



(12) **PATENTTIJULKAISU**
PATENTSKRIFT

(10) **FI 120071 B**

(45) Patenti myönnetty - Patent beviljats

15.06.2009

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

H04B 17/00 (2006.01)

H04W 88/02 (2009.01)

SUOMI – FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20011820

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag

14.09.2001

(24) Alkupäivä - Löpdag

14.09.2001

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

15.03.2003

(73) Haltija - Innehavare

1 • Nokia Corporation, Helsinki, Keilalahdentie 4, 02150 Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 • Majaniemi, Markku, Harkontie 15, 33820 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud

Tampereen Patenttitoimisto Oy, Hermiankatu 1 B, 33720 Tampere

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä mittausten suorittamiseksi langattomassa päätelaitteessa ja langaton päätelaite
Förfarande för att utföra mätningar i en trådlös terminalutrustning och en trådlös terminalutrustning

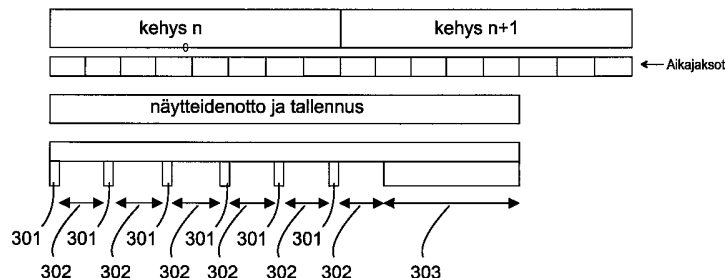
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

WO 98/27684 A1, WO 99/10997 A1

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö kohdistuu menetelmään mittausten suorittamiseksi langattomassa päätelaitteessa (1), joka käsittää vastaanottimen (9) radiotaajuisten signaalien vastaanottamiseksi, välineet (6) näytteiden (i, q) ottamiseksi vastaanotetuista signaaleista, ja välineet (3) mittausten suorittamiseksi mainittujen näytteiden (i, q) perusteella. Vastaanotetusta signaalista otettuja näytteitä tallennetaan. Mittausarvojen laskenta (301) tallennetuille näytteille (i, q) suoritetaan sen jälkeen kun joukko näytteitä (i, q) on tallennettu.

Uppfinningen avser ett förfarande för att utföra mätningar i en trådlös terminal (1), som omfattar en mottagare (9) för att mottaga radiofrekvent signaler, medel (6) för att ta prov (i, q) på de mottagna signalerna, och medel (3) för att utföra mätningar på basen av sagda prov (i, q). Proven som tags på den mottagna signal lagras. En beräkning (301) av mätningvärdena för de lagrade proven (i, q) utförs efter en mängd av proven (i, q) har lagrats.



Menetelmä mittausten suorittamiseksi langattomassa päätelaitteessa ja langaton päätelaite

- 5 Nyt esillä oleva keksintö kohdistuu menetelmään mittausten suorittamiseksi langattomassa päätelaitteessa, jossa vastaanottimella vastaanotetaan radiotaajuisia signaaleita, otetaan näytteitä vastaanotetuista signaaleista, ja digitaalisessa signaalinkäsittely-yksikössä suoritetaan mittausta mainittujen näytteiden perusteella, jolloin menetelmässä
- 10 vastaanotetusta signaalista otettuja näytteitä tallennetaan, jolloin mittausrvojen laskenta tallennetuille näytteille suoritetaan sen jälkeen kun joukko näytteitä on tallennettu. Keksintö kohdistuu lisäksi langattomaan päätelaitteeseen, joka käsittää vastaanottimen radiotaajuisien signaalien vastaanottamiseksi, välineet näytteiden ottamiseksi
- 15 vastaanotetuista signaaleista, välineet mittausten suorittamiseksi mainittujen näytteiden perusteella, joissa mittauksissa on järjestetty suoritettavaksi mittausrvojen laskentaa, välineet vastaanotetusta signaalista otettujen näytteiden tallentamiseksi, ja digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö mittausrvojen laskennan käynnistämiseksi
- 20 sen jälkeen kun joukko näytteitä on tallennettu. Keksintö kohdistuu vielä järjestelmään, joka käsittää langattoman päätelaitteen, jossa on välineet vastaanottimen radiotaajuisien signaalien vastaanottamiseksi, välineet näytteiden ottamiseksi vastaanotetuista signaaleista, välineet mittausten suorittamiseksi mainittujen näytteiden perusteella joissa
- 25 mittauksissa on järjestetty suoritettavaksi mittausrvojen laskentaa, välineet vastaanotetusta signaalista otettujen näytteiden tallentamiseksi, ja digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö mittausrvojen laskennan käynnistämiseksi sen jälkeen kun joukko näytteitä on tallennettu.
- 30 Matkaviestinjärjestelmissä langaton päätelaite on yhteydessä matkaviestiverkkoon yhden tai useamman tukiaseman välityksellä mm. puheluiden vastaanottamiseksi ja soittamiseksi. Langaton päätelaite ja matkaviestinverkko suorittavat sanomien vaihtoa myös muulloin kuin aktiivisen yhteyden aikana mm. sopivimman tukiaseman valitsemiseksi
- 35 langattoman päätelaitteen ja matkaviestinverkon välistä kommunikointia varten. Tukiasemaa, jonka välityksellä langaton päätelaite on yhteydessä matkaviestinverkkoon, kutsutaan yleisesti palvelevaksi tukiasemaksi.

maksi. Tavallisesti palvelevana tukiasemana käytetään sellaista tukiasemaa, joka sijaitsee lähimpänä langatonta päätelaitetta, mutta joissakin olosuhteissa voidaan aikaansaada parempi yhteyden laatu jonkin muun tukiaseman kautta. Tällainen tilanne voi syntyä mm. katvealueilla, kuten rakennusten ja/tai maasto-olosuhteiden aiheuttaman signaalin vaimenemisen johdosta. Lisäksi langattoman päätelaitteen liikkuesssa tukiaseman kuuluvuusalueen rajamailla tai sen ulkopuolelle, yhteyden laatu voi heikentyä niin huonoksi, että palvelevaksi tukiasemaksi pyritään vaihtamaan jokin toinen matkaviestinverkon tukiasema.

5

10

Yhteyden laadun arvioimiseksi langattomassa päätelaitteessa suoritetaan mittauksia, joilla pyritään selvittämään yhden tai useamman langattoman päätelaitteen läheisyydessä olevan tukiaseman lähettämän signaalin voimakkuus ja mahdollisesti myös häiriötaso. Langaton päätelaite voi lähettää näitä mittaustietoja matkaviestinverkkoon, jossa mittaustietoja käytetään sopivimman tukiaseman valitsemiseksi yhteyttä varten ja suoritetaan palvelevan tukiaseman vaihto tarvittaessa.

15

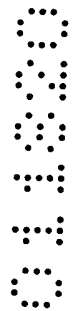
20

GSM-järjestelmässä käytetään fyysisessä kerroksessa (radiotiellä) GSM-järjestelmän mukaista aikajakoista/taajuusjakoista monikäyttömenetelmää (TDMA/FDMA). Peruslähetyksikköä nimitetään pusrkkeeksi, joka muodostuu määrätystä määrästä bittejä, jotka lähetetään radiotielle. Kahdeksan pusrketta, eli aikajaksoa muodostaa yhden TDMA-kehysten. Näistä kehysistä muodostetaan laajempi 51-monikehyys (multiframe), joka käsittää 51 TDMA-kehystä. Näitä monikehysä käytetään loogisten kanavien toteutuksessa. Monikehyksessä on ns. taajuuskorjauskanavia (FCCH, Frequency Control Channel) ja synkronointikanavia SCH (Synchronizing Channel). Taajuuskorjauskanavissa lähetetään väliajoin taajuuskorjauspurske (FCB, Frequency Correction Burst), jonka avulla langattoman päätelaitteen vastaanotin voi suorittaa oman taajuussyntetisaattorinsa taajuuden hienosäätöä. Taajuuskorjauspurskeessa lähetetään puhdasta siniaaltoja (Pure Sine Wave = PSW) (eli eräänlaista kanto-aaltoa), jonka taajuus on 67,71 kHz. Synkronointikanavassa lähetetään väliajoin synkronointipurske SB (Synchronization Burst), jonka avulla vastaanotin voi suorittaa synkronoitumisen monikehykseen. Taajuuskorjauspurske ja synkronointipurske lähetetään peräkkäisissä kehysissä samassa aikajaksossa,

25

30

35



jolloin näiden purskeiden välinen aika on kahdeksan aikajaksoa (=1 kehys). Kuvassa 1 on esitetty pelkistetyksi tätä monikehysrakennetta. Lisäksi GSM-järjestelmän monikehys käsittää myös muita loogisia kanavia, kuten lähetyksen ohjauskanavan BCCH (Broadcast Control Channel). Myös muita kanavia on määritetty, mutta niitä ei tässä selityksessä ole tarpeen käsitellä enempää. Myös muissa matkaviestinjärjestelmissä on määritetty vastaavantyyppisiä kehysrakenteita ja loogisia kanavia.

10 Langattoman päätelaitteen hakiessa radiokanavia esim. tilanteessa, jossa langaton päätelaite ei ole kirjautuneena verkkoon tai yhteys palveluvaan tukiasemaan on katkennut, langaton päätelaite etsii tukiaseman lähettämää siniaaltoa. Tämä siniaalto on esimerkiksi SCH-kehystä edeltävä tahdistussignaali. Langattoman päätelaitteen vastaanottimelta
15 tulee näytteitä antennisignaalista (Rx-sample) noin 30 mikrosekunnin välein. Näistä näytteistä lasketaan mittausarvo, jonka avulla voidaan päätellä löytyykö tarkkailtavalta kanavalta tämä kyseinen siniaalto vai ei. Yhden mittauksen kesto on eräässä tunnetun tekniikan mukaisessa langattomassa päätelaitteessa luokkaa 2 μ s, riippuen digitaalisen signaalinkäsittely-yksikön laskentatehosta. Tämä aika kuluu langattoman päätelaitteen digitaaliselta signaalinkäsittely-yksiköltä mittausarvon las-
20 kentaan, minkä aikana se pääsääntöisesti ei voi suorittaa muita toimenpiteitä. Käytännössä digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö on odotustilassa myös mittauksen välisen ajan, koska tämä aika ei käytännössä ole riittävä vaativien signaalinkäsittelytoimenpiteiden suorittamiseen. Tämä vaikeuttaa mm. muiden vaativien signaalinkäsittelytoimenpiteiden suorittamista langattomissa päätelaitteissa.

Näin ollen siis tukiasemasignaalin haun aikana ei tunnetun tekniikan mukaisissa langattomissa päätelaitteissa pystytä suorittamaan esimerkiksi ääniohjatun käyttöliittymän toimintoja, kuten puheen tunnistusta, puheen nauhoitusta, nauhoitteiden toistoa, käyttöprofiilin muuttamista jne., koska laskennan väleissä olevat lyhyet odotusjaksot ovat liian lyhyitä ääniohjaussovellusten suorittamiseen. Tukiasemasignaalin haku
30 tehdään esimerkiksi aina kun langaton päätelaite etsii matkaviestinverkkoa. Jos langaton päätelaite on sellaisessa paikassa, jossa kuuluvuus matkaviestinverkon tukiasemiin on huono, saattaa langaton pää-
35

telaite tehdä tukiasemasignaalin hakua usein. Tämä merkitsee mm. sitä, että mainitun ääniohjatun käyttöliittymän käyttämiseksi tulee langattoman päätelaitteen olla kirjautuneena matkaviestinverkkoon. Kuitenkin voi olla tilanteita, joissa langattoman päätelaitteen käyttäjä haluaisi suorittaa joitakin ääniohjatun käyttöliittymän toimintoja riippumatta siitä, onko langaton päätelaite kirjautuneena matkaviestinverkkoon vai ei. Esimerkiksi nauhoitteiden kuuntelemisen tulisi olla mahdollista myös silloin kun langaton päätelaite ei ole kirjautuneena matkaviestinverkkoon.

5

10

Langaton päätelaite voi suorittaa tukiasemasignaalien hakua myös ollessaan kirjautuneena matkaviestinverkkoon. Tällöin tehdään naapurisolujen monitorointia mm. siltä varalta, että palvelevaa tukiasemaa joudutaan vaihtamaan. Tällöin näiden naapurisolumittausten perusteella voidaan matkaviestinverkossa tehdä päätelmiä siitä, mikä tukiasema valitaan uudeksi palvelevaksi tukiasemaksi.

15

20

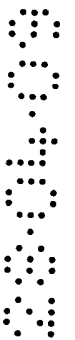
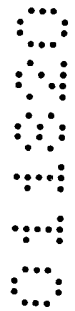
Langattomiin päätelaitteisiin on kehitteillä erilaisia äänisovelluksia (audiosovelluksia), kuten edellä mainittu ääniohjattava käyttöliittymä. Tämä edellyttää äänentunnistustoimenpiteiden suorittamista mm. äänikomentojen tunnistamiseksi. Myös nauhoitteiden tallennus- ja kuuntelutoimintoja ja vastaavat on tarkoitus toteuttaa joissakin kehitteillä olevissa langattomissa päätelaitteissa. Tällaiset äänentunnistussovellukset vaativat runsaasti reaaliaikaista prosessointikapasiteettia. Erityisesti tavanomaisissa kannettavissa langattomissa päätelaitteissa on kuitenkin käytettävissä vain yksi digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö, jota käytetään monissa signaalinkäsittelytoiminnoissa. Eräänä ratkaisuna tähän rajoitettuun prosessointikapasiteettiin on se, että estetään tukiasemasignaalien haku siksi ajaksi kun äänisovelluksia suoritetaan. Äänisovellusten suorituksen kesto ei kuitenkaan saisi ylittää muutamaa sekuntia, koska vaarana on se, että langaton päätelaite kadottaa yhteyden matkaviestinverkkoon. Mainittu aikaraja saattaa riittää lyhyiden äänikomentojen tunnistamiseen, mutta esimerkiksi nauhoitteiden tallentamiseen ja kuunteluun ei tämä aika ole useinkaan riittävä.

25

30

35

Edellä äänisovellukset on esitetty vain eräänä esimerkkinä, mutta vastaavia ongelmia voi esiintyä myös muissa sovelluksissa, joissa tarvi-









taan runsaasti reaaliaikaista prosessointia tukiasemasignaalmittausten aikana.

5 Kansainvälinen hakemusjulkaisu WO 99/38347 esittää menetelmää ja laitetta matkapuhelimen avustaman palvelevan tukiaseman vaihdon suorittamisen yhteydessä. Julkaisun mukaisessa menetelmässä käytetään offline-pohjaista etsintää. Matkapuhelin vastaanottaa palvelevan tukiaseman signaalia ensimmäisellä taajuudella. Tukiasemavaihdon suorittamiseksi matkapuhelin ohjataan vastaanottamaan toisen tukiaseman pilot-signaalia toisella taajuudella. Toisella taajuudella vastaanotettavia signaaleita tallennetaan muistiin määrätty aika, minkä jälkeen matkapuhelin siirtyy vastaanottamaan ensimmäiselle taajuudelle. Vasta tämän jälkeen matkapuhelimen etsintälohko aloittaa tallennettujen näytteiden käsittelyn. Etsintälohko suorittaa pilot-signaalin etsimisen kertomalla näytteitä pilot-koodia vastaavalla hajotuskoodilla.

10 Kerrottuja näytteitä summataan koherentisti, minkä jälkeen näytteistä lasketaan epäkoherentteja arvoja neliöimällä näytearvot. Näiden neliöityjen näytearvojen perusteella etsitään korrelaatiohuippuja, joiden perusteella saadaan tutkittavasta signaalista pilot-signaalin vaihe selville. Kyseisellä menetelmällä ei voida suoraan etsiä puhdasta siniaaltoa, jossa ei ole moduloituna mitään

20 signaalia.

25 Nyt esillä olevan keksinnön eräänä tarkoituksena on aikaansaada parannettu menetelmä tukiasemasignaalmittausten suorittamiseksi langattomassa päätelaitteessa ja langaton päätelaite, jossa tukiasemasignaalmittausten suorittamista on parannettu tunnetun tekniikan mukaisiin ratkaisuihin verrattuna. Keksintö perustuu siihen ajatukseen, että tallennetaan vastaanotetusta (antenni)signaalista otettuja näytteitä ja suoritetaan mittausravon laskentaa useille näytteille peräkkäin. Tällöin laskennan välistä aikaa voidaan merkittävästi pidentää ja digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö voi tänä aikana suorittaa muita toimenpiteitä.

30 Täsmällisemmin ilmaistuna nyt esillä olevan keksinnön mukaiselle menetelmälle on pääasiassa tunnusomaista se, että mittausravojen laskenta suoritetaan siten, että laskentavaiheiden välillä on riittävän pitkä aika, jotta digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö ehtii suorittaa muita vaativia signaalinkäsittelytoimintoja, ja että laskettuja mittausravoja

35 käytetään kantoaallon etsimiseksi vastaanotetusta signaalista tutkimalla, edustavatko mitatut arvot siniaallosta otettuja näytteitä. Kek-

sinnön mukaiselle langattomalle päätelaitteelle on pääasiassa tunnus-
 omaista se, että digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö mitta-arvojen
 laskennan käynnistämiseksi on järjestetty käynnistämään mitta-arvojen
 laskennan siten, että laskentavaiheiden välillä on riittävän pitkä
 5 aika, jotta digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö ehtii suorittaa muita
 vaativia signaalinkäsittelytoimintoja, ja että langaton päätelaite käsittää
 välineet kantoaallon etsimiseksi vastaanotetusta signaalista laskettujen
 mitta-arvojen perusteella tutkimalla, edustavatko mitatut arvot
 10 siniaallosta otettuja näytteitä. Keksinnön mukaiselle järjestelmälle on
 pääasiassa tunnusomaista se, että digitaalinen signaalinkäsittely-
 yksikkö mitta-arvojen laskennan käynnistämiseksi on järjestetty
 käynnistämään mitta-arvojen laskennan siten, että laskentavaiheiden
 välillä on riittävän pitkä aika, jotta digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö
 ehtii suorittaa muita vaativia signaalinkäsittelytoimintoja, ja että
 15 järjestelmä käsittää välineet kantoaallon etsimiseksi vastaanotetusta
 signaalista laskettujen mitta-arvojen perusteella tutkimalla, edusta-
 vatko mitatut arvot siniaallosta otettuja näytteitä.

Nyt esillä olevalla keksinnöllä saavutetaan merkittäviä etuja tunnetun
 20 tekniikan mukaisiin ratkaisuihin verrattuna. Keksinnön mukaista me-
 netelmää sovellettaessa voidaan useiden mitta-arvojen laskenta suo-
 rittaa yhdessä laskentavaiheessa, jolloin laskentavaiheiden välistä ai-
 kaa voidaan merkittävässä määrin pidentää. Tällöin tämä aika on riittä-
 vän pitkä muiden toimintojen suorittamiseksi digitaalisessa signaalin-
 käsittely-yksikössä. Erityisesti äänisovellusten ja muiden suurta pro-
 25 sessorointikapasiteettia vaativien toimintojen suorittaminen tulee mahdol-
 liseksi ilman, että tukiasemasignaalien mitta-arvo häiriintyy merkittävästi.
 Yhteys langattomaan päätelaitteeseen ei myöskään katkea niin hel-
 posti, koska peräkkäisten laskentavaiheiden välinen aika voidaan valita
 30 sellaiseksi, että tukiasemasignaalinmittauksia suoritetaan riittävän usein.

Keksintöä selostetaan seuraavassa viitaten samalla oheisiin piirustuk-
 siin, joissa

35 kuva 1 esittää GSM-matkaviestinjärjestelmässä käytettävän moni-
 kehyksen rakennetta pelkistetyksi,

kuva 2 esittää keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista langatonta päätelaitetta pelkistettynä lohkokaaaviona, ja

kuva 3 esittää keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisen menetelmän mukaista mittausten suoritusta pelkistettynä ajoituskaaviona.

Kuvassa 2 on esitetty keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukainen langaton päätelaite 1 pelkistettynä lohkokaaaviona. Langaton päätelaite 1 käsittää ohjauslohkon 2, jossa on edullisesti digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö 3 (DSP, Digital Signal Processor) ja suoritin 4, kuten mikro-ohjain (MCU, Micro Controlling Unit). Ohjauslohkossa 2 voi olla vielä mm. muistia 5, yksi tai useampi analogia/digitaalimuunnin 6 (ADC, Analog-to-Digital Converter) ja liityntälogiikkaa 20 (I/O, Input/Output). Ohjauslohko on toteutettu esimerkiksi sovelluskohtaisesti ohjelmoitavan logiikkapiirin (ASIC, Application Specific Integrated Circuit) tai vastaavan avulla. On kuitenkin selvää, että ohjauslohko voidaan toteuttaa myös erillisinä toiminnallisina lohkoina. Langattomassa päätelaitteessa 1 on myös matkaviestinvälineet 7, kuten lähetin 8 ja vastaanotin 9. Lisäksi langattomassa päätelaitteessa 1 on käyttöliittymä 10, joka käsittää edullisesti näytön 11, näppäimistön 12, mikrofoniin 13, ja kuulokkeen 14. On selvää, että kuulokkeen tilalla tai sen lisäksi käyttöliittymä voi käsittää kaiuttimen (ei esitetty). Tunnetaan myös langattomia päätelaitteita, joissa on kaksi näppäimistöä ja kaksi näyttölaitetta, kuten esimerkiksi Nokia Communicator 9210.

Suorittinta 4 käytetään tämän edullisen suoritusmuodon mukaisessa langattomassa päätelaitteessa 1 ohjaamaan mm. langattoman päätelaitteen 1 eri lohkojen toimintaa, kuten käyttöliittymää 10, matkaviestinvälineitä 7, ja digitaalista signaalinkäsittely-yksikköä 3.

Langattoman päätelaitteen 1 käynnistyksen yhteydessä suoritin suorittaa sinänsä tunnetusti alustustoimenpiteitä langattoman päätelaitteen 1 asettamiseksi toimintavalmiuteen. Siinä vaiheessa kun langaton päätelaite 1 aloittaa kytkeytymisen matkaviestinverkkoon, aloitetaan vastaanottimella antennin 15 kautta vastaanotettavien radiotaajusten signaalien vastaanotto. Vastaanotin pyrkii vastaanottamaan useiden

vastaanottokanavien signaaleita ja suorittamaan signaalinvoimakkuusmittauksia eri kanavilla vastaanotetuille signaaleille. Vastaanotetut kanavat asetetaan signaalinvoimakkuuden perusteella suuruusjärjestykseen, minkä jälkeen vastaanotin viritetään vastaanottamaan sitä radiokanavaa, jossa vastaanotetun signaalinvoimakkuus on suurin. Tä-

5 män jälkeen aloitetaan taajuuskorjauskanavan etsiminen tutkimalla vastaanotetusta signaalista, onko siinä havaittavissa puhdasta siniaaltosignaalia (taajuus 67,71 kHz). Se, miten tutkiminen suoritetaan, kuvataan jäljempänä tässä selityksessä. Jos taajuuskorjaus-

10 kanava löydetään, yritetään tämän jälkeen vastaanottaa synkronointikanavalla lähetettävää informaatiota mm. vastaanottimen synkronoimiseksi monikehykseen. Jos taajuuskorjauskanavaa sen sijaan ei löydetä, valitaan signaalinvoimakkuudeltaan seuraava radiokanava vastaanottokanavaksi ja aloitetaan taajuuskorjauskanavan etsiminen. Etsintää

15 jatketaan, kunnes sellainen radiokanava on löydetty, jossa taajuuskorjauskanava lähetetään, tai kunnes kaikki radiokanavat on tutkittu. Joissakin sovelluksissa voidaan signaalinvoimakkuudelle asettaa raja-arvo, jota pienempiä signaalinvoimakkuuksia ei oteta huomioon. Tällä pyritään välttämään liian heikkolaatuisten yhteyksien muodostaminen.

20

Seuraavaksi kuvataan keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista menetelmää mittausten suorittamiseksi taajuuskorjauskanavan etsimisen yhteydessä. Suoritin 4 ohjaa digitaalisen signaalinkäsittely-

25 yksikön suorittamaan tukiasemasignaalin mittaustoimintoja. Taajuus-

30 syntetisaattorin 16 taajuus asetetaan siten, että vastaanotin vastaanottaa kulloinkin tutkittavana olevan radiokanavan signaaleita. Vastaanottimesta väli- tai kantataajuudelle muunnettuja signaaleita johdetaan analogia/digitaalimuuntimelle 6 näytteiden ottoa varten. Digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö 3 edullisesti käynnistää analogia/digitaalimuuntimen 6, joka alkaa ottaa näytteitä vastaanotetusta signaalista. Lisäksi digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö alustaa näytepuskurin 19 muistiin 5, sopivimmin luku/kirjoitusmuistiin (RAM, Random Access Memory). Näytepuskurin 19 pituus voi vaihdella eri sovelluksissa ja eri tilanteissa. Näytepuskurin 19 pituus määrittää sen, kuinka monta näytettä voidaan tallentaa, ennen kuin laskentaa on tarve suorittaa. Näytteenottotoiminnon käynnistyksen jälkeen digitaalinen signaalinkäsittely-

35 yksikkö 3 voi siirtyä suorittamaan muita toimintoja.



Analogia/digitaalimuunnin 6 aloittaa näytteiden ottamisen. Näytteenottoon kuuluva aika riippuu analogia/digitaalimuuntimen 6 näytteenottonopeudesta. Sen jälkeen kun näyte on valmistunut, muodostaa analogia/digitaalimuunnin edullisesti keskeytysignaalin keskeytyslinjaan 17 (INT, Interrupt), joka välitetään digitaaliselle signaalinkäsittely-yksikölle 3. Digitaalisessa signaalinkäsittely-yksikössä siirrytään ao. keskeytyspalveluohjelman suorittamiseen, jossa aluksi sinänsä tunnetusti tallennetaan keskeytyneen prosessin tila. Keskeytyspalveluohjelmassa lue-

5 taan analogia/digitaalimuuntimen dataväylästä 18 lukuarvo, joka kuvaa vastaanotetun signaalin arvoa näytteenottohetkellä. Tämä arvo tallennetaan näytepuskuriin 19, minkä jälkeen digitaalisessa signaalinkäsittely-yksikössä tutkitaan, onko määrätty määrä näytteitä jo tallennettu. Jos määrättyä määrää näytteitä ei vielä ole tallennettu, asetetaan tieto

10 siitä, mihin seuraava näyte tulee tallentaa. Tämä voidaan suorittaa esimerkiksi siten, että digitaalisen signaalinkäsittely-yksikön jossakin sisäisessä rekisterissä tai muistissa 5 on osoitin, joka ilmoittaa tämän näytteen tallennuspaikan osoitteen. Tällöin tämän osoittimen arvoa kasvatetaan siten, että se osoittaa seuraavaan vapaaseen näytteen tallennuspaikkaan, mikä on sinänsä tunnettua. Keskeytyspalvelun loppussa palautetaan keskeytyneen prosessin tila ja jatketaan keskeyty-

15 nyttä prosessia.

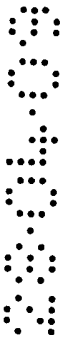
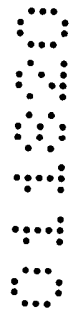
Edellä mainittu näytteiden tallennus näytepuskuriin voidaan toteuttaa myös siten, että analogia/digitaalimuunnin 6 suorittaa näytteiden tallennusta johonkin väliaikaiseen puskuriin tai suoraan näytepuskuriin. Tässä suoritustavassa digitaalisen signaalinkäsittely-yksikön 3 ei tarvitse siirtyä keskeytyspalveluohjelman suoritukseen jokaisen näytteen valmistuttua, vaan joko siinä vaiheessa kun väliaikainen puskuri on täynnä tai määrätty määrä näytteitä on tallennettu näytepuskuriin. Väliaikaista näytepuskuriä käytettäessä esimerkiksi digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö 3 siirtää näytteet varsinaiseen näytepuskuriin.

25

30

Käytännössä näytteet ovat edullisesti kompleksisia näytteitä, eli näytteitä otetaan samanaikaisesti kahdesta eri signaalista (I/Q, In phase/Quadrature phase). Tällöin näytteistä tallennetaan sekä I- että Q-komponentti (i, q).

35



Siinä vaiheessa kun näytteitä on tallennettu määrätty määrä, siirrytään suorittamaan laskentavaihetta. Tämä laskentavaihe, jota on esitetty viitteellä 301 kuvassa 3, voidaan toteuttaa joko samassa keskeytyspalveluohjelmassa, tai siten, että keskeytyspalveluohjelmassa asetetaan lippu. Tätä lippua tutkitaan digitaalisen signaalinkäsittely-yksikön käyttöjärjestelmäohjelmassa tai vastaavassa, jolloin tämän lipun asettumisen perusteella käynnistetään laskentavaiheen suoritus. Laskentavaiheessa lasketaan kaksi tai useampia mittausarvoja. Tällöin näytepuskurin ensimmäisen näytteen perusteella digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö 3 noutaa näytepuskurista 19 edullisesti ensimmäisen näytteen, laskee sen perusteella ensimmäisen mittausarvon ja tallentaa sen muistiin 5. Seuraavaksi digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö 3 noutaa edullisesti toisen arvon näytepuskurista 19, laskee toisen mittausarvon ja tallentaa sen muistiin 5. Edellä esitettyä toimintaa jatketaan seuraaville näytteille, kunnes mittausarvo on laskettu kaikille tallennetuille näytteille. Tämän jälkeen digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö 3 analysoi laskettuja mittausarvoja ja päättää sen, onko kyseessä tukiaseman tietyllä kanavalla lähettämä puhdas siniaalto vai ei. Mikäli havaittiin tällainen puhdas siniaalto, langaton päätelaite siirtyy edullisesti vastaanottamaan 303 tällä radiokanavalla lähetettävää synkronointikanavan kehystä. Mikäli siniaaltoa ei havaittu, aloitetaan edellä esitetyt mittaus-toiminnot alusta ja tarvittaessa vaihdetaan kuunneltavaa kanavaa. Sitä aikaa, jonka signaalinkäsittely-yksikkö 3 voi käyttää muiden prosessien suorittamiseen, on kuvassa 3 havainnollistettu nuolilla 302.

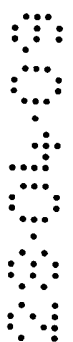
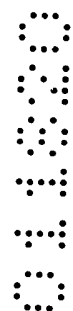
Se, miten taajuuskorjauskanavan olemassaolo voidaan päätellä mittausarvoista, riippuu kulloisestakin sovelluksesta ja siitä, miten mittausarvo on laskettu. Voidaan tutkia esimerkiksi mittausarvojen vaihtelua ja etsiä tietynlaisia vaihtelukohtia, esim. maksimikohtia, nollakohtia tai vastaavia.

Sen jälkeen, kun on havaittu, että kyseessä on taajuuskorjauskanavan signaali (kantoaalto), voidaan tämän signaalin ajanhetkestä päätellä se, missä vaiheessa synkronointipurske lähetetään. Keksinnön mukaista menetelmää sovellettaessa huomioidaan oikeaa ajoitusta määrittäessä myös se, että näytteille laskentaa ei suoritettu välittömästi

5 näyttöjen jälkeen, vaan vasta myöhemmässä vaiheessa. Selvitetyt ajoitustiedot perusteella voidaan vastaanotin asettaa sopivana ajankohtana vastaanottamaan synkronointikanavalla lähetettävää synkronointipursketta. Jos synkronointikanavan vastaanotto onnistuu, on synkronointikanavalla lähetetyn informaation perusteella selvittävissä mm. se, missä kohdassa monikehystä lähetys on meneillään. Tämän jälkeen langaton päätelaite 1 on tahdistuneena tukiasemasignaaliin.

10 Langattomassa päätelaitteessa 1 voidaan suorittaa myös viereisten solujen tukiasemien signaalien mittauksia ja etsiä vastaavasti puhdasta siniaaltoja. Näitä mittauksia suoritetaan tyypillisesti harvemmin kuin palvelevan tukiaseman signaalimittauksia, jolloin edellä esitettyä näyttöjen puskurointia ei välttämättä tarvitse suorittaa. Keksintöä voidaan kuitenkin tarvittaessa soveltaa myös näissä mittauksissa.

15 Edellä kuvatun näyttöjen tallennusvaiheen jälkeen digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö 3 voi siis siirtyä suorittamaan muita signaalinkäsittelytoimintoja. Tällöin on mahdollista käynnistää esimerkiksi äänentunnistustoimintoja, jolloin käyttäjä voi esimerkiksi muuttaa langattoman päätelaitteen käyttöprofiiliaan, nauhoittaa esim. sanelua tai kuunnella tallennettua nauhoitetta. Tällainen toiminto voi olla pidempi kuin näyttöjen välillä, jolloin toiminto keskeytetään näyttöjen tallennuksen ajaksi. Tästä ei kuitenkaan ole haittaa, koska tallennukseen käytettävä aika on suhteellisen lyhyt johtuen siitä, että varsinaista laskentaa ei suoriteta jokaisen näyttöjen tallennuksen jälkeen. Näyttöjen oton välillä suoritettavat signaalinkäsittelytoiminnot voivat kestää pidempään kuin laskentavaiheiden välinen aika. Tämäkään ei merkittävässä määrin haittaa signaalinkäsittelytoimintojen suorittamista, koska niitä voidaan jatkaa laskentavaiheen jälkeen. Tunnetun tekniikan mukaisissa ratkaisuissa sen sijaan laskentavaiheiden tiheä toistumisväli merkitsee sitä, että signaalinkäsittelytoiminnot olisi keskeytettävä usein, jolloin suuri osa laskentavaiheiden välisestä ajasta kuluisi tietojen tallennukseen ja palautukseen. Tällöin varsinaisille signaalinkäsittelytoimenpiteille ei jäisi riittävästi aikaa reaaliaikaisuuden takaamiseksi. Lisäksi, koska digitaalisella signaalinkäsittely-yksiköllä ei ole käyttöjärjestelmää, eikä siis prosesseja ja niiden automaattista aikataulutusta prioriteettien tms.



mukaan, olisi puheentunnistuslaskenta pilkottava digitaalisen signaalinkäsittely-yksikön ohjelmakoodiin hyvin lyhyisiin laskentajaksoihin.

5 Myös muut reaaliaikaisuutta edellyttävät toiminnot ovat keksinnön mukaisessa langattomassa päätelaitteessa 1 mahdollisia. Esimerkkeinä näistä mainittakoon tässä yhteydessä MIDI-soitintoiminnot sekä MP3-soitintoiminnot. Tällöin esimerkiksi MP3-formaatissa tallennetun musiikin kuuntelu ei keskeydy mainittujen mittaustoimintojen ajaksi niin pitkäksi ajaksi, että se häiritseisi kuuntelua.

10

Keksintöä voidaan soveltaa esimerkiksi GSM-järjestelmässä, mutta keksintöä ei kuitenkaan ole rajoitettu vain tähän järjestelmään. Keksintöä voidaan soveltaa myös muissa, erityisesti suhteellisen lyhyitä prosesseja toistavissa järjestelmissä, joissa joudutaan odottamaan jonkin muun prosessin, kuten näytteenoton valmistumista, ja joissa odotusaika on liian lyhyt muiden prosessien suorittamiseen.

15

Nyt esillä oleva keksintö voidaan suurelta osin toteuttaa edullisesti digitaalisen signaalinkäsittely-yksikön 3 sovellusohjelmistossa.

20

On selvää, että nyt esillä olevaa keksintöä ei ole rajoitettu ainoastaan edellä esitettyihin suoritusmuotoihin, vaan sitä voidaan muunnella oheisten patenttivaatimusten puitteissa.



Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä mittausten suorittamiseksi langattomassa päätelaitteessa (1), jossa vastaanottimella (9) vastaanotetaan radiotaajuisia signaaleita, otetaan näytteitä vastaanotetuista signaaleista, ja digitaalisessa signaalinkäsittely-yksikössä (3) suoritetaan mittauksia mainittujen näytteiden (i, q) perusteella, jolloin menetelmässä vastaanotetusta signaalista otettuja näytteitä tallennetaan, jolloin mittausarvojen laskenta (301) tallennetuille näytteille (i, q) suoritetaan sen jälkeen kun joukko näytteitä (i, q) on tallennettu, **tunnettu** siitä, että mittausarvojen laskenta (301) suoritetaan siten, että laskentavaiheiden välillä on riittävän pitkä aika, jotta digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö (3) ehtii suorittaa muita vaativia signaalinkäsittelytoimintoja, ja että laskettuja mittausarvoja käytetään kantoaallon etsimiseksi vastaanotetusta signaalista tutkimalla, edustavatko mitatut arvot siniaallosta otettuja näytteitä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että näytteiden tallennusta ja mittausarvon laskentaa toistetaan väliajoin, jolloin kunkin peräkkäisen mittausarvon laskentakerran välillä suoritetaan kahden tai useamman näytteen otto ja tallennus.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että valitaan näytteiden (i, q) lukumäärä mainitussa joukossa näytteitä.





4. Jonkin patenttivaatimuksen 1—3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että eri mittausarvojen laskentakertojen (301) välillä välineillä (3) mittausten suorittamiseksi suoritetaan näytteidenoton ja tallennuksen lisäksi yhtä tai useampaa muuta sovellusta.



5. Jonkin patenttivaatimuksen 1—4 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mittauksia käytetään yhden tai useamman langattoman päätelaitteen läheisyydessä olevan tukiaseman lähettämän signaalin voimakkuuden selvittämiseksi.




6. Jonkin patenttivaatimuksen 1—5 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että vastaanotettu signaali on matkaviestinverkon tukiaseman

lähettämää signaalia, jossa taajuuskorjauskanavalla lähetetään taajuuskorjauspurskeita, ja että etsittävä kantaalto on taajuuskorjauspurskeen lähetyksessä käytettävä siniaaltosignaali.

5 7. Langaton päätelaite (1), joka käsittää vastaanottimen (9) radiotaajuisten signaalien vastaanottamiseksi, välineet (6) näytteiden (i, q) ottamiseksi vastaanotetuista signaaleista, välineet (3) mittausten suorittamiseksi mainittujen näytteiden (i, q) perusteella, joissa mittauksissa on järjestetty suoritettavaksi mittauservojen laskentaa, välineet (5, 19)
10 vastaanotetusta signaalista otettujen näytteiden (i, q) tallentamiseksi, ja digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö (3) mittauservojen laskennan käynnistämiseksi sen jälkeen kun joukko näytteitä (i, q) on tallennettu, **tunnettu** siitä, että digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö (3) mittauservojen laskennan käynnistämiseksi on järjestetty käynnistämään mittauservojen laskennan siten, että laskentavaiheiden välillä on riittävän pitkä aika, jotta digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö (3) ehtii suorittaa muita vaativia signaalinkäsittelytoimintoja, ja että langaton päätelaite käsittää välineet (3) kantaallon etsimiseksi vastaanotetusta signaalista laskettujen mittauservojen perusteella
15 tutkimalla, edustavatko mitatut arvot siniaallosta otettuja näytteitä.
20





25 8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen langaton päätelaite (1), **tunnettu** siitä, että se käsittää välineet (3, 16) näytteiden tallennuksen ja mittauservon laskennan toistamiseksi väliajoin, jolloin kunkin peräkkäisen mittauservon laskentakerran välillä on järjestetty suoritettavaksi kahden tai useamman näytteen otto ja tallennus.



30 9. Patenttivaatimuksen 7 tai 8 mukainen langaton päätelaite (1), **tunnettu** siitä, että se käsittää välineet (3, 4) näytteiden (i, q) lukumäärän mainitussa joukossa näytteitä valitsemiseksi.




35 10. Patenttivaatimuksen 7, 8, tai 9 mukainen langaton päätelaite (1), **tunnettu** siitä, että eri mittauservojen laskentakertojen (301) välillä on välineet (3) mittausten suorittamiseksi järjestetty suorittamaan näytteidenoton ja tallennuksen lisäksi yhtä tai useampaa muuta sovellusta.

11. Jonkin patenttivaatimuksen 7—10 mukainen langaton päätelaitte (1), **tunnettu** siitä, että mittauksia on järjestetty käytettäväksi yhden tai useamman langattoman päätelaitteen läheisyydessä olevan tukiaseman lähettämän signaalin voimakkuuden selvittämiseksi.

5

12. Jonkin patenttivaatimuksen 7—11 mukainen langaton päätelaitte (1), **tunnettu** siitä, että vastaanotettu signaali on matkaviestinverkon tukiaseman lähettämää signaalia, jossa taajuuskorjauskanavalla on lähetetty taajuuskorjauspurskeita, ja että etsittävä kantaalto on taajuuskorjauspurskeen lähetyksessä käytetty siniaalto-signaali.

10

13. Järjestelmä, joka käsittää langattoman päätelaitteen (1), jossa on vastaanotin (9) radiotaajuisten signaalien vastaanottamiseksi, välineet (6) näytteiden (i, q) ottamiseksi vastaanotetuista signaaleista, välineet (3) mittausten suorittamiseksi mainittujen näytteiden (i, q) perusteella, joissa mittauksissa on järjestetty suoritettavaksi mittausrvojen laskentaa, välineet (5, 19) vastaanotetusta signaalista otettujen näytteiden (i, q) tallentamiseksi, ja digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö (3) mittausrvojen laskennan käynnistämiseksi sen jälkeen kun joukko näytteitä (i, q) on tallennettu, **tunnettu** siitä, että digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö (3) mittausrvojen laskennan käynnistämiseksi on järjestetty käynnistämään mittausrvojen laskennan siten, että laskentavaiheiden välillä on riittävän pitkä aika, jotta digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö (3) ehtii suorittaa muita vaativia signaalinkäsittelytoimintoja, ja että järjestelmä käsittää välineet (3) kantaallon etsimiseksi vastaanotetusta signaalista laskettujen mittausrvojen perusteella tutkimalla, edustavatko mitatut arvot siniaallosta otettuja näytteitä.

15

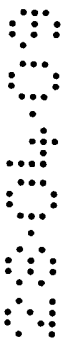
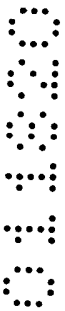
20

25

30

14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen järjestelmä, **tunnettu** siitä, että eri mittausrvojen laskentakertojen (301) välillä on järjestetty suoritettavaksi näytteidenoton ja tallennuksen lisäksi yhtä tai useampaa muuta sovellusta.

35



Patentkrav:

1. Förfarande för att utföra mätningar i en trådlös terminal (1), i vilken radiosignaler mottags med en mottagare (9), prov tas på de mottagna
 5 signaler, och mätningar utförs i en digital signalbehandlingsenhet (3) på basis av de sagda proven (i, q), varvid i förfarandet prov som tagits på den mottagna signalen lagras, varvid en kalkylering (301) av mätvärden för de lagrade proven (i, q) utförs efter en mängd av prov (i, q) har lagrats, **kännetecknat** av, att kalkyleringen (301) av mätvärden
 10 utförs så att tidsperioden mellan kalkyleringsskeden är tillräckligt lång för den digitala signalbehandlingsenheten (3) att hinna utföra andra krävande signalbehandlingsfunktioner, och att de kalkylerade mätvärden används för sökning av en bärvåg i den mottagna signalen genom att undersöka om de mätta värdena representerar prov som
 15 tagits på en sinusvåg.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av, att lagring av prov och kalkylering av mätvärdet upprepas med intervaller, varvid mellan varje efter varandra följande gång av kalkylering av ett mätvärde utförs
 20 tagning och lagring av två eller flera prov.

3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, **kännetecknat** av, att man väljer antalet prov (i, q) i sagda mängd av prov.

25 4. Förfarande enligt något av patentkraven 1–3, **kännetecknat** av, att mellan olika gånger av kalkylering av mätvärden utförs med medel (3) för utförande av mätningar, förutom provtagning och lagring, även en eller flera andra tillämpningar.

30 5. Förfarande enligt något av patentkraven 1–4, **kännetecknat** av, att mätningar används för att utreda styrkan av en signal från en eller flera basstationer i närheten av en trådlös terminal.

35 6. Förfarande enligt något av patentkraven 1–5, **kännetecknat** av, att den mottagna signalen är en signal från en basstation i ett mobilnät, där utjämningskur sänds på en utjämningskanal, och att bärvågen

som söks efter är en sinusvågssignal som används vid sändning av utjämnings-skuren.

5 7. Trådlös terminal (1), som omfattar en mottagare (9) för att ta emot radiosignaler, medel (6) för att ta prov (i, q) på de mottagna signalerna, medel (3) för att utföra mätningar på basis av de sagda proven (i, q), i vilka mätningar har anordnats att utföras kalkylering av mätvärden, medel (5, 19) för att lagra prov (i, q) som tagits på den mottagna signalen, och en digital signalbehandlingsenhet (3) för att sätta igång
10 kalkylering av mätvärden efter en mängd av prov (i, q) har lagrats, **kännetecknad** av, att den digitala signalbehandlingsenheten (3) för att sätta igång kalkylering av mätvärden är anordnad att sätta kalkyleringen av mätvärden i gång så att det finns en tillräckligt lång tidsperiod mellan kalkyleringsskeden så att den digitala
15 signalbehandlingsenheten (3) hinner utföra andra krävande signalbehandlingsfunktioner, och att den trådlösa terminalen omfattar medel (3) för att söka efter en bärvåg i den mottagna signalen på basis av de kalkylerade mätvärdena genom att undersöka, om de mätta värdena representerar prov på en sinusvåg.

20

8. Trådlös terminal (1) enligt patentkrav 7, **kännetecknad** av, att den omfattar medel (3, 16) för att upprepa lagring av prov och kalkylering av mätvärdet med intervaller, varvid mellan varje efter varandra följande gång av kalkylering av mätvärdet har anordnats att utföras
25 tagning och lagring av två eller flera prov.

9. Trådlös terminal (1) enligt patentkrav 7 eller 8, **kännetecknad** av, att den omfattar medel (3, 4) för att välja antalet prov (i, q) i den sagda mängden av prov.

30

10. Trådlös terminal (1) enligt något av patentkraven 7, 8 eller 9, **kännetecknad** av, att mellan olika gånger (301) av kalkylering av mätvärden är medlen (3) för utförande av mätningar anordnade att utföra, förutom provtagning och lagring, även en eller flera andra
35 tillämpningar.

11. Trådlös terminal (1) enligt något av patentkraven 7–10, **kännetecknad** av, att mätningar är anordnade att användas för att utreda styrkan av en signal från en eller flera basstationer i närheten av en trådlös terminal.

5

12. Trådlös terminal (1) enligt något av patentkraven 7–11, **kännetecknad** av, att den mottagna signalen är en signal från en basstation i ett mobilnät, där utjämningssskur har sänts på en utjämningskanal, och att bärvågen som söks efter är en sinusvågssignal som använts vid sändningen av utjämningssskuren.

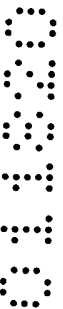
10

13. System, som omfattar en trådlös terminal (1) med en mottagare (9) för mottagning av radiosignaler, medel (6) för att ta prov (i, q) på de mottagna signalerna, medel (3) för att utföra mätningar på basis av de sagda proven (i, q), i vilka mätningar har anordnats att utföras kalkylering av mätvärden, medel (5, 19) för lagring av prov (i, q) som tagits på den mottagna signalen, och en digital signalbehandlingsenhet (3) för att sätta igång kalkylering av mätvärden efter en mängd av prov (i, q) har lagrats, **kännetecknat** av, att den digitala signalbehandlingsenheten (3) för att sätta igång kalkylering av mätvärden är anordnad att sätta kalkyleringen av mätvärden i gång så att det finns en tillräckligt lång tidsperiod mellan kalkyleringsskeden, för att den digitala signalbehandlingsenheten (3) hinner utföra andra krävande signalbehandlingsfunktioner, och att den trådlösa terminalen omfattar medel (3) för att söka efter en bärvåg i den mottagna signalen på basis av de kalkylerade mätvärdena genom att undersöka, om de mätta värdena representerar prov på en sinusvåg.

15

20

25



30

14. System enligt patentkrav 13, **kännetecknat** av, att mellan olika gånger av kalkylering av mätvärden har anordnats att utföras, förutom provtagning och lagring, även en eller flera andra tillämpningar.



00001011000

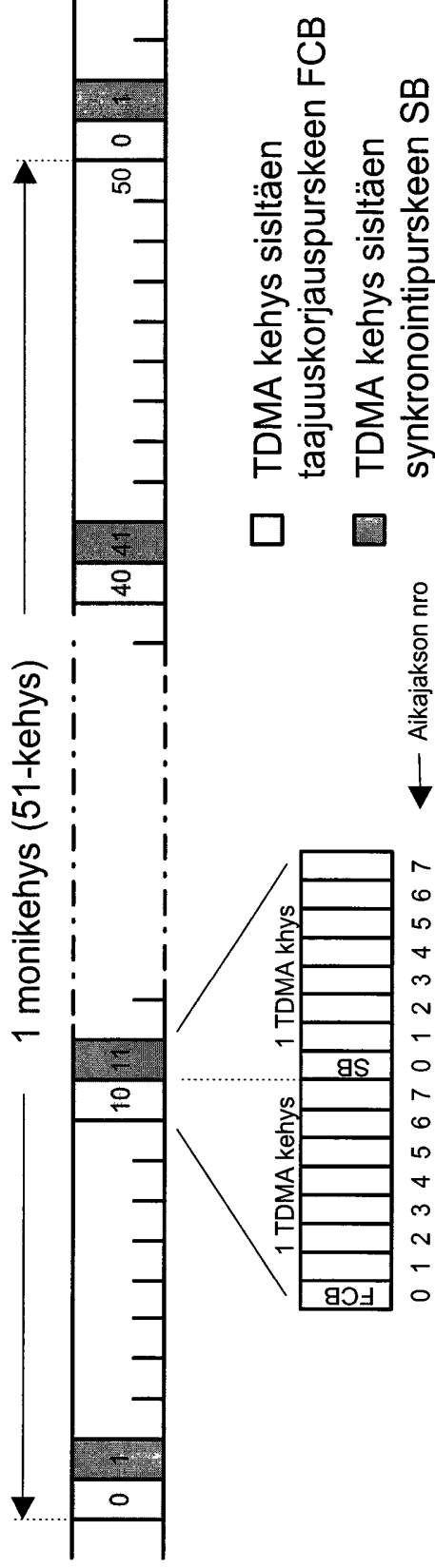


Fig. 1

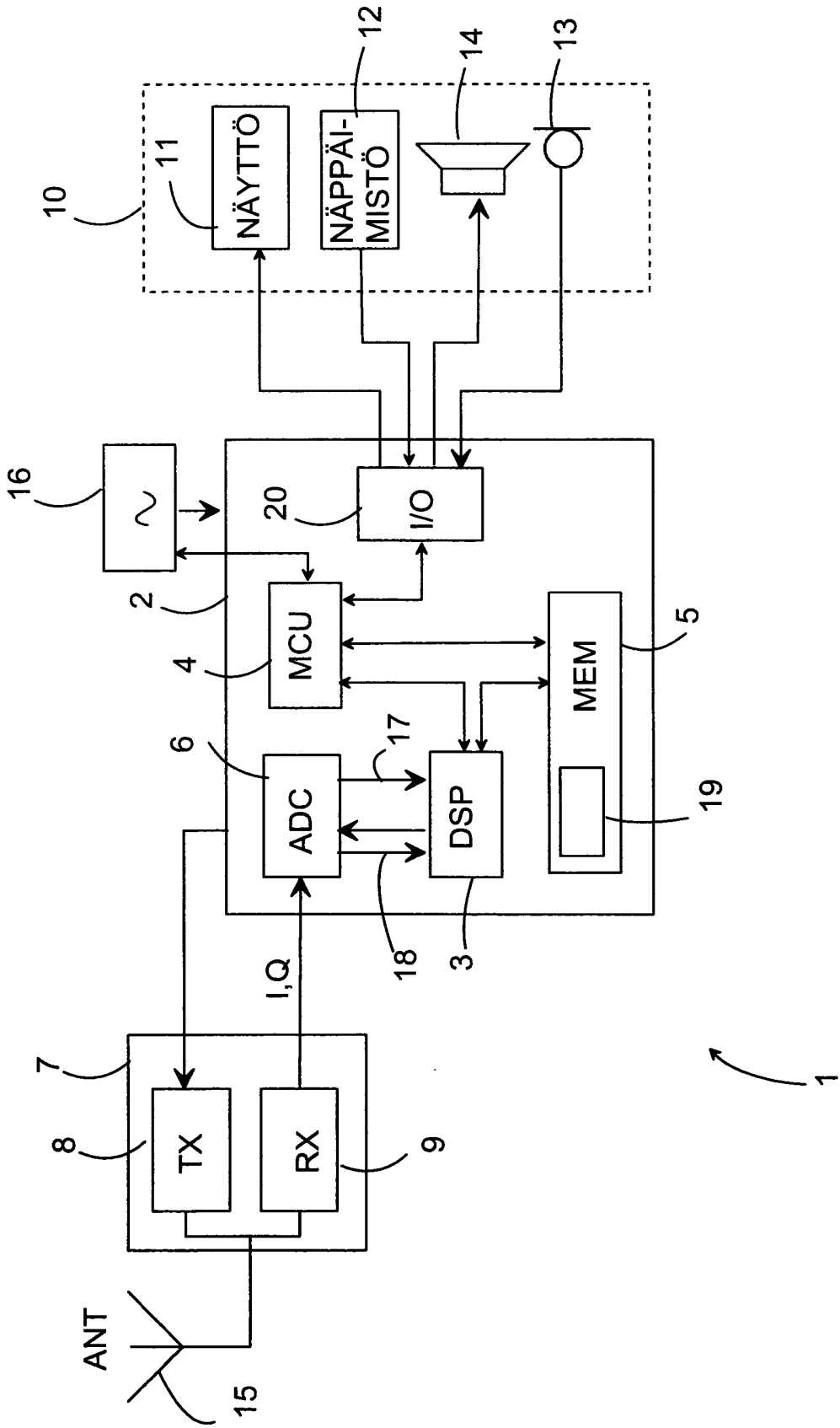


Fig. 2

3000:01830

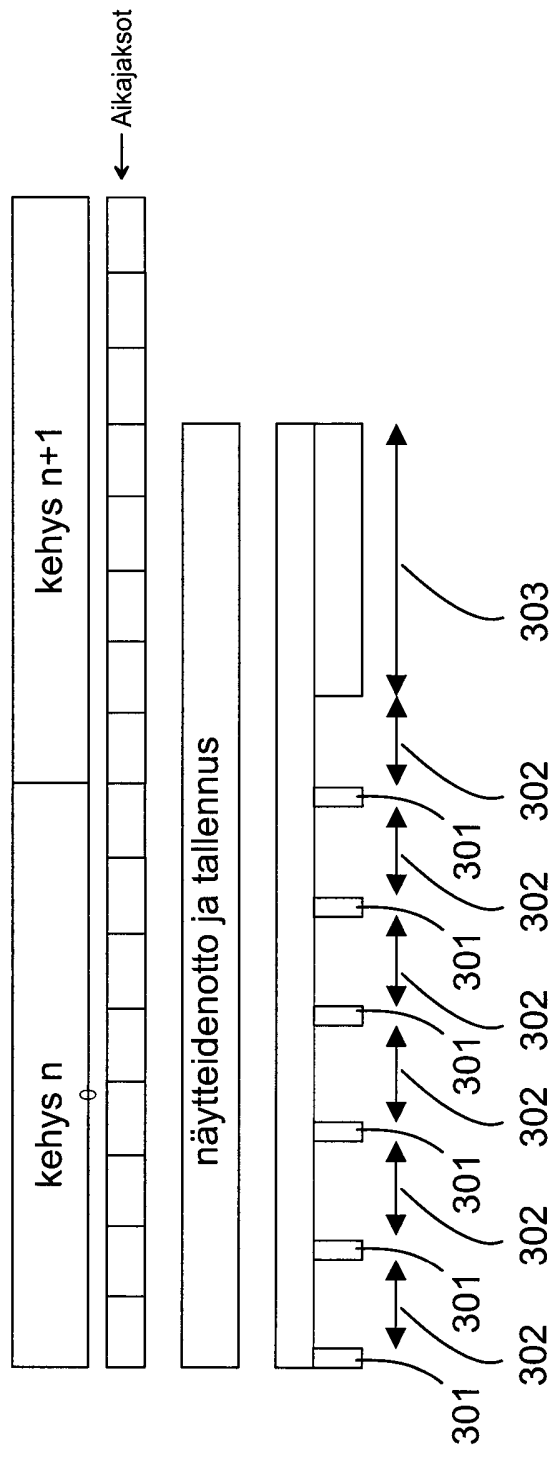


Fig. 3