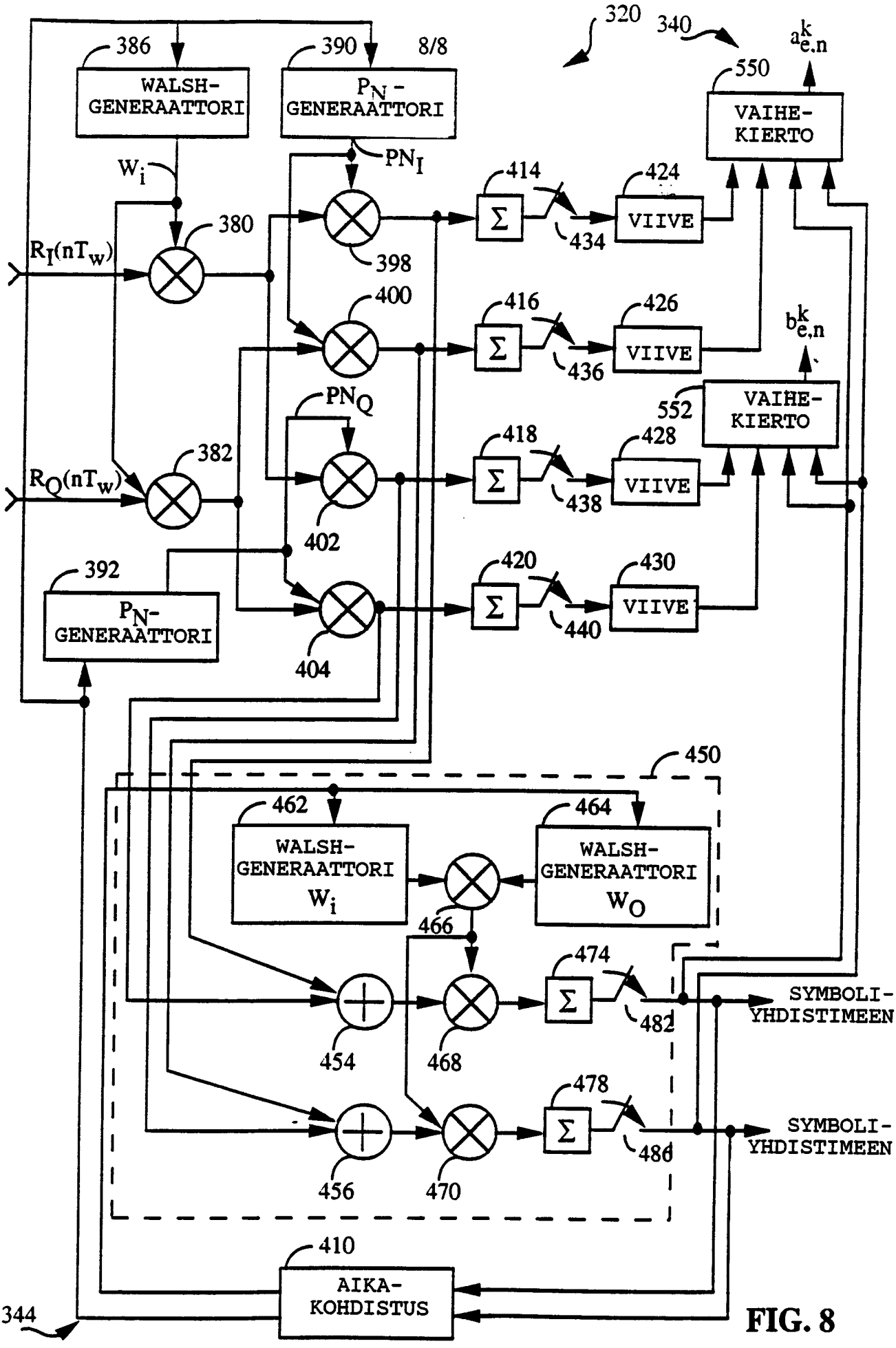

320
340
$a^k_{e,n}$
386
WALSH-GENERAATTORI
390
8/8
P_N - GENERAATTORI
550
VAIHE-KIERTO
W_i
PN_I
414
424
380
$R_I(nT_w)$
Σ
VIIVE
434
398
400
416
426
$b^k_{e,n}$
436
552
VAIHE-KIERTO
PN_Q
418
428
382
$R_Q(nT_w)$
438
402
392
420
430
P_N- GENERAATTORI
440
404
450
462
464
WALSH-GENERAATTORI W_i
WALSH-GENERAATTORI W_O
466
474
SYMBOLI-YHDISTIMEEN
482
454
468
478
SYMBOLI-YHDISTIMEEN
486
456
470
410
AIKA-KOHDISTUS
344

FIG. 8

HYV. NÄHT.

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS **TUTKIMUSRAPORTTI**

Patentti- ja innovaatiolinja

PATENTTIHAKEMUS NRO	LUOKITUS
961826	H04J 13/00, H04B 1/707

TUTKITTU AINEISTO

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

H04J, H04B, H04L

Tiedonhaut ja muu aineisto

Tiedonhakuja EPO:n Epoque tietrokannoista: Epodoc, WPI

VIITEJULKAISUT

Kategoria*)	Julkaisun tunnistetiedot	Koskee vaatimuksia
X	US 5235614; H04K 1/00; 10.8.1993; Motorola, Inc.	1 - 28

*) X Patentoitavuuden kannalta merkittävä julkaisu yksinään tarkasteltuna
Y Patentoitavuuden kannalta merkittävä julkaisu, kun otetaan huomioon tämä ja yksi tai useampi samaan kategoriaan kuuluva julkaisu
A Yleistä tekniikan tasoa edustava julkaisu, ei kuitenkaan patentoitavuuden este

Päiväys	Tutkija
31.7.2003	Kimmo Pirinen