



FI 000114123B



SUOMI – FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU PATENTSKRIFT

(10) **FI 114123 B**

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

13.08.2004

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

H04B 1/69

(21) Patenttihakemus - Patentansökning

962258

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

29.05.1996

(24) Alkupäivä - Löpdag

27.09.1995

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

22.07.1996

(86) Kv. hakemus - Int. ansökan

PCT/US95/12390

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

30.09.1994 US 316177 P

(73) Haltija - Innehavare

1 •Qualcomm Incorporated, 6455 Lusk Boulevard, San Diego, CA 92121, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Easton, Kenneth D., 7379 Calle Cristobal, #217, San Diego, CA 92126, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

2 •Levin, Jeffrey A., 12549 Maestro Court, San Diego, CA 92130, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Jalo Ant-Wuorinen Ab
Iso Roobertinkatu 4 - 6 A, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Puhelusignaalin etsiminen hajaspektrimonipääsytietoliikennejärjestelmässä

Sökning av en anropssignal i ett sprittspektrumkommunikationssystem med flera åtkomster

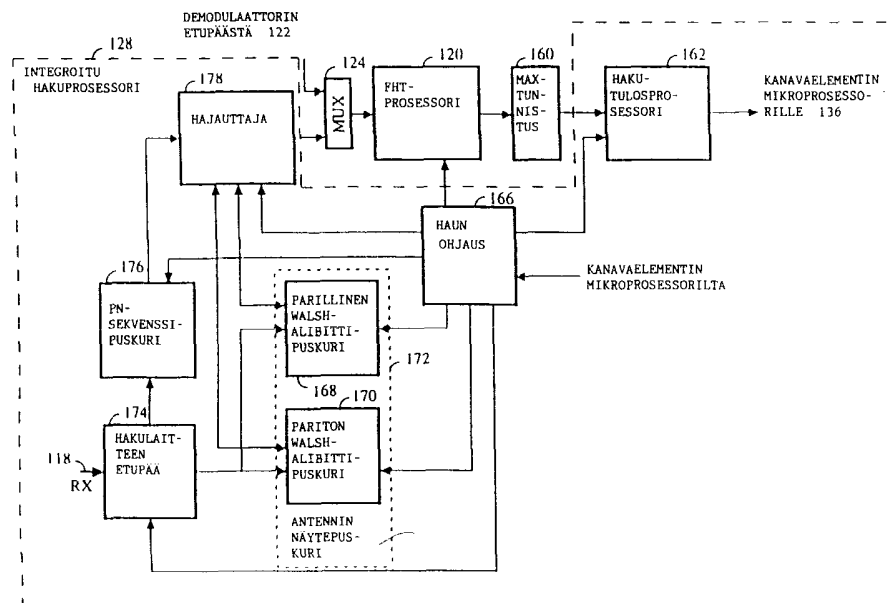
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Integroitu hakuprosessori (128), jota käytetään modeemissa hajaspektritetoliikennejärjestelmien pusku-reissa, vastaanottaa näytteitä ja käyttää aikaviipaloitua muunnosprosessoria toimien peräkkäisillä offseteilla puskurista. Hakuprosessori (128) askeltaa automaattisesti haun läpi mikroprosessorin (136) määrittelemän hakuparametrijoukon määrittämällä tavalla. Hakuparametrijoukkoon voi kuulua joukko etsittäviä antennoja (112) ja joukko Walsh-merkkejä kunkin offsetin tuloksen keräämiseksi. Hakuprosessori (128) laskee korrelaatio-tehon kussakin siirtymässä ja esittää yhteenvetoraportin parhaista haussa löydettyistä reiteistä demodulaatioelementin

uudelleenkohdistamista varten. Tämä vähentää mikroprosessorin (136) hakuprosessiin käyttämää työkuormaa ja myös vähentää modeemin kuluja mahdollistamalla täydellisen kanavaelementtimodeemipiirin (110) valmistamisen yhdelle IC:lle.

En integrerad sökarprocessor (128), vilken används i ett modem i sprittspektrum kommunikationssystems buffertar, tar ett prov och använder en tidsskivade förvandlingsprocessor fungerande med successiva offset från buffer-ten. Sökarprocessorn (128) går självstyrande stegvis genom en sökning på ett sätt som bestäms av en av mikroprocessorns (136) specificerad sökarparametermängd. Till sökarparametermängden kan höras en mängd antennenordningar (112) som skall sökas och en mängd Walsh-tecken för insamlande av resultaten av var och en offset. Sökarprocessorn (128) kalkylerar korrelationseffekten vid var och en förskjutning och föreslår en sammanslagningsrapport över de bästa i sökningen hittade vägarna för på nytt inriktning av demoduleringsselementet. Detta minskar den av mikroprocessorns (136) sökarprocess använda arbetsbelastningen och minskar även modemets kostnader genom möjliggörande av en fullständig framställning av en kanalelementmodemkrets (110) på ett enda IC.



PUHELUSIGNAALIN ETSIMINEN HAJASPEKTRIMONIPÄÄSYTIETO-
LIIKENNEJÄRJESTELMÄSSÄ

Tämä keksintö liittyy yleisesti hajaspektri-
tietoliikennejärjestelmiin ja erityisesti signaalinkä-
5 sittelyyn matkaviestinjärjestelmässä.

Langattomassa puhelinjärjestelmässä useat
käyttäjät viestivät langattomilla kanavilla kytkeyty-
äkseen langattomiin puhelinjärjestelmiin. Viestintä
langattomalla kanavalla voi olla yksi useista moni-
10 pääsytekniikoista, joita useat käyttäjät hyödyntävät
rajoitetulla taajuuskaistalla. Näihin monipääsytekni-
koihin kuuluu aikajakomonipääsytekniikka (TDMA), taa-
juusjakomonipääsytekniikka (FDMA) ja koodijako-
monipääsytekniikka (CDMA). CDMA-tekniikalla on huom-
15 tavia etuja monipääsyisissä viestintäjärjestelmissä.
CDMA-menetelmä esitetään patenttijulkaisussa US-
4.901.307 (13.2.90, "Hajaspektrin moniliityntäinen
viestintäjärjestelmä, joka hyödyntää satelliitti- tai
maassa sijaitsevia toistajia"), jossa hakijana on sama
20 kuin tässä hakemuksessa ja joka liitetään tähän viit-
tauksella.

Mainitussa patenttijulkaisussa esitetään mo-
niliityntäinen järjestelmä, jossa on suuri määrä mat-
kapuhelinkäyttäjiä, jotka kukin omaavat lähe-
25 tys/vastaanottoyhteyden satelliittitoistajien tai
maassa olevien tukiasemien kautta käyttäen CDMA-
moduloinnin laajaspektrisiä viestintäsignaaleja. Käyt-
tämällä CDMA-viestintää taajuusspektri voidaan käyttää
uudestaan useita kertoja, jolloin mahdollistetaan jär-
30 jestelmän käyttäjäkapasiteetin lisääminen.

Patenttijulkaisussa '307 esitetty CDMA-
modulointitekniikka tarjoaa useita etuja satelliitti-
tai maakanavia käyttäviin tietoliikennejärjestelmiin
nähden kapeakaistaisissa modulaatiotekniikoissa. Maa-
35 kanava asettaa erityisongelmia kaikille tietoliikenne-
järjestelmille erityisesti suhteessa monireittisiin
signaaleihin. CDMA:n käyttö mahdollistaa maakanavan

tiettyjen ongelmien voittamisen lieventämällä monireittisyyden haitallista vaikutusta eli häipymistä, käyttämällä samalla sen tarjoamat edut hyväksi.

Patenttijulkaisussa '307 esitetty CDMA-
5 tekniikka käsittelee koherentin modulaation ja demodulaation käyttöä kanavan molempiin suuntiin matkaviestin-satelliittiyhteyksissä. Näin ollen siinä esitetään alustuskantajasignaalin käyttö koherenttina vaiherefere
10 renssinä satelliitti-matkaviestin-kanavalla ja solu-matkaviestin-kanavalla. Maasolutukiasemilla monireittinen huojunta, mikä johtaa kanavan vaihesäröön sekä matkaviestimeltä alustuskantajasignaalin lähettämiseen vaadittavaan tehoon, estää koherentin demodulaatiotekniikan käytön matkaviestin-solu-kanavalla. Patentti-
15 julkaisu US 5,103,459 "Järjestelmä ja menetelmä signaaliaaltomuotojen generoimiseksi CDMA-matkaviestinjärjestelmässä" (myönnetty 25.6.1990, hakijana sama kuin tässä hakemuksessa), joka liitetään tähän viittauksella, tuo esiin välineet monireittisyyden haitallisen vaikutuksen kumoamiseksi matkaviestin-
20 solu-kanavalla käyttämällä ei-koherenttia modulaatio- ja demodulaatiotekniikkaa.

CDMA-solupuhelinjärjestelmässä voidaan käyttää samaa laajakaistaista taajuuskanavaa kaikkien so-
25 lujen viestinnässä. Tukiaseman vastaanottimessa erotettava monireittisyys, kuten solureitin linja ja toinen reitti, joka heijastuu rakennuksesta, voidaan yhdistää modeemin suorituskyvyn parantamiseksi. CDMA-aaltomuoto-ominaisuuksia, jotka tarjoavat hyvää pro-
30 sessivahvistusta, käytetään myös signaalien erottamiseksi, jotka sijaitsevat samalla taajuuskaistalla. Edelleen suuritaajuinen näennäiskohina(PN, pseudonoise)-modulointi mahdollistaa hyvin monien eri kulkuteiden erottamisen, mikäli teiden viiveiden erotus ylittää PN-alibitin keston. Mikäli PN- alibitin nopeus on
35 n. 1 MHz CDMA-järjestelmässä, koko laajennetun spektrin prosessivahvistusta, joka vastaa hajakaistanlevey-

den suhdetta järjestelmän datanopeuteen, voidaan käyttää erottamaan tiet, jotka eroavat enemmän kuin yksi mikrosekunti. Yhden mikrosekunnin kulkuviiveen erotus vastaa n. 300 m (1 000 jalkaa) tie-erotusta. Lähiöissä
5 viive yleensä ylittää 1 mikrosekunnin.

Useiden eri etenemisteiden kautta edennyt signaali generoi radiokanavan monireittiset ominaisuudet. Eräs monireittisen kanavan ominaisuus on aikajako signaalissa, joka lähetetään kanavan kautta. Esimerkiksi, jos ideaalinen impulssi lähetetään monireittisen kanavan kautta, vastaanotettu signaali ilmenee pulssijonona. Toinen monireittisen kanavan ominaisuus on, että kukin reitti kanavalla voi aiheuttaa erilaisen vaimennuskertoimen. Esimerkiksi, jos ideaalinen
10 impulssi lähetetään monireittisen kanavan kautta, kullakin pulssilla vastaanotetussa jonossa on yleensä erilainen voimakkuus kuin muilla. Vielä eräs monireittisen kanavan ominaisuus on, että kukin reitti kanavalla voi aiheuttaa erilaisen vaihesiirron. Esimerkiksi, jos ideaalinen impulssi lähetetään monireittisen
15 kanavan kautta, kukin pulssi vastaanotetussa jonossa on yleensä eri vaiheessa kuin muut pulssit.

Radiokanavalla monireittisyys syntyy signaalin heijastuessa ympäristössä olevista esteistä, kuten rakennuksista, puista, autoista ja ihmisistä. Yleensä
25 radiokanava on aikamuuttuva monireittinen kanava johon monireittisyyden aiheuttavien rakenteiden suhteellisesta liikkumisesta. Esimerkiksi, jos ideaalinen impulssi lähetetään aikamuuttuvan monireittisen kanavan kautta, vastaanotettu pulssijono vaihtelee ajan, vaimennuksen ja vaiheen suhteen ideaali-impulssin lähetysajan funktiona.
30

Kanavan monireittisyys saattaa aiheuttaa signaalin häipymistä. Häipyminen on seurausta monireittisen kanavan vaiheistusominaisuuksista. Häipyminen ilmenee, kun monireittiset vektorit yhdistetään tuhoavasti tuottaen vastaanotetun signaalin, joka on pie-
35

nempi kuin yksittäiset vektorit. Esimerkiksi, jos siniaalto lähetetään monireittisen kanavan, jolla on kaksi reittiä, joista toisella on vaimennuskerroin X dB, aikaviive δ vaihesiirron Θ radiaania kanssa ja
5 toisella vaimennuskerroin X dB, aikaviive $\delta + \pi$ vaihesiirron Θ radiaania kanssa, ei kanavan lähdössä vastaanoteta signaalia.

Kapeakaistaisissa modulaatiojärjestelmissä, kuten analogista FM-modulaatiota käyttävissä perinteisissä radiopuhelinjärjestelmissä, radiokanavan monireittisyys johtaa useisiin monireittisiin häviämisiin. Kuten yllä huomautettiin laajakaistaisen CDMA:n yhteydessä, eri reitit voidaan kuitenkin poistaa demodulaatiossa. Tämä poistaminen ei ainoastaan vähennä monireittisen häviämisen toistuvuutta vaan aikaansaa etuja
15 CDMA-järjestelmälle.

Erotus on eräs tapa huojunnan haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi. Siksi on toivottavaa, että on olemassa jonkin muotoista erotusta, joka mahdollistaa järjestelmän pienentää huojuntaa. Kolme päätyypin erotusta ovat: aikaerotus, taajuuserotus ja paikkaerotus.
20

Aikaerotus voidaan parhaiten saavuttaa käyttämällä toistoa, aikalimitystä, virheen korjausta ja
25 tunnistuskoodausta, joka toiston tavoin tuo esiin redundanssin. Esillä olevan keksinnön mukainen järjestelmä voi käyttää kutakin menetelmää eriaikaisuuden muodossa.

Koska CDMA on laajakaistasignaalityyppinen, tarjoaa se eräänlaista taajuuserotusta laajentamalla
30 signaalienergian laajalle taajuuskaistalle. Siksi taajuuteen vaikuttava häipyminen vaikuttaa ainoastaan pieneen osaan CDMA-signaalin taajuuskaistaa.

Paikkaerotus tai reittierotus aikaansaadaan
35 järjestämällä useita signaaleita vastaavien linkkien kautta liikkuvalta käyttäjältä kahden tai useamman kahta tai useampaa antennia käyttävän soluaseman kaut-

ta. Edelleen paikkaerotus voidaan aikaansaada siten, että signaali, joka saapuu eri viiveellä vastaanotetaan ja käsitellään erikseen. Tällaisia esimerkkejä on esim. patenttijulkaisussa US-5.101.501 (7.11.89) ja
5 hakemuksessa US-5.109.390 (7.11.89), joissa hakemuksissa on sama hakija kuin esillä olevassa hakemuksessa.

Häipymisen haitat voidaan edelleen osittain poistaa CDMA-järjestelmässä ohjaamalla lähettimen lähetystehoa. Järjestelmä soluaseman ja liikkuvan aseman
10 tehon säätämiseksi esitetään esim. patenttijulkaisussa US-5.056.109 (7.11.89), jossa myös on hakijana sama kuin tässä hakemuksessa.

Patenttijulkaisussa '307 esitetään CDMA-
15 menetelmä, joka esittää edelleen suhteellisen pitkän PN-sekvenssin käytön kussakin käyttäjäkanavassa, joille on annettu eri PN-sekvenssi. Ristikorrelointi eri PN-sekvenssien välillä ja PN-sekvenssin autokorrelointi kaikille aikasiirroille, jotka poikkeavat nolasta,
20 omaavat molemmat keskiarvon 0, joka mahdollistaa eri käyttäjäsignaalien erottamisen vastaanoton yhteydessä. (Autokorrelaatio ja ristikorrelaatio vaativat loogisen "0" saavan arvon "1" ja loogisen "1" saavan arvon "-1" tai vastaavanlaisen sovittamisen nolakeskiarvon saavuttamiseksi.)
25

Tällaiset PN-signaalit eivät kuitenkaan ole kohtisuoria keskenään. Vaikkakin ristikorreloinnit ovat keskiarvoltaan 0, ristikorrelointi noudattaa lyhyellä aikavälillä, kuten informaatiobittiajan, binomijakaumaa. Tällöin signaalit häiritsevät toisiaan hyvin samantapaisesti kuin jos ne olisivat laajakais-
30 taista gaussikohinaa samalla tehospektritiheydellä. Täten muut käyttäjäsignaalit tai keskinäinen interferenssikohina vaihtoehtoisesti rajoittaa käytettävää
35 kapasiteettia.

On tunnettua tekniikkaa, että voidaan muodostaa joukko ortogonaalisia binäärisekvenssejä pituudel-

taan n kaikille kahden potensseille, katso Digital Communications with Space Applications, S.W. Golomb et al., Prentice-Hall, Inc., 1964, pp. 45-64. Itse asiassa ortogonaaliset binäärisekvenssijoukot tunnetaan
 5 myös useimmille pituuksille, jotka ovat $4:n$ monikertoja ja pienempiä kuin 200. Eräs sekvenssiluokka, joka on helppo generoida, on Walshin funktio, joka tunnetaan myös Hadamardin matriisina.

Astetta n oleva Walshin funktio voidaan määrittää rekursiivisesti seuraavasti:
 10

$$W(n) = \begin{vmatrix} W(n/2), W(n/2) \\ W(n/2), W'(n/2) \end{vmatrix}$$

missä W' vastaa W :n loogista komplementtia ja $W(1) = |0|$.

Täten,

15
$$W(2) = \begin{vmatrix} 0, 0 \\ 0, 1 \end{vmatrix},$$

$$W(4) = \begin{vmatrix} 0, 0, 0, 0 \\ 0, 1, 0, 1 \\ 0, 0, 1, 1 \\ 0, 1, 1, 0 \end{vmatrix} \text{ ja}$$

$$W(8) = \begin{vmatrix} 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0 \\ 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1 \\ 0, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 1 \\ 0, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 0 \\ 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1 \\ 0, 1, 0, 1, 1, 0, 1, 0 \\ 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0 \\ 0, 1, 1, 0, 1, 0, 0, 1 \end{vmatrix}$$

20 Walshin sekvenssi tai koodi on yksi Walsh-funktion matriisin riveistä. Walsh-funktion matriisi astetta n sisältää n sekvenssiä, jokainen n bittiä pituudeltaan.

Walsh-funktion mitalla astetta n (samoin kuin muilla ortogonaalisilla funktioilla) on ominaisuus,

että n koodimerkin jaksolla ristikorrelaatio kaikkien eri sekvenssien välillä joukossa on nolla edellyttäen, että sekvenssit ovat aikakohdistettuja toistensa suhteen. Tämä voidaan nähdä huomaamalla, että jokainen
5 sekvenssi eroaa kaikista muista sekvensseistä tarkalleen puolissa biteissä. Lisäksi on huomattava, että aina on olemassa yksi sekvenssi, joka käsittää pelkästään nollia ja että muissa sekvensseissä on puolet nollia ja puolet ykkösiä. Walsh-merkkiä, joka koostuu
10 kokonaan loogisista nolista, sen sijaan että puolet on nollia ja puolet ykkösiä, kutsutaan Walshin nolla-merkiksi.

Paluukanavalla matkaviestimestä tukiasemaan ei ole alustussignaalia vaihereferenssin aikaansaamiseksi. Siksi tarvitaan menetelmä korkealaatuisen yhteyden järjestämiseksi häipyvällä kanavalla, jolla on alhainen Eb/No (teho bittiä kohden/kohinatehotiheys). Walsh-funktion modulaatio paluukanavalla on yksinkertainen menetelmä 64-aarisen modulaation aikaansaamiseksi koherensseineen kuuden 64 Walsh-koodiin sovitetun koodimerkin joukon yli. Maakanavan ominaisuudet ovat sellaiset, että vaiheen muutosnopeus on suhteellisen hidas. Siksi valitsemalla Walsh-koodin kesto, joka on lyhyt verrattuna vaiheen muuttumisnopeuteen
20 kanavalla, koherentti demodulaatio yhden Walsh-koodin yli on mahdollinen.

Paluukanavalla Walsh-koodi määritetään informaatiolla, joka lähetetään matkaviestimeltä. Esimerkiksi kolmebittinen informaatiomerkki voidaan sovittaa
30 yllä esitettyyn $W(8)$:n kahdeksaan sekvenssiin. Walsh-koodattujen merkkien "sovituksen poisto" alkuperäisten informaatiomerkkien estimaatin aikaansaamiseksi voidaan suorittaa vastaanottimessa nopealla Hadamardin muunnoksella (FHT). Edullinen "sovituksen poisto" tai
35 valintaprosessi tuottaa päättelydatan, joka voidaan antaa dekodoriin maksimi todennäköisyyden dekodaukselta varten.

FHT:tä käytetään "sovituksen poisto"-prosessin suorittamiseen. FHT korreloi vastaanotetun sekvenssin jokaisen mahdollisen Walsh-sekvenssin kanssa. Valintapiiristöä käytetään todennäköisimmän korre-

5 laatioarvon valitsemiseen, joka skaalataan annetaan päättelydatana.

Haja- tai "harava"-vastaanotinmallin hajaspektrivastaanotin käsittää useita datavastaanottimia häipymisen vaikutusten pienentämiseksi. Tyypillisesti

10 jokainen vastaanotin on osoitettu eri reittejä, johtuen joko antennijärjestelyistä tai väliaikaisesti monireittisyydestä, edenneiden signaalien demoduloimiseen. Ortogonaalisen signaalikaavion mukaisesti moduloitujen signaalien demoduloinnissa kukin datavastaanotin kor-

15 relloi vastaanotetun signaalin kunkin mahdollisen sovitusarvon kanssa käyttäen FHT:tä. Jokaisen FHT:n jokainen lähtö yhdistetään. Seuraavaksi valintapiiristö valitsee todennäköisimmän korrelointiarvon perustuen yhdistettyyn FHT-lähtöön päättelydatan muodostamiseksi.

20 Yllä viitatussa patenttijulkaisussa '459 puhelusignaali on lähtöisin 9600 bittiä sekunnissa lähettävästä lähteestä, ja signaali muunnetaan 1/3 nopeuden etenevällä virheenkorjauskooderilla 28,800 merkkiä sekunnissa käsittäväksi lähtövirraksi. Nämä

25 merkit ryhmitellään 6 ajan suhteen 4800 Walsh-merkin muodostamiseksi sekunnissa, kunkin Walsh-merkin valitessa yhden 64 Walsh-funktiosta, joiden kesto on 64 Walsh-alibittiä.

Walsh-alibitit moduloidaan käyttäjäspesifisellä PN-sekvenssillä. Käyttäjäspesifinen PN-moduloitu data jaetaan kahdeksi signaaliksi, joista toinen moduloidaan tulovaihe(I)kanavan PN-sekvenssillä ja toinen moduloidaan neliövaihe(Q)kanavan PN-sekvenssillä. I-kanavan modulaatio ja Q-kanavan modulaatio antaa neljä

35 Walsh-alibittiä 1.2288 Mhz:n PN-hajautusnopeudella. I- ja Q-moduloitu data OQPSK-yhdistetään (90° vaiheeroavain, offset quadrature phase shift key).

Yllä viitatussa patenttijulkaisussa kuvatussa CDMA-matkaviestinjärjestelmässä kukin tukiasema antaa peiton rajoitetulle maantieteelliselle alueelle ja linkittää peittoalueellaan olevan matkaviestimen matkaviestinjärjestelmän läpi yleiseen kytkentäiseen puhelinverkkoon (PSTN). Kun matkaviestin liikkuu uuden tukiaseman peittoalueelle, tuon käyttäjän puheluiden reititys siirretään uudelle tukiasemalle. Tukiasema-matkaviestin yhteyden signaalin lähetysreittiä pidetään lähtökanavana ja matkaviestin-tukiasema signaalin lähetysreittiä paluukanavana.

Kuten yllä kuvattiin, PN-alibitin aikaväli määrittää minimi erotuksen, joka kahdella reitillä on oltava yhdistämistä varten. Ennen kuin erilliset reitit voidaan demoduloida, reittien suhteelliset saapumisajat (tai siirtymät) vastaanotetussa signaalissa on määritettävä. Kanavaelementin modeemi suorittaa tämän funktion "etsimällä" potentiaalisten reittisiirtymien joukossa ja mitaten kultakin potentiaaliselta reitiltä vastaanotetun signaalitehon. Jos mitattu teho ylittää ennalta määrätyn kynnyksen, signaalin demodulaatioelementti voidaan osoittaa tälle siirtymälle. Tällä reittisiirtymällä oleva signaali voidaan yhdistää muiden demodulaatioelementtien tulosten kanssa niiden vastavilla offseteilla. Menetelmä ja järjestelmä demodulaatioelementin osoittamiseksi perustuen hakudemodulaatioelementin tehotasoihin esitetään patenttijulkaisussa US 08/144,902 "Demodulaatioelementin osoitus järjestelmässä, joka kykenee vastaanottamaan useita signaaleja", jätetty 28.10.1993, jossa hakijana on sama kuin tässä hakemuksessa. Sellainen haja- tai harava-vastaanotin muodostaa robustin yhteyden, koska kaikkien reittien on häivyttävä samanaikaisesti ennen kuin yhdistetty signaali heikkenee.

Kuviossa 1 esitetään esimerkinomainen signaalijoukko yhdeltä matkaviestimeltä saapumassa tukiasemaan. Pystyakseli esittää vastaanotettua tehoa desibe-

leinä (dB). Vaaka-akseli esittää signaalin saapumis-
ajan viivettä, joka johtuu monireittisyyden viiveistä.
Akseli (ei esitetty), joka menee paperin sisään, esit-
tää aikasegmenttiä. Jokainen signaalipiikki sivun yh-
5 teisessä tasossa on saapunut samaan aikaan, mutta on
lähetetty matkaviestimeltä eri aikaan. Jokainen sig-
naalipiikki 2-7 on kulkenut eri reittiä ja kokee siksi
eri aikaviiveen ja eri amplitudivasteen. Kuusi eri-
laista signaalipiikkiä, jotka esitetään piikeillä 2-7,
10 edustavat monireittistä ympäristöä. Tyypillisessä kau-
pungiympäristössä muodostuu vähemmän käyttökelpoisia
reittejä. Järjestelmän kohinakatto esitetään huipuilla
ja kallistumilla, joilla on pienemmät tehotasot. Ha-
kuelementin tehtävä on identifioida mitattu viive, jo-
15 ka esitetään signaalipiikkien 2-7 vaaka-akselilla po-
tentiaaliselle demodulaatioelementin osoitukselle.

Lisäksi vaaka-akselilla voidaan ajatella ole-
van PN-siirtymän yksiköt. Millä tahansa ajan hetkellä
tukiasema havaitsee joukon signaaleja yksittäiseltä
20 matkaviestimeltä, joista signaaleista kukin on kulke-
nut eri reittejä ja joilla voi olla keskenään eri vii-
veet. Matkaviestimen signaalia moduloidaan PN-
sekvenssillä. Lisäksi tukiasemassa generoidaan PN-
sekvenssin kopio. Tukiasemassa jokainen monireittinen
25 signaali demoduloidaan yksilöllisesti PN-
sekvenssikoodilla, joka on kohdistettu ajoitukseensa.
Vaaka-akselin koordinaatit voidaan ajatella vastaavan
PN-sekvenssikoodin siirtymää, jota voitaisiin käyttää
tuossa koordinaatissa olevan signaalin moduloimiseen.

30 Huomaa, että jokainen eri monireittinen huip-
pu vaihtelee amplitudiltaan ajan funktiona, kuten esi-
tetään jokaisen huipun epätasaisella harjalla. Esite-
tyssä rajoitetussa aikajaksossa, monireittisissä hui-
puissa ei ole suuria muutoksia. Laajemmalla aikajak-
35 solla monireittiset huiput katoavat ja uusia reittejä
luodaan ajan kuluessa. Monireittiset huiput sulautuvat
helposti yhteen tai himmenevät laajaksi huipuksi ajan

kuluessa. Koska jokainen demodulaatioelementti seuraa siihen liittyvän signaalin pieniä muutoksia, etsimien tehtävänä on generoida nykyisen monireittisen ympäristön loki tukiasemalta nähtynä.

- 5 Tyypillisessä langattomassa puhelinjärjestelmässä, matkaviestimen lähetin voi käyttää vokoodausjärjestelmää, joka koodaa ääni-informaation muuttuvanopeuksiseen muotoon. Esimerkiksi datanopeutta voidaan alentaa johtuen puheessa olevista tauoista. Alemmat
- 10 datanopeudet pienentävät muille käyttäjille aiheutettua häiriötä, joka aiheutetaan matkaviestimen lähettimellä. Vastaanottimessa tai muuten vastaanottimen yhteydessä käytetään vokoodausjärjestelmän ääni-informaation palauttamiseksi. Ääni-informaation lisäksi, myös muuta kuin ääni-informaatiota yksin tai kahden sekoituksena voidaan lähettää matkaviestimellä.
- 15

- Tähän ympäristöön soveltuva vokooderi esitetään patenttijulkaisussa US 07/713,661 "Muuttuvanopeuksinen vokooderi", jätetty 11.6.1991,
- 20 jossa hakijana on sama kuin tässä hakemuksessa. Tämä vokooderi muodostaa digitaalisista ääni-informaation näytteistä koodattua dataa neljällä eri nopeudella eli noin 8000 bittiä/s (bps), 4000 bps, 2000 bps ja 100 bps perustuen puheaktiiviteettiin 20 millisekunnin kehyksen aikana. Kukin vokooderidatan kehys muotoillaan
- 25 lisäbiteillä 9600 bps:n, 4800 bps:n, 2400 bps:n ja 1200 bps:n datakehyyksiksi. Suurinta datanopeutta, joka vastaa 9600 bps:n kehystä pidetään "täyden nopeuden" kehyksenä; 4800 bps:n datakehystä pidetään "puolen nopeuden" kehyksenä; 2400 bps:n datakehystä pidetään
- 30 "neljännesnopeuden" kehyksenä; ja 1200 bps:n datakehystä pidetään "kahdeksasosanopeuden" kehyksenä. Nopeusinformaatiota ei lisätä dataan koodausprosessissa eikä kehyksen muotoiluprosessissa. Kun matkaviestin
- 35 lähettää dataa alle täyden nopeuden, matkaviestimen lähettämien signaalien voimassaolojakso on sama kuin datanopeus. Esimerkiksi neljännesnopeudella signaalia

lähetetään matkaviestimeltä vain neljäsosalla ajasta. Muun kolmeneljäsosan aikaa matkaviestimeltä ei lähetetä signaalia. Matkaviestimeen kuuluu datapurskeen satunnaistaja. Signaalin annettulla lähetysnopeudella, 5 datapurskeen satunnaistaja määrittää millä aikaväleillä matkaviestin lähettää ja millä aikaväleillä ei. Yksityiskohtaisemmin datapurskeen satunnaistaja kuvataan patenttijulkaisussa US 07/846,312 "Datapurskeen satunnaistaja", jätetty 5.3.1992 ja hakijana on sama kuin 10 tässä hakemuksessa.

Tukiasemassa jokainen itsenäinen matkaviestimen signaali on identifioitava puhelusignaalien kokonaisuudesta demoduloitavaksi takaisin matkaviestimen alkuperäisiksi puhelusignaaleiksi. Järjestelmä ja menetelmä tukiasemassa vastaanotetun datasignaalin demoduloimiseksi esitetään esimerkiksi patenttijulkaisussa '459. Kuvio 2 on lohkokaavio patenttijulkaisussa '459 esitetystä tukiasemalaitteistosta paluukanavan matkaviestinsignaalin demoduloimiseksi.

20 Tyypillisesti tunnettuun tukiasemaan kuuluu joukko itsenäisiä haku- ja demodulaatioelementtejä. Haku- ja demodulaatioelementtejä ohjataan ohjaimella. Tässä esimerkkitsovellutuksessa korkean kapasiteetin ylläpitämiseksi järjestelmässä, jokainen matkaviestin 25 ei lähetä alustussignaalia. Pilottisignaalin puuttuminen paluukanavalta lisää kaikkien mahdollisten siirtymien, jolla matkaviestimen signaalia voidaan vastaanottaa, tutkimiseen käytettävää aikaa. Tyypillisesti alustussignaali lähetetään suuremmalla teholla kuin 30 liikennesignaaleja lisäten siten vastaanotetun alustussignaalin signaalikohinasuhdetta verrattuna liikennesignaaleihin. Sitävastoin ideaalitilanteessa jokainen matkaviestin lähettää paluukanavasignaalia, joka saapuu samalla signaalitasolla kuin muilta matkavies- 35 timilta vastaanotettu teho, jolloin paluukanavasignaallilla on alhainen signaalikohinasuhde. Ilman alustus-

signaalia hakuprosessin on myös määritettävä mitä dataa lähetettiin.

Kuvion 2 järjestelmässä kuhunkin etsimeen kuuluu yksi FHT-prosessori, joka kykenee suorittamaan yhden FHT-muunnoksen Walsh-merkkiä vastaavan aikajakson aikana. FHT-prosessoria käytetään "reaaliajassa" siinä mielessä, että jokaisen Walsh-merkin aikavälissä yksi arvo on tulossa ja yksi arvo on lähdössä. Siksi nopean hakuprosessin aikaansaamiseksi on käytettävä useampaa kuin yhtä hakuelementtiä. Hakuelementti skannaa jatkuvasti etsiessään tietyn matkaviestimen informaatio-signaalia järjestelmäohjaimen ohjauksessa. Hakuelementin skannaavat aikasiirtymäjoukkoa signaalin normaalin saapumisajankohdan ympäristössä syntyneiden monireittisten signaalin haussa. Jokainen hakulaite ilmoittaa tiedot suorittamastaan hausta ohjaimelle. Ohjain taulukoi tulokset demodulaatioelementtien osoitusta varten tuleville signaaleille.

Kuvio 2 esittää tunnetun tekniikan mukaisen tukiaseman esimerkkisovellutuksen. Kuvion 2 tukiasemaan kuuluu yksi tai useampia antennia 12, jotka vastaanottavat paluukanavalla matkaviestimen signaaleja 14. Tyypillisesti kaupunkiin sijoitetussa tukiasemassa peittoalue jaetaan kolmeen alialueeseen, joita kutsutaan sektoreiksi. Kaksi antennia sektoria kohden, tukiasemaan kuuluu kuusi antennia. Vastaanotetut signaalit alasmuunnetaan peruskaistalle analogisella vastaanottimella 16, joka kvantisoi vastaanotetut signaalit I- ja Q-kanavilla ja lähettää nämä digitaaliset arvot signaalijohdoilla 18 kanavaelementtimodeemeille 20. Kukin kanavaelementtimodeemi tukee yhtä käyttäjää. Modeemi käsittää useita digitaalisia datavastaanottimia tai demodulaatioelementtejä 22, 24 ja useita haku-vastaanottimia. Mikroprosessori 34 ohjaa demodulaatioelementtien 22, 24 ja etsimien 26 toimintaa. Käyttäjän PN-koodi kussakin demodulaatioelementissä ja etsimessä asetetaan matkaviestimessä talle kanavaelementille

asetetuksi. Mikroprosessori 34 askeltaa etsimiä 26 siirtymäjoukon läpi, jota kutsutaan ikkunaksi, joka todennäköisesti sisältää monireittisiä signaalihiippuja, jotka soveltuvat demodulaatioelementin osoitukseen. Kullekin siirtymälle hakulaite 26 raportoi mikroprosessorille 34 löydetyn tehon. Demodulaatioelementit 22 ja 24 osoitetaan seuraavaksi mikroprosessorilla 34 etsimellä 26 merkityille reiteille (eli niiden PN-generaattorien ajoitusreferenssit siirretään kohdistetuiksi löydettyyn reittiin). Kun demodulaatioelementti on lukkiutunut signaaliin sille merkityllä siirtymällä, se seuraa reittiä oman mikroprosessorinsa ohjauksessa kunnes reitti häipyy pois tai kunnes demodulaatio nimetään mikroprosessorilla paremmalle reitille.

Kuviossa 2 esitetään ainoastaan yhden digitaalisen datavastaanottimen 22 sisäinen rakenne, mutta on selvää, että se soveltuu samoin digitaaliseen datavastaanottoon 24 ja etsimiin 26. Kukin kanavaelementtimodeemin demodulaatioelementti 22, 24 tai hakulaite 26 omaa vastaavan I PN- ja Q PN-sekvenssigeneraattorin 36, 38 ja käyttäjäkohtaisen PN-sekvenssigeneraattorin 40, jota käytetään tietyn matkaviestimen valitsemiseen. Käyttäjäkohtainen PN-sekvenssilähtö 40 XOR-portitetaan XOR-porteilla 42 ja 44 I PN- ja Q PN-sekvenssigeneraattorien 36, 38 lähdön kanssa PN-I'- ja PN-Q'-sekvenssien muodostamiseksi, jotka annetaan kokoajaan 46. PN-generaattorin 36, 38 ja 40 ajoitusreferenssi säädetään osoitetun signaalin siirtymään niin, että kokoaja korreloi vastaanotettujen I- ja Q-antenninäytteiden kanssa PN-I'- ja PN-Q'-sekvenssivastaavuksin osoitetun signaali siirtymän kanssa. Neljä kokoajan lähdöistä vastaten neljää PN-alibittiä Walsh-alibittiä kohden summataan yksittäisen Walsh-alibitin muodostamiseksi kerääjillä 48, 50. Summatut Walsh-alibitit ovat tulona FHT-prosessorille 52. FHT-prosessori 52 korreloi 64 vastaanotetun Walsh-alibitin joukon kunkin 64 mahdollisen lähetetyn Walsh-

funktion kanssa ja antaa lähtöön 64 merkintäisen päätelydatamatriisin. FHT-prosessorin 52 FHT-lähtö kullekin demodulaatioelementille yhdistetään muiden demodulaatioelementtien saamien tulojen kanssa yhdistäjällä 5 28. Yhdistäjän 28 lähtö on "pehmeän päättelyn" demoduloitu merkki. Seuraavaksi pehmeä päättely siirretään etenevän virheenkorjauksen dekooderiin 29 lisäkäsittelyä varten alkuperäisen puhelusignaalin palauttamiseksi. Tämä puhelusignaali lähetetään digitaalisella yhteydellä 10 30, joka reitittää puhelun, yleiseen puhelinverkkoon (PSTN).

Kuten jokaiseen demodulaatioelementtiin 22, 24, jokaiseen etsimeen 26 kuuluu täydellinen demodulaatiodatareitti. Hakulaite eroaa demodulaatioelementistä vain siinä, miten sen lähtöä käytetään ja siinä, 15 että siinä ei ole aikaseurausta. Kullekin käsitellylle siirtymälle hakulaite löytää korrelaatiotehon kokoamalla antenninäytteet, keräämällä ne Walsh-alibiteiksi, jotka ovat tulona FHT-muunnokselle, suorittamalla FHT-muunnoksen ja summaamalla maksimi FHT-lähtöteho kullakin Walsh-merkillä, jolla hakulaite pitää tauon siirtymässä. Lopullinen summa raportoidaan mikroprosessoriin 34. Yleensä jokainen hakulaite as- 20 keltaa hakuikkunan läpi muiden ryhmässä olevien kanssa mikroprosessorin ohjauksessa, jolloin kukin hakulaite on erotettu toisistaan puolen PN-alibitin verran. Tällä tavalla on riittävästi tehoa suurimmalla mahdollisella neljännesalibitin siirtymävirheellä, jotta varmistutaan ettei reittiä menetetä vain koska hakulaite 25 ei korreloinut tarkalleen reitin siirtymään. Etsimien sekvenssoinnin hakuikkunan jälkeen, mikroprosessori 34 arvioi sille raportoidut tulokset etsien vahvoja reittejä demodulaatioelementtien osoittamiseksi kuten kuvataan yllä mainitussa patenttijulkaisussa US 30 08/144,902. 35

Monireittinen ympäristö muuttuu tasaisesti matkaviestimen liikkeessa tukiaseman peittoalueella.

Suoritettavien hakujen lukumäärä asetetaan tarpeella monireittisyyden löytämiseksi riittävän nopeasti niin, että reitti saadaan hyötykäyttöön demodulaatioelementtien avulla. Toisaalta vaadittavien demodulaatioelementtien lukumäärä on yleisesti millä tahansa ajan hetkellä löydettyjen käyttökelpoisten reittien lukumäärän funktio. Näiden tarpeiden täyttämiseksi kuvion 2 järjestelmään kuuluu 2 haku 26 ja yksi demodulaatioelementti 24 kutakin neljää käytettyä integroitua demodulaattoripiiriä kohden yhteensä neljää demodulaatioelementtiä ja kahdeksaa hakulaitetta varten kanavaa kohden. Kukin näistä kahdestatoista prosessointielementistä käsittää täydellisen demodulaatiodatareitien käsittämisen FHT-prosessorin, jonka toteutus tarvitsee suhteellisen suuren ja kalliin pinta-alan integroidulla piirillä. Neljän demodulaattoripiirin lisäksi kanavaelementtimodeemiin kuuluu myös modulaattori-IC ja etenevän virheenkorjauksen dekodori-IC yhteensä kuudelle IC-sirulle. Tehokas ja kallis mikroprosessori tarvitaan demodulaatioelementtien ja hakulaitteiden hallintaan ja koordinointiin. Kuten kuvion 2 modeemissa on toteutettu, ovat täysin itsenäisiä ja vaativat mikroprosessorin 34 läheistä ohjausta oikeiden siirtymien läpikäymiseksi ja FHT-lähtöjen käsittelemiseksi. Kukin Walsh-merkin mikroprosessori 34 vastaanottaa keskeytyksen prosessoidakseen FHT-lähtöjä. Tämä keskeytysnopeus yksistään asettaa tarpeen erittäin tehokkaalle mikroprosessorille.

Olisi edullista, jos kuusi modeemin vaatimaa IC:tä voitaisiin vähentää yhdeksi IC:ksi, joka tarvitsee vähemmän mikroprosessorin tukea, jolloin vähennetään suoria IC-kustannuksia ja levytason tuotantokustannuksia modeemin valmistuksessa ja mahdollistetaan siirtyminen halvempaan mikroprosessoriin (tai vaihtoehtoisesti yhteen suuritehoiseen mikroprosessoriin, joka tukee useita kanavaelementtimodeemeja kerralla). IC-valmistusprosessin mahdollistamaan koon pienenemi-

seen ja kuuden sirun yhteensaattamiseen luottaminen ei ole riittävää; demodulaattorin pohjimmainen arkkitehtuuri vaatii uudelleensuunnittelua todella kustannustehokkaan yksipiirisen modeemin toteuttamiseksi. Yllä olevan perusteella on selvää, että on olemassa tarve signaalin vastaanotto- ja käsittelylaitteelle, joka pystyy demoduloimaan hajaspektrisiä puhelusignaaleja pienemmin kustannuksin ja arkkitehtuurisesti tehokkaammalla tavalla.

10 Esillä oleva keksintö on yksittäinen integroitu hakuprosessori, joka pystyy nopeasti arvioimaan suuren siirtymämäärän, jotka potentiaalisesti käsittävät vastaanotetun puhelusignaalin monireittäisiä osia. Kuvion 2 järjestelmässä jokainen hakulaite käsittää
15 yhden FHT-prosessorin, joka kykenee suorittamaan yhden FHT-muunnoksen Walsh-merkkiä kohden. Lisähakutehon saamiseksi kuvion 2 sovellukseen on lisättävä uusia diskreettejä hakuelementtejä omine FHT-prosessoreineen. Esillä olevan keksinnön pohjimmainen
20 ajatus on irrottaa FHT-prosessori reaaliaikaisesta sekvenssoinnista ja sen sijaan käyttää aikajaettua FHT-prosessoria, jota jaetaan demodulaatio- ja hakuprosessien kesken. Nopean FHT-käsittelyn täydelliseksi hyödyntämiseksi vaaditaan, että FHT-prosessorille syötetään nopeaa datavirtaa. Esillä olevaan keksintöön
25 liittyy tehokas mekanismi data syöttämiseksi FHT-prosessorille.

Esillä olevan keksinnön mukaan signaalidemodulaattori hajaspektritietoliikennejärjestelmässä
30 käyttää yksittäistä integroitua hakuprosessoria käsitelläkseen nopeasti suuren siirtymämäärän, jotka potentiaalisesti käsittävät vastaanotetun puhelusignaalin monireittäisiä osia. Osoitetun haun jälkeen integroitu hakuprosessori esittää lyhennelmän parhaasta ehdokasreitistä demodulaatioelementtien osoittamiseksi.
35

Integroidun hakuprosessorin toiminta perustuu Walsh-koodattujen antenninäytteiden demodulaatioon

käyttäen nopeaa Hadamard muunnos(FHT)laitetta. FHT-prosessori voi toimia monta kertaa reaaliajan nopeudella, jolla dataa vastaanotetaan. Esimerkiksi edullisessa sovellutuksessa FHT-prosessori voi muodostaa 32
5 Walsh-merkin korrelaatiotulosta siinä ajassa kun järjestelmä vastaanottaa yhden Walsh-merkin verran dataa.

Edun saamiseksi nopeasta FHT-prosessorista, järjestelmän on kyettävä syöttämään dataa FHT-prosessoriin suhteellisen suurella nopeudella. Edullisessa sovellutuksessa antenninäytteet hajaspektrimoduloidaan ja ne on koottava ennen siirtämistä FHT-prosessoriin.
10

Kokoajan syöttämiseksi tarvitaan kaksi puskuria: ensimmäistä puskuria tarvitaan antennidatanäytteiden tallentamiseen ja toista puskuria tarvitaan PN-sekvenssinäytteiden tallentamiseen. Koska antenninäytteisiin liittyy enemmän databittejä kuin PN-sekvenssinäytteisiin, on edullista rajoittaa antennidatanäytteiden lukumäärä, joka tarvitsee tallettaa
20 vaikkakin se tarkoittaa talletettavan PN-sekvenssidatan määrän kasvamista. Edullisessa sovellutuksessa antenninäytepuskuri pystyy tallettamaan kahden Walsh-merkin verran dataa. Se kirjoitetaan ja luetaan ympyrämäisesti. PN-sekvenssipuskuri käsittää nel-
25 jän Walsh-merkin arvosta dataa edullisessa sovellutuksessa.

Antenninäytepuskurin ympyrämäisen toiminnan toteuttamiseksi integroidun hakuprosessorin toiminta jaetaan ryhmäksi erillisiä hakuja. Kutakin erillisten
30 hakujen ryhmää kutsutaan hakuharavaksi. Kutakin erillistä hakua kutsutaan haravaelementiksi. Kukin haravaelementti vastaa yhden Walsh-merkin ja FHT-prosessorin muunnosoperaation arvosta dataa. Ympyrämäinen puskuri toimii niin, että jokainen peräkkäinen haravaelementti
35 hakuharavassa on siirtynyt edeltävään haravaelementtiin nähden PN-sekvenssialibitin puolikkaan verran ja puolikkaan aikasiirron verran. Tässä kokoonpanossa ku-

kin haravaelementti yhteisessä hakuharavassa korreloidaan samaan PN-sekvenssiin.

Hakuharavien ryhmät voidaan määrittää hakuikkunoissa. Hakuikkunoiden ryhmät voidaan määrittää antennihakuryhmiksi. Antennihakuryhmät voidaan määrittää mikroprosessorilla nimeämällä muutama parametri. Integroitu hakuprosessori suorittaa nimetyt haut ja antaa tulokset mikroprosessoriin ilman muita tuloja mikroprosessoriin. Tällä tavalla integroitu hakuprosessori suorittaa joukon hakuja nopeasti pienimmällä mahdollisella prosessorin vuorovaikutuksella.

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

kuvio 1 esittää esimerkinomaista monireittisen signaalin tilannetta;

kuvio 2 on lohkokaavio tunnetusta tietoliikenneverkon demodulaatiojärjestelmästä;

kuvio 3 esittää esimerkinomaista esillä olevan keksinnön mukaista CDMA-tietoliikennejärjestelmää;

kuvio 4 on lohkokaavio esillä olevan keksinnön mukaisesta kanavaelementtimodeemista;

kuvio 5 on hakuprosessorin lohkokaavio;

kuvio 6 esittää ensimmäistä siirtymää käyttävän antenninäytepuskurin ympyrämäistä luonnetta;

kuvio 7 esittää kuvion 6 antenninäytepuskurin ympyrämäistä luonnetta kuvion 6 ensimmäisen siirtymän toisessa keräyksessä;

kuvio 8 esittää toisen siirtymän antenninäytepuskurin ympyrämäistä luonnetta;

kuvio 9 on käyrä, joka esittää miten hakulaitte käsittelee vastaanottimen tuloa ajan funktiona;

kuvio 10 on lohkokaavio etsimen etupäästä;

kuvio 11 on lohkokaavio etsimen kokoajasta;

kuvio 12 on lohkokaavio etsimen tulosprosessorista;

kuvio 13 on lohkokaaavio etsimen sekvenssoinnin ohjauslogiikasta;

kuvio 14 on ajoituskaavio, joka esittää kuviossa 5 esitettyä käsittelysekvenssiä esittäen tietyn kuviossa 13 esitetyn ohjauslogiikkaelementin vastaavia tiloja; ja

kuvio 15 on hakuprosessorin vaihtoehtoinen lohkokaaavio.

Esillä oleva keksintö voidaan toteuttaa useissa datan lähetyssovellutuksissa ja se esitetään kuviossa 2 esitetyssä edullisessa sovellutuksessa toteutettuna järjestelmään 100 äänen ja datan lähettämistä varten, jossa järjestelmäohjain, jota myös pidetään matkaviestinkeskuksena (MTSO) 102, suorittaa liityntä- ja ohjaustoiminnot puhelujen välittämiseksi matkaviestimien 104 ja tukiasemien 106 välillä. Lisäksi MTSO 102 ohjaa puheluiden reititystä yleisen puhelinverkon (PSTN) 108 ja tukiasemien 106 välillä lähetettäväksi ja vastaanotettaviksi matkaviestimissä 104.

Kuvio 4 esittää kanavaelementtimodeemia ja muita tukiaseman elementtejä, jotka toimivat yllä mainituissa patenttijulkaisussa kuvattujen CDMA-menetelmien ja -dataformaattien mukaisesti. Joukko antennejä 112 aikaansaa paluukanavasignaalin 114 analogisen lähetinvastaanottimen vastaanottoon 116. Analogisen lähetinvastaanottimen vastaanotin 116 alasmuuntaa signaalin peruskaistalle ja näytteistää aaltomuodon kahdeksan kertaisella PN-alibitin nopeudella. Analogisen lähetinvastaanottimen vastaanotin 116 antaa digitaaliset näytteet kanavaelementtimodeemille 110 tukiaseman RX-paluutasen signaalin 118 kautta. Osoitettuna aktiiviselle puhelulle demodulaattorin etupää 122 ja integroitu hakuprosessori 128 isoivat signaalin tietyistä puhelusta joukosta puhelusignaaleja sisältyneenä paluukanavasignaaliin käyttämällä PN-sekvenssejä yllä viitatuissa patenteissa kuvatulla tavalla.

Kuvion 4 kanavaelementtimodeemi käsittää yhden integroidun hakuprosessorin 128 monireittisten signaalin tunnistamiseksi vastaanotetussa signaalissa. Kanavaelementtimodeemi 110 käsittää yhden aikajaetun

5 FHT-prosessorin 120 sekä integroidun hakuprosessorin 128 että demodulaattorin etupään käyttöön. FHT-prosessori 120 sovittaa tulodatan kullekin mahdolliselle Walsh-merkille. Tässä esimerkkisovellutuksessa on 64 mahdollista Walsh-merkkiä. FHT-prosessori 120

10 antaa lähtöön tehotason, joka vastaa jokaista mahdollista 64 Walsh-merkkiä, jossa suuremmat tehotasot kertovat suuremmasta todennäköisyydestä, että vastaava Walsh-merkki oli aktueelli lähetetty Walsh-merkki. Maxx-tunnistus 160 määrittää suurimman 64 lähdöstä tu-

15 loksi kullekin tulolle FHT-prosessoria 120 varten. Tämä maksimiteho ja Walsh-merkin indeksi annetaan integroituun hakuprosessoriin 128 ja johdetaan edelleen demodulaattoriprosessoriin 126. Johdotettu demodulaattoriprosessori 126 käsittää toiminneet, jotka kuuluvat

20 tunnetun tekniikan mukaisiin integroimattomiin demodulaatioelementteihin, joita ei ole toteutettu demodulaattorin etupäässä 122, joka voidaan jakaa samalla tavalla kuin FHT-prosessori 120. Lisäksi johdotettu demodulaattoriprosessori aikakohdistaa ja yhdistää eri

25 siirtymillä vastaanotetun merkkidatan yhdeksi demoduloituksi "pehmeän päättelyn"-merkkivirraksi, joka painotetaan limityksen poistajan - etenevän virheenkorjauksen dekooderin 130 tehon maksimoimiseksi. Lisäksi johdotettu demodulaattoriprosessori 126 laskee vas-

30 taanotetun signaalin tehotason. Vastaanotetusta signaalitehosta luodaan tehonohjaustunniste matkaviestimen käskemiseksi lisäämään tai vähentämään tehoa. Tehonohjaustunniste, joka siirretään seuraavaksi modulaattoriin 140, joka lisää tunnisteiden tukiaseman läh-

35 hettämään signaaliin vastaanotettavaksi matkaviestimellä. Tämä tehonohjaussilmukka toimii yllä viitatussa patenttijulkaisussa US 5,056,109 kuvatulla tavalla.

Pehmeän päättelyn merkkivirta on lähtönä limityksen poistajaan - etenevän virheenkorjauksen dekodeeriin 130, jossa siitä poistetaan limitys ja jossa se dekodataan. Kanavaelementin mikroprosessori 136 ohjaa koko demodulaatioproseduuria ja saa palautetun puhelusignaalin limityksen poistajalta - etenevän virheenkorjauksen dekooderilta mikroprosessorin väylälitynnän 134 kautta. Seuraavaksi puhelusignaali reititetään takaisinkuljetuslinkkiin MTSO:on 102, joka yhdistää puhelun PSTN:n 108 läpi.

Lähtökanavan datareitti etenee pääosin käänteisesti yllä kuvattuun paluukanavaan verrattuna. Signaali annetaan PSTN:stä 108 MTSO:n 102 läpi digitaaliseen takaisinkuljetuslinkkiin 121. Digitaalinen takaisinkuljetuslinkki 121 antaa tulon kodeeriin - limitäjänsä 138 kanavaelementin mikroprosessorin 136 läpi. Koodauksen ja limityksen jälkeen kodeeri - limitäjä 138 siirtää datan modulaattoriin 140, jossa data moduloidaan yllä mainituissa patenteissa esitetyllä tavalla. Modulaattorin lähtö siirretään lähetyssummaimeen 142, jossa se lisätään muiden kanavaelementtimodeemien lähtöön ennen ylösmuuntamista peruskaistalta ja vahvistetaan analogisen lähetinvastaanottimen vastaanottimessa 116. Summausmenetelmä esitetään patenttijulkaisussa US ? "Serial Linked Interconnect for the Summation of Multiple Digital Waveforms", jossa hakijana on sama kuin tässä hakemuksessa. Kuten esitetään yllä viitatussa hakemuksessa, lähetinsummain vastaten kutakin elementtiä 110 voidaan kaskadoida ketjuttamalla johtaen lopulta summaan, joka annetaan analogiselle lähetinvastaanottimelle lähetettäväksi.

Kuvio 5 esittää elementit käsittäen integroidun hakuprosessorin 128. Hakuprosessin sydän on aikajaattu FHT-prosessori 120, joka, kuten yllä mainittiin, jaetaan integroidun hakuprosessorin 128 ja demodulaattorin etupään 122 (ei esitetty kuviossa 5) kesken. Toisin kuin jaettu FHT-prosessori 120 ja maksimin

tunnistuslohko 160, integroitu hakuprosessori 128 on itsestään toimiva, itseohjautuva ja itserajoitettu. Alla kuvatulla tavalla FHT-prosessori 120 voi suorittaa Walsh-merkkien muunnoksien 32 kertaa nopeammin kuin kuviossa 2 esitetty FHT-prosessori 52. Tämä nopea muunnoskapasiteetti oikeuttaa kanavalementtimodeemin 110 aikajakoiseksi.

Edullisessa sovellutuksessa FHT-prosessori 120 muodostuu kuusiasteisesta perhosverkosta. Sellainen perhosverkkoarkkitehtuuri on tunnettua tekniikkaa. Ne tuovat tehokkaan mekanismin FHT:n suorittamiseksi sekä porttien määrän ja operaatioiden minimoinnilla että täydelliseen muunnokseen tarvittavien kellojaksosten nopeuden ja määrän optimoinnilla.

Perhosverkkoa voidaan käyttää käänteismuunnoksen aikaansaamiseksi huomaten symmetrian, jota käytetään Walsh-merkkien luonnissa. Astetta n oleva Walshin funktio voidaan määrittää rekursiivisesti seuraavasti:

$$W(n) = \begin{bmatrix} W(n/2), W(n/2) \\ W(n/2), W'(n/2) \end{bmatrix}$$

missä W' vastaa W :n loogista komplementtia ja $W(1) = |0|$.

Edullisessa sovellutuksessa generoidaan Walsh-sekvenssi, jossa $n=6$, ja siksi käytetään 6-asteista perhosristikkoa 64 tulon näytteen korrelointiin 64 mahdollisesti Walsh-funktiosta. 6-asteinen perhosristikko on 6 rinnakkaisen lisääjän sarja.

FHT-prosessorin 120 etujen hyödyntämiseksi 32-kertaisena, sen tosiaikaisena käytettyyn vastineeseen, FHT-prosessoriin 120 on syötettävä dataa suurella nopeudella. Antenninäytepuskuri 172 on erityisesti räätälöity tähän tarkoitukseen. Antenninäytepuskuriin 172 kirjoitetaan ja luetaan dataa ympyrämaisella tavalla.

Hakuprosessorin toiminta jaetaan ryhmäksi erillisiä siirtymähakuja. Korkein ryhmitysaste on an-

tennihakuryhmä. Kukin antennihakuryhmä käsittää joukon hakuikkunoita. Tyypillisesti jokainen hakuikkuna antennihakuryhmässä suoritetaan samalla tavalla hakuryhmässä, jossa jokainen hakuikkuna antennihaussa vastaanottaa dataa eri antennilta. Jokainen hakuikkuna muodostetaan sarjasta hakuharavia. Jokainen hakuharava on joukko sekventiaalisia hakusiirtymiä, joka suoritetaan ajassa, joka vastaa Walsh-merkin kestoa. Jokainen hakuharava käsittää joukon haravaelementtejä. Jokainen haravaelementti edustaa yksittäistä hakua annetulla siirtymällä.

Hakuprosessin alussa kanavalementin mikroprosessori 136 lähettää parametrit, jotka määrittävät hakuikkunan, joka voi olla osa antennihakujoukkoa. Hakuikkunan leveys voidaan nimetä PN-alibiteissä. Hakuharavien lukumäärä hakuikkunan läpiviemiseksi vaihtelee riippuen hakuikkunassa määritettyjen PN-alibittien määrästä. Haravaelementtien määrä hakuharavaa kohden voidaan määrittää kanavalementin mikroprosessorilla 136 tai se voi olla kiinteä.

Viitaten uudelleen kuvioon 1, jossa esitetään esimerkinomainen signaalijoukko yhdeltä matkaviestimeltä saapumassa tukiasemaan, hakuikkunan, hakuharavan ja haravaelementin suhteet tulevat selvemmiksi. Pysty-akseli esittää vastaanotettua tehoa desibeleinä (dB). Vaaka-akseli esittää signaalin saapumisajan viivettä, joka johtuu monireittisyyden viiveistä. Akseli (ei esitetty), joka menee paperin sisään, esittää aikasegmenttiä. Jokainen signaalipiikki sivun yhteisessä ta-
sossa on saapunut samaan aikaan, mutta on lähetetty matkaviestimeltä eri aikaan.

Lisäksi vaaka-akselilla voidaan ajatella olevan PN-siirtymän yksiköt. Millä tahansa ajan hetkellä tukiasema havaitsee joukon signaaleja yksittäiseltä matkaviestimeltä, joista signaaleista kukin on kulkenut eri reittejä ja joilla voi olla keskenään eri viiveet. Matkaviestimen signaalia moduloidaan PN-

sekvenssillä. Lisäksi tukiasemassa generoidaan PN-sekvenssin kopio. Tukiasemassa, jos jokainen monireittinen signaali olisi demoduloitu yksilöllisesti, tarvittaisiin PN-sekvenssikoodia kohdistettuna jokaisen
5 signaalin ajoitukseen. Jokainen kohdistettu PN-sekvenssi viivästetään nollasiirtymreferenssistä tukiasemassa johtuen viiveestä. PN-alibittien lukumäärä, jonka kohdistettu PN-sekvenssi viivästää nollasiirtymästä tukiasemareferenssistä voitaisiin sovittaa vaakakakseliin.
10

Kuviossa 1 aikasegmentti 10 edustaa hakuikunajoukkoa käsiteltäville PN-alibiteille. Aikasegmentti 10 jaetaan viiteen eri hakuharavaan, kuten hakuharava 9. Kukin hakuharava vuorostaan tehdään haku-
15 kuelelementeistä, jotka edustavat todellisia etsittäviä siirtymiä. Esimerkiksi kuviossa 1 kukin hakuharava on tehty 8 erilaisesta hakulementistä, kuten hakulementistä, johon viitataan nuolella 8.

Yksittäisen hakulementin käsittelymiseksi, kuten esitetään nuolella 8, tarvitaan näytteitä ajan suhteen tämän siirtymän kohdalla. Esimerkiksi nuolella 8
20 esitetyn haravaelementin käsittelymiseksi, kokoamisprosessi tarvitsee näytteitä nuolella 8 osoitetusta siirtymästä palaten ajassa taaksepäin. Lisäksi kokoamisprosessi tarvitsee vastaavan PN-sekvenssin.
25 PN-sekvenssi voidaan määrittää ottamalla tulleet aikänäytteet ja käsiteltäväksi haluttu siirtymä huomioon. Haluttu siirtymä voidaan yhdistää saapumisaikaan vastaavan PN-sekvenssin määrittämiseksi vastaanotettujen
30 näytteiden korreloimiseksi.

Koska haravaelementti on hajaelementti antenninäytteet ja PN-sekvenssi ajetaan läpi arvojoukkona ajan suhteen. Huomaa, että vastaanotetut antenninäytteet ovat samoja kaikille siirtymille kuviossa 1 ja
35 piikit 2-7 esittävät esimerkinomaisia monireittisiä huippuja, jotka saapuvat samanaikaisesti ja jotka erotetaan ainoastaan kokoamisprosessilla.

Alla kuvatussa esimerkkisovellutuksessa jokainen haravaelementti on ajassa eri kohdalla edeltävään elementtiin nähden puolen PN-alibitin verran. Tämä tarkoittaa, että jos nuolta 8 vastaava haravaelementti korreloitaisiin leikatun tason alusta ja siirrettäisiin ajassa eteenpäin (sivun sisään, kuten esitetään), niin nuolta 8 vastaavasta haravaelementistä vasemmalle oleva haravaelementti käyttäisi näytteitä puolen alibitin verran ajassa taaksepäin esitetystä leikatusta tasosta. Tämä prosessi ajassa mahdollistaa kunkin haravaelementin yhteisessä hakuharavassa korreloimisen samaan PN-sekvenssiin.

Jokainen matkaviestin vastaanottaa tukiaseman lähettämiä signaaleja viivästettynä jonkin verran joutuksen reittiviiveestä etenemisympäristössä. Samaa pitkäkoodi- ja lyhytkoodigenerointia suoritetaan myös matkaviestimessä. Matkaviestin generoi aikareferenssin perustuen sen tukiasemalta saamaan aikareferenssiin. Matkaviestin käyttää aikareferenssisignaalia tulonsen pitkä- ja lyhytkoodigeneraattoreille. Tukiasemassa matkaviestimestä vastaanotettua informaatio-signaalia viivästetään signaalireitin pyöristetyllä matkaviiveellä tukiaseman ja matkaviestimen välillä. Siksi jos ajoitusgeneraattorit 202, 204 ja 206, joita käytetään hakuprosessissa, alistetaan nollasiirtymän ajoitusreferenssiin tukiasemassa, niin generaattorien lähtö on aina saatavilla ennen kuin vastaava signaali vastaanotetaan matkaviestimestä.

OQPSK-signaalissa I- ja Q-kanavan datan välillä on offsetia puolen alibitin ajan verran. Siksi OQPSK-kokoaminen, jota käytetään edullisessa sovellutuksessa, vaatii datan näytteistysnopeudeksi kaksi kertaa alibitin nopeuden. Lisäksi hakuprosessi toimii optimaalisesti, kun dataa näytteistetään puolen alibitin nopeudella. Kukin hakuelementti hakuharavassa on erillään puolen alibitin verran edeltävästä elementistä. Puolen alibitin hakuelementtiresoluutio varmistaa,

ettei monireittäisiä huippusignaaleja sivuuteta ilman tunnistusta. Näiden syiden vuoksi näytepuskuri tallettaa dataa, joka on näytteistetty kaksi kertaa PN-alibitin nopeudella.

5 Yhden Walsh-merkin verran dataa luetaan antenninäytepuskurista 172 prosessoitavaksi yhdellä hakuelementillä. Kukin peräkkäinen hakuelementti lukee antenninäytepuskurista 172 puolet PN-alibitin siirtymällä edeltävään haravaelementtiin nähden. Kukin haravaelementti kootaan samalla PN-sekvenssillä, joka lue-
10 taan PN-sekvenssipuskurista 176 kokoajalla. Antenninäytepuskuri on kutakin haravaelementtiä varten hakuharavassa.

 Antenninäytepuskuri 172 on kahden Walsh-
15 merkin suuruinen ja siitä luetaan ja siihen kirjoitetaan toistuvasti koko hakuprosessin ajan. Kussakin hakuharavassa haravaelementti, jolla on viimeisin offset, käsitellään ensimmäisenä. Viimeisin offset vastaa signaalia, joka on kulkenut pisimmän signaalireitin
20 matkaviestimestä tukiasemaan. Aika, jolloin hakulaite aloittaa hakuharavan käsittelyn, sovitetaan Walsh-merkin rajoille liittyen haravaelementtiin, jolla on viimeisin offset hakuharavassa. Aikamerkki, jota pidetään Walsh-merkin raja-offsetina, osoittaa aikaisimman
25 aja, jolloin hakuprosessi voi aloittaa ensimmäisen haravaelementin hakuharavassa, koska tarvittavat näytteet ovat saatavilla antenninäytepuskurissa 172.

 Antenninäytepuskurin 172 toiminta esitetään parhaiten esittämällä sen rengasmaisen rakenne. Kuvio
30 6 esittää antenninäytepuskurin 172 toimintakaaviota. Kuviossa 6 paksu ympyrä 400 voidaan ajatella antenninäytepuskuriksi. Antenninäytepuskuri 172 käsittää muistipaikkoja kahden Walsh-merkin datamäärää vastaavalle datalle. Kirjoitusosoitin 406 kiertää ympäri antenninäytepuskuria 172 reaaliajan osoittamassa suun-
35 nassa, mikä tarkoittaa, että kirjoitusosoitin 406 kiertää kahden Walsh-merkin kokoisen antenninäytepus-

kurin 172 ympäri siinä ajassa, kun kahden Walsh-merkin verran näytteitä siirretään etsimen etupäähän 174. Koska näytteet kirjoitetaan antenninäytepuskuriin 172 kirjoitusosoittimen 406 osoittamiin muistipaikkoihin, 5 aiemmin talletetut arvot pyyhitään pois. Edullisessa sovellutuksessa antenninäytepuskuri 172 sisältää 1024 antenninäytettä, koska jokainen Walsh-merkki sisältää 64 Walsh-alibittiä, jokainen Walsh-alibitti sisältää 4 PN-alibittiä ja jokainen PN-alibitti näytteistetään 10 kahdesti. Hakuprosessin toiminta jaetaan diskreetteihin "aikaviipaleihin". Edullisessa sovellutuksessa aikaviipale vastaa $1/32$ Walsh-merkin kestosta. 32 aikaviipaleen valinta Walsh-merkkiä kohden saadaan saatavilla olevasta kellotaajuudesta ja FHT:n suorittamiseen 15 tarvittujen kellojaksojen määrästä. 64 jaksoa tarvitaan FHT:n suorittamiseen yhtä Walsh-merkkiä kohden. Edullisessa sovellutuksessa kello toimii kahdeksan kertaisella nopeudella PN-alibitin taajuuteen nähden ja se aikaansaa tarpeellisen suorituskkytason. 20 Kahdeksan kertaa PN-alibitin nopeus kerrottuna 64 vaaditulla kellojaksolla vastaa aikaa, joka kuuluu kahden Walsh-merkin verran dataa vastaanottamiseen. Koska kussakin puskurin puolikkaassa on 64 Walsh-alibittiä, tarvitaan 32 aikaviipaletta kokonaisen Walsh-merkin 25 lukemiseen.

Kuviossa 6 joukko samankeskeisiä kulmia paksun ympyrän 400 ulkopuolella edustavat antenninäytepuskurissa 172 tapahtuvaa luku- ja kirjoitusoperaatiota. (Paksun viivan sisällä olevia kulmia käytetään selityksen apuna, eivätkä ne vastaa luku- ja kirjoitusoperaatioita.) Kukin kulma vastaa luku- tai kirjoitusoperaatiota yhden aikaviipaleen aikana. Lähimpänä keskustaa oleva kulma on ensimmäinen ajan suhteen ja jokainen peräkkäinen kulma edustaa peräkkäisissä myöhemmissä aikaviipaleissa tapahtuvaa toimintaa, kuten 35 esitetään aikanuolella 414. Jokainen samankeskeinen kulma vastaa antenninäytepuskurin 172 osaa, kuten esi-

tetään paksulla ympyrällä 400. Jos kuvittelisi säteen piirrettäväksi paksun ympyrän 400 keskeltä jokaisen samankeskeisen kulman loppupisteeseen, jokainen säteen ja paksun ympyrän 400 leikkauspisteen väliin jäävä osa
5 edustaisi muistipaikkoja. Esimerkiksi ensimmäisen esitetyn aikaviipalettoiminnan aikana, kirjoitetaan 16 antenninäytettä näytempuskuriin 172, joka esitetään kulmalla 402A.

Kuvioissa 6, 7 ja 8 oletetaan esimerkinomaiselle hakuikkunalle seuraavia hakuparametreja:

Hakuikkunan leveys = 24 PN-alibittiä

Hakusiirtymä = 24 PN-alibittiä

Koottavien merkkien määrä = 2

Haravaelementtien määrä hakuharavaa kohden =
15 24.

Lisäksi kuvio 6 olettaa, että antenninäytempuskuri 172 sisältää lähes koko Walsh-merkin verran voimassaolevaa dataa ennen kirjoittamista osoitettuna kulmalla 402A.

Seuraavien aikaviipaleiden aikana tapahtuu kulmaa 402B ja kulmaa 402C vastaava kirjoitus. 32 aikaviipaleen aikana, jotka ovat saatavilla yhden Walsh-merkin aikana, kirjoitusoperaatioita tapahtuu jatkuen kulmasta 402A kulmaan 402FF, joista useimpia ei esiteta.
25

Kulmilla 402A- 402FF esitetyt aikaviipaleet vastaavat yhden hakuharavan suorittamiseen käytettyä aikaa. Käyttämällä yllä annettuja parametreja hakuharava aloittaa 24 PN-alibitin offsetin nolla-offset referenssistä tai "reaaliajasta" ja sisältää 24 haravaelementtiä. "4 PN-alibittiä vastaavat 16.875 asteen kiertoa ympyrän ympäri alkaen ensimmäisestä kirjoitusoperaatiosta, joka osoitetaan kulmalla 402A (lasketaan jakamalla "4 PN-alibitin offset 256 alibitin yhteismäärällä antenninäytempuskurissa 172 ja kertomalla 180 asteella). 16.785 asteen kulma esitetään kulmalla 412. 24 haravaelementtiä vastaavat luku-operaatioita, jotka
35

esitetään kulmilla 404A - 404X, joista useimpia ei esitetä. Ensimmäinen luku-operaatio vastaten kulmaa 404A alkaa offsetilla jonkin verran kulmaa 402C vastaavan kirjoitusoperaation jälkeen niin, että on saatavilla jatkuva datajoukko. Jokainen seuraava luku-operaatio, kuten operaatio 404B on offsetissa edeltävästä yhdellä muistipaikalla, vastaten 1/2 alibitin aikaa. Esitetyn hakuharavan aikana luku-operaatiot siirtyvät kohti aikaisempia aika-offsetteja, kuten kulmilla 404A - 404X kääntyen vastapäivään ajan edetessä vastakkaiseen suuntaan kuin kirjoitusosoitin 406. Kulmilla 404A - 404X esitetty 24 luku-operaatiota siirtyvät kulmalla 418. Luku-operaatioiden eteneminen kohden aikaisempia näytteitä on edullista, koska se aikaansaa saumattoman haun hakuikkunassa kun hakuharava suoritetaan. Tämä etu selitetään yksityiskohtaisemmin tässä myöhemmin.

Jokainen kulmia 404A - 404X vastaava luku-operaatio siirtää yhden Walsh-merkin verran dataa kokoajaan 178. Näin ollen luku-operaatio vastaa paksun ympyrän siirtämistä 180 asteella. Huomaa, että hakuharavassa, joka esitetään kuviossa 6, viimeinen kulmaa 402FF vastaava kirjoitusoperaatio ja viimeinen lukuoperaatio vastaten kulmaa 404X eivät sisällä yhtään yhteistä muistipaikkaa jatkuva voimassaolevan datan takaamiseksi. Kuitenkin oletetaan, jos luku- ja kirjoitus-operaatiot jatkuisivat, ne itseasiassa leikkaisivat ja eikä voimassaolevaa dataa saataisi tässä tilanteessa.

Useimmissa signalointitilanteissa, haravalementin tulos yhden Walsh-merkin aikana kerätyistä datasta ei ole riittävä tarkan tiedon saamiseksi hajautuneiden signaalien sijainnista. Näissä tilanteissa hakuharava voidaan toistaa useita kertoja. Haravaelementtien tulokset peräkkäisissä hakuharavissa yhteisellä offsetilla kootaan hakuprosessorilla 162, kuten tässä myöhemmin selitetään. Tässä tilanteessa yllä an-

netut hakuparametrit osoittavat merkkien määrä kerät-
täväksi kullakin offsetilla on 2. Kuvio 7 esittää ku-
vion 6 hakuharavan toistettuna samalla offsetilla seu-
raavalle peräkkäiselle Walsh-merkin määrälle dataa.
5 Huomaa, että antenninäytepuskuri 172 sisältää kahden
Walsh-merkin verran dataa niin, että data, joka tarvi-
taan käsittelyyn hakuharavan aikana, mikä esitetään
kuviossa 7, kirjoitettiin kuviossa 6 esitetyn hakuha-
ravan aikana. Tässä kokoonpanossa muistipaikat 180 as-
10 teen etäisyydellä toisistaan edustavat samaa PN-
offsetia.

Kahden kuvioissa 6 ja 7 kootun hakuharavan
suorittamisen jälkeen hakuprosessi siirtyy seuraavaan
offsetiin hakuikkunassa. Siirtymisen määrä vastaa kä-
15 sitellyn hakuharavan leveyttä, tässä tapauksessa 12
PN-alibittia. Kuten määritellään hakuparametreissa,
hakuikkunan leveys on 24 PN-alibittia. Ikkunan leveys
määrittää montako hakuharava-offsetia tarvitaan ha-
kuikkunan läpikäymiseen. Tässä tapauksessa kaksi eri
20 offsetia tarvitaan 24 PN-alibitin levyisen hakuikkunan
peittämiseen. Ikkunan leveys osoitetaan kuviossa 8
kulmalla 412. Toinen offset tätä ikkunaa varten alkaa
edeltävän hakuharavan viimeistä offsetia seuraavasta
offsetista ja jatkuu ympäri normaaliin nolla-offset
25 pisteeseen, joka asetetaan ensimmäisen kirjoitusope-
raation alulla, joka osoitetaan kulmalla 430A. Jälleen
hakuharavassa on 24 haravaelementtiä, kuten esitetään
kulmilla 432A - 432X, joista useimpia ei esitetä. Jäl-
leen 32 kirjoitusoperaatiota osoitetaan kulmilla 430A
30 - 430FF. Näin ollen viimeinen kirjoitusoperaatio, joka
esitetään kulmalla 430FF ja viimeinen lukuoperaatio,
joka esitetään kulmalla 432X, rajoittuvat toisiinsa
antenninäytepuskurissa 172, kuten esitetään viittaus-
nuolella 434.

35 Kuviossa 8 esitetty hakuharava toistetaan an-
tenninäytepuskurin 172 vastakkaiselle puolelle paljol-
ti samoin kuin hakuharava kuviossa 6 toistetaan kuvi-

ossa 7, koska hakuparametrit edellyttävät, että jokainen merkki kerätään kahdesti. Toisen keräyksen suorittamisessa hakuprosessori 128 on valmiina aloittamaan toisen hakuikkunan. Seuraavalla hakuikkunalla voi olla
5 uusi offset tai se voi määrittää uuden antennin tai sekä että.

Kuviossa 8 lukupuolen ja kirjoituspuolen välisen raja sijainti merkitään numerolla 436. Kuviossa 6 raja merkitään numerolla 410. Signaalia, joka osoittaa numeroa 436 vastaavaa ajanhetkeä, pidetään offset Walsh-merkkitunnisteena ja se myös osoittaa, että uusi Walsh-merkki näytteistettäväksi on saatavilla. Kun hakuharavat siirtyvät hakuikkunassa aikaisempiin offse-
10 teihin, raja luku- ja kirjoituspuolen välillä kääntyy lukkoaskelissa vastapäivään, kuten esitetään kuviossa 8. Jos nykyisen hakuikkunan suorittamisen jälkeen, jos halutaan suuri muutos käsiteltävään offsetiin, niin offset Walsh-merkkitunnistetta voidaan siirtää suurel-
15 ta osin ympyrän ympäristössä.

Kuvio 9 on haun ajoitusviiva, joka muodostaa graafisen esityksen hakuprosessista. Aika kulkee vaak-
20 ka-akselilla, jossa yksikkönä on Walsh-merkki. Antenninäytepuskurin 172 osoite ja PN-sekvenssipuskurin 176 osoitteet esitetään pystyakselilla, jossa myös on yksikkönä Walsh-merkki. Koska antenninäytepuskuri 172 on
25 kahden Walsh-merkin kokoinen, antenninäytepuskuriin 172 osoitetaan viittauksilla parillisiin Walsh-merkin rajoihin, mutta vain esitystarkoituksessa, kuvio 9 kuvaa osoitteet ennen taittamista toisen päälle. Näytteet kirjoitetaan antenninäytepuskuriin 172 osoitteeseen, joka otetaan suoraan ajasta, jolloin ne vastaan-
30 otettiin, jolloin kirjoitusosoitin 184 antenninäytepuskuriin 172 on suora 45 asteen kulmassa kallistuva viiva. Käsiteltävä osoite sovittaa perusosoitteeseen
35 antenninäytepuskuriosoitteen 174 alkaakseen näytteiden Walsh-merkkien lukuoperaation yhdellä haravaelementillä. Haravaelementit esitetään kuviossa 5 lähes pys-

tysuuntaisina lukuosoitinviivasegmentteinä 192. Jokainen haravaelementti sovittaa Walsh-merkin korkeuteen, kuten esitetään pystyakselilla.

Haravaelementtien väliset pystyvälit hakuharavassa aiheutetaan demodulaattorin etupäällä 122 keskeyttämällä FHT-prosessorin 120 käytön hakuprosessissa. Demodulaattorin etupää 122 toimii reaaliajassa ja sillä on ensimmäinen prioriteetti FHT-prosessorin 120 käyttämiseen aina kun sillä dataa käsiteltävänä tai jonossa. Siksi FHT-prosessorin 120 käyttö tyypillisesti annetaan demodulaattorin etupäälle 120 kullakin Walsh-merkin rajalla, joka vastaa PN-offsetia, jota ollaan demoduloimassa demodulaattorin etupäällä 122.

Kuvio 9 esittää samat hakuharavat, jotka esitettiin kuviossa 6, 7 ja 8. Esimerkiksi hakuharavalla 194 on sen 24 haravaelementtiä, joista jokainen vastaa yhtä kulmista 404A - 404X kuviossa 6. Kuviossa 9 hakuharavalle 194 osoitin 410 osoittaa offset Walsh-merkkkitunnisteen, joka vastaa kuvion 6 osoitinta. Nykyisten näytteiden lukemiseksi jokaisen haravaelementin on oltava kirjoitusosoittimen 181 alapuolella. Haravaelementtien alaspäin suuntautuva kulku hakuharavan kanssa osoittaa askeleita kohden aikaisempia näytteitä. Hakuharava 195 vastaa kuviossa 7 esitettyä hakuharavaa ja hakuharava 196 vastaa kuviossa 8 esitettyä hakuharavaa.

Yllä olevilla parametreilla määritetyssä hakuikkunassa vain 24 haravaelementtiä hakuharavaa kohden määritetään vaikkakin hakuharavalla on 32 saatavilla olevaa aikaviipaletta. Kuitenkaan ei ole käytännössä mahdollista lisätä haravaelementtien määrää 32:een hakuharavaa kohden aikaviipaleiden sovittamiseksi hakuharavan aikana. Demodulaattorin etupää 122 käyttää joitain FHT-prosessorin ajasta saatavilla olevista aikaviipaleista, kuten neljää aikaviipaletta tulossa 178 olevien signaalien prosessoimiseksi kuviossa 9. Lisäksi haravan siirtymiseen liittyy viivettä, kos-

ka lukuprosessin on odotettava kirjoitusprosessia täyttämään puskuri oikealla datalla siirtyneessä offsetissa. Lisäksi tarvitaan pieni marginaali aikaviipalekäsittelyrajan synkronoimiseksi offset Walsh-merkkkitunnisteen havaitsemisen jälkeen. Käytännössä nämä kaikki tekijät rajoittavat haravaelementtien määrää, joka voidaan käsitellä yhdessä hakuharavassa. Joissain tapauksissa haravaelementtien määrä hakuharavaa kohden on ohjattavissa kanavaelementtimikroprosessorilla. Vaihtoehtoisissa sovellutuksissa haravaelementtien määrä hakuharavaa kohden voi olla kiinteä vakio.

Lisäksi voi olla merkittävä ylimääräinen viive vaihdettaessa lähdeantennia näytepuskurin tulossa tai vaihdettaessa hakuikkunan aloituspistettä tai leveyttä hakujen välillä. Jos yksi harava tarvitsee tietyn näytejoukon ja seuraava harava eri antennia varten tarvitsee limittäin menevän osan puskurista, seuraavan haravan on lykättävä käsittelyä kunnes tulee seuraava offset Walsh-merkkkitunniste, jolloin täydelliset näytteiden Walsh-merkit uutta antennia varten ovat saatavilla. Kuviossa 9 hakuharava 198 käsittelee dataa eri antenneilta kun hakuharava 197. Vaakaviiva 188 osoittaa muistipaikan vastaten uusia antennitulonäytteitä. Huomaa, että hakuharavat 197 ja 198 eivät käytä samoja muistipaikkoja.

Jokaista aikaviipaletta varten on kirjoitettava kaksi Walsh-alibittinäytettä näytepuskuriin ja yksi täysi Walsh-merkkinäyte voidaan lukea näytepuskurista. Edullisessa sovellutuksessa on 64 kellojaksoa kussakin aikaviipaleessa. Täysi Walsh-merkkinäyte käsittää neljä näytejoukkoa: nykyiset I-kanavanäytteet, viimeiset I-kanavanäytteet, nykyiset Q-kanavanäytteet ja viimeiset Q-kanavanäytteet. Edullisessa sovellutuksessa jokainen näyte on neljä bittiä. Siksi 64 bittiä kellojaksoa kohden tarvitaan antenninäytepuskurista 172. Käyttämällä yksittäistä portti-RAMia, kaikkein

edistyksellisimmät puskurisuunnittelut kaksinkertais-
tavat sanan leveyden 128 bittiin ja jakavat puskurin
kahteen 64 bittiä leveään 64 sanaiseen itsenäisesti
luettavaan/kirjoitettavaan parilliseen ja parittomaan
5 Walsh-alibittipuskuriin 168, 170. Paljon epäsäännöllii-
semmät kirjoitusoperaatiot puskuriin kanavoidaan lu-
kuoperaatioiden välillä, mikä vaihtelee kahden pankin
välillä peräkkäisillä kellojaksoilla.

Walsh-alibittinäytteillä, jotka on luettu pa-
10 rillisesta ja parittomasta Walsh-alibittipuskurista
168, 170, on epäsäännöllinen kohdistus fyysiseen RAM-
sanakohdistukseen nähden. Siksi aikaviipaleen ensim-
mäisessä lukuoperaatiossa, molemmat puolet luetaan
kokoajaan 178 kahden Walsh-alibitin levyisen ikkunan
15 muodostamiseksi, josta saadaan yksittäinen Walsh-
alibitti nykyisellä siirtymäkohdistuksella. Parilli-
sille Walsh-alibitin hakusiirtymille parillisen ja pa-
rittoman Walsh-alibitin puskuriosoite ensimmäiselle
lukuoperaatiolle on sama. Parittomille Walsh-
20 alibittisiirtymille parillista osoitetta siirretään
ensimmäiselle lukuoperaatiolle siirretään yhdellä pa-
rittomasta osoitteesta peräkkäisen Walsh-alibitin ai-
kaansaamiseksi alkaen näytepuskurin parittomalta puo-
lelta. kokoajan 178 tarvitsemat lisäbitit voidaan
25 siirtää sinne lukemalla yksittäisestä Walsh-
alibittipuskurista. Siten peräkkäiset lukuoperaatiot
varmistavat, että on aina virkistetty kaksi Walsh-
alibittiä leveä ikkuna, josta otetaan Walsh-
alibittidata kohdistettuna nykyiseen käsiteltävään
30 offsetiin.

Viitaten uudelleen kuvioon 5, jokaista hara-
vaelementtiä varten käsiteltävässä hakuharavassa
kokoamisprosessissa käytetään samaa PN-sekvenssin
Walsh-merkkiä PN-sekvenssipuskurista 176. Aikaviipa-
35 leen jokaista kellojaksoa varten tavitaan neljä paria
PN-I' ja PN-Q'. Käyttämällä yksittäistä portti-RAMia,
sananleveys kaksinkertaistuu ja lukutiheys vähenee

puoleen. Yksittäinen kirjoitusoperaatio PN-sekvenssipuskuriin 176, joka tarvitaan aikaviipaletta kohden, suoritetaan jaksossa, jota ei käytetä lukemiseen.

5 Koska hakuprosessi voi määrittää haku-PN-siirtymät kahden Walsh-merkin viiveellä nykyhetkestä, on talletettava neljän Walsh-merkin verran PN-sekvenssidataa. Edullisessa sovellutuksessa PN-sekvenssipuskuri 176 on 128 sanaa kertaa 16 bittinen
10 RAM. Neljä Walsh-merkkiä tarvitaan, koska aloitus offset voi vaihdella kahdella Walsh-merkillä ja kun aloitus offset on valittu, tarvitaan yhden Walsh-merkin verran PN-sekvenssiä kolmen Walsh-merkin datamäärän korreloimiseen kokoamisprosessia varten. Koska samaa
15 PN-sekvenssiä käytetään toistuvasti, dataa PN-sekvenssipuskurissa 176 ei voida päällekirjoittaa yksittäistä hakuharavaa vastaavan kokoamisprosessin aikana. Siksi tarvitaan lisämuistia yhden Walsh-merkin verran PN-sekvenssidatan tallettamiseksi sitä generoi-
20 taessa.

 Data, joka kirjoitetaan molempiin PN-sekvenssipuskuriin 176 ja antenninäytepuskuriin 172 aikaansaadaan hakulaitteen etupäällä 174. Hakulaitteen etupään lohkokaavio esitetään kuviossa 10. Hakulait-
25 teen etupäähän 174 kuuluu lyhytkoodiset I- ja Q- PN-generaattorit 202, 206 ja pitkäkoodinen käyttäjän PN-generaattori. Lähtöarvot lyhytkoodisilta I- ja Q- PN-generaattoreilta 202, 206 ja pitkäkoodiselta käyttäjän PN-generaattorilta määritetään päivän ajalla. Kullakin
30 tukiasemalla on universaali ajoitusstandardi, kuten GPS-ajoitus, ajoitussignaalin luomista varten. Lisäksi jokainen tukiasema lähettää ajoitussignaalia ilman kautta matkaviestimiin. Tukiasemassa ajoitusreferenssin offsetia sanotaan nolla-offsetiksi, koska se koh-
35 distetaan universaalin referenssiin.

 Pitkäkoodisen käyttäjän PN-generaattorin 204 lähtö XOR-portitetaan lyhytkoodisten I- ja Q- PN-

generaattorien 202, 206 lähdön kanssa XOR-porteilla 208 ja 210, vastaavasti. (Tämä sama prosessi suoritetaan myös matkaviestimessä ja lähtöä käytetään matkaviestimen lähettämän signaalin moduloimiseen.) XOR-

5 porttien 208 ja 210 lähtö talletetaan sarjarrinnansiirtorekisteriin 212. Sarjarrinnansiirtorekisteri puskuroi sekvenssit PN-sekvenssipuskurin leveyteen saakka. Sarjarrinnansiirtorekisterin 212 lähtö kirjoitetaan sitten

10 PN-sekvenssipuskuriin 176 osoitteeseen, joka otetaan nolla-siirtymän referenssiajasta. Tällä tavalla hakulaitteen etupää 174 järjestää PN-sekvenssidatan PN-sekvenssipuskuriin 176.

Lisäksi hakulaitteen etupää 174 järjestää antenninäytteet antenninäytepuskuriin 172. Vastaanottonäytteet valitaan yhdestä antennista MUXin 216 kautta. Valitut vastaanottonäytteet 216 siirretään lukkopii-

15 riin 218, jossa ne desimoidaan, mikä tarkoittaa, että neljännes näytteistä valitaan käytettäväksi hakuprosessissa. Vastaanottonäytteet 118 on näytteistetty kahdeksan kertaa PN-alibitin nopeudella analogisella lähetin-vastaanottimella 116 (kuvio 4). Prosessointi hakualgoritmissa on suunniteltu näytteille, jotka otetaan puolella nopeudella alibitin nopeudesta. Siksi

20 vain neljännes vastaanotetuista näytteistä on siirrettävä antenninäytepuskuriin 172.

Lukkopiirin 218 lähtö annetaan sarjarrinnansiirtorekisteriin 214, joka puskuroi näytteet antenninäytepuskurin 172 leveydelle. Seuraavaksi näyt-

30 teet kirjoitetaan parilliseen ja parittomaan Walsh-alibittipuskuriin 168, 170 osoitteisiin, jotka myös otetaan nolla-siirtymän referenssiajasta. Tällä tavalla kokoaja 178 voi kohdistaa antenninäytteet tunnetulla offsetilla suhteessa PN-sekvenssiin.

35 Viitaten uudelleen kuvioon 5, kutakin aika-viipaletta kellojaksoa varten kokoaja 178 ottaa antenninäytteiden Walsh-alibitin antenninäytepuskurista 172

ja vastaavat PN-sekvenssiarvot PN-sekvenssipuskurista 176 ja antaa lähtöön I- ja Q- kanavan Walsh-alibitit FHT-prosessorille 120 MUXin 124 kautta.

5 Kuvio 11 esittää yksinkertaistetun lohkokaa-
vion kokoajasta 178. Parillinen Walsh-
alibittilukkopiiri 220 ja pariton Walsh-
alibittilukkopiiri 222 varaavat datan parittomalta
Walsh-alibittipuskurilta 168 ja parittomalta Walsh-
alibittipuskurilta 170, vastaavasti. MUX-pankki 224
10 purkaa näytteiden Walsh-alibitit käytettäväksi kahden
Walsh-alibitin määrästä näytteitä, jotka esitetään pa-
rillisella ja parittomalla Walsh-alibittilukkopiirillä
220 ja 222. MUXin valintalogiikka 226 määrittää vali-
tun Walsh-alibitin rajan perustuen käsiteltävän hara-
vaelementin offsetiin. Walsh-alibitti on lähtönä
15 OQPSK-kokoajaan XOR-pankkiin 228.

PN-sekvenssiarvot 176 PN-sekvenssipuskurista
rekisteröidään PN-sekvenssilukkopiirillä 234. Lieriö-
siirrin 232 pyörittää PN-sekvenssilukkopiirin 234 läh-
20 dön perustuen käsiteltävän haravaelementin offsetiin
ja siirtää PN-sekvenssin OQPSK-kokoajaan XOR-pankkiin
228, joka muuntaa antenninäytteet perustuen PN-
sekvenssiin. XOR-operoidut arvot lasketaan yhteen ja
seuraavaksi summat neljään koottuun alibittilähtöön
25 yhdessä Walsh-alibitin muodostamiseksi FHT:n tuloon.

Viitaten uudelleen kuvioon 5, FHT-prosessori
120 ottaa 64 vastaanotettua Walsh-alibittiä kokoajalta
178 MUXin 124 läpi ja käyttämällä 6-asteista perhos-
ristikkoa korreloi nämä 64 tulonäytettä jokaisella 64
30 Walsh-funktiolla 64 kellojakson aikaviipaleessa. Max-
tunnistusta 160 voidaan käyttää suurimman korrelaa-
tioteholähdön löytämiseksi FHT-prosessorilta 120. MAX-
tunnistuksen 160 lähtö siirretään hakutulosprosesso-
riin 162, joka on osa integroitua hakuprosessoria 128.

35 Hakutulosprosessori 162 esitetään yksityis-
kohtaisesti kuviossa 12. Myös hakutulosprosessori 162
toimii aikaviipaloidulla tavalla. Sille tarkoitettut

ohjaussignaalit putkiviivästetään niiden sovittamiseksi kahteen aikaviipaleviiveeseen Walsh-alibittien syöttämisen alusta FHT-prosessorille maksimiteholähdön aikaansaamiseksi. Kuten yllä selitettiin, joukko ha-

5 kuikkunaparametreja voivat osoittaa Walsh-merkkien määrän verran dataa kerättäväksi ennen kuin valitun siirtymän tulokset käsitellään. Kuvioiden 6 ja 7 esimerkeissä käytetyissä parametreissa kerättävien merk-

10 kien määrä on 2. Hakutulosprosessori 162 suorittaa summausfunktion yhdessä muiden funktioiden kanssa.

Koska hakutulosprosessori 162 suorittaa summauksen peräkkäisten Walsh-merkkien yli, sen on talletettava kumulatiivinen summa jokaista haravaelementtiä varten hakuharavassa. Nämä kumulatiiviset summat tal-

15 letetaan Walsh-merkkikerääjä-RAMiin 240. Lopullisessa Walsh-merkin keräysfunktiossa jokaista haravaelementtiä varten, välitulos luetaan Walsh-merkkikerääjä-RAMista ja summataan summaimella 242 lopullisen tehon tältä haravaelementiltä kanssa lopullisen hakutuloksen

20 muodostamiseksi tälle haravaelementille. Seuraavaksi hakutuloksia verrataan tähän pisteeseen saakka löydettyihin parhaisiin tuloksiin, kuten alla esitetään.

Yllä mainitussa patenttijulkaisussa US 08/144,902 "DEMODULAATIOELEMENTIN OSOITUS JÄRJESTEL-

25 MÄSSÄ, JOKA KYKENEE VASTAANOTTAMAAN USEITA SIGNAALIA", edullisessa sovellutuksessa osoitetaan demodulaatioelementti perustuen haun parhaaseen tulokseen. Esillä olevan keksinnön edullisessa sovellutuksessa talletetaan kahdeksan parasta tulosta parhaan tuloksen

30 rekisteriin 250. (Muissa sovellutuksissa voidaan tallettaa enemmän tai vähemmän parhaita tuloksia.) Välitulosrekisteri 164 tallettaa huippuarvot ja niitä vastaavan sijoitusjärjestyksen. Jos nykyinen hakutuloste-

35 ho ylittää ainakin yhden arvon rekistereissä, hakutulosprosessorin ohjauslogiikka 254 hylkää kahdeksanneksi parhaan tuloksen välitulosrekisterissä ja lisää uuden tuloksen sekä sen järjestysnumeron, PN-offsetin ja

antennin vastaten haravaelementtitulosta. Yleisesti tunnetaan useita menetelmiä sellaisen lajittelun toteuttamiseksi. Mitä tahansa niistä voidaan käyttää tämän keksinnön ajatuksen mukaisesti.

- 5 Hakutulosprosessorilla 162 on paikallinen huippusuodatin, joka perustuu komparaattoriin 244 ja edeltävän tehon lukkopiiriin 264. Huippuarvosuodatin, mikäli se on kytkettynä, estää välitulostulostulon rekisterin 164 päivittymisen vaikkakin hakutulostulo muuten otettaisiin mukaan, ellei hakutulos edusta paikallista monireittistä huippua. Tällä tavalla paikallinen huippuarvosuodatin ehkäisee vahvan, laajan "leviämisen" monireittisyyden täyttämästä useita merkintöjä välitulostulon rekisterissä 164, jolloin ei jäisi tilaa heikommille, mutta muille monireittisille, jotka voivat olla parempia ehdokkaita demoduloitavaksi.

- Paikallisen huippuarvosuodattimen toteutus on suora. Edellisen haravaelementin tehoarvon summa talletetaan edeltävään tehon lukkopiiriin 246. Nykyisen haravaelementin summaa verrataan talletettuun arvoon komparaattorilla 244. Komparaattorin 244 lähtö osoittaa kumpi kahdesta tulosta on suurempi ja rekisteröidään hakutulosprosessorin ohjauslogiikassa 254. Jos edeltävä näyte edusti paikallista maksimia, hakutulosprosessorin ohjauslogiikka 254 vertaa edeltävää tehoarvoa välitulostulon rekisteriin talletettuun dataan kuten yllä kuvattiin. Jos paikallinen huippuarvosuodatin otetaan pois päältä kanavaelementtimikroprosessorilla 136, niin vertailu välitulostulon rekisterin kanssa on aina kytkettynä. Jos joko johtava tai viimeinen haravaelementti hakuikkunan rajalla on kulkemassa alaspäin, niin kalteva lukkopiiri asetetaan siten, että rajareuna-arvoa voidaan myös pitää huippuarvona.

- Huippuarvosuodattimen yksinkertaista toteutusta avustetaan lukuoperaatioiden suorittamisella kohden aikaisempia merkkejä hakuharavassa. Kuten esitetään kuvioissa 6, 7, 8 ja 9 hakuharavassa jokainen

haravaelementti etenee kohti signaaleja, jotka saapuvat aiemmin ajassa. Tämä eteneminen tarkoittaa, että hakuikkunassa hakuharavan viimeinen haravaelementti ja seuraavan hakuharavan ensimmäinen haravaelementti ovat
5 offsetiltaan jatkuvia. Siksi paikallisen huippuarvon suodattimen toimintaa ei tarvitse muuttaa ja komparaattorin 244 lähtö on voimassa hakuharavien rajojen yli.

Hakuikkunan käsittelyn lopussa, väliarvorekisteriin 164 talletetut arvot siirretään parhaan tuloksen rekisteriin 250, jossa ne ovat luettavissa kanavaelementtimikroprosessorilla 136. Hakutulosprosessori 162 on näin ollen suorittanut suuren osan kanavaelementtimikroprosessorin työstä, joka kuvion 2 järjestelmässä tarvitaan kunkin haravaelementin käsittelyyn riippumattomasti.
10
15

Edeltävät jaksot ovat keskittyneet integroidun hakuprosessorin 162 käsittelydatareittiin ja ovat esittäneet yksityiskohtaisesti miten antenninäytteet 118 käännetään lyhyeksi monireittiraportiksi parhaan tuloksen rekisterin 250 lähdössä. Seuraavat jaksot esittävät yksityiskohtaisesti, miten kutakin elementtiä hakuprosessin datareitillä ohjataan.
20

Hakuohjauslohko 166 kuviossa 5 esitetään yksityiskohtaisesti kuviossa 13. Kuten aiemmin mainittiin, kanavaelementtimikroprosessori 136 määrittää hakuparametrit käsittäen antenniryhmän hakua varten talletettuna antennivalintapuskurissa 348, aloitusoffsetin talletettuna haravaleveyspuskurissa 312, hakuikkunan leveyden talletettuna hakuikkunan leveyspuskurissa 314, kerättävien Walsh-merkkien määrän talletettuna Walsh-merkkien keräyspuskurissa ja ohjaussanan talletettuna ohjaussanapuskurissa 346.
25
30

Aloitусoffset talletettuna hakuoffsetpuskurissa 308 määritetään kahdeksan alibitin resoluutiolla. Aloitusoffset ohjaa mitkä näytteet poistetaan desimoinnilla kuvion 10 lukkopiirillä 218 hakulaitteen
35

etupäässä 174. Johtuen kaksi Walsh-merkkiä leveästä antenninäytepuskurista 172 tässä sovellutuksessa, aloitusoffsetin suurin arvo on puoli PN-alibittiä alle kahden täyden Walsh-merkin.

5 Tähän saakka on esitetty yleinen kokoonpano haun suorittamiseksi. Todellisuudessa on useita erilaisia ennalta määrättyjä hakuja. Kun matkaviestin alussa yrittää pääsyä järjestelmään, se lähettää merk-
10 kisignaalin, jota kutsutaan johdannoksi, käyttäen Walshin nollamerkkiä. Walshin nollamerkki on Walsh-merkki, joka sisältää ainoastaan loogisia nollia sen sijaan, että puolet olisi ykkösiä ja puolet nollia, kuten yllä esitettiin. Kun johdantohaku on suoritettu, hakulaite seuraa matkaviestintä, joka lähettää Walshin
15 nollamerkin merkkisignaalia pääsykanavalla. Hakutulos johdantohausta on Walshin nollamerkin teho. Kun keräysmoodin pääsykanavahaku on suoritettu, Max-tunnistus 160 antaa lähtöön Walshin nollamerkin tehon riippumatta tunnistetusta maksimi lähtötehosta. Ohjaussanapuskuriin 346 talletettuun ohjaussanaan kuuluu johdantobitti, joka osoittaa milloin johdantohaku on suoritettu.

Kuten yllä esitettiin, edullisessa sovellutuksessa tehonohjausmekanismi mittaa matkaviestimestä
25 vastaanotetun signaalin tasoa ja muodostaa tehonohjaustunnisteen komentaakseen matkaviestintä lisäämään tai vähentämään lähetystehoaan. Tehonohjausmekanismi toimii Walsh-merkkijoukolla, jota kutsutaan tehonohjausryhmäksi, liikennekanavan toiminnan aikana. (Liikennekanavan toiminta seuraa pääsykanavan toimintaa ja tarkoittaa toimintaa aktiivisen puhelun aikana.) Kaikki Walsh-merkit yhdessä tehonohjausryhmässä lähetetään käyttämällä samaa tehonohjaustunnistekomentoa matkaviestimessä.

35 Kuten yllä myös kuvattiin, esillä olevan keksinnön edullisessa sovellutuksessa matkaviestimen lähettämä signaali on muuttuvanopeuksinen liikennekana-

van toiminnan aikana. Matkaviestimen lähettämä nopeus on tuntematon tukiasemassa hakuprosessin aikana. Kun peräkkäisiä merkkejä kerätään, määrätään, ettei lähetintä portiteta pois keräyksen aikana. Peräkkäiset

5 Walsh-merkit tehonohjausryhmässä portitetaan ryhmänä, mikä tarkoittaa, että 6 Walsh-merkkiä käsittäen tehonohjausryhmän edullisessa sovellutuksessa portitetaan päälle tai pois.

Täten kun hakuparametri määrittää, että

10 Walsh-merkkejä kerätään liikennekanavan toiminnan aikana, hakuprosessin on kohdistettava jokainen hakuhaava alkuun ja loppuun yhdessä tehonohjausryhmässä. Ohjaussanapuskuriin 346 talletettu ohjaussana käsittää tehonohjausryhmän kohdistusbitin. Tehonohjausryhmän

15 kohdistusbitti asetettuna ykköseen osoittamaan liikennekanavan hakua, hakuprosessi synkronoituu seuraavan tehonohjausryhmän rajalle seuraavana offset Walshmerkin rajan sijaan.

Ohjaussanapuskuriin 346 talletettu ohjaussana

20 käsittää myös huipputunnistuksen suodattimen kytkentäbitin, kuten esitettiin aiemmin kuvion 8 yhteydessä.

Hakulaite toimii joko jatkuvassa tai yhden askeleen moodissa, ohjaussanan jatkuvan/yhden askeleen bitin asetuksen mukaisesti. Yhden askeleen moodissa

25 haun suorittamisen jälkeen integroitu hakuprosessori 128 palaa valmiustilaan odottamaan lisäohjeita. Jatkuvassa moodissa integroitu hakuprosessori 128 suorittaa jatkuvasti hakua ja hetkellä, jolloin kanavaelementtimikroprosessorille 136 signaloidaan, että tulokset

30 ovat saatavilla, hakuprosessori 128 on aloittanut seuraavan haun.

Hakuohjauslohko 166 tuottaa ajoitussignaaleja, joita käytetään integroidun hakuprosessorin 128 suorittaman haun ohjaukseen. Hakuohjauslohko 166 lähettää nolla-offset ajoitusreferenssin lyhytkoodisille

35 I- ja Q- PN-generaattoreille 202, 206 ja pitkäkoodiselle käyttäjän PN-generaattorille 204 ja kytkee sig-

naalin desimaattorilukkopiirin 218 ja valintasignaalin MUXiin 216 hakulaitteen etupäässä 174. Se antaa luku- ja kirjoitusosoitteet PN-sekvenssipuskuriin 176 ja parilliseen ja parittomaan Walsh-alibittipuskuriin 168 ja 170. Se antaa lähtöön nykyisen offsetin kokoajan 178 toiminnan ohjaamiseksi. Se antaa väliaikaviipaleen ajoitusreferenssin FHT-prosessoriin 120 ja määrittää käyttäkö hakuprosessi vai demodulaatioprosessi FHT-prosessoria 120 ohjaamalla FHT:n tulo-MUXia 124. Se antaa useita putkiviivästettyjä versioita tietyistä sisäisistä ajoitusmerkeistä kuvion 12 hakutulosprosessorin ohjauslogiikalle 254 saaden sen summaamaan hakutulokset offsetien haravan yli kerätyillä Walsh-merkeillä. Hakuohjauslohko 166 antaa parhaan tuloksen rekisteriin 250 putkitetun offsetin ja antennitiedon vastaten kerättyä tehoa parhaan tuloksen rekisterissä 250.

Kuviossa 13 järjestelmän aikalaskenta 342 tahdistetaan nolla-offset aikareferenssiin. Edullisessa sovellutuksessa, kuten aiemmin kuvattiin, järjestelmän kello käy kahdeksan kertaa PN-alibitin nopeudella. Walsh-merkissä on 256 PN-alibittiä ja kuusi Walsh-merkkiä tehonohjausryhmässä yhteensä $6 \times 256 \times 8 = 12288$ järjestelmän kellojaksoa varten tehonohjausryhmää kohden. Siksi edullisessa sovellutuksessa järjestelmän aikalaskenta 342 käsittää 14 bittilaskuria, jotka laskevat 12288 järjestelmän kellojaksoa. Järjestelmän aikalaskenta 342 tahdistetaan nolla-offset aikareferenssiin tukiasemaa varten. Tuloreferenssi kuvion 10 lyhytkoodista I- ja Q- PN-generaattoria 202, 206 ja käyttäjän PN-generaattoria varten hakulaitteen etupäässä 174 otetaan järjestelmän aikalaskennasta 342. (Pitkäkoodinen käyttäjän PN-generaattorilähtö perustuu myös pidempään järjestelmän laajuiseen referenssiin, joka ei toistu noin 50 päivään. Pidempää järjestelmän laajuista referenssiä ei ohjata hakuprosessilla ja se toimii esiasetusarvona. Jatkuva toimintaa perustuen

esiasetusarvoon ohjataan järjestelmän aikalaskennalla.) Osoitteet PN-sekvenssipuskuria 176 ja parillista ja paritonta Walsh-alibittipuskuria 168 ja 170 varten otetaan järjestelmän aikalaskennasta 342. Järjestelmän
5 aikalaskenta 342 rekisteröidään lukkopiirillä 328 jokaisen aikaviipaleen alussa. Lukkopiirin 328 lähtö valitaan osoitemuxien 330, 332 ja 334 kautta, jotka antavat kirjoitusosoitteen vastaten nykyistä aikaviipalletta, kun näihin puskureihin kirjoitetaan jonkin verran myöhemmin samassa aikaviipaleessa.
10

Offset-kerääjä 310 seuraa käsiteltävän haravaelementin offsetia. Aloitusoffset talletettuna hakuoffsetpuskuriin 308 ladataan offset-kerääjään 310 jokainen hakuikkunan alussa. Offset-kerääjää 310 vähennetään jokaisen haravaelementin yhteydessä. Jokaisen hakuharavan lopussa, tuo toistetaan lisäkeräyksiä varten, hakuharavaa vastaavien haravaelementtien määrä talletettuna haravaleveyspuskuriin 312 lisätään takaisin offset-kerääjään sen viittaamiseksi takaisin ensimmäiseen offsettiin hakuharavassa. Tällä tavalla hakuprosessi pyyhkäisee uudelleen saman hakuharavan yli toisen Walsh-merkin keräystä varten. Jos hakuprosessi on pyyhkäissyt nykyisen hakuharavan yli viimeisen Walsh-merkin keräyksessä, niin offset-kerääjää 310 vähennetään toistoharava-MUXin 304 "no"-tulon yksi yhdestä -valinnalla, mikä muodostaa ensimmäisen haravaelementin offsetin seuraavassa hakuharavassa.
15
20
25

Offset-kerääjän 310 lähtö edustaa aina nykyisen käsiteltävänä olevan haravaelementin offsetia ja
30 siten sitä käytetään kokoajan 178 datatulon ohjaukseen. Offset-kerääjän 310 lähtö lisätään lisääjillä 336 ja 338 väliaikaviipaleen ajoituslähtöön järjestelmän aikalaskennassa 342 osoitesekvenssin generoimiseksi aikaviipaleessa, joka vastaa haravaelementtiä. Lisääjien 336 ja 338 lähtö valitaan osoite-MUXeilla 330 ja 332 antenninäytepuskurin 172 lukuosoitteen aikaansaamiseksi.
35

Offset-kerääjän 310 lähtöä myös verrataan vertailijalla 326 järjestelmän aikalaskennan 342 lähtöön offset Walsh-merkkkitunnisteen aikaansaamiseksi, mikä soittaa, että antenninäytepuskurilla 172 on riittävästi dataa hakuprosessin aloittamiseen.

Hakuharavalaskuri 320 seuraa käsiteltäväksi jäävien haravaelementtien määrää nykyisessä hakuharavassa. Hakuharavalaskuriin 320 ladataan hakuikkunan leveys, joka on talletettu hakuikkunan leveyspuskuriin 314, hakuikkunan alussa. Hakuharavalaskuria 320 lisätään, kun jokaisen hakuharavan viimeisen Walsh-merkin keräyksen käsittely on suoritettu. Kun se saavuttaa päätelukunsa, on kaikki offsetit hakuikkunassa käsitelty. Tunnisteen antamiseksi siitä, että nykyisen hakuikkunan loppu on lähellä, hakuharavalaskurin 320 lähtö summataan summaimella 324 haravan leveyspuskurin 312 lähdön kanssa. Hakuikkunan lopun tunniste merkitsee ajan, jolloin antenninäytepuskuria 172 voidaan aloittaa täyttämään datanäytteillä vaihtoehtoisilta antenneilta seuraavan hakuikkunan valmistelemiseksi häiritsemättä antenninäytepuskurin nykyistä hakuikkunaa varten tarvittavaa sisältöä.

Kun kanavaelementtimikroprosessori 136 määrittää hakuikkunan, se voi määrittää, että hakuikkuna suoritetaan useille antennille. Sellaisessa tilanteessa identtiset hakuikkunaparametrit toistetaan käyttämällä antennista saatavia näytteitä. Sellaista hakuikkunaryhmää kutsutaan antennihakuryhmäksi. Jos antennihakuryhmä määritetään kanavaelementtimikroprosessorilla 136, antenniryhmä ohjelmoidaan antennin valintapuskuriin 348 talletetuilla arvoilla. Antenniha-

kuryhmän suorittamisen jälkeen kanavaelementtimikroprosessori 136 asetetaan odotustilaan.

Haravaelementtilaskuri 318 käsittää nykyisessä hakuharavassa käsiteltäväksi jääneiden haravaelementtien määrän. Haravaelementtilaskuria 318 lisätään kerran kutakin käsiteltyä haravaelementtiä kohden ja

ladataan haravan leveyspuskurin 312 lähdöllä, kun hakulaite on valmiustilassa tai hakuharavan suorittamisen jälkeen.

Walsh-merkin keräyslaskuri 322 laskee nykyi-
5 sessä hakuharavassa kerättäväksi jäävien Walsh-
merkkien määrää. Laskuria ladataan kerättävien Walsh-
merkkien määrällä, joka on talletettu Walsh-merkkien
keräyspuskuriin 316, kun hakulaite on valmiustilassa
tai hakuharavapyyhkäisyyn suorittamisen jälkeen lopul-
10 lisessa Walsh-merkkikeräyksessä. Toisaalta laskuria
lisätään jokaisen hakuharavan suorittamisen jälkeen.

Voimassaolevan tulon laskuri 302 ladataan ai-
na kun tuloantenni tai desimaattorin kohdistun muut-
tuu. Sitä ladataan hakulaitteen hakuharavan proses-
15 sointiin tarvitsemien näytteiden minimimäärällä perus-
tuen haravan leveyspuskurin 312 lähtöön (eli yhden
Walsh-merkin summa yhden haravan leveyden määrään
näytteitä). Aina kun antenninäyte kirjoitetaan anten-
ninäytepuskuriin 172 voimassaolevan tulon laskuria 302
20 lisätään. Kun se saavuttaa päätearvonsa, se lähettää
kytkentäsignaalin, joka saa hakuprosessin käynnisty-
mään. Voimassaolevan tulon laskuri 302 antaa myös me-
kanismin hakuprosessin pitämiseksi pois päältä, kun
peräkkäisten hakuikkunoiden offsetit eivät salli datan
25 jatkuvaa käsittelyä.

Hakulaite toimii joko valmiustilassa, synk-
ronointitilassa tai aktiivitilassa. Hakulaitteen sek-
vensointiohjaus 350 ylläpitää nykyistä tilaa. Integ-
roitu hakuprosessori alustaa valmiustilan, kun nollaus
30 annetaan kanavaelementtimodeemiin 110. Valmiustilan
aikana kaikki laskimet ja kerääjät hakuohjauslohkossa
166 lataavat niihin liittyvät hakuparametrit, kuten
yllä esitettiin. Kun kanavaelementtimikroprosessori
136 komentaa hakuprosessin alkuun toimimaan jatkuvassa
35 tai yhden askeleen haussa ohjaussanan kautta, integ-
roitu hakuprosessori 128 siirtyy synkronointitilaan.

- Synkronointitilassa haku odottaa aina offset Walsh-merkkitunnisteen rajaa. Jos data antenninäytepuskurissa 172 ei ole vielä voimassaolevaa tai jos tehonohjausryhmän kohdistusbitti on asetettu ja Walsh-
- 5 merkki ei ole tehonohjausryhmän rajalla, niin integroitu hakuprosessori 128 pysyy synkronointitilassa kunnes sopivat olosuhteet saavutetaan seuraavilla Walsh-merkin rajoilla. Oikein kytketyllä offset Walsh-
- 10 merkillä hakulaite voi liikkua aktiiviseen tilaan. Integroitu hakuprosessori 128 pysyy aktiiv-
- tilassa kunnes se on käsitellyt hakuharavan, jolloin se normaalisti palaa synkronointitilaan. Jos integroi-
- 15 tu hakuprosessori 128 on yhden askeleen moodissa, se voi mennä aktiivitilasta valmiustilaan viimeisen hara-
- vaelementin suorittamisen jälkeen viimeistä Walsh-
- 20 merkin keräystä varten viimeiselle hakuharava hakuikkunassa. Integroitu hakuprosessori 128 odottaa kanava-
- elementtimikroprosessorin aloittamaa seuraavaa hakua. Jos sen sijaan integroitu hakuprosessori 128 on jatku-
- 25 vassa moodissa, niin tässä vaiheessa se lataa uudet hakuparametrit ja palaa synkronointitilaan odottamaan offset Walsh-merkkiä alku-offsetissa käsiteltäväksi
- uudessa haussa. Aktiivitila on ainoa tila, jossa antennidatanäytteitä prosessoidaan. Alkutilassa tai
- 30 synkronointitilassa hakulaite ainoastaan seuraa järjestelmän aikalaskennan 342 aikaa ja jatkaa kirjoittamista PN-sekvenssipuskuriin 176 ja antenninäytepus-
- kuriin 172 niin, että kun hakulaite siirtyy aktiivitilaan, nämä puskurit ovat valmiita käytettäväksi.
- 35 Kuvio 14 on laajennettu kuvaus toisen hakuharavan, kuten hakuharavan 196, joka esitetään kuviossa 9, ensimmäisestä Walsh-merkkikerääjästä hakuikkunassa. Kolmas Walsh-merkki, jota pidetään nolla-offset referenssinä järjestelmän aikakellolle esitetään jaettuna
- 32 aikaviipaleeseen. Hakulaitteen tila 372 vaihtuu synkronointitilasta aktiivitilaan offset Walsh-
- merkkirajan osoitussignaaleilla, jotka osoittavat, et-

tä antenninäyttepuskurin 172 on valmis voimassaolevine
näytteineen prosessoimaan tällä offsetilla. Seuraavan
saatavilla olevan aikaviipaleen aikana käsitellään ha-
kuharavan ensimmäinen haravaelementti. Hakulaite jat-
5 kaa kunkin aikaviipaleen käyttöä prosessoidakseen ha-
ravaelementtiä, kuten osoitetaan merkillä "S" aikavii-
paleissa 374 ellei demodulaattorin etupää 122 käytä
FHT:tä, kuten esitetään merkillä "F" aikaviipaleissa
374. Hakulaite päättää haravaelementtien prosessoinnin
10 haravassa ja palaa synkronointitilaan ennen seuraavaa
offset Walsh-merkkirajaa. Lisäksi on esitetty hakuha-
ravan laskuritila 362, jota lisätään aktiivitilan ai-
kana kunnes se saavuttaa päätetilansa, mikä osoittaa
täydellisen hakuharavan käsittelyn. Offset laskuritila
15 364 esitetään lisättävän jokaisen haravaelementtiä
vastaavan aikaviipaleen välillä niin, että sitä voi-
daan käyttää näyttepuskurin offset -lukuosoitteen saa-
miseen aikaviipaleen aikana. Offset laskuritila 364 on
putkiviivästetty offset-lukeman tuottamiseksi välitu-
20 losrekisteriä 164 varten. Offset-lukua lisätään vii-
meisen Walsh-merkin keräyksen jälkeen.

Näin ollen yksittäinen hakuprosessori, pusku-
roimalla antenninäytteet ja käyttämällä aikaviipaloi-
tua muunnosprosessoria, voi itse sekvensoida haun ha-
25 kuparametrijoukon mukaisesti, analysoidaan tuloksia ja
esittää yhteenvetoraportin parhaista reiteistä demodu-
laatioelementin uudelleenosoituksessa käytettäväksi.
Tämä vähentää hakulaitteeseen kohdistuvaa mikroproses-
sorin työkuormaa niin, että voidaan käyttää halvempia
30 prosessoreita ja myös vähentää suoria IC-kustannuksia
mahdollistamalla täydellisen kanavaelementtimodeemin
toteutuksen yhdellä IC:llä.

Tässä kuvattuja yleisiä periaatteita voidaan
käyttää järjestelmissä, jotka käyttävät vaihtoehtoisia
35 lähetysmuotoja. Yllä oleva esitys perustuu paluu-
kanavasignaalin vastaanottoon, kun alustussignaalia ei
ole saatavilla. Edullisessa sovellutuksessa tukiasema

lähettää lähtökanavalla alustussignaalia. Alustussignaali-
naalissa on tunnettua dataa, jolloin FHT-prosessori
voi käyttää sitä mikä lähetetystä datasta ei ole tar-
peellista. Esillä olevan keksinnön soveltamiseksi in-
5 tegroidun hakuprosessorin alustussignaalin sisältävän
signaalin vastaanottamiseksi ei tarvitse sisältää FHT-
prosessoria tai maksimin tunnistusfunktioita. Esimer-
kiksi FHT-prosessori 120 ja maksimin tunnistuslohkot
160 kuviossa 5 voidaan korvata yksinkertaisella kerää-
10 jällä 125, kuten esitetään kuviossa 15. Hakuoperaatio
alustussignaalin yhteydessä on analoginen keräysmoodin
kanavahakuoperaatiolle, kuten yllä esitetään.

Hajaspektrimonipääsytieliikennejärjestel-
mistä on useita sovellutuksia, joita ei kuvata tässä,
15 mutta joihin esillä oleva keksintö soveltuu. Esimer-
kiksi muunlaista koodausta ja dekodeausta voidaan
käyttää Walsh-koodauksen ja FHT-dekodeauksen sijaan.

Edellä oleva edullisten sovellutusten kuvaus
annetaan, jotta ammattimies voisi käyttää tai valmistaa
20 esillä olevan keksinnön mukaista laitetta. Näiden so-
vellutusten eri modifikaatiot ovat ammattimiehille il-
meisiä ja tässä kuvatut yleiset periaatteet ovat sovel-
lettavissa muihin sovellutuksiin keksimättä mitään uut-
ta. Näin ollen esillä olevaa keksintöä ei rajata tässä
25 esitettyihin sovellutuksiin vaan tässä esitettyjen pe-
riaatteiden ja uusien hahmojen käsittämään suojapiirin.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Integroitu hakuprosessori (128), joka vastaanottaa ryhmästä yhteisen taajuuskaistan jakavia hajaspektrimoduloituja puhelusignaaleja muodostuneen
5 signaalin, tunnettu siitä, että hakuprosessoriin kuuluu

näytepuskuri (172) rajoitetun määrän datanäytteitä tallettamiseksi ryhmästä hajaspektrimoduloituja puhelusignaaleja, jossa kukin hajaspektrimoduloitu puhelu-
10 lusignaali käsittää bittisarjan koodattuna kiinteämitaisina ryhminä merkkisarjaksi, jolla on lähetysnopeus, ja jossa näytteet talletetaan lähetysnopeutta vastaavalla nopeudella;

PN-sekvenssipuskuri (176) rajoitetun määrän PN-sekvenssin data-alibittejä tallettamiseksi, jossa PN-sekvenssin data-alibitit vastaavat ainakin yhden puhelusignaalin, hajaspektrimoduloitujen puhelusignaalien ryhmässä, moduloimiseen käytettyä PN-sekvenssiä;

kokoaja (178) näytepuskuriin talletettujen hajaspektripuhelusignaalien ryhmästä otetun datanäytteen osan korreloimiseksi PN-sekvenssipuskuriin talletettujen PN-sekvenssin data-alibittien osalla ja korreloidun datalähdön aikaansaamiseksi vastaten yhtä merkkiä; ja

muunnoslaite (120) korreloidun lähdön dekodaa-
25 seksi bittisarjan estimaatin aikaansaamiseksi, jossa muunnoslaite dekodaa korreloidun lähdön lähetysnopeutta suuremmalla nopeudella.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen hakuprosessori (128), tunnettu siitä, että näytepuskuri
30 (172) on järjestetty datanäytteiden arvoisten kahden merkin tallentamiseen; ja että PN-sekvenssipuskuri (176) on järjestetty PN-sekvenssidata-alibittien arvoisten neljän merkin tallentamiseen.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen hakuprosessori (128), tunnettu siitä, että kukin merkki symbolimerkkisarjassa koostuu koodibittisarjasta; että
35 ainakin yhdessä puhelusignaalissa kukin koodibitti mo-

duloidaan joukolla PN-sekvenssidata-alibittejä; ja että rajoitettu datanäytemäärä, joka talletetaan näytepuskuriin (172), talletetaan niin, että kaksi näytteistä talletetaan kutakin PN-sekvenssialibittiä varten.

5 4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen hakuprosessori (128), tunnettu siitä, että bittisarjan estimaatti käsittää todennäköisyyden vastaten kutakin kiinteämittaisen ryhmän mahdollista arvoa käsittäen
10 edelleen maksimitunnistimen (160) estimaatin vastaanottamiseksi ja päättelylähdön vastaanottamiseksi osoittaen korreloidun lähdön maksimitehotason.

 5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen hakuprosessori (128), tunnettu siitä, että nopeus, jolla
15 muunnoslaite (120) dekodaa korreloidut lähdöt on 32 kertaa suurempi kuin lähetysnopeus.

 6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen hakuprosessori (128), tunnettu siitä, että hakuprosessoriin kuuluu demodulaatioelementti (178, 122) kootun puheludatan muodostamiseksi; ja että muunnoslaite (120) de-
20 koodaa kootun puheludatan.

 7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen hakuprosessori (128), tunnettu siitä, että bittisarja on Walsh-koodattu kiinteämittaisissa ryhmissä.

25 8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen hakuprosessori (128), tunnettu siitä, että muunnoslaite (120) on nopea Hadamard-muunnin.

 9. Patenttivaatimuksen 4 mukainen hakuprosessori (128), tunnettu siitä, että hakuprosessoriin
30 kuuluu kerääjä (125) peräkkäisten päättelylähtöjen summaamiseksi.

 10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen hakuprosessori (128), tunnettu siitä, että hakuprosessoriin kuuluu hakuohjain (166) signalointi-informaation
35 aikaansaamiseksi.

 11. Patenttivaatimuksen 9 mukainen hakuprosessori (128), tunnettu siitä, että joukko merk-

kisarjoja ryhmitellään tehonohjausryhmään, jossa kul-
lakin merkillä tehonohjausryhmässä on yhteinen lähe-
tystehotaso.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen hakupro-
5 sessori (128), tunnettu siitä, että kerääjä (125)
summaa peräkkäiset päättelylähdöt vastaten merkkejä,
joilla on yhteinen tehonohjausryhmä.

13. Patenttivaatimuksen 1 mukainen hakupro-
sessori (128), tunnettu siitä, että kokoaja (178)
10 tuottaa korreloidun lähdön suuremmalla nopeudella kuin
lähetysnopeus; ja että kukin korreloiduista lähdoistä
vastaa aikaviivesiirtoa nollasiirron referenssiajasta.

14. Patenttivaatimuksen 10 mukainen hakupro-
sessori (128), tunnettu siitä, että näytepuskuri
15 (172) koostuu parillisesta (168) ja parittomasta (170)
puskurista, jossa jos edellinen datanäyte talletetaan
parilliseen (168) näytepuskuriin, niin seuraava data-
näyte talletetaan parittomaan (170) näytepuskuriin, ja
jos edellinen datanäyte talletetaan parittomaan (170)
20 näytepuskuriin, niin seuraava datanäyte talletetaan
parilliseen (168) näytepuskuriin.

15. Patenttivaatimuksen 1 mukainen hakupro-
sessori (128), tunnettu siitä, että kukin merkki
merkkisarjassa koostuu sarjasta koodibittejä; että ai-
25 nakin yhdessä puhelusignaaliin kukin koodibitti modu-
loidaan neljällä PN-sekvenssidata-alibitillä; että ra-
joitettu datanäytemäärä, joka talletetaan näytepusku-
riin, talletetaan niin, että kaksi näytteistä tallete-
taan kutakin PN-sekvenssialibittiä varten; ja että ku-
30 kin näyte on neljäbittinen.

16. Menetelmä signaalin vastaanottamiseksi,
joka signaali käsittää joukon yhteisen taajuuskaistan
jakavia hajaspektrisignaaleja, modeemissa (110), joka
toimii modeemin mikroprosessorin (136) ohjauksessa, ja
35 yhden puhelusignaalin erottamiseksi ryhmästä puhe-
lusignaalin voimakkuuden määrittämiseksi reittiviive-

aikasiirtymällä nollasiirtymän referenssiajasta,
tunnettu siitä, että menetelmässä

talletetaan PN-sekvenssin databitit PN-
sekvenssipuskuriin (176);

- 5 talletetaan ensimmäinen vastaanotettu puhelusi-
gnaalijoukko näytepuskuriin (172), jonka koko on rajoi-
tettu;

kootaan ensimmäinen kiinteämittainen puhenäytesig-
naalijoukko näytepuskurista (172) vastaten ensimmäistä
10 reittiviiveaikaa ensimmäisellä PN-sekvenssin databit-
tien joukolla PN-sekvenssipuskurista (176) ensimmäisen
kootun lähdön muodostamiseksi;

talletetaan toinen vastaanotettu puhelusignaali-
joukko näytepuskuriin (172);

- 15 kootaan toinen kiinteämittainen puhenäytesignaali-
joukko näytepuskurista (172) vastaten toista reitti-
viiveaikaa toisella PN-sekvenssin databittien joukolla
PN-sekvenssipuskurista (176) toisen kootun lähdön muo-
dostamiseksi; että

- 20 toinen kiinteämittainen puhenäytesignaali-
joukko käsittää suuren määrän samoja puhesignaalinäytteitä
kuin ensimmäinen kiinteämittainen puhenäytesignaali-
joukko; ja että ensimmäisen ja toisen vastaanotetun
puhesignaalinäytejoukon pituus on osa ensimmäisen ja
25 toisen kiinteämittaisen puhesignaalinäytejoukon kiin-
teää pituutta.

17. Patenttivaatimuksen 16 mukainen menetelmä
yhden puhelusignaalin vastaanottamiseksi ja isoloi-
miseksi puhelusignaalityhmästä, tunnettu siitä, et-
30 tä näytepuskurin (172) ensimmäisen kiinteämittaisen
puhelusignaalinäytejoukon kokoamisvaiheessa edellyte-
tään näytepuskurissa olevan riittävä määrä voimassa
olevia puhelusignaalinäytteitä saatavilla signaalivoi-
makkuuden määrittämiseksi ensimmäisellä reittivii-
35 veajalla.

18. Patenttivaatimuksen 16 mukainen menetelmä
yhden puhelusignaalin vastaanottamiseksi ja isoloi-

seksi puhelusignaali-ryhmästä, tunnettu siitä, että valitaan antenni joukosta vapaana olevia antenneita (112) puhelusignaalinäytteiden keräämiseksi.

19. Patenttivaatimuksen 16 mukainen menetelmä
5 yhden puhelusignaalin vastaanottamiseksi ja iso-loimiseksi puhelusignaali-ryhmästä, tunnettu siitä, että

talletetaan kolmas vastaanotettu puhelusignaali-joukko näytepuskuriin (172);

10 kootaan kolmas kiinteämittainen puhenäytesignaali-joukko näytepuskurista (172) vastaten kolmatta reitti-viiveaikaa toisella PN-sekvenssin databittien joukolla PN-sekvenssipuskurista kolmannen kootun lähdön muodostamiseksi;

15 talletetaan neljäs vastaanotettu puhelusignaali-joukko näytepuskuriin (172); ja

kootaan neljäs kiinteämittainen puhelunäytesignaali-joukko näytepuskurista (172) vastaten neljättä reit-tiviiveaikaa toisella PN-sekvenssin databittien jou-
20 kolla PN-sekvenssipuskurista (176) toisen neljännen kootun lähdön muodostamiseksi; että

neljäs kiinteämittainen puhelusignaalinäytejoukko käsittää suuren määrän samoja puhelusignaalinäytteitä kuin kolmas kiinteämittainen puhelusignaalinäytejou-
25 ko; ja että kolmannen ja neljännen vastaanotetun puhe-lusignaalinäytejoukon pituus on osa ensimmäisen ja toisen kiinteämittaisen puhe-signaalinäytejoukon kiin-teää pituutta.

20. Patenttivaatimuksen 19 mukainen menetelmä
30 yhden puhelusignaalin vastaanottamiseksi ja iso-loimiseksi puhelusignaali-ryhmästä, tunnettu siitä, että

määritetään ensimmäinen puhelusignaali-voimakkuus vastaten ensimmäistä koottua lähtöä;

35 määritetään toinen puhelusignaali-voimakkuus vasta-ten toista koottua lähtöä;

määritetään kolmas puhelussignaali-voimakkuus vastaten kolmatta koottua lähtöä; ja

määritetään neljäs puhelussignaali-voimakkuus vastaten neljättä koottua lähtöä.

5 21. Patenttivaatimuksen 20 mukainen menetelmä yhden puhelussignaalin vastaanottamiseksi ja erottamiseksi puhelussignaali-ryhmästä, tunnettu siitä, että

10 lasketaan ensimmäinen ja kolmas puhelussignaali-voimakkuus yhteen;

 lasketaan toinen ja neljäs puhelussignaali-voimakkuus yhteen; että

 ensimmäinen reittiviiveaika on sama kuin kolmas reittiviiveaika; ja että toinen reittiviiveaika on sama kuin neljäs reittiviiveaika.

15 22. Patenttivaatimuksen 21 mukainen menetelmä yhden puhelussignaalin vastaanottamiseksi ja erottamiseksi puhelussignaali-ryhmästä, tunnettu siitä, että annetaan suurin yhteenlaskettu summa modeemin mikroprosessoriin (136).

20 23. Patenttivaatimuksen 20 mukainen menetelmä yhden puhelussignaalin vastaanottamiseksi ja erottamiseksi puhelussignaali-ryhmästä, tunnettu siitä, että ensimmäisen puhelussignaali-voimakkuuden määrittämisvaiheessa dekoodataan ensimmäinen koottu lähtö käyttäen nopeaa Hadamard-muunnosta (120) päättyvän datan muodostamiseksi.

25 24. Patenttivaatimuksen 16 mukainen menetelmä yhden puhelussignaalin vastaanottamiseksi ja erottamiseksi puhelussignaali-ryhmästä, tunnettu siitä, että kuhunkin hajaspektrimoduloituun puhelussignaaliin kuuluu bittisarja koodattuna kiinteämittaisiin ryhmiin merkkisarjaan käsittäen sarjan koodibittejä.

30 25. Patenttivaatimuksen 24 mukainen menetelmä 35 yhden puhelussignaalin vastaanottamiseksi ja erottamiseksi puhelussignaali-ryhmästä, tunnettu siitä, et-

tä bittisarja on Walsh-koodattu ja merkkisarja on Walsh-merkkejä.

26. Patenttivaatimuksen 24 mukainen menetelmä yhden puhelusignaalin vastaanottamiseksi ja iso-
5 seksi puhelusignaalityhmästä, tunnettu siitä, et-
tä yhden isoloidun puhelusignaalin kukin koodibitti
moduloidaan joukolla PN-sekvenssidatabittejä.

27. Patenttivaatimuksen 24 mukainen menetelmä yhden puhelusignaalin vastaanottamiseksi ja iso-
10 seksi puhelusignaalityhmästä, tunnettu siitä, et-
tä yhden isoloidun puhelusignaalin kukin koodibitti
moduloidaan neljällä PN-sekvenssidatabitillä.

28. Patenttivaatimuksen 27 mukainen menetelmä yhden puhelusignaalin vastaanottamiseksi ja iso-
15 seksi puhelusignaalityhmästä, tunnettu siitä, et-
tä kaksi puhelusignaalinäytettä talletetaan näy-
tepuskuriin (172) kutakin PN-sekvenssidatabittiä varten.

29. Patenttivaatimuksen 24 mukainen menetelmä yhden puhelusignaalin vastaanottamiseksi ja iso-
20 seksi puhelusignaalityhmästä, tunnettu siitä, et-
tä näytepuskurin (172) rajoitettu koko vastaa kahden
merkin arvosta datamerkkejä.

30. Patenttivaatimuksen 24 mukainen menetelmä yhden puhelusignaalin vastaanottamiseksi ja iso-
25 seksi puhelusignaalityhmästä, tunnettu siitä, et-
tä PN-sekvenssidatapuskuri (176) kykenee tallettamaan
neljän merkin arvosta PN-sekvenssidatabittejä.

31. Patenttivaatimuksen 24 mukainen menetelmä yhden puhelusignaalin vastaanottamiseksi ja iso-
30 seksi puhelusignaalityhmästä, tunnettu siitä, et-
tä ensimmäinen kiinteämittainen puhelusignaalinäyte-
joukko vastaa yhden merkin verran dataa.

32. Patenttivaatimuksen 24 mukainen menetelmä yhden puhelusignaalin vastaanottamiseksi ja iso-
35 seksi puhelusignaalityhmästä, tunnettu siitä, et-
tä ensimmäinen vastaanotettu puhelusignaalinäytejoukko
vastaa 1/32 osaa merkistä.

33. Patenttivaatimuksen 16 mukainen menetelmä yhden puhelusignaalin vastaanottamiseksi ja isoloimiseksi puhelusignaalityyhmästä, tunnettu siitä, että ensimmäisen ja toisen vastaanotetun puhelusignaalinäytejoukon tallettamisvaiheessa ensimmäinen ja toinen puhelusignaalinäytejoukko talletetaan samalla nopeudella, jolla puhelusignaalinäytteet lähetetään.

34. Patenttivaatimuksen 24 mukainen menetelmä yhden puhelusignaalin vastaanottamiseksi ja isoloimiseksi puhelusignaalityyhmästä, tunnettu siitä, että merkkisarja ryhmitetään yhteen tehonohjausryhmässä, jossa kukin merkki yhteisessä tehonohjausryhmässä lähetetään kiinteällä teholla.

35. Patenttivaatimuksen 24 mukainen menetelmä yhden puhelusignaalin vastaanottamiseksi ja isoloimiseksi puhelusignaalityyhmästä, tunnettu siitä, että

kootaan kolmas kiinteämittainen puhenäytesignaali-joukko näytepuskurista vastaten kolmatta reittiiviive-aikaa toisella PN-sekvenssin databittien joukolla PN-sekvenssipuskurista kolmannen kootun lähdön muodostamiseksi;

kootaan neljäs kiinteämittainen puhelunäytesignaali-joukko näytepuskurista (172) vastaten neljättä reittiiviiveaikaa toisella PN-sekvenssin databittien joukolla PN-sekvenssipuskurista (176) toisen neljännen kootun lähdön muodostamiseksi; että

neljäs kiinteämittainen puhelusignaalinäytejoukko käsittää suuren määrän samoja puhelusignaalinäytteitä kuin kolmas kiinteämittainen puhelusignaalinäytejoukko;

määritetään ensimmäinen puhelusignaaliivoimakkuus vastaten ensimmäistä koottua lähtöä;

määritetään toinen puhelusignaaliivoimakkuus vastaten toista koottua lähtöä;

määritetään kolmas puhelusignaaliivoimakkuus vastaten kolmatta koottua lähtöä;

määritetään neljäs puhelusignaaliveimakuus vasta-
ten neljättä koottua lähtöä;

lasketaan ensimmäinen ja kolmas puhelusignaalivei-
makkuus yhteen;

- 5 lasketaan toinen ja neljäs puhelusignaaliveimak-
kuus yhteen; että

- ensimmäinen reittiviiveaika on sama kuin kolmas
reittiviiveaika; ja että toinen reittiviiveaika on sa-
ma kuin neljäs reittiviiveaika; ja että ensimmäinen
10 kiinteämittainen puhelusignaalinäytejoukko ja kolmas
kiinteämittainen puhelusignaalinäytejoukko vastaavat
yhteistä tehonohjausryhmää.

PATENTKRAV

1. Integrerad sökprocessor (128), vilken tar emot en signal bildad ur en grupp sprittspektrum modulerade anropssignaler som samutnyttjar ett gemensamt
5 frekvensband, k ä n n e t e c k n a d därav, att till sökprocessorn hör

en provbuffert (172) för sparande av ett begränsat antal dataprover ur gruppen sprittspektrum modulerade anropssignaler, vari var och en sprittspektrum
10 modulerad anropssignal består av en serie bitar som är kodad som grupper med fast längd som en teckenserie med en sändningshastighet, och vari dataproven sparas med en hastighet som motsvarar sändningshastigheten;

en PN-sekvensbuffert (176) för sparande av
15 ett begränsat antal av PN-sekvensens data-subbitar, vari PN-sekvensens data-subbitar motsvarar en PN-sekvens använd för att modulera åtminstone en anropssignal i gruppen sprittspektrum modulerade anropssignaler;

20 en hopsamlare (178) för sättande av en del av dataproverna tagna ur gruppen sprittspektrum anropssignaler som sparats i provbufferten i samband med en del av PN-sekvensens data-subbitar som sparats i PN-sekvensbufferten och för bildande av en korrelerad
25 datautgång som motsvarar ett tecken; och

en omformningsanordning (120) för avkodande av den korrelerade utgången för åstadkommande av en beräkning av bitserien, vari omformningsanordningen avkodar den korrelerade utgången med en hastighet som
30 är större än sändningshastigheten.

2. Sökprocessor (128) enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att provbufferten (172) är anordnad att spara dataprover till ett värde av två tecken och att PN-sekvensbufferten (176) är anordnad
35 att spara data-subbitar av PN-sekvensen till ett värde av fyra tecken.

3. Sökprocessor (128) enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att vart och ett tecken i teckenserien består av en serie kodbitar; att i åtminstone en anropssignal moduleras var och en kodbit
5 med ett flertal PN-sekvensdata-subbitar; och att det begränsade antalet dataprover, som sparas i provbuffer-ten (172), sparas så, att för var och en PN-sekvens-subbit sparas två av dataproverna.

4. Sökprocessor (128) enligt patentkrav 1,
10 k ä n n e t e c k n a d därav, att beräkningen av bitserien innehåller en sannolikhet som motsvarar vart och ett möjligt värde av grupperna med fast längd, innehållande ytterligare en maximidetektor (160) för mottagandet av beräkningen och givande av ett slutled-
15 nings utgångsvärde som visar en maximal effektnivå för den korrelerade utgången.

5. Sökprocessor (128) enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att hastigheten med vilken omformningsanordningen (120) avkodar de korrelerade utgångarna är 32 gånger större än sändningshastig-
20 heten.

6. Sökprocessor (128) enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att till sökprocessorn hör ett demoduleringselement (178, 122) för bildande
25 av hopsamlat anropsdata; och att omformningsanordningen (120) avkodar det hopsamlade anropsdata.

7. Sökprocessor (128) enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att bitserien är Walsh-kodad i grupper med fasta längder.

30 8. Sökprocessor (128) enligt patentkrav 7, k ä n n e t e c k n a d därav, att omformningsanordningen (120) utgörs av en snabb Hadamard-omformare.

9. Sökprocessor (128) enligt patentkrav 4, k ä n n e t e c k n a d därav, att till sökprocessorn
35 hör en ackumulator (125) för adderande av successiva slutledningsutgångs värden.

10. Sökprocessor (128) enligt patentkrav 1, kännetecknad därav, att till sökprocessorn hör en sökstyrordning (166) för åstadkommande av en signaleringsinformation.

5 11. Sökprocessor (128) enligt patentkrav 9, kännetecknad därav, att en mängd teckenseri-er grupperas i en effektstyrgrupp, vari vart och ett tecken i effektstyrgruppen har en gemensam sändnings-effektnivå.

10 12. Sökprocessor (128) enligt patentkrav 11, kännetecknad därav, att ackumulatorn (125) adderar de successiva slutledningsutgångs som motsva-rar de tecken som har en gemensam effektstyrgrupp.

13. Sökprocessor (128) enligt patentkrav 1, 15 kännetecknad därav, att hopsamlaren (178) producerar en korrelerad utgång med större hastighet än sändningshastigheten; och att var och en av de kor-relerade utgångarna motsvarar en tidsfördröjd för-skjutning från nollförskjutningens referenstid.

20 14. Sökprocessor (128) enligt patentkrav 10, kännetecknad därav, att provbufferten (172) består av en jämn (168) och en udda (170) buffert, vari om föregående dataprov sparas i den jämna (168) provbufferten, så sparas det följande dataprovet i den 25 udda (170) provbufferten, och om det föregående data-provet sparas i den udda (170) provbufferten, så spa-ras det följande dataprovet i den jämna (168) provbuf-ferten.

15. Sökprocessor (128) enligt patentkrav 1, 30 kännetecknad därav, att vart och ett tecken i teckenserien består av en serie kodbitar; att i åt-minstone en anropssignal moduleras var och en kodbit med fyra PN-sekvensdata-subbitar; att ett begränsat antal dataprov, vilket sparas i provbufferten, sparas 35 så, att två av proven sparas för var och en PN-sekvenssubbit; och att vart och ett prov består av fyra bitar.

16. Förfarande för mottagande av en signal, vilken signal omfattar en grupp sprittspektrum signaler som samutnyttjar ett gemensamt frekvensband, i ett modem (110), vilket fungerar under styrning av mode-
5 mets mikroprocessor (136), och för isolerande av en av anropssignalerna från gruppen för bestämmande av anropssignalens styrka vid vägfördröjningstidsförskjutningen från nollförskjutningens referenstid, k ä n n e t e c k n a t därav, att vid förfarandet
10 sparas PN-sekvensens databitar i en PN-sekvensbuffert (176);
sparas en första mottagen mängd anropssignaler i en provbuffert (172), vars storlek är begränsad;
hopsamlas från provbufferten (172) en första
15 mängd talprovsignaler med fast längd motsvarande en första vägfördröjningstid med en första mängd PN-sekvens databitar från PN-sekvensbufferten (176) för bildande av en första hopsamlad utgång;
sparas en andra mottagen mängd anropssignaler
20 i provbufferten (172);
hopsamlas från provbufferten (172) en andra mängd talprovsignaler med fast längd motsvarande en andra vägfördröjningstid med en andra mängd PN-sekvens databitar från PN-sekvensbufferten (176) för bildande
25 av en andra hopsamlad utgång; att
den andra mängden talprovssignaler med fast längd innehåller ett stort antal av samma talsignalprov som den första mängden talprovssignaler med fast längd; och att längden av den första och den andra
30 mottagna mängden talprovsignaler utgör en del av den fasta längden av den första och den andra mängden talsignalprov med fast längd.
17. Förfarande enligt patentkrav 16 för mottagande och isolerande av en av anropssignalerna ur anropssignalgruppen, k ä n n e t e c k n a t därav, att
35 vid hopsamlingsfasen av den första mängden anropssignalprov med fast längd från provbufferten (172) förut-

sätts att det i provbufferten finns att tillgå ett tillräckligt antal i kraft varande anropssignalprov för bestämmande av signalstyrkan vid den första vägfördröjningstiden.

5 18. Förfarande enligt patentkrav 16 för mottagande och isolerande av en av anropssignalerna ur anropssignalgruppen, k ä n n e t e c k n a t därav, att en antenn väljs bland ett flertal antenner (112) som är lediga för uppsamlande av anropssignalproven.

10 19. Förfarande enligt patentkrav 16 för mottagande och isolerande av en av anropssignalerna ur anropssignalgruppen, k ä n n e t e c k n a t därav, att en tredje mottagen mängd anropssignaler sparas i provbufferten (172);

15 i provbufferten (172) hopsamlas en tredje mängd talprovsignaler med fast längd motsvarande en tredje vägfördröjningstid med en andra mängd PN-sekvens databitar från PN-sekvensbufferten (176) för bildande av en tredje hopsamlad utgång;

20 en fjärde mottagen mängd anropssignaler sparas i provbufferten (172); och

 i provbufferten (172) hopsamlas en fjärde mängd anropsprovsignaler med fast längd motsvarande en fjärde vägfördröjningstid med en andra mängd
25 PN-sekvens databitar från PN-sekvensbufferten (176) för bildande av en fjärde hopsamlad utgång; att

 den fjärde mängden anropssignalprov med fast längd innehåller ett stort antal samma anropssignalprov som den tredje mängden anropssignaler med fast
30 längd; och att längden av den tredje och den fjärde mottagna mängden anropssignalprov utgör en del av den fasta längden av den första och den andra mängden anropssignaler med fast längd.

 20. Förfarande enligt patentkrav 19 för mottagande och isolerande av en av anropssignalerna ur anropssignalgruppen, k ä n n e t e c k n a t därav, att
35

en första anropssignalstyrka som motsvarar den första hopsamlade utgången bestäms;

en andra anropssignalstyrka som motsvarar den andra hopsamlade utgången bestäms;

5 en tredje anropssignalstyrka som motsvarar den tredje hopsamlade utgången bestäms; och

en fjärde anropssignalstyrka som motsvarar den fjärde hopsamlade utgången bestäms.

21. Förfarande enligt patentkrav 20 för mott-
10 agande och isolerande av en av anropssignalerna ur an-
ropssignalgruppen, k ä n n e t e c k n a t därav, att

den första och den tredje anropssignalstyrkan adderas;

den andra och den fjärde anropssignalstyrkan
15 adderas; att

den första vägfördröjningstiden är den samma som den tredje vägfördröjningstiden; och att den andra vägfördröjningstiden är densamma som den fjärde vägfördröjningstiden.

22. Förfarande enligt patentkrav 21 för mott-
20 agande och isolerande av en av anropssignalerna ur an-
ropssignalgruppen, k ä n n e t e c k n a t därav, att den största adderade summan ges till mikroprocessorn (136) i modemet.

23. Förfarande enligt patentkrav 20 för mott-
25 agande och isolerande av en av anropssignalerna ur an-
ropssignalgruppen, k ä n n e t e c k n a t därav, att i bestämningsskedet av den första anropssignalstyrkan avkodas den första hopsamlade utgången genom användan-
30 de av en snabb Hadamard-omformare (120) för bildande av slutledningsdata.

24. Förfarande enligt patentkrav 16 för mott-
agande och isolerande av en av anropssignalerna ur an-
ropssignalgruppen, k ä n n e t e c k n a t därav, att
35 till var och en sprittspektrum modulerad anropssignal hör en bitserie som är kodad i grupper med fast längd i en teckenserie bestående av en serie kodbitar.

25. Förfarande enligt patentkrav 24 för mottagande och isolerande av en av anropssignalerna ur anropssignalgruppen, kännetecknat därav, att bitserien är Walsh-kodad och teckenserien utgörs av
5 Walsh-tecken.

26. Förfarande enligt patentkrav 24 för mottagande och isolerande av en av anropssignalerna ur anropssignalgruppen, kännetecknat därav, att varje kodbit av en isolerad anropssignal moduleras med
10 ett flertal PN-sekvensdatabitar.

27. Förfarande enligt patentkrav 24 för mottagande och isolerande av en av anropssignalerna ur anropssignalgruppen, kännetecknat därav, att varje kodbit av en isolerad anropssignal moduleras med
15 fyra PN-sekvensdatabitar.

28. Förfarande enligt patentkrav 27 för mottagande och isolerande av en av anropssignalerna ur anropssignalgruppen, kännetecknat därav, att två anropssignalprov sparas i provbufferten (172) för
20 var och en PN-sekvensdatabit.

29. Förfarande enligt patentkrav 24 för mottagande och isolerande av en av anropssignalerna ur anropssignalgruppen, kännetecknat därav, att den begränsade storleken av provbufferten (172) motsvarar datatecken för värdet av två tecken.
25

30. Förfarande enligt patentkrav 24 för mottagande och isolerande av en av anropssignalerna ur anropssignalgruppen, kännetecknat därav, att PN-sekvensdatabufferten (176) förmår spara PN-sekvensdatabitar för värdet av fyra tecken.
30

31. Förfarande enligt patentkrav 24 för mottagande och isolerande av en av anropssignalerna ur anropssignalgruppen, kännetecknat därav, att den första mängden anropssignalprov med fast längd motsvarar data för värdet av ett tecken.
35

32. Förfarande enligt patentkrav 24 för mottagande och isolerande av en av anropssignalerna ur en

anropssignalgrupp, k ä n n e t e c k n a t därav, att den första mottagna mängden anropssignalprov motsvarar 1/32 delar av ett tecken.

33. Förfarande enligt patentkrav 16 för mott-
5 agande och isolerande av en av anropssignalerna ur an-
ropssignalgruppen, k ä n n e t e c k n a t därav, att i
sparningsskedet av den första och den andra mottagna
mängden anropssignaler sparas den första och den andra
mängden anropssignalprov med samma hastighet, som an-
10 ropssignalproven sänds med.

34. Förfarande enligt patentkrav 24 för mott-
agande och isolerande av en av anropssignalerna ur an-
ropssignalgruppen, k ä n n e t e c k n a t därav, att
teckenserien grupperas tillsammans i en effektstyr-
15 grupp, i vilken vart och ett tecken i en gemensam ef-
fektstyrgrupp sänds på en fast effektnivå.

35. Förfarande enligt patentkrav 24 för mott-
agande och isolerande av en av anropssignalerna ur an-
ropssignalgruppen, k ä n n e t e c k n a t därav, att
20 en tredje mängd talprovsignaler med fast
längd hopsamlas från provbufferten motsvarande en
tredje vägfördröjningstid med en andra mängd
PN-sekvensdatabitar från PN-sekvensbufferten för bil-
dande av en tredje hopsamlad utgång;

25 en fjärde mängd talprovsignaler med fast
längd hopsamlas från provbufferten (172) motsvarande
en fjärde vägfördröjningstid med en andra mängd
PN-sekvensdatabitar från PN-sekvensbufferten (176) för
bildande av en fjärde hopsamlad utgång; att

30 den fjärde mängden anropssignalprov med fast
längd omfattar ett stort antal samma anropssignalprov
som den tredje mängden anropssignalprov med fast
längd;

en första anropssignalstyrka motsvarande den
35 första hopsamlade utgången bestäms;

en andra anropssignalstyrka motsvarande den
andra hopsamlade utgången bestäms;

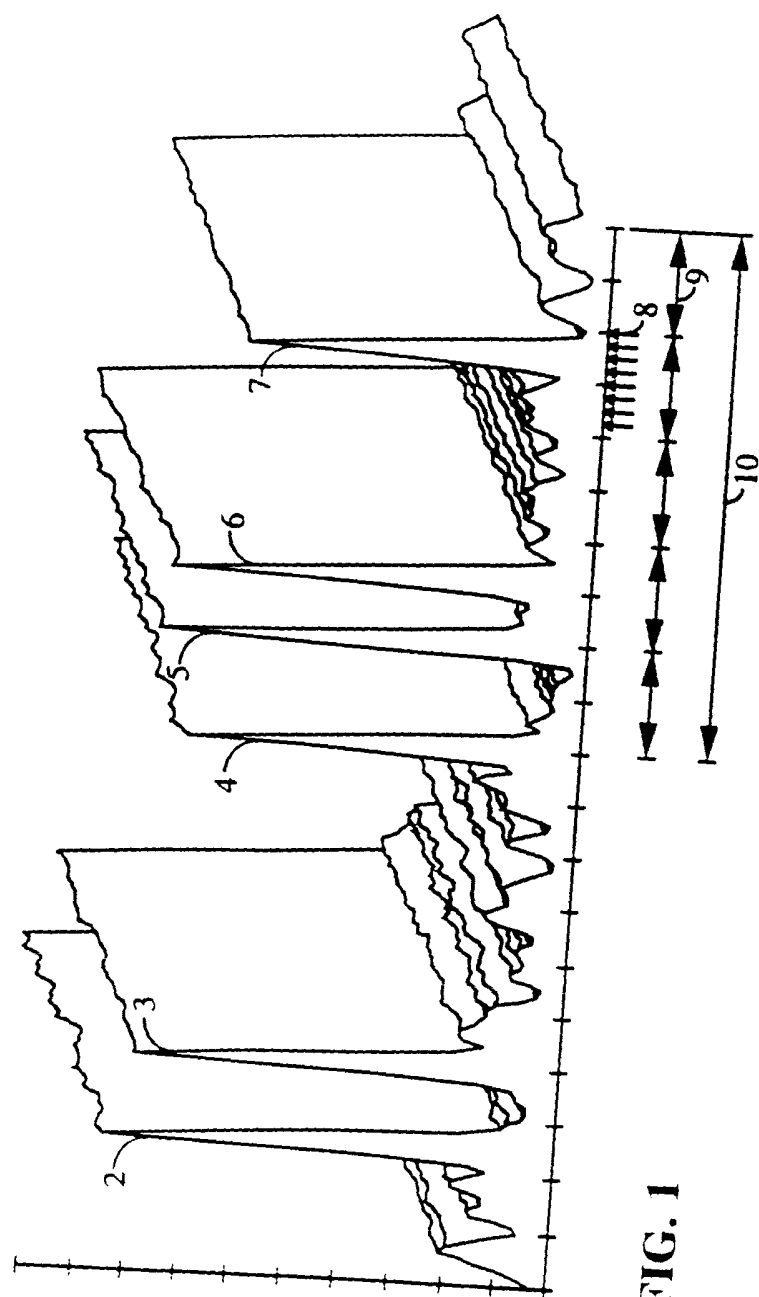
en tredje anropssignalstyrka motsvarande den tredje hopsamlade utgången bestäms;

en fjärde anropssignalstyrka motsvarande den fjärde hopsamlade utgången bestäms;

5 den första och tredje anropssignalstyrkan adderas;

den andra och den fjärde anropssignalstyrkan adderas; att

10 den första vägfördröjningstiden är densamma som den tredje vägfördröjningstiden; och att den andra vägfördröjningstiden är densamma som den fjärde vägfördröjningstiden; och att den första mängden anropssignalprov med fast längd och den tredje mängden anropssignalprov med fast längd motsvarar en gemensam
15 effektstyrgrupp.



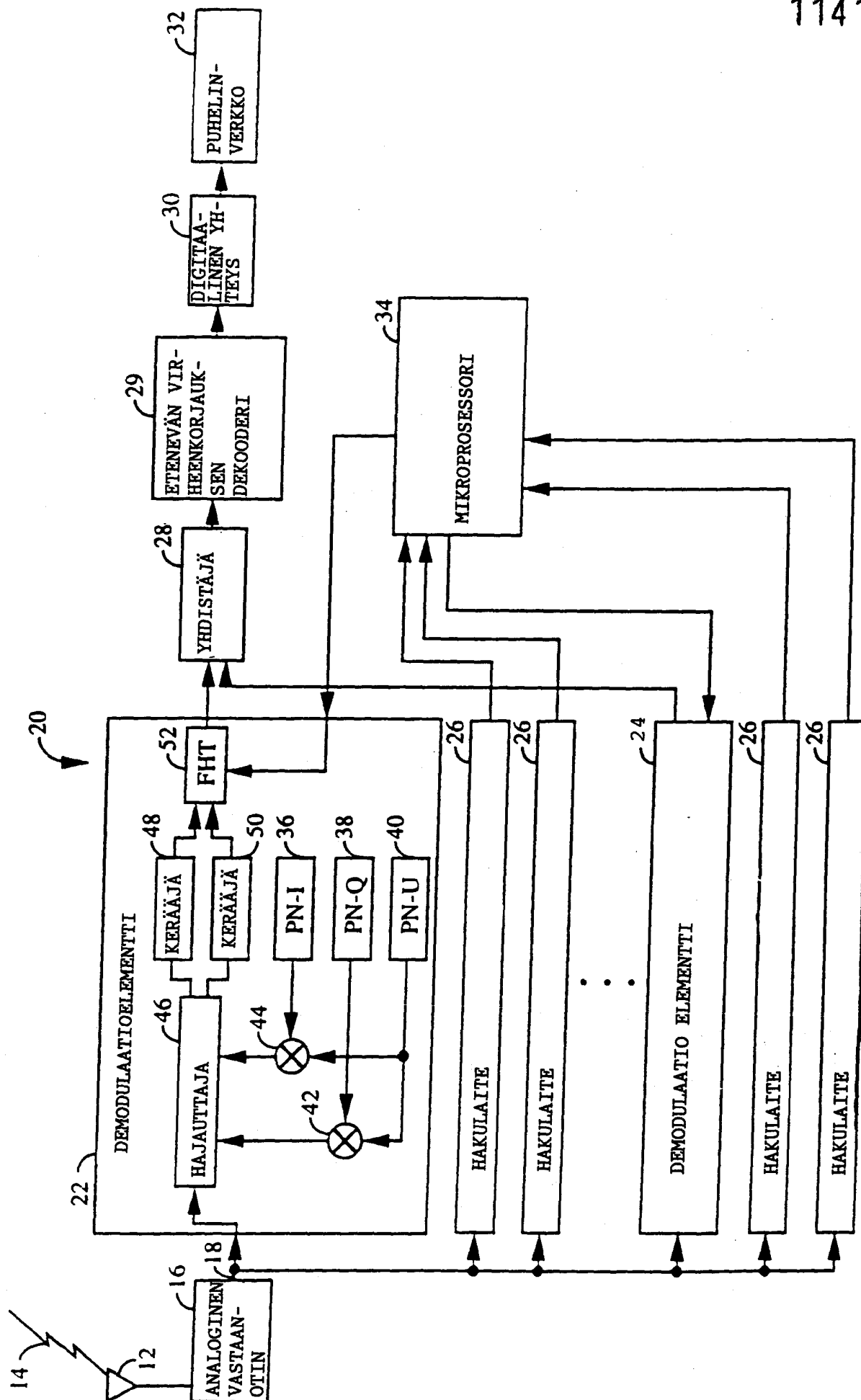


FIG. 2

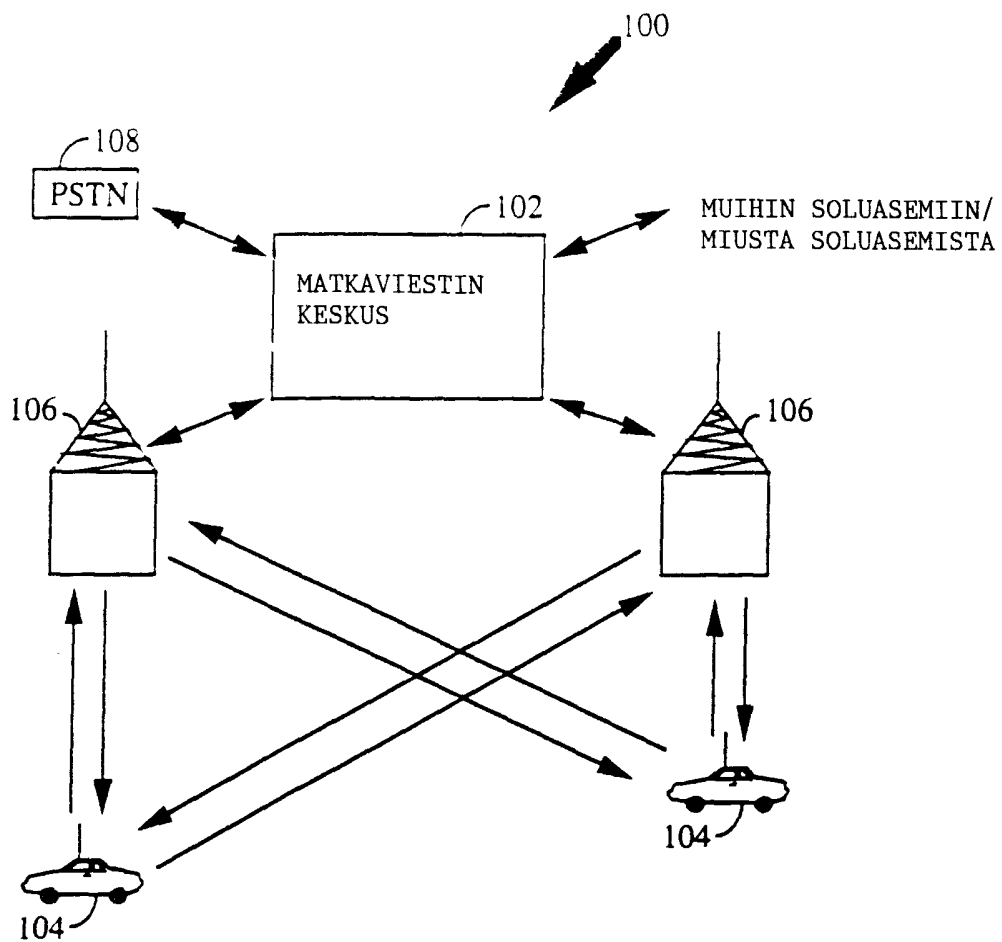


FIG. 3

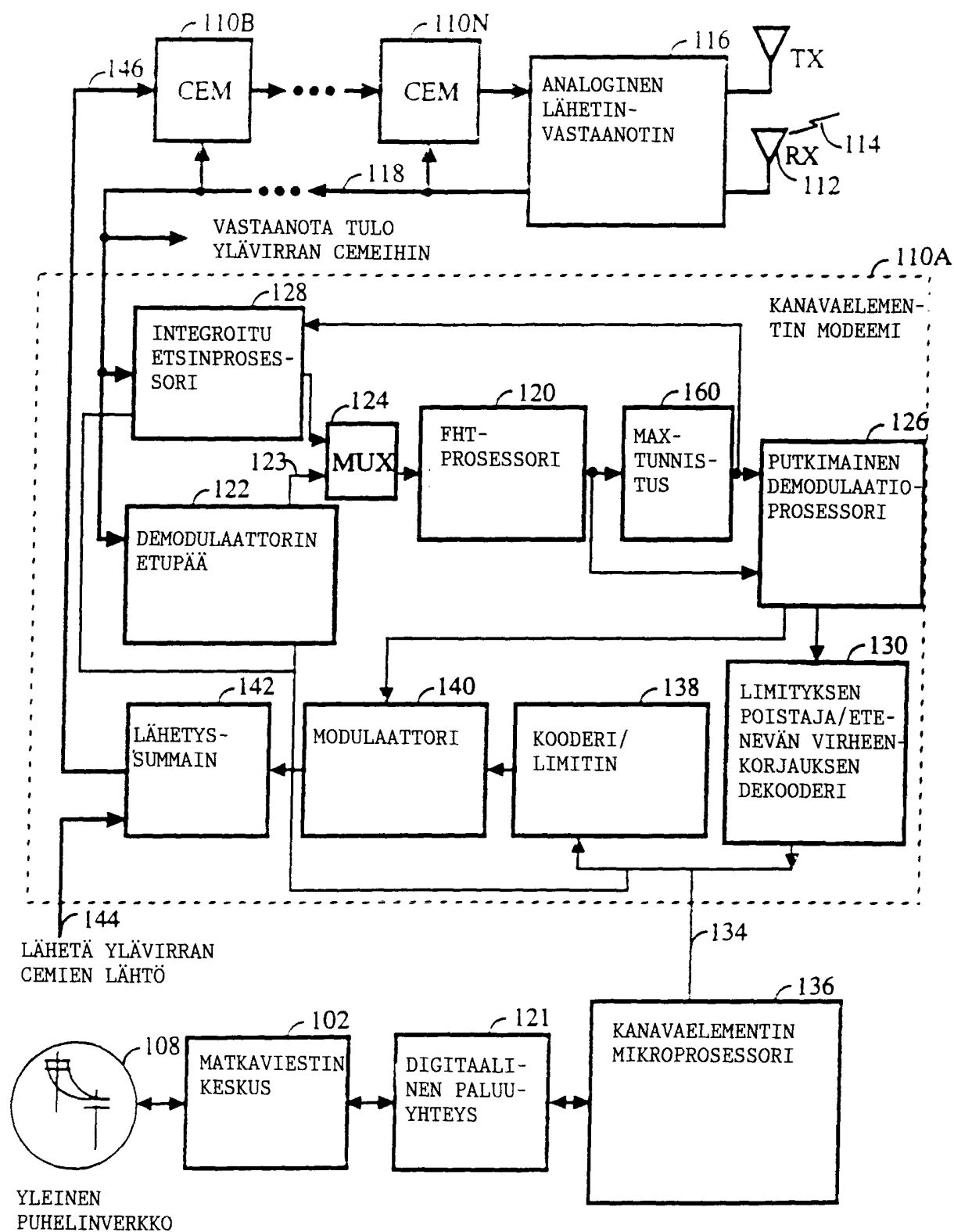


FIG. 4

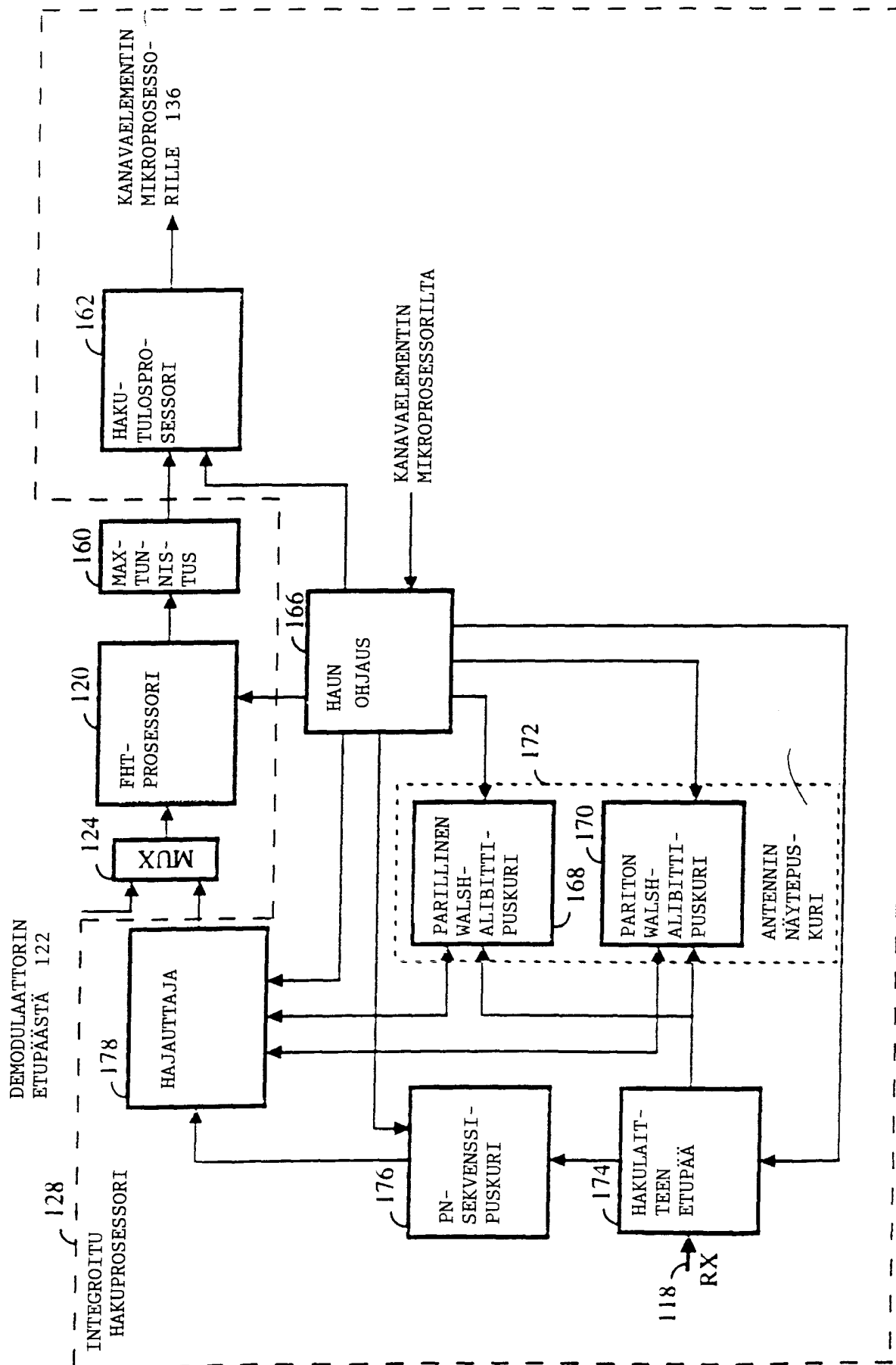


FIG. 5

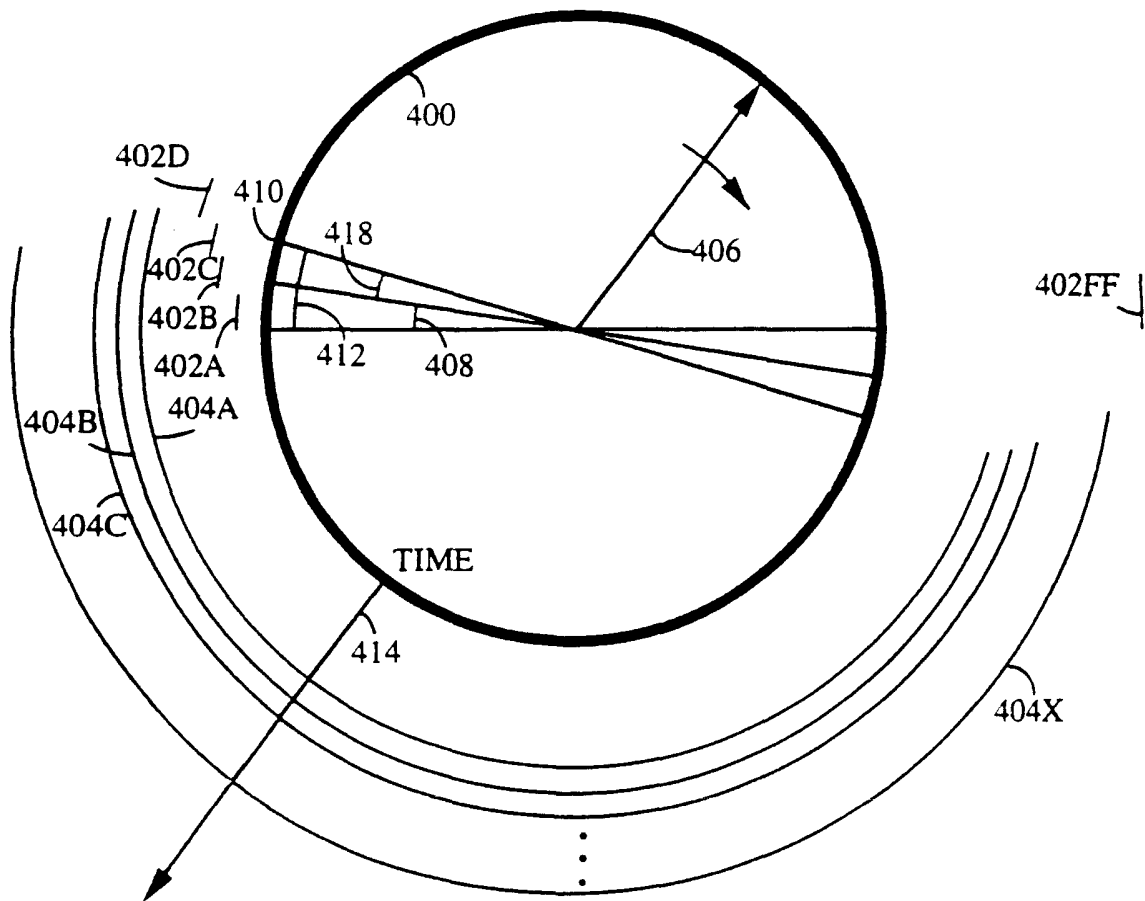
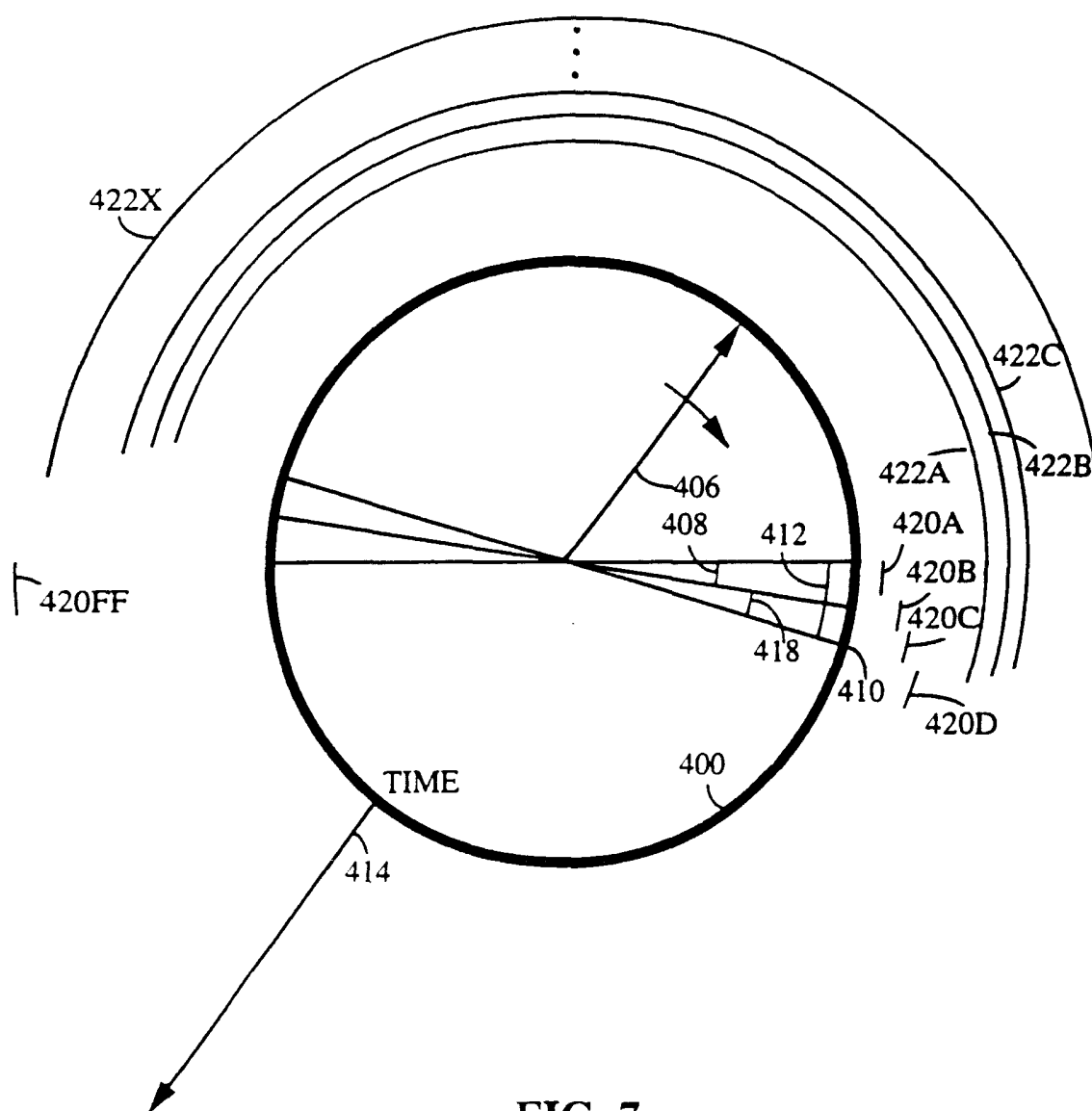


FIG. 6



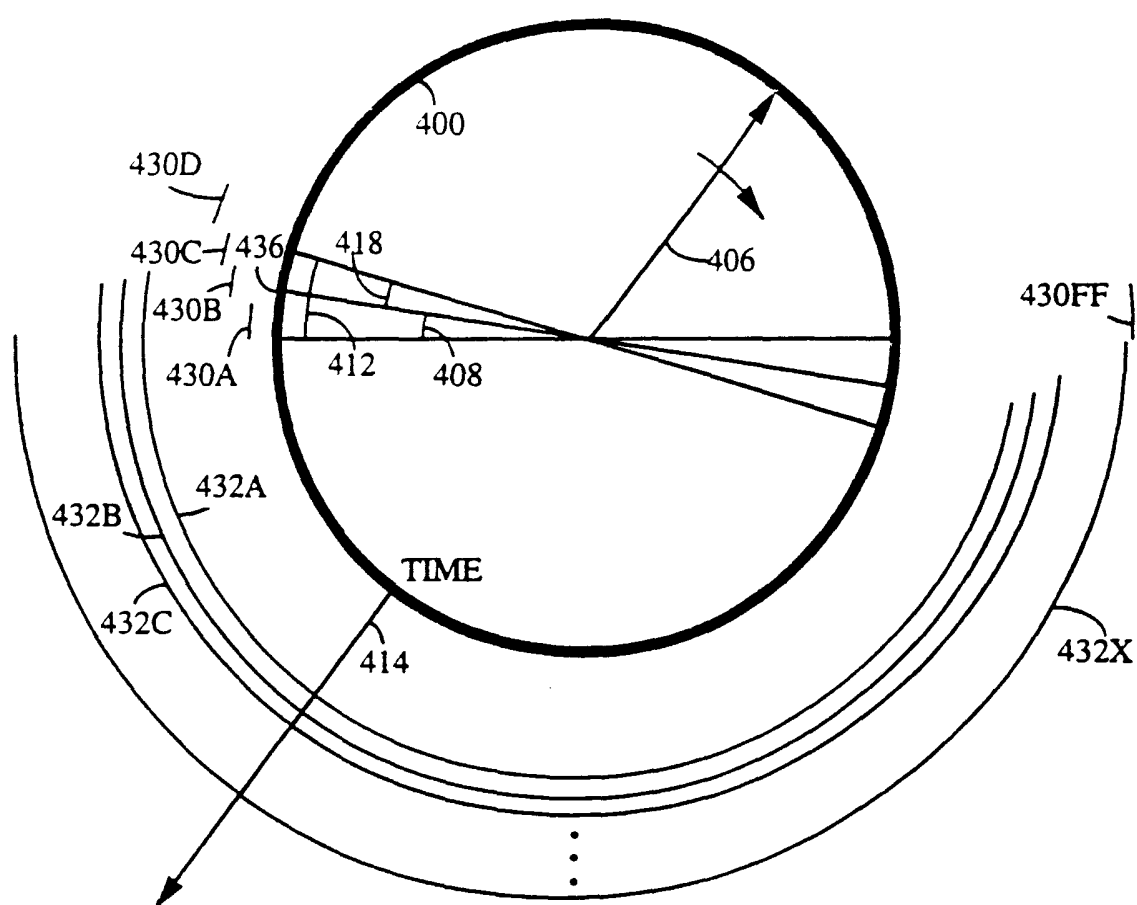


FIG. 8

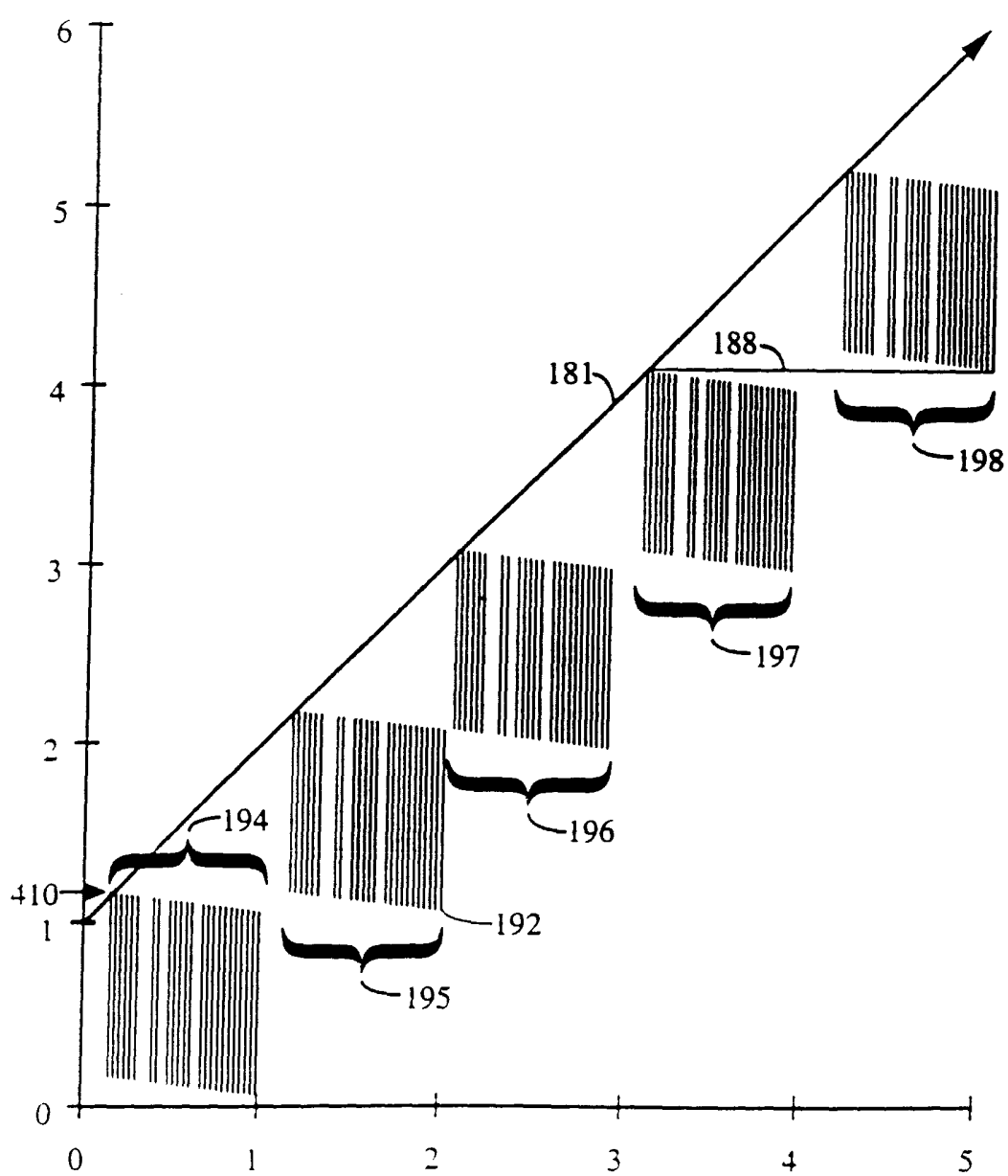
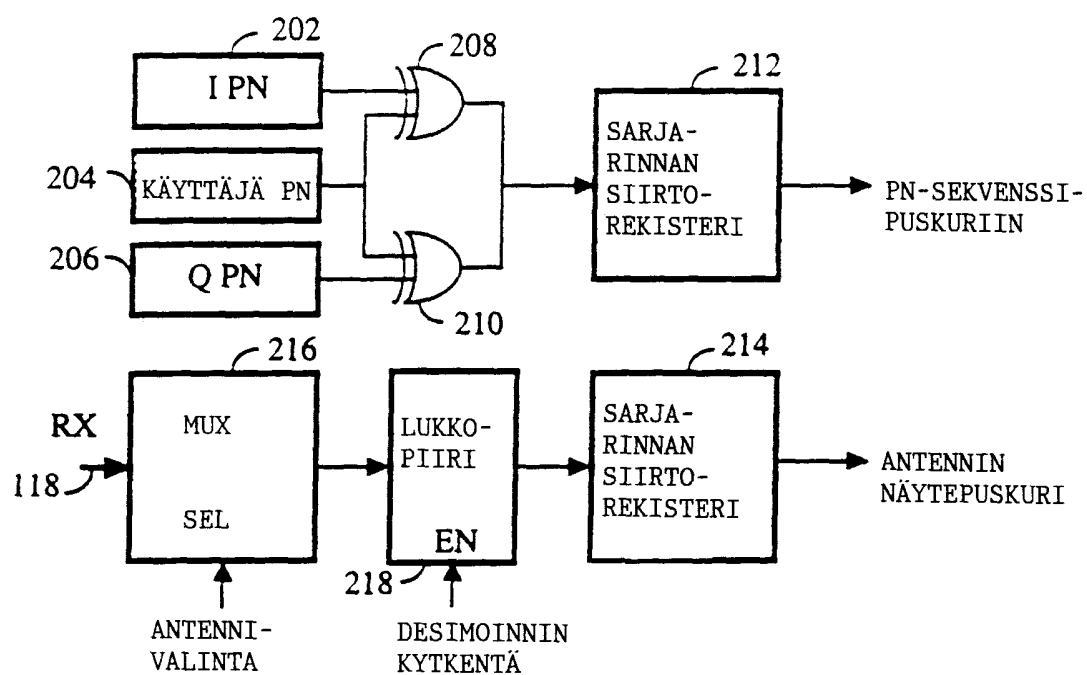


FIG. 9



174

FIG. 10

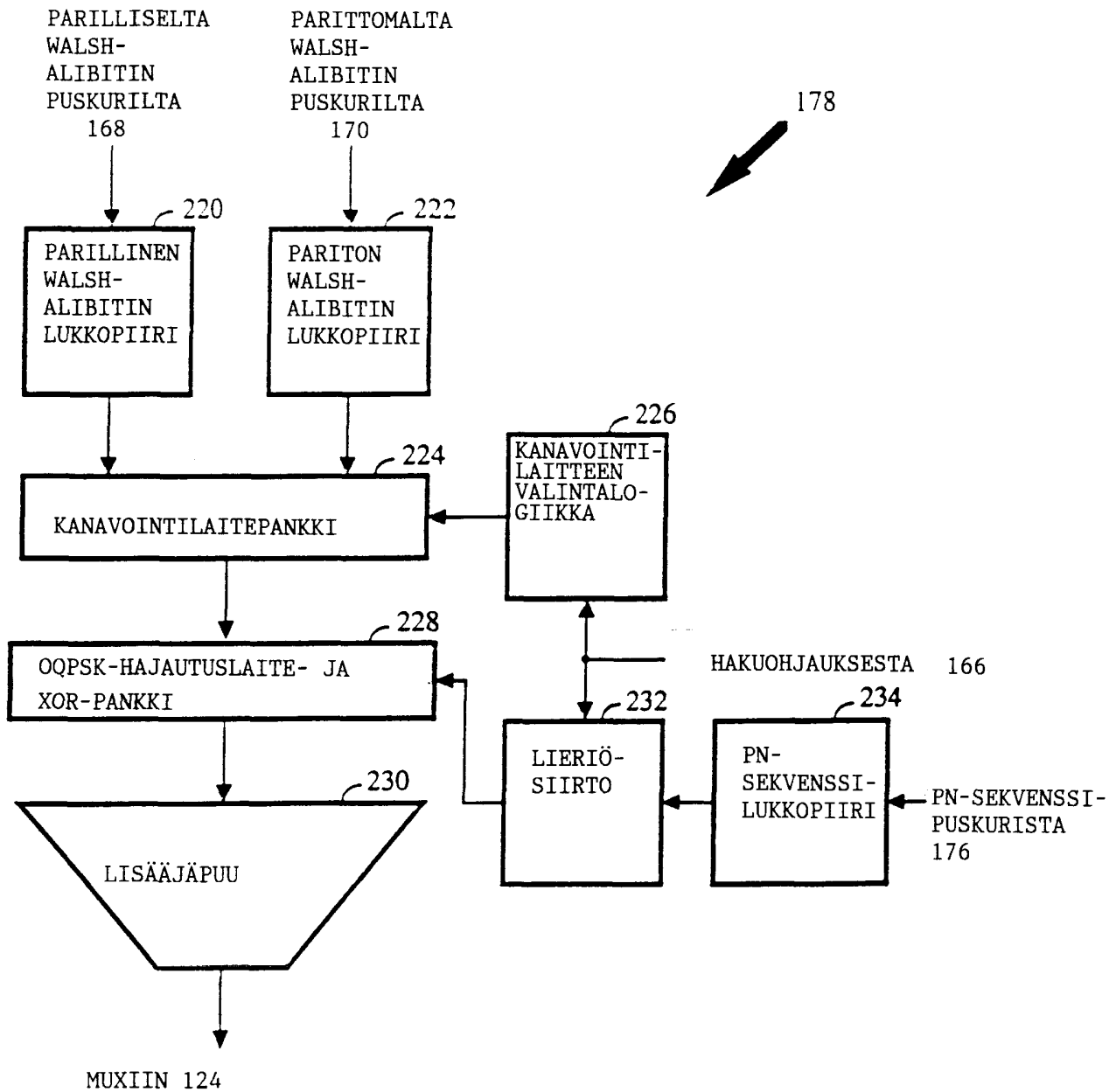


FIG. 11

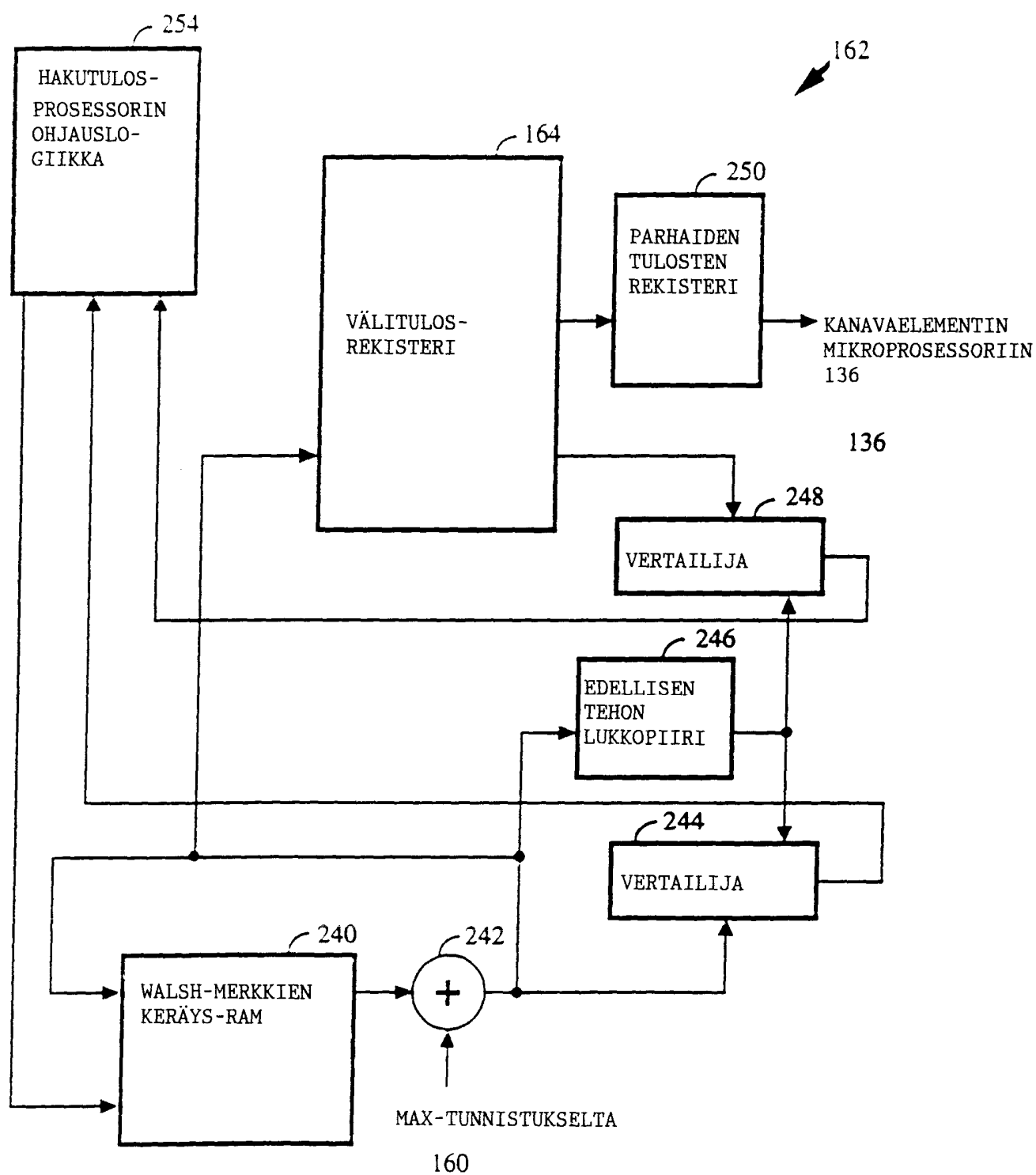


FIG. 12

KANAVAELEMENTIN
MIKROPROSESSORISTA
136

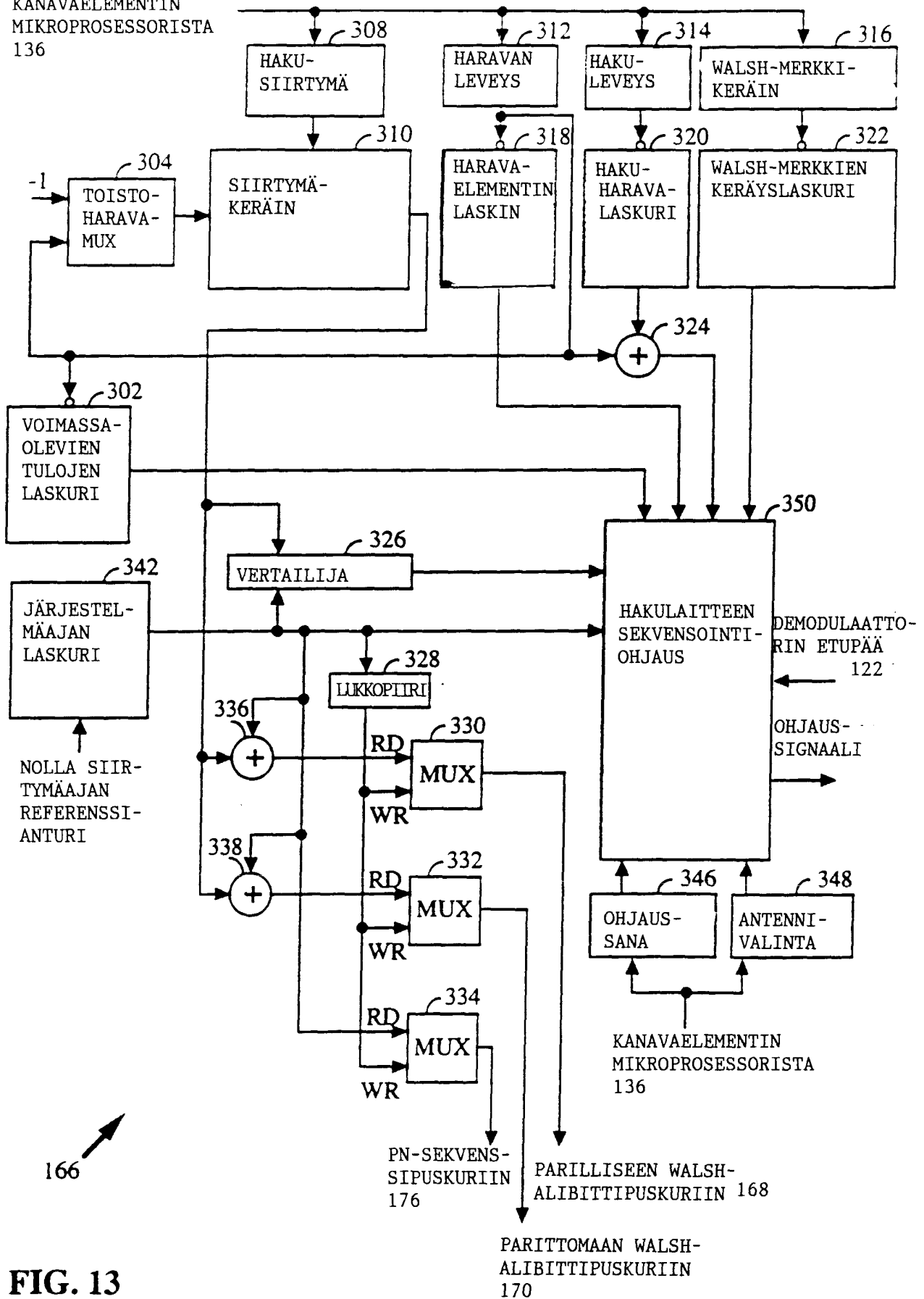


FIG. 13

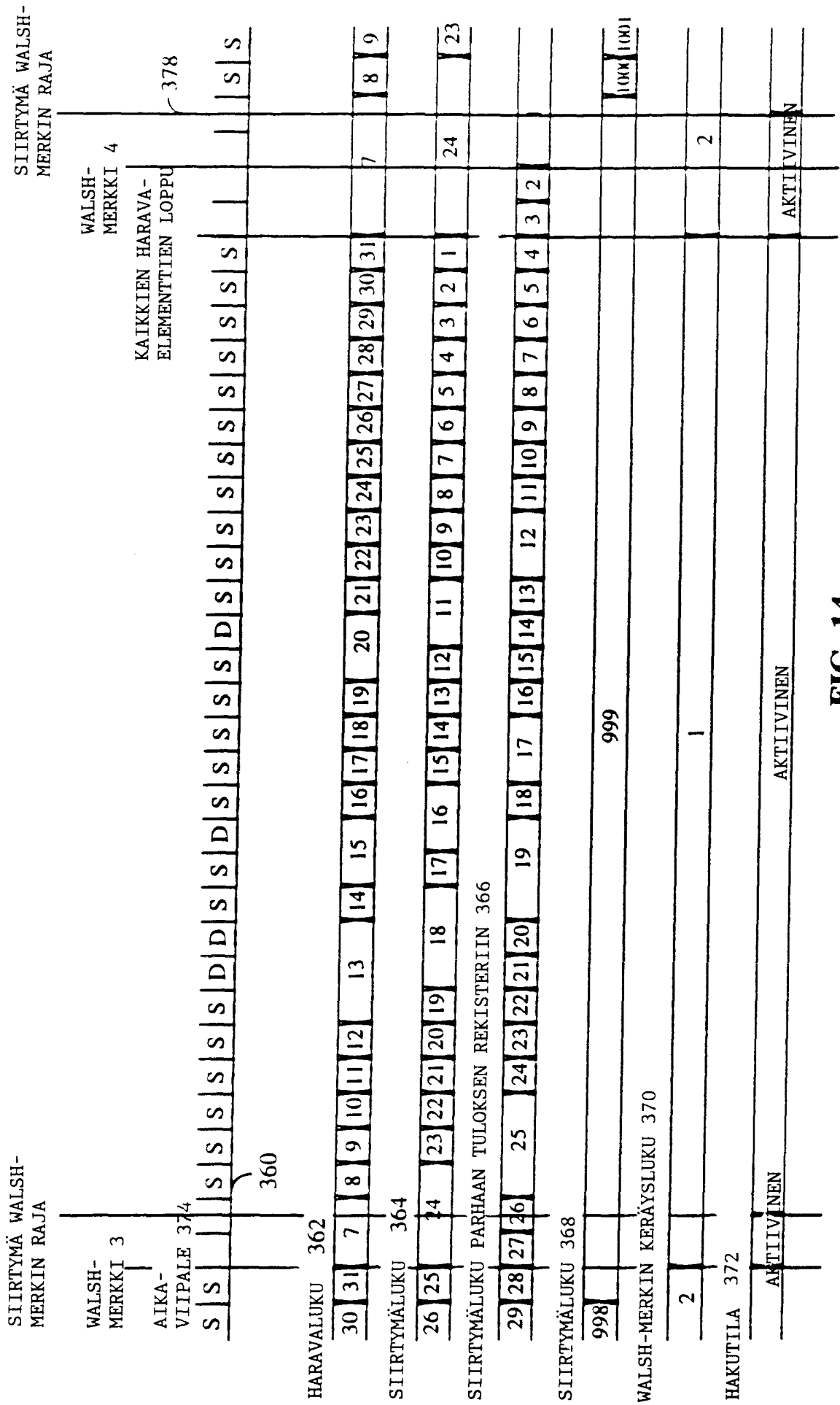


FIG. 14

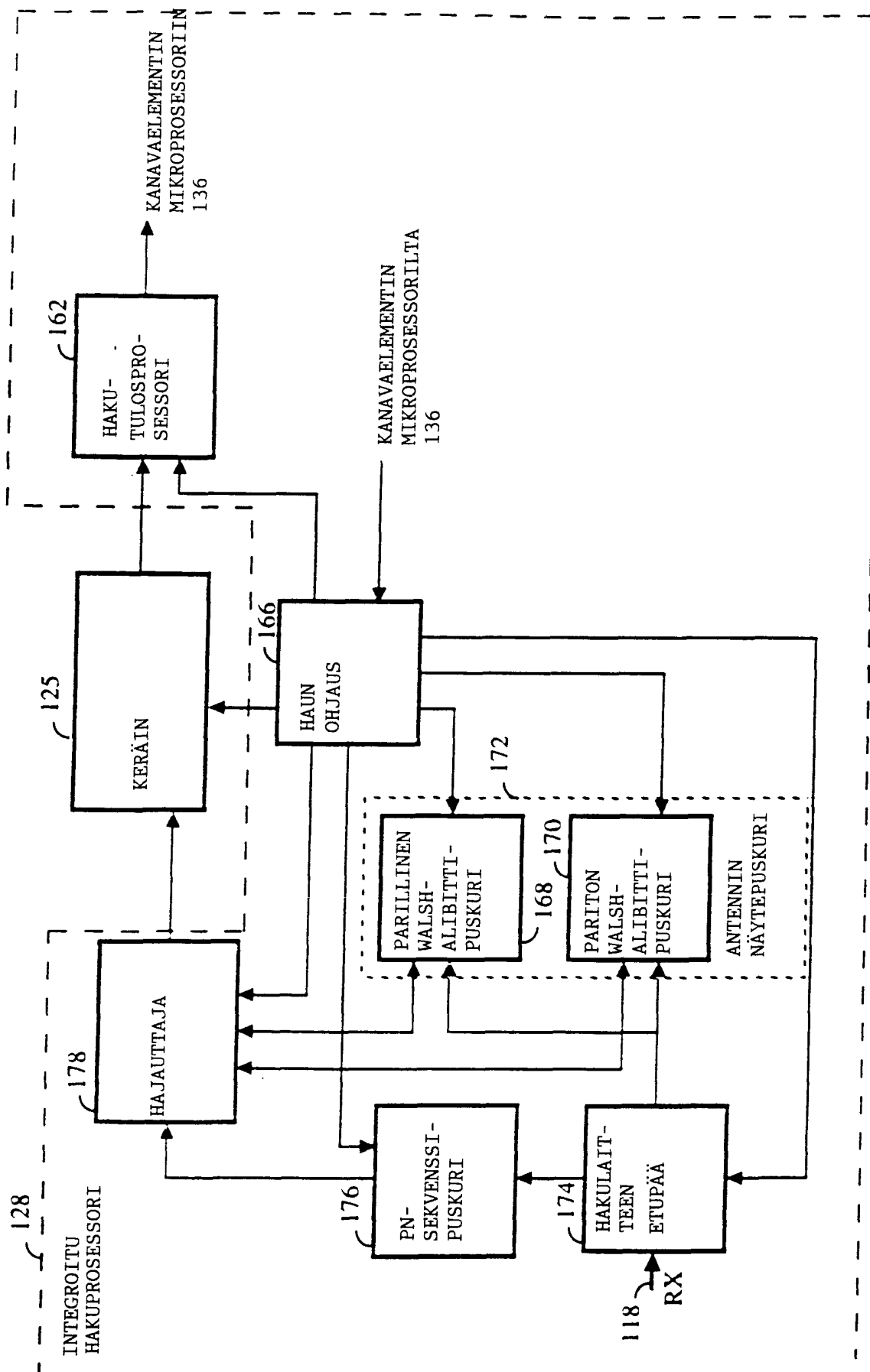


FIG. 15