(19) SUOMI - FINLAND
(FI)

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

(10) **FI 941221 A7**

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

(21) Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application 941221

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation - International patent classification
H04B 7/26
H04Q 7/32
H04B 7/32 (2006.01)

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **15.03.1994**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **15.03.1994**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **16.09.1995**

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

(71) Hakija - Sökande - Applicant

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

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Jokinen, Harri, Pertteli, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Berggren Oy Ab, Antinkatu 3 C, 00100 Helsinki

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

Menetelmä matkaviestinjärjestelmän radiopuhelimen tehonkulutuksen pienentämiseksi ja matkaviestin

Förfarande för reducering av effektförbrukningen av en radiotelefon av ett mobiltelefonsystem och en radiotelefon

Menetelmä matkaviestinjärjestelmän radiopuhelimen tehonkulutuksen pienentämiseksi ja matkaviestin - Förfarande för reducering av effektförbrukningen av en radiotelefon av ett mobiltelefonsystem och en radiotelefon

Esillä oleva keksintö koskee menetelmää matkaviestinjärjestelmän radiopuhelimen tehonkulutuksen pienentämiseksi, jossa matkaviestinjärjestelmässä on tukiasema, joka lähettää matkaviestimille sanomia, kuten signalointisanomia, ja jotka matkaviestimet käsittävät vastaanotinvälineet tukiaseman lähettämien sanomien vastaanottamiseksi ja käsittelemiseksi. Keksintö koskee myös matkaviestintä, joka käsittää vastaanotinvälineet tukiaseman lähettämien sanomien, kuten signalointisanomien, vastaanottamiseksi ja käsittelemiseksi.

Seuraavassa esitetään solukkopohjaisen matkaviestinjärjestelmän lähetinvastaanotintoiminta selostamalla esimerkin vuoksi aikajakomonikäyttöön perustuvan yhteiseurooppalaisen GSM-järjestelmän lähetystä ja vastaanottoa viittaamalla kuvaan 1, jossa on esitetty lohkokaavio GSM-järjestelmän mukaisesta lähetin/vastaanottimesta. Lähetyssekvenssin ensimmäinen vaihe on analogisen puheen digitointi 1 ja koodaus 2. Näytteenotto tapahtuu 8 kHz taajuudella ja algoritmi olettaa sisääntulosignaalin olevan 13 bitin lineaarista PCM:ää. Näytteet segmentoidaan 160 näytteen kehyksiksi, jolloin kehyksen kesto on 20 ms. GSM-järjestelmässä puhekooderi käsittelee 20 ms puhekehyksiä eli ennen koodauksen alkamista otetaan puskuriin 20 ms puhetta. Koodausoperaatiot tehdään kehyskohtaisesti tai näiden alikehyksinä (40 näytteen lohkoina). Enkooderin 2 koodauksen tuloksena yhdestä kehyksestä saadaan 260 bittiä. Puheenkoodauksen 2 jälkeen suoritetaan kanavakoodaus 3 kahdessa vaiheessa, jolloin ensin (260 bittiä) osa biteistä (50 tärkeintä) suojataan lohkokoodilla 3a (= CRC, 3 bittiä) ja sen jälkeen nämä sekä seuraavaksi tärkeimmät bitit (132) suojataan edelleen konvoluutiokoodilla 3b (koodaussuhde 1/2) ((50+3+132+4)*2=378), ja osa biteistä otetaan suojaamattomina (78). Kuten kuvassa 1 on esitetty, tulevat signalointi- ja loogiset sanomat suoraan puhelimen lohkoja ohjaavalta ohjausyksiköltä 19 lohkokoodauslohkolle 3a, eikä näille datasanomille siten luonnollisestikaan suoriteta puheenkoodausta. Vastaavasti vastaanotossa vastaanotetut signalointi- ja loogiset sanomat, kuten tukiaseman matkaviestimelle lähettämät ns. kutsuviestit, viedään kanavadekoodauslohkolta 15 ohjausyksikölle. Lohkokoodauksessa 3a puhekehyksen loppuun liitetään bittijono, jonka avulla vastaanotossa voidaan ilmaista siirtovirheitä. Konvoluutiokoodauksessa 3b kasvatetaan puhekehyksen redundanssia. Kaiken kaikkiaan lähetetään siis 456 bittiä per 20 ms kehys. Nämä 456 bittiä lomitetaan 4 (interleaving) ja lomituskin 4 on kaksivaiheinen. Ensin 4a kehyksen bittien järjestys sekoitetaan ja

jaetaan sekoitetut bitit kahdeksaan yhtä suureen lohkoon. Nämä lohkot jaetaan 4b edelleen kahdeksaan peräkkäiseen TDMA-kehykseen eli lomitetut 456 bittiä lähetetään kahdeksassa radiotien aikavälissä (57 bittiä kussakin). Lomituksella pyritään siirtovirheet, jotka yleensä esiintyvät virheryöppyinä, levittämään tasaisesti yli koko lähetettävän datan, jolloin kanavadekoodaus toimii tehokkaimmin. Lomituksen purkamisen jälkeen virheryöppy muuttuu yksittäisiksi virhebiteiksi, jotka voidaan korjata kanavadekoodauksessa. Seuraava vaihe lähetyssekvenssissä on datan salaus 5. Salaus 5 tehdään algoritmilla, joka on GSM:n tarkimmin varjeltuja salaisuuksia. Salauksella estetään puhelujen luvaton kuuntelu, joka analogisissa verkoissa on mahdollista. Salatusta datasta muodostetaan 6 lähetettävä purske lisäämällä siihen opetusjakso, häntäbitit ja suoja-aika. Lähetettävä purske viedään GMSK-modulaattoriin 7, joka moduloi purskeen lähetystä varten. GMSK-modulaatiomenetelmä (Gaussian Minimum Shift Keying) on vakioamplitudinen digitaalinen modulaatiomenetelmä, jossa informaatio sisältyy vaiheen muutoksiin. Lähetin 8 sekoittaa moduloidun purskeen yhden tai useamman välitaajuuden kautta 900 megahertsille ja lähettää sen antennin kautta radiotielle. Lähetin 8 on yksi kolmesta radiotaajuuslohkosta RF. Vastaanotin 9 on vastaanottopuolen ensimmäinen lohko ja tekee lähettimelle 8 käänteiset toiminnat. Kolmas RF-lohko on syntetisaattori 10, joka huolehtii taajuuksien muodostamisesta. GSM-järjestelmässä on käytössä taajuushyppely, jossa lähetys- ja vastaanottotaajuudet vaihtuvat jokaisessa TDMA-kehyksessä. Taajuushyppely parantaa yhteyden laatua, mutta asettaa syntetisaattorille 10 tiukkoja vaatimuksia. Syntetisaattorin 10 on pystyttävä siirtymään taajuudelta toiselle alle millisekunnissa.

Vastaanotossa tehdään lähetykselle käänteiset operaatiot. RF-vastaanottimen 9 ja demodulaattorin 11 jälkeen tehdään bittien ilmaisu 12 esim. kanavakorjaimella, jossa vastaanotetuista näytteistä ilmaistaan bitit eli koetetaan saada selville lähetetty bittisekvenssi. Ilmaisun jälkeen puretaan salaus 13 ja lomitus 14 sekä tehdään ilmaistuille biteille kanavadekoodaus 15 sekä tarkistetaan virhesumma syklisellä redundanssitarkistuksella (CRC, cyclic redundancy check). Kanavadekoodauksessa 15 pyritään korjaamaan purskeen siirrossa syntyneet bittivirheet. Kanavadekoodauksen 15 jälkeisessä 260 bitin mittaisessa puhekehyksessä ovat lähetetyt puhetta kuvaavat parametrit, joiden avulla puhedekoodaus 16 muodostaa puhesignaalin. Puhesignaali D/A-muunnetaan 17 ja viedään vastaanottimen kaiuttimeen 18.

Lähetin/vastaanottimessa on keskeisenä matkaviestimen ohjaavana yksikkönä ohjausyksikkö 19, joka ohjaa oleellisesti kaikkia lohkoja 1-18 ja koordinoi niiden toimintoja ja ohjaa ajoitusta. Ohjausyksikkö 19 käsittää tavallisesti esim. mikroprosessorin.

GSM-järjestelmää, joka perustuu aikajakomonikäyttöön (TDMA, Time-Division Multiple Access), ei tässä selosteta tarkemmin, koska se on alan ammattimiehen tuntema, ja järjestelmä on määritelty tarkasti ns. GSM-spesifikaatioissa sekä on esitetty esimerkiksi julkaisussa "M.R.L.Hodges, The GSM radio interface, British Telecom Technological Journal", Vol. 8, No 1, 1990, s. 31-43, jonka sisältö sisällytetään täten tähän siihen viittaamalla.

Solukkopuhelinjärjestelmä, kuten GSM, käsittää tavallisesti useita tukiasemia, joista jokainen palvelee ennalta määrättyä maantieteellistä aluetta eli solua. Jokainen tukiasema lähettää sanomia usealle matkaviestimelle solun alueella. Matkaviestimet käsittävät mikroprosessorin ja sen ohjaaman lähetin/vastaanottimen ja dekooderin. Akkukäyttöisissä matkaviestimissä akku kestää tavallisesti noin kahdeksan tuntia puhelimen ollessa odotustilassa ja yhdestä kahteen tuntiin puhetilassa, jolloin puhelin lähettää ja vastaanottaa dataa ja/tai puhetta, kunnes se täytyy vaihtaa tai ladata uudelleen. GSM-matkaviestinjärjestelmästä tunnetaan käsite kuuntelutila (idle mode), jossa tilassa puhelin odottaa sille tulevaa kutsuviestiä (paging message) ja kuuntelee naapurisolun parametrejä (järjestelmän tietoviestiä) sekä vastaanottaa kyseisiä viestejä. Kutsuviesti on tavallinen käsite solukkopohjaisissa matkaviestinjärjestelmissä ja se on tukiaseman matkaviestimelle lähettämä heräte, jolla tukiasema ilmoittaa matkaviestimelle, että matkaviestimelle on tulossa puhelu, jolloin matkaviestin ottaa yhteyden tukiasemaan matkaviestimen ja tukiaseman välisen kommunikointiyhteyden muodostamista varten. Suurin osa tukiaseman matkaviestimille lähettämistä sanomista on matkaviestinkohtaisia, joten tukiaseman lähettämistä viesteistä vain pieni osa on tarkoitettu määrätylle matkaviestimelle. Jotta matkaviestin ei jatkuvasti vastaanottaisi ja dekoodaisi kaikkia tukiaseman lähettämiä sanomia on eurooppalaisessa patenttijulkaisussa EP 473 465 ehdotettu tehon säästämiseksi, että ilmaistaan matkaviestimelle tulevat sanomat sen havaitsemiseksi onko vastaanotettava sanoma tarkoitettu jollekin toiselle matkaviestimelle, ja jos on, niin vähennetään akkutehoa (aktivoidaan virransäästötila) siihen asti kunnes tukiaseman kyseiselle matkaviestimelle lähettämän seuraavan sanoman odotetaan tulevan. Julkaisun EP 473 465 mukainen virransäästö perustuu kaksiosaisen sanoman vastaanottoon, jonka ensimmäisestä osasta voidaan havaita, että kyseinen sanoma on tarkoitettu jollekin toiselle matkaviestimelle ja että tämä toiselle matkaviestimelle suunnattu sanoma sisältää toisen osan, jota ei julkaisun EP 473 465 mukaisesti tarvitse vastaanottaa, jos sanoma on osoitettu toiselle matkaviestimelle. Näin matkaviestin voi kytkeä suuren osan vastaanottopiireistään virransäästötilaan aina siihen asti kunnes seuraavan kyseiselle matkaviestimelle mahdollisesti suunnatun sanoman odotetaan

tulevan. Tätä virransäästöjaksoa ohjaa ajoituspiiri, jolle voidaan ohjelmoida uuden vastaanoton alkamisaika.

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on esittää menetelmä, jolla pienennetään radiopuhelimen tehonkulutusta. Keksintö perustuu signalointisanoman vastaanottamiseen vain osittain, mikäli sanoma voidaan rekonstruoida vain osittaisen vastaanoton perusteella, jolloin sanoman loppuosan lähetyksen ajaksi matkaviestimen vastaanotto keskeytetään eli vastaanotin kytketään kokonaan pois päältä tai virransäästötilaan. Keksintö koskee edullisesti menetelmää aikajakomonikäyttöjärjestelmän radiopuhelimen tehonkulutuksen pienentämiseksi ja se perustuu edullisesti signalointisanoman, kuten kutsuviestin, vastaanottamiseen vain osittain, mikäli sanoma voidaan rekonstruoida vain osittaisen vastaanoton perusteella, jolloin sanoman loppuosan lähetyksen ajaksi matkaviestimen vastaanotto keskeytetään eli vastaanotin kytketään virransäästötilaan, esim. kokonaan pois päältä. Keksinnölle on tunnusomaista se, että

a) signalointisanomasta vastaanotetaan ensin vain ensimmäinen ennalta määrätty osuus,

b) ilmaistaan, onnistuuko signalointisanoman rekonstruointi sen tiedon perusteella, joka signalointisanomasta on vastaanotettu, ja jos todetaan, että rekonstruointi onnistuu,

c) tukiasemalta lähetetty signalointisanoma rekonstruoidaan matkaviestimessä vastaanotetun signalointisanoman tiedon perusteella ja ainakin osa matkaviestimen vastaanotinvälineistä kytketään virtaa säästävään tilaan,
mutta jos todetaan, että rekonstruointi ei onnistu,

d) vastaanotetaan toinen ennalta määrätty osuus lisää tietoa mainitusta tukiaseman matkaviestimelle lähettämästä signalointisanomasta ja toistetaan askeleet b), c) ja tarvittaessa askel d), jos signalointisanomasta on vielä osa vastaanottamatta.

Keksinnön toiselle suoritusmuodolle on tunnusomaista se, että a) signalointisanomasta vastaanotetaan ensin vain ensimmäinen ennalta määrätty osuus,

b) kokeillaan tukiasemalta lähetetyn signalointisanoman rekonstruointia matkaviestimessä vastaanotetun signalointisanoman tiedon perusteella ja jos todetaan, että rekonstruointi onnistuu, kytketään ainakin osa matkaviestimen vastaanotinvälineistä virtaa säästävään tilaan,
mutta jos todetaan, että rekonstruointi ei onnistu,

c) vastaanotetaan toinen ennalta määrätty osuus lisää tietoa mainitusta tukiaseman matkaviestimelle lähettämästä signalointisanomasta ja toistetaan askel b) ja tarvittaessa askel c), jos signalointisanomasta on vielä osa vastaanottamatta.

Lisäksi keksinnön mukaiselle matkaviestimelle on tunnusomaista se, että se käsittää välineet signalointisanoman rekonstruoinnin onnistumisen ilmaisemiseksi vastaanotetun signalointisanomatiedon perusteella ja välineet ainakin osan matkaviestimen vastaanotinvälineiden kytkemiseksi virtaa säästävään tilaan.

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisemmin viittaamalla samalla oheisiin piirustuksiin, joissa

kuva 1 esittää lohkokaavion GSM-järjestelmän mukaisesta lähetin/vastaanottimesta, ja
kuva 2 esittää erästä lohkokaaviota keksinnön mukaisen menetelmän toteuttavasta GSM-järjestelmän mukaisesta lähetin/vastaanottimesta.

Kuvaa 1 selostettiin jo edellä tekniikan tason yhteydessä, joten seuraavassa keksintöä selostetaan lähinnä viittaamalla kuvaan 2, joka esittää pääasiassa saman lohkokaavion kuin kuva 1, mutta johon on tehty lisäys keksinnön mukaisen sanoman rekonstruoinnin ilmaisun tuloksen välittämiseksi.

Tukiaseman matkaviestimelle lähettämästä signalointisanomasta on esimerkkinä aikajakomonikäyttöjärjestelmissä, kuten GSM-järjestelmässä, tukiaseman matkaviestimelle lähettämä kutsuviesti, jolla tukiasema ilmoittaa matkaviestimelle, että matkaviestimelle on tulossa puhelu, jolloin matkaviestin ottaa yhteyden tukiasemaan matkaviestimen ja tukiaseman välisen kommunikointiyhteyden muodostamiseksi. Tällainen kutsuviesti käsittää mm. kutsuttavan matkaviestimen tunnuksen ja kyseinen kutsuviesti lähetetään sille varatulla kutsukanavalla, joka tavallisesti on lähetyksen ohjauskanavan (BCCH, Broadcast Control CHannel) alikanava. GSM-järjestelmässä kutsuviesti koodataan GSM-järjestelmän mukaisesti, jolloin kutsuviesti (ja ns. järjestelmän tietoviesti) sekoitetaan satunnaisesti useasta muusta sanomasta poiketen vain neljään eri osaan, jotka lähetetään eri aikaväleissä. Kutsuviesti käsitellään muuten suunnilleen samalla tavalla kuin edellä selostettiin puheen käsittelystä GSM-järjestelmässä. Aikajakomonikäyttöjärjestelmissä kutsuviesti lähetetään tavallisesti lomitetusti useassa aikavälissä (neljässä aikavälissä GSM-järjestelmässä), joista jokainen aikaväli lähetetään täten eri TDMA-kehyksessä, jotka voidaan lähettää esim. peräkkäin. Tavallisesti GSM-järjestelmässä vastaanotetaan kaikki neljä osaa, minkä jälkeen sanoma rekonstruoidaan vastaanottimessa. Toinen esimerkki signalointisanomasta GSM-järjestelmässä, joka voidaan vastaanottaa keksinnön mukaisesti vastaanottimen tehonkulutusta pienentäen, on lähetyksen ohjauskanavan

alikanavalla lähettävä järjestelmän tietoviesti (system information message), jolla matkaviestin saa tietoa naapurisolujen BCCH-kanavasta ja BCCH-parametreistä. Yleisesti voidaan sanoa, että keksinnön mukaisesti voidaan vastaanottaa signalointisanomia, joiden koodaukseen on käytetty jotakin virheenkorjauskoodia (esim. konvoluutiokoodaus), joka kasvattaa sanoman redundanssia. Jos tukiasemalta matkaviestimelle lähetetyn sanoman redundanssi on vähäistä, ei alkuperäistä sanomaa voida palauttaa vastaanottimessa pelkästään osittaisen sanoman perusteella. Jos sanoma, kuten kutsuviesti tai järjestelmän tietoviesti, sisältää tarpeeksi redundanttista tietoa, voidaan se palauttaa vastaanottimessa jopa vain 50 % vastaanotetun sanoman perusteella eli sanoman ollessa jaettu neljään aikaväliin se voidaan palauttaa jopa kahden aikavälin perusteella. Sanoman onnistunut virhesuojaus ja virhekorjaus ovat siten edellytyksenä, jotta voidaan olla varmoja, että vastaanotossa suoritettava dekoodaustulos on varmasti ehjä ja onnistunut.

Lähetetty sanoma voidaan rekonstruoida jo pelkästään kahden ensimmäisen vastaanotetun osan (eli aikavälin) perusteella, mikäli ne eivät sisällä virheitä. Sanoman rekonstruointia on selostettu tarkemmin julkaisussa Y-M. Wang, S. Lin "A Modified Selective-Repeat Type-II Hybrid ARQ. System and Its Performance Analysis", IEEE Transactions on communications, Vol. COM-31, No. 5, 1983, s. 593-608, jonka sisältö sisällytetään täten tähän siihen viittaamalla. Neljään aikaväliin jaetun signalointisanoman, kuten kutsuviestin, rekonstruointi onnistuu siis GSM-järjestelmässä pelkästään kahden virheettömästi vastaanotetun aikavälin perusteella. Jossakin toisessa aikajakomonikäyttöjärjestelmässä sanoma ehkä jaetaan eri määrään aikavälejä ja sanoman rekonstruointi onnistuu ehkä eri määrällä virheettömästi vastaanotettuja aikavälejä. Tällöin on tarpeetonta vastaanottaa enää sanoman jäljempänä tulevia osia eli GSM-järjestelmässä kahta viimeistä osaa eli kolmatta ja neljättä osaa, vaan vastaanotto voidaan keskeyttää ja siten voidaan säästää virtaa kytkemällä vastaanotin 9 (kuva 2) virransäästötilaan, esim. kokonaan pois päältä, kolmannen ja neljännen osan vastaanoton ajaksi. Tällöin virransäästö on lähes 50 %, kun ainoastaan kaksi osaa neljästä täytyy vastaanottaa. Vastaanottimen ohjaus virransäästötilaan tehdään esim. ohjausyksikön 19 avulla. Muutenkin on tunnettua, että vastaanotin, joka käsittää sekä rf-vastaanottimen 9 että digitaalivastaanotinosat (A/D-muuntimet ja lohkot 11-16), kytkeytyy virransäästötilaan silloin kun se ei ole aktiivitilassa eli silloin kun se ei vastaanota sanomaa. Täten, jos signalointisanoman vastaanotto keskeytetään jo sanoman osan vastaanoton jälkeen, kytkeytyy rf-vastaanotin 9 virransäästötilaan sanoman loppuosan tulon ajaksi. Tällainen virransäästötila voidaan tunnetusti toteuttaa usealla eri tavalla. Rf-vastaanottimesta voidaan kytkeä esim. kaikki jännitteet pois tai siitä voidaan kytkeä käyttöjännitteet pois rf-

vastaanottimen sisäisten piirien jäädessä vähän virtaa kuluttavaan tilaan. Vastaanottimen digitaalikäsittelyosien 11-16 virransäästö syntyy kun A/D-muuntimien ja kanavakorjaimen 12 ei tarvitse suorittaa toimintoja vastaanottamatta jääneiden aikavälien osalta. Osa lohkoista 11-16 suorittaa tavallisestikin toimintoja, kuten lomituksen purku ja konvoluutiodekoodaus vain koko sanoman vastaanottamisen jälkeen, joten niiden osalta ei keksintö saa aikaan varsinaista virransäästöä.

Mikäli neljään osaan (aikaväliin) jaettua sanomaa ei saada esim. virheen takia rekonstruoitua kahden ensimmäisen osan perusteella, voidaan vielä vastaanottaa kolmas osa, jolloin saadaan sen verran lisäinformaatiota (saadaan mm. kanavadekoodausinformaatiota), että virheitä saadaan korjattua ja sanoma rekonstruoitua. Tällöin virransäästö on edelleen noin 25 %, kun ainoastaan kolme osaa neljästä tarvitsee vastaanottaa. Jos joudutaan vastaanottamaan kaikki neljä osaa sanoman rekonstruoimiseksi, ei keksinnön mukaista virransäästöä tapahdu. Jos rekonstruointi onnistuu keksinnön mukaisesti toisen tai kolmannen aikavälin vastaanoton jälkeen, saadaan matkaviestimen tehonkulutusta pienennettyä ilman, että vastaanottimen suorituskyky heikentyy. Toisen ja kolmannen osan vastaanoton jälkeen sen ilmaisemiseksi, täytyykö seuraava osa (eli kolmas tai neljäs osa) vielä vastaanottaa vai saadaanko sanoma rekonstruoitua virheettömästi jo vastaanotettujen osien perusteella, voidaan toisen ja vastaavasti kolmannen osan vastaanoton jälkeen suorittaa virhetarkistus (esim. CRC, lohko 15) sekä kokeilla sanoman rekonstruoimista eli konvoluutiodekoodausta (lohkolla 15) ja mikäli rekonstruointi ei onnistu tai havaitaan virheitä, vastaanotetaan seuraava osa. Virhetarkistus ja sanoman rekonstruointiyritys toisen (ensimmäisen ja toisen osan virheiden tarkistamiseksi) ja kolmannen osan (kolmannen osan virheiden tarkistamiseksi) vastaanoton jälkeen on kuitenkin ylimääräinen toimenpide GSM-järjestelmän normaalitoimintoihin nähden. Virheettömyys voidaan virhetarkistuksessa todeta tiettyjen ennalta määrättyjen reunaehtojen avulla. Tätä ylimääräistä toimenpidettä ei ole kuitenkaan välttämätöntä suorittaa, vaan edullisesti vastaanotetun osan virheettömyys voidaan todeta kanavakorjaimesta (lohko 12) saatavan ilmaisun perusteella, mikä kertoo, näyttikö vastaanotetussa datassa olevan virheitä vai ei. Tämä informaatio saadaan kanavakorjaimesta sivutuotteena. Tällöin ei sanoman rekonstruointia (konvoluutiodekoodausta) yritetä, jos ilmaisu osoittaa, että rekonstruointi saattaa epäonnistua tai sanoma on virheellinen. Kanavakorjain 12 ilmaisee tällaisen tiedon automaattisesti, esim. tiedon signaali-kohinasuhteesta, joten mitään lohkoja ei vastaanottimeen tarvitse lisätä ilmaisun suorittamiseksi. Kanavakorjaimeen 12 voidaan lisätä ylimääräinen lähtö 20 tämän tiedon välittämiseksi kanavadekooderille 15. Dekooderiin 15 voidaan myös järjestää ylimääräinen lähtö tiedon välittämiseksi ohjausyksikölle 19 rekonstruoinnin onnis-

tumisesta. Tämä lähtö ei ole välttämätön, koska ohjausyksikkö 19 voi itse päätellä kanavadekoodeirilta 15 vastaanotetun signalointisanoman perusteella, onko rekonstruointi onnistunut vai ei. Vastaanotinvälineisiin voidaan kuitenkin järjestää ennen konvoluutiodekoodauslohkoa 15 signaalikohinasuhdeilmaisin, joka ilmaisee onko vastaanotettujen osien signaalikohinasuhde eli signaalin taso ja puhtaus (häiriöttömyys) niin hyvä, että koko signalointisanoma voidaan suurella todennäköisyydellä palauttaa. Jos signaalikohinasuhde osoittautui tarpeeksi hyväksi, vastaanotin yrittää sanoman rekonstruointia esim. konvoluutiodekoodauksella (esim. Viterbi-algoritmilla) merkitsemällä ei-vastaanotettujen aikavälien (eli GSM-järjestelmässä kolmannen ja neljännen tai vain neljännen aikavälin) bitit poistetuiksi. Tämän jälkeen GSM-järjestelmässä on ns. Fire-koodi, jolla voidaan todeta datan virheettömyys. Fire-koodi pystyy myös korjaamaan kaksitoista bittiä pitkän virhepurskeen, ilmaisee luotettavasti, saatiinko data oikein palautettua, ja jos saatiin, signalointisanoman jäljempien osien eli aikajakomonikäyttöjärjestelmässä aikavälien vastaanotto keskeytetään ja vastaanotin kytketään virransäästötilaan. Keksintö ei rajoitu pelkästään aikajakomonikäyttöjärjestelmiin, vaan mitä voidaan soveltaa myös muihin järjestelmiin (esim. koodijakomonikäyttöjärjestelmiin), joissa signalointisanomat sisältävät tarpeeksi redundanssia ja joissa sanomat lähetetään osissa.

Täten esillä oleva keksintö pienentää oleellisesti matkaviestinjärjestelmän radiopuhelimen virrankulutusta. Tässä ei sanoman vastaanottoa keskeytetä sanoman osoitteen perusteella, kuten julkaisussa EP 473 465, jossa vastaanotetaan aina kokonainen koodisana eli mainittu kaksiosaisen sanoman ensimmäinen osa, vaan tässä vastaanotetaan vain osa virheentarkistuksen piiriin kuuluvasta koodisanasta eli signalointisanomasta ja loppuosa rekonstruoidaan jonkin virheen korjauskoodin perusteella, joten esillä olevan keksinnön mukaisella menetelmällä vastaanottoaika saadaan vielä lyhyemmäksi ja virransäästö saadaan täten suuremmaksi kuin esim. osoitteen perusteella keskeytettyyn vastaanottoon perustuvalla virransäästöllä.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä matkaviestinjärjestelmän radiopuhelimen tehonkulutuksen pienentämiseksi, jossa matkaviestinjärjestelmässä on tukiasema, joka lähettää matkaviestimille sanomia, kuten signalointisanomia, ja jotka matkaviestimet käsittävät vastaanotinvälineet (9-19) tukiaseman lähettämien sanomien vastaanottamiseksi ja käsittelemiseksi, **tunnettu** siitä, että

a) signalointisanomasta vastaanotetaan ensin vain ensimmäinen ennalta määrätty osuus,

b) ilmaistaan, onnistuuko signalointisanoman rekonstruointi sen tiedon perusteella, joka signalointisanomasta on vastaanotettu, ja jos todetaan, että rekonstruointi onnistuu,

c) tukiasemalta lähetetty signalointisanoma rekonstruoidaan matkaviestimessä vastaanotetun signalointisanoman tiedon perusteella ja ainakin osa matkaviestimen vastaanotinvälineistä kytketään virtaa säästävään tilaan,

mutta jos todetaan, että rekonstruointi ei onnistu,

d) vastaanotetaan toinen ennalta määrätty osuus lisää tietoa mainitusta tukiaseman matkaviestimelle lähettämästä signalointisanomasta ja toistetaan askeleet b), c) ja tarvittaessa askel d), jos signalointisanomasta on vielä osa vastaanottamatta.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että matkaviestinjärjestelmässä käytetään aikajakomonikäyttöä ja signalointisanoma jaetaan tukiaseman lähetinvälineissä (19, 3-8) ennalta määrättyyn määrään aikavälejä, jotka lähetetään tukiasemalta matkaviestimelle eri aikoina.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kukin signalointisanoma-aikaväli lähetetään omassa aikajakomonikäyttökehyksessä, jolloin yhden signalointisanoma-aikavälin vastaanottamiseksi vastaanotetaan koko kehys.

4. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ensimmäinen ennalta määrätty signalointisanoman osuus on kaksi aikaväliä.

5. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että toinen ennalta määrätty signalointisanoman osuus on yksi aikaväli.

6. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että signalointisanoma jaetaan neljään aikaväliin.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että signalointisanoman rekonstruoinnin onnistumisen ilmaisemiseksi ilmaistaan vastaanotettu signalointisanoman osuus kanavakorjaimella vastaanotetun signalointisanoman osuuden virheettömyyden havaitsemiseksi.

8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että signalointisanoman rekonstruoinnin onnistumisen ilmaisemiseksi signalointisanoma rekonstruoidaan aina signalointisanoman osuuden vastaanottamisen jälkeen ja rekonstruoidulle signalointisanomalle suoritetaan virhetarkistus.

9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että signalointisanoman rekonstruoinnin onnistumisen ilmaisemiseksi ilmaistaan vastaanotettu signalointisanoman osuus signaalikohinasuhdeilmaisimella vastaanotetun signalointisanoman osuuden signaalin tason ja häiriöttömyyden havaitsemiseksi.

10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että matkaviestinjärjestelmässä käytetään koodijakomonikäyttöä.

11. Menetelmä matkaviestinjärjestelmän radiopuhelimen tehonkulutuksen pienentämiseksi, jossa matkaviestinjärjestelmässä on tukiasema, joka lähettää matkaviestimille sanomia, kuten signalointisanomia, ja jotka matkaviestimet käsittävät vastaanotinvälineet (9-19) tukiaseman lähettämien sanomien vastaanottamiseksi ja käsittelemiseksi, **tunnettu** siitä, että
a) signalointisanomasta vastaanotetaan ensin vain ensimmäinen ennalta määrätty osuus,
b) kokeillaan tukiasemalta lähetetyn signalointisanoman rekonstruointia matkaviestimessä vastaanotetun signalointisanoman tiedon perusteella ja jos todetaan, että rekonstruointi onnistuu, kytketään ainakin osa matkaviestimen vastaanotinvälineistä virtaa säästävään tilaan,
mutta jos todetaan, että rekonstruointi ei onnistu,
c) vastaanotetaan toinen ennalta määrätty osuus lisää tietoa mainitusta tukiaseman matkaviestimelle lähettämästä signalointisanomasta ja toistetaan askel b) ja tarvittaessa askel c), jos signalointisanomasta on vielä osa vastaanottamatta.

12. Matkaviestin, joka käsittää vastaanotinvälineet (9-19) tukiaseman lähettämien sanomien, kuten signalointisanomien, vastaanottamiseksi ja käsittelemiseksi, **tunnettu** siitä, että se käsittää välineet (12, 15) signalointisanoman rekonstruoinnin onnistumisen ilmaisemiseksi vastaanotetun signalointisanomatiedon perusteella ja il-

maisun tuloksen antamiseksi lähtönään ja ohjausvälineet (19) ainakin osan matkaviestimen vastaanotinvälineiden kytkemiseksi virtaa säästävään tilaan mainitun ilmaisun tuloksen perusteella.

Patentkrav

1. Förfarande för reducering av elförbrukningen i en radiotelefon inom ett teleanordningssystem, omfattande en basstation, som sänder meddelanden såsom signaleringsmeddelanden till teleanordningar, varvid teleanordningarna omfattar mottagaranordningar (9–19) för mottagning och behandling av de av basstationen utsända meddelandena, **kännetecknat** av att

a) av signaleringsmeddelandet mottas först en första, förutbestämd del,

b) detekteras huruvida en rekonstruktion av signaleringsmeddelandet kan utföras på basen av den information som mottagits om signaleringsmeddelandet, och ifall det konstateras, att rekonstruktionen lyckas,

c) rekonstrueras det från basstationen utsända signaleringsmeddelandet i teleanordningen på basen av den mottagna informationen om signaleringsmeddelandet, och åtminstone en del av teleanordningens mottagaranordningar kopplas i elspartillstånd, men ifall det konstateras att rekonstruktionen inte lyckas,

d) mottas en andra förutbestämd del tilläggsinformation om nämnda signaleringsmeddelande som basstationen sänt till teleanordningen, och upprepas stegen b), c) och vid behov steg d), ifall en del av signaleringsmeddelandet ännu inte mottagits.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att i teleanordningssystemet används tidsmultiplexering och signaleringsmeddelandet delas i basstationens sändanordnignar (19, 3-8) i ett förutbestämt antal tidsintervaller, som sänds från basstationen till teleanordningen på olika tider.

3. Förfarande enligt patentkrav 2, **kännetecknat** av att varje signaleringsmeddelandeintervall utsänds i sin egen tidsmultiplexeringsram, varvid man för att motta en signaleringsmeddelandeintervall tar emot hela ramen.

4. Förfarande enligt patentkrav 2, **kännetecknat** av att den första förutbestämda andelen av signaleringsmeddelandet är två tidsintervaller.

5. Förfarande enligt patentkrav 2, **kännetecknat** av att den andra förutbestämda andelen av signaleringsmeddelandet är en tidsintervall.

6. Förfarande enligt patentkrav 2, **kännetecknat** av att signaleringsmeddelandet delas i fyra tidsintervaller.

7. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att för att detektera huruvida rekonstruktionen av signaleringsmeddelandet lyckats detekteras den mottagna delen av signaleringsmeddelandet för att observera felfriheten hos den med kanalkorrektionsanordningen mottagna delen av signaleringsmeddelandet.

8. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att för att detektera huruvida rekonstruktionen av signaleringsmeddelandet lyckats signaleringsmeddelandet rekonstrueras efter mottagning av varje del av signaleringsmeddelandet och en felkontroll görs till det rekonstruerade signaleringsmeddelandet.

9. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att för att detektera huruvida rekonstruktionen av signaleringsmeddelandet lyckats detekteras den mottagna delen av signaleringsmeddelandet för att observera nivån och avsaknaden av interferens hos signalen i den del av signaleringsmeddelandet som mottagits med detektorn för signalbrusförhållande.

10. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att i teleanordningssystemet används kodmultiplexering.

11. Förfarande för reducering av energiförbrukningen i en radiotelefon inom ett teleanordningssystem, omfattande en basstation, som sänder meddelanden såsom signaleringsmeddelanden till teleanordningar, varvid teleanordningarna omfattar mottagaranordningar (9-19) för mottagning och behandling av de av basstationen utsända meddelandena, **kännetecknat** av att

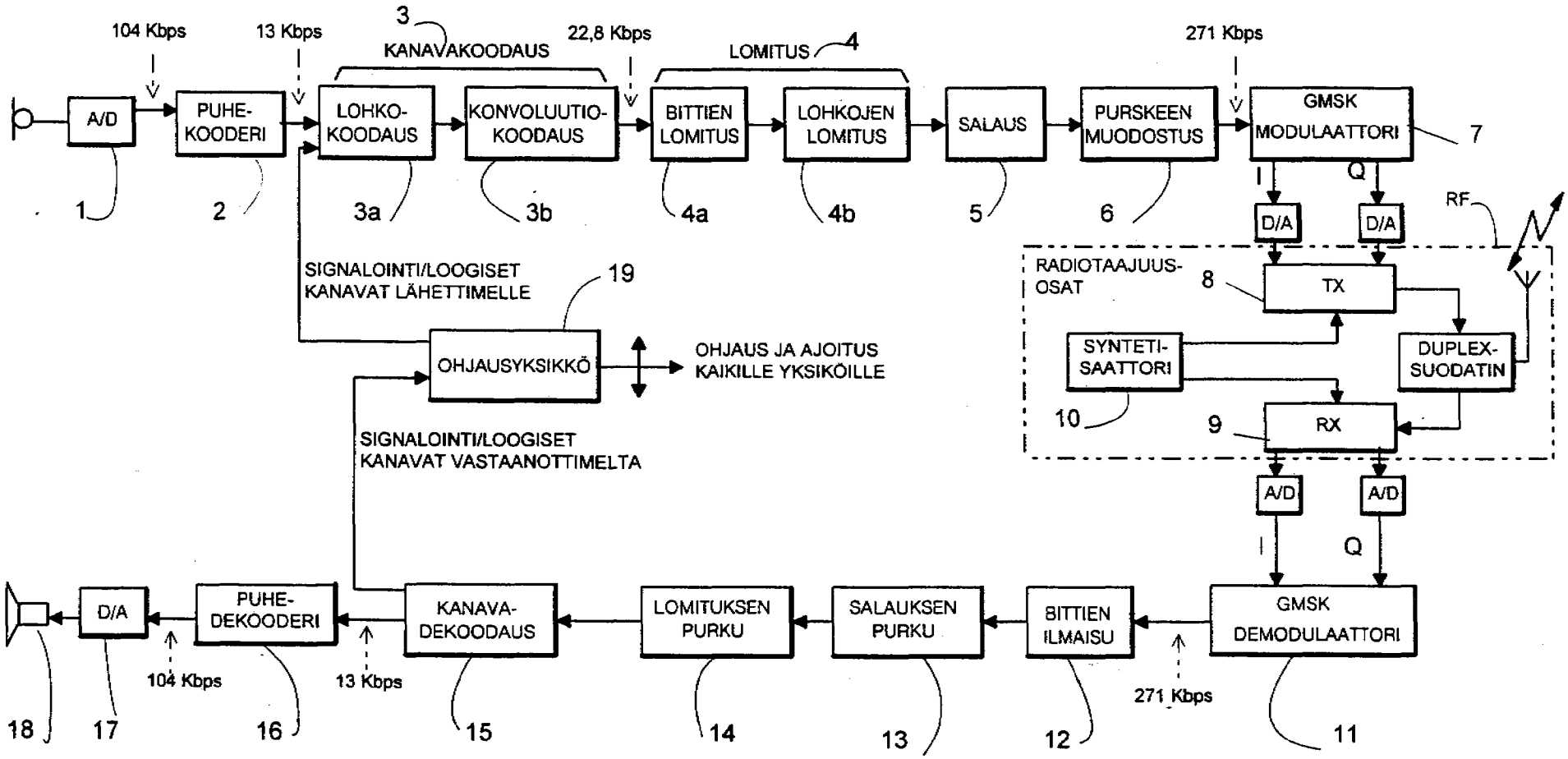
a) av signaleringsmeddelandet mottas först en första, förutbestämd del,

b) prövas en rekonstruktion av signaleringsmeddelandet på basen av den information som mottagits om signaleringsmeddelandet, och ifall det konstateras, att rekonstruktionen lyckas, kopplas åtminstone en del av teleanordningens mottagaranordningar i elspartillstånd,

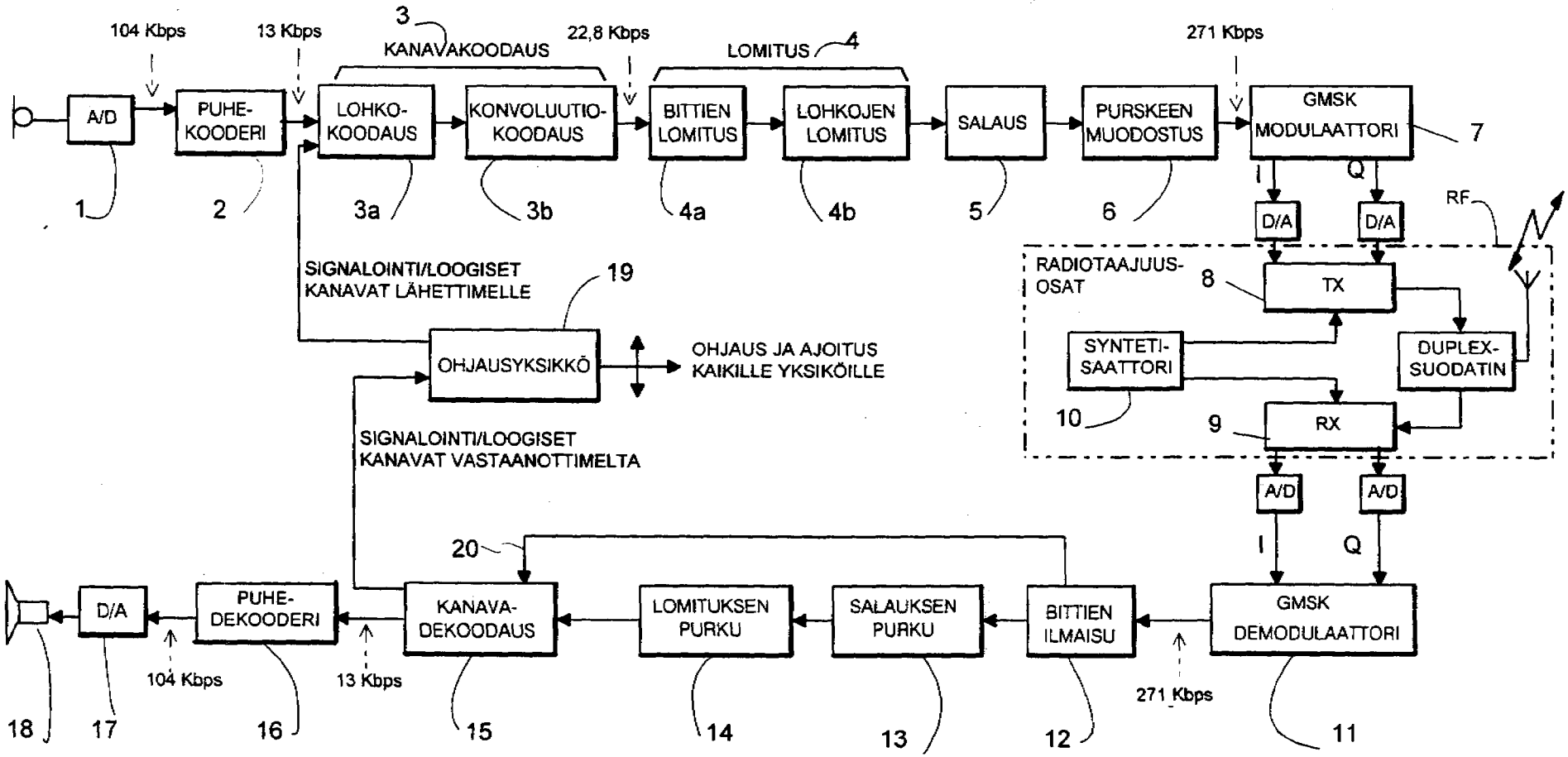
men ifall det konstateras att rekonstruktionen inte lyckas,

c) mottas en andra förutbestämd del tilläggsinformation om nämnda signaleringsmeddelande som basstationen sänt till teleanordningen, och upprepas steg b) och vid behov steg c), ifall en del av signaleringsmeddelandet ännu inte mottagits.

12. Teleanordning, som omfattar mottagaranordningar (9-19) för mottagning och behandling av meddelanden såsom signaleringsmeddelanden utsända från basstationen, **kännetecknad** av att den omfattar anordningar (12, 15) för att detektera huruvida rekonstruktionen av signaleringsmeddelandet lyckats på basen av mottagna signaleringsmeddelandedata och för att ge resultatet av detekteringen som sin utgång, samt styranordningar (19) för att koppla åtminstone en del av teleanordningens mottagaranordningar i elspartillstånd på basen av resultatet av nämnda detektering.


104 Kbps
13 Kbps
3
KANAVAKOODAUS
22,8 Kbps
LOMITUS
4
271 Kbps
A/D
PUHE-KOODERI
LOHKO-KOODAUS
KONVOLUUTIO-KOODAUS
BITTIEN LOMITUS
LOHKOJEN LOMITUS
SALAUS
PURSKEEN MUODOSTUS
GMSK MODULAATTORI
7
1
2
3a
3b
4a
4b
5
6
I
Q
D/A
D/A
RF
RADIOTAAJUUS-OSAT
8
TX
SYNTETI-SAATTORI
DUPLEX-SUODATIN
10
9
RX
SIGNALOINTI/LOOGISET KANAVAT LÄHETTIMELLE
19
OHJAUSYKSIKKÖ
OHJAUS JA AJOITUS KAIKILLE YKSIKÖILLE
SIGNALOINTI/LOOGISET KANAVAT VASTAANOTTIMELTA
A/D
A/D
I
Q
GMSK DEMODULAATTORI
BITTIEN ILMAISU
SALAUKSEN PURKU
LOMITUKSEN PURKU
KANAVA-DEKOODAUS
PUHE-DEKOODERI
D/A
271 Kbps
13 Kbps
104 Kbps
18
17
16
15
14
13
12
11

Kuva 1


104 Kbps
13 Kbps
3
KANAVAKOODAUS
22,8 Kbps
LOMITUS
4
271 Kbps
A/D
PUHE-KOODERI
LOHKO-KOODAUS
KONVOLUUTIO-KOODAUS
BITTIEN LOMITUS
LOHKOJEN LOMITUS
SALAUS
PURSKEEN MUODOSTUS
GMSK MODULAATTORI
7
1
2
3a
3b
4a
4b
5
6
I
Q
D/A
D/A
RF
RADIOTAAJUUS-OSAT
8
TX
SYNTETI-SAATTORI
DUPLEX-SUODATIN
10
9
RX
SIGNALOINTI/LOOGISET KANAVAT LÄHETTIMELLE
19
OHJAUSYKSIKKÖ
OHJAUS JA AJOITUS KAIKILLE YKSIKÖILLE
SIGNALOINTI/LOOGISET KANAVAT VASTAANOTTIMELTA
A/D
A/D
I
Q
20
D/A
PUHE-DEKOODERI
KANAVA-DEKOODAUS
LOMITUKSEN PURKU
SALAUKSEN PURKU
BITTIEN ILMAISU
GMSK DEMODULAATTORI
104 Kbps
13 Kbps
271 Kbps
18
17
16
15
14
13
12
11

Kuva 2

PATENTTI-JA REKISTERIHALLITUS
PATENTTIOSASTO

TUTKIMUSRAPORTTI

PATENTTIHAK.NRO	LUOKKA	TUTKIJA	TUTKIMUSTUL. SAATU
941921	H04B 7/26	JJK	

TUTKITUT LUOKAT	TUTKITUT MAAT FI SE NO DK CH DE WO EP GB US	TUTK. KESK. *)
H04B 7/005	X X X X X X X X X X	
H04B 7/24	X X X X X X X X X X	
H04B 7/26	X X X X X X X X X X	
H04Q 7/04	X X X X	

PATENTTIVIRASTOJEN JULKAISUT	LUOKKA	HUOM!
1) EP-A-473465	H04M 1/72	
2) EP-A-569688	H04B 7/005	
3)		
4)		
5)		
6)		
7)		
8)		
9)		

*) TUTKIMUS KESKEYTETTY ESTEEN LÖYTYMISEN TAKIA

KÄÄNNÄ!

PATENTTIVIRASTOJEN JULKAISUT	LUOKKA	HUOM!
10)		
11)		
12)		
13)		
14)		
15)		
16)		
17)		
18)		
19)		

MUITA JULKAISUJA / ON-LINE TUTKIMUS, JOS TEHTY (TIETOKANTA, HAKUSANAT YM.)

UUTUUSTUTKIMUKSEN YHTEYDESSÄ ON SUORITETTU HAKUJA CD-ROM-LEVYILTÄ JOILLA ON TIETOJA US-PATENTEISTA JA EPO:N JULKAISUISTA.

HELSINKI 19.1.1995 Jyrki Karppinen

PÄIVÄYS ALLEKIRJOITUS