



F 1 000105735B



SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 105735 B

(45) Patenti myönnetty - Patent beviljats

29.09.2000

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

H04L 1/20

(21) Patentihakemus - Patentansökning

973502

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

26.08.1997

(24) Alkupäivä - Löpdag

26.08.1997

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

27.02.1999

(73) Haltija - Innehavare

1 •Nemo Technologles Oy, Tutkijantie 8, 90570 Oulu, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Saastamoinen,Jouni, Kanervatie 8, 90900 Kiiminki, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Patentitsto Teknopolis Kolster Oy
Teknologiantie 4, 90570 Oulu

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä ja järjestely siirron laadun määrittämiseksi tiedonsiirtojärjestelmässä
Förfarande och arrangemang för bestämning av kvaliteten på transmissionen i ett dataöverföringsssystem

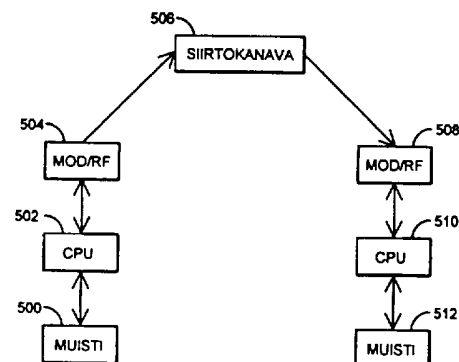
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

DE A 3708002 (G10L 3/00, Telenorma, p 3, r. 6-46, DE A 4442613 (H 04B 17/00, Detemobil),
EP A 0714188 (H 04L 1/20, Detemobil), WO A 96/06496 (H 04M 3/22, British Telecommunications)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä ja järjestely siirron laadun määrittämiseksi tiedonsiirtojärjestelmässä, joka järjestely käsittää välineet (504) lähettää siirtokanavan yli tunnistettavissa olevaa testi-informaatiota. Siirron laadun luotettavan estimaatin aikaansaamiseksi järjestely käsittää välineet (510) suorittaa vastaanotetulle testi-informaatiolle informaatiomittaus, josta saadaan selville tunnistetaanko informaatiota vai ei, ja välineet (510) määrittää ennalta asetetun ajan aikana suoritettujen mittausten perusteella sen hetkinen siirron laatu.

Uppfinningen avser ett förfarande och arrangemang för bestämning av överföringskvalitet vid ett dataöverförings-system, vilket arrangemang omfattar organ (504) för sändning av identifierbar testinformation över överföringskanalen. För åstadkommande av ett säkert estimat för överföringskvaliteten omfattar arrangemanget organ (510) för utföring av informationsmätning på den mottagna testinformationen, vilket klargör huruvida informationen identifieras eller ej, och organ (510) för att utifrån under en förutbestämd tidrymd utförda mätningar bestämma överföringens kvalitet vid ifrågavarande tidpunkt.



Menetelmä ja järjestely siirron laadun määrittämiseksi tiedon- siirtojärjestelmässä

Keksinnön ala

Keksinnön kohteena on menetelmä siirron laadun määrittämiseksi tiedonsiirtojärjestelmässä, jossa menetelmässä lähetetään siirtokanavan yli tunnistettavissa olevaa testi-informaatiota.

Keksinnön tausta

Radiojärjestelmässä tukiaseman ja tilaajapäätelaitteen välisen yhteyden laatu vaihtelee jatkuvasti. Tämä vaihtelu johtuu radiotiellä esiintyvistä häiriötekijöistä sekä radioaaltojen vaimenemisesta etäisyyden funktiona. Esimerkiksi päätelaitteen siirtyessä kauemmaksi tukiasemasta päätelaitteen ja tukiaseman välinen yhteysvähävoimaisuus kasvaa. Tätä vaimennusta pyritään usein kompensoimaan tehonsäädöllä.

Digitaalisissa solukkoradiojärjestelmissä yleisesti käytetty suure yhteyden laadun kuvaamiseksi on bittivirhesuhde (BER, bit error rate), joka kuvaa virheellisesti vastaanotettujen bittien määrää verrattuna kaikkiin vastaanotettuihin bitteihin. Esimerkiksi GSM-solukkoradiojärjestelmässä tukiasema ja päätelaite mittaavat jatkuvasti niiden välisen yhteyden bittivirhesuhdetta.

Toinen tapa arvioida yhteyden laatua perustuu yhteyden välittämän informaation laatuarviointiin, esimerkiksi puheen ollessa kyseessä siihen, millaiseksi vastaanottaja kokee puheen laadun. Yllämainitut häiriöt signaalitiellä vaikuttavat myös vastaanotetun äänen laatuun. Digitaalisissa järjestelmissä, joissa voidaan käyttää virhekorjausmenetelmiä, on tyypillistä ns. kynnyksiä, eli äänen laatu pysyy hyvänä pitkään päätelaitteen ja tukiaseman välisen etäisyyden kasvaessa ja sitten yhtäkkiä heikkenee voimakkaasti. Analogisissa järjestelmissä laatu heikkenee tasaisesti. Laatuarviointi on hyvä menetelmä vertailtaessa erilaisilla tekniikoilla toteutettuja tietoliikenneverkkoja keskenään. Esimerkiksi erilaisissa radiojärjestelmissä ei bittivirhesuhteet ole välttämättä vertailukelpoisia suhteita, tai edes saatavilla (kuten analogisissa järjestelmissä).

Informaation laatuarvioinnissa, eli esimerkiksi puheen laadun arvioinnissa verrataan yleensä signaalitielle lähetettyä signaalia ja signaalitien yli vastaanotettua signaalia keskenään. Yleisesti käytetään audiosignaalina epä-jatkuvaa signaalia, esimerkiksi puhetta, koska digitaalisissa järjestelmissä koodekit eivät ole optimoitu jatkuvalla signaalilla, esimerkiksi siniaallolle.

Informaation laatuarviointiin on kehitetty eräitä menetelmiä. Yleensä laatu ilmaistaan asteikolla yhdestä viiteen (huono, välttävä, tyydyttävä, hyvä ja erinomainen), missä parasta laatua kuvataan arvolla viisi. Eräs tunnettu menetelmä on ns. subjektiivinen mittaus. Tässä menetelmässä ryhmä testihenkilöitä arvioi vastaanotetun signaalin laatua annetun menettelytavan puitteissa. Paras tunnettu menettelytapa on ns MOS (mean opinion score). Evaluoitavat nauhoitetut puhenäytteet soitetaan heterogeeniselle joukolle henkilöitä, jotka antavat laadusta mielipiteensä yleensä asteikolla yhdestä viiteen, ja mielipiteistä muodostetaan keskiarvo.

10 Toinen tunnettu menetelmä perustuu objektiiviseen mittaukseen, jossa puheenlaatu määritetään laskennallisesti matemaattisten mallien avulla. Yksinkertaisimmillaan tässä käytetään signaalikohinasuhdetta tai yllämainittua bittivirhesuhdetta puheen laadun mittana, ja monimutkaisemmissa ratkaisuisa käytetään psykoakustisesti painotettuja laskentamenetelmiä.

15 On esitetty myöskin menetelmiä, joissa yhdistetään yllä kuvatut evaluointitavat käyttämällä neuroverkkosovelluksia, jotka opetetaan antamaan samankaltaisen vasteen kuin heterogeeninen ihmisryhmä. Yleisesti ottaen kaikissa tunnetuissa menetelmissä yritetään evaluoida sitä, kuinka hyvin vastaanotettu testi-informaatio signaali muistuttaa lähetettyä signaalia, ja havaitun eron perusteella siirron laatua yritetään määrittää.

20 Tunnetun tekniikan mukaisissa ratkaisuisa on kuitenkin lukuisia ongelmia. Subjektiiviset menetelmät eivät ole käytännöllisiä. Henkilöryhmän käyttö evaluoinnissa on kallista ja aikaa vievää. Lisäksi saatavat tulokset ovat eivät välttämättä ole toistuvasti samankaltaisia keskiarvoistuksesta huolimatta.

25 Objektiiviset menetelmät eivät puolestaan korreloi hyvin ihmisten kokeman puheenlaadun kanssa. Esimerkiksi bittivirhesuhde kuvaa puheen tunnistettavuutta huonosti. Subjektiivisen ja objektiivisen menetelmän yhdistelyt puolestaan vaativat raskasta laskentatehoa. Neuroverkkosovellukset ovat monimutkaisia ja vaativia toteuttaa.

30 **Keksinnön lyhyt selostus**

Keksinnön tavoitteena on siten kehittää menetelmä ja menetelmän toteuttava järjestely siten, että yllä mainitut ongelmat saadaan ratkaistua. Keksinnön tarkoituksena on toteuttaa menetelmä, jonka avulla informaation laadun evaluointi voidaan toteuttaa edullisesti ja luotettavasti. Tämä saavutetaan johdannossa esitetyn tyyppisellä menetelmällä, jolle on tunnusomaista, että testi-informaation lähetyksessä lähetetään toistuvasti samaa ennalta määrät-

tyä symbolia ja että vastaanotetulle testi-informaatiolle suoritetaan informaatiomittaus, josta saadaan selville tunnistetaanko informaatiota vai ei, ja että mitauksia suoritetaan ennalta asetettu aika, ja että ajan aikana suoritettujen mitausten perusteella päätellään sen hetkinen siirron laatu.

5 Keksinnön kohteena on myös järjestely siirron laadun määrittämiseksi tiedonsiirtojärjestelmässä, joka järjestely käsittää välineet lähettää siirto-kanavan yli tunnistettavissa olevaa testi-informaatiota. Keksinnön mukaiselle järjestelylle on tunnusomaista, että järjestely käsittää välineet lähettää toistuvasti samaa ennalta määrättyä testi-informaatiosymbolia, välineet suorittaa
10 vastaanotetulle testi-informaatiolle informaatiomittaus, josta saadaan selville tunnistetaanko informaatiota vai ei, ja välineet määrittää ennalta asetetun ajan aikana suoritettujen mitausten perusteella sen hetkinen siirron laatu.

Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

15 Keksinnön mukaisella menetelmällä ja järjestelyllä saavutetaan useita etuja. Keksinnön avulla esimerkiksi puheen laatua voidaan evaluoida aiempaa luotettavammin ilman kalliita laitteistoja ja vaativaa laskentaa. Keksinnön mukaisessa ratkaisussa hyödynnetään puheentunnistusmenetelmiä ja -laitteistoja puheen laadun evaluoinnissa. Vastaavasti kuvainformaation laadun määrityksessä hyödynnetään hahmontunnistusmenetelmiä. Keksinnön
20 mukaisessa ratkaisussa ei yritetä määrittää kuinka lähellä vastaanotettu signaali on lähetettyä signaalia, vaan ainoastaan tunnistetaanko vastaanotettu testi-informaatio vai ei, ja usean peräkkäisen tunnistuspäätöksen perusteella estimoidaan yhteyden laatua.

25 Keksinnön mukainen ratkaisu soveltuu myös käytettäväksi missä tahansa tiedonsiirtojärjestelmässä, jossa informaatiota siirretään häiriöllisen siirtotien kautta. Eräs tyypillinen esimerkki on solukkoradiojärjestelmä, mutta myöskin kiinteää kaapelointia käyttävissä tiedonsiirtojärjestelmissä voidaan keksintöä soveltaa.

30 **Kuvioiden lyhyt selostus**

Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista:

kuvio 1 esittää esimerkkiä keksinnön mukaisesta menetelmästä vuokaavion avulla,

35 kuviot 2a ja 2b esittävät vuokaavioita laatuarvosanan määrityksestä,

kuvio 3 esittää vuokaaviota testi-informaation vaihtamisesta, kuviot 4a ja 4b havainnollistavat testi-informaation lähetystä ja vastaanottoa ja

kuvio 5 havainnollistaa keksinnön mukaisen järjestelyn rakennetta.

5 Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Seuraavassa keksintöä selostetaan sovellettaessa sitä erityisesti puheen laadun evaluoinnissa. Keksintöä voidaan kuitenkin soveltaa vastavasti myös muunlaisen informaation, esimerkiksi kuvien välityksen yhteydessä, kuten alan ammattimiehelle on selvää. Tällöin puheentunnistusalgoritmit ja -laitteet korvataan hahmontunnistusjärjestelmillä keksinnön perusidean puitteissa.

Pyrkimyksenä on siis arvioida siirtotien yli lähetetyn puheen laatua. Keksinnön mukaisessa ratkaisussa lähetin lähettää toistuvasti haluttua testi-informaatiota siirtotielle. Testi-informaation lähetyksessä lähetetään toistuvasti samaa ennalta määrättyä symbolia. Vastaanotin vastaanottaa informaation ja suorittaa informaatiomittauksen, josta saadaan selville tunnistetaanko vastaanotettua informaatiota vai ei. Mittauksia voidaan suorittaa ennalta asetettu aika, jonka aikana suoritettujen mittausten perusteella päätellään sen hetkinen siirron laatu.

Kuviossa 1 havainnollistetaan keksinnön mukaisen menetelmän toimintaa. Ensimmäisessä vaiheessa 100 lähetin lähettää halutun informaation, joka edullisesti on tietty ennalta määrätty sana. Toisessa vaiheessa 102 vastaanotin vastaanottaa siirtotien yli edenneen sanan. Kolmannessa vaiheessa 104 suoritetaan tunnistus, jossa selvitetään, tunnistetaanko lähetettyä sanaa vai ei. Seuraavassa vaiheessa 106 tunnistuksen perusteella päivitetään siirronlaatutietoa. Seuraavaksi siirrytään takaisin alkuun ensimmäiseen vaiheeseen 100.

Keksinnön edullisessa toteutusmuodossa haluttu testi-informaatio-symboli on siis tietty ennalta määrätty sana, joka on etukäteen äänitetty ja tallennettu, ja joka siis voidaan toistuvasti lähettää samanlaisena siirtotien ylitse. Tätä tiettyä sanaa lähetetään jatkuvasti. Sanojen väliaika voidaan asettaa halutuksi siten, että peräkkäiset sanat erottuvat toisistaan. Siirtotien toisessa päässä sanat vastaanotetaan. Siirtotiellä signaali on siis kokenut siirtotielle tyypillisiä häiriöitä, jotka vaikuttavat signaalin laatuun. Vastaanotetulle sanalle suoritetaan puheentunnistus, joka antaa sanan perusteella päätösarvon, tunnistettiinko sanaa vai ei. Haluttaessa vastaanotetut sanat voidaan tallettaa

muistiin myöhempää tarkastelua tai tarkistusta varten. Tallennus voidaan suorittaa jonkin ennalta asetetun kriteerin mukaisesti, esimerkiksi siten, että tallennetaan vain ne sanat, joita ei tunnisteta. Sanoja vastaanotetaan tietty ennalta määrätty aika, jonka aikana suoritettujen päätösten perusteella määritetään sen hetkinen siirron laadun estimaatti. Tyypillinen mittausaika voi olla esimerkiksi viisi sekuntia. Laatuestimaatti annetaan tunnetulla asteikolla yhdestä viiteen.

Puheentunnistus voidaan suorittaa tunnetuilla puheentunnistusmenetelmillä ja algoritmeilla. Puheentunnistuksessa evaluoidaan vastaanotettua sanaa, ja evaluoinnin tuloksena saadaan siis binäärinen päätös tunnistettiinko sanaa vai ei. Koska keksinnön mukaisessa ratkaisussa ei yritetä estimoida sitä, kuinka lähellä tai kaukana vastaanotettu sana on lähetettyä sanaa, vaan ainoastaan tunnistusta, on keksinnön mukainen ratkaisu oleellisesti helpompi toteuttaa käytännössä kuin aiemmat menetelmät.

Kuviossa 2a havainnollistetaan siirron laadun estimaatin määrittystä eli kuvion 1 vaiheita 104 ja 106. Kullekin sanalle suoritetaan siis tunnistustesti vaiheessa 200 jotain tunnettua puheentunnistusmenetelmää käyttäen. Mikäli sana tunnettiin, kasvatetaan laatuestimaattia vaiheessa 202. Tämän jälkeen voidaan siirtyä evaluoimaan seuraavaa sanaa vaiheessa 204. Mikäli sanaa ei tunnistettu vaiheessa 200, pienennetään laatuestimaattia vaiheessa 206. Tämän jälkeen voidaan myös siirtyä evaluoimaan seuraavaa sanaa vaiheessa 204. Laatutiedon päivitys vaiheissa 202 ja 206 voi tapahtua siten, että arvoa määritettäessä otetaan huomioon tietyn määrätyn ajan aikana suoritettujen sanojen tunnistukset. Siirron laatu voidaan määrittää esimerkiksi viiden viimeisen sekunnin aikana vastaanotettujen sanojen perusteella, ja aina uuden sanan saapuessa vanhimman sanan tunnistustieto poistetaan laskennasta.

Kuviossa 2b havainnollistetaan toista toteutusvaihtoehtoa siirron laadun estimaatin määrittämisestä. Tässä toteutusvaihtoehdossa voidaan paremmin ennakoita signaalin laadun muutoksia. Kullekin sanalle suoritetaan siis tunnistustesti vaiheessa 200. Mikäli sana tunnettiin, tarkastetaan seuraavaksi vaiheessa 208 onko peräkkäisiä tunnistuksia tapahtunut useita kertoja. Mikäli näin ei ole käynyt, kasvatetaan laatuestimaattia vaiheessa 210 annetulla inkrementillä Δ . Mikäli peräkkäisiä tunnistuksia on useita, kasvatetaan laatuestimaattia vaiheessa 212 annetulla inkrementillä $n \cdot \Delta$, joka on siis suurempi kuin vaiheessa 210 käytetty inkrementti. Tämän jälkeen voidaan siirtyä evaluoimaan seuraavaa sanaa vaiheessa 204.

Mikäli sanaa ei tunnistettu vaiheessa 200, tarkastetaan seuraavaksi vaiheessa 214 onko peräkkäisiä epäonnistumisia tunnistuksessa tapahtunut useita kertoja. Mikäli näin ei ole käynyt, pienennetään laatuestimaattia vaiheessa 216 annetulla dekrementillä Δ . Mikäli peräkkäisiä epäonnistumisia tunnistuksessa on useita, pienennetään laatuestimaattia vaiheessa 218 annetulla dekrementillä $n \cdot \Delta$, joka on siis suurempi kuin vaiheessa 216 käytetty dekrementti. Tämän jälkeen voidaan myös siirtyä evaluoimaan seuraavaa sanaa vaiheessa 204. Tällä menetelmällä pyritään nopeuttamaan laatuestimoinnin reagointia äkillisiin suuriin muutoksiin. Suuria muutoksia voi tapahtua esimerkiksi solukkoradioverkossa silloin, kun päätelaite ajaa tunneliin tai tunnelista ulos. Tällöin signaalin laatu voi äkillisesti muuttua hyvästä huonoksi tai päinvastoin. Yllä kuvatussa menetelmässä havaitaan, mikäli peräkkäisiä samansuuntaisia päätöksiä on tapahtunut useita, ja tällöin voidaan kasvattaa laatu tiedon muutosyksikköä. Muutosyksikön kasvatus ja tarvittavien peräkkäisten samanlaisten päätösten lukumäärä on järjestelmästä riippuvaisia parametrejä.

Keksinnön erään edullisen toteutusmuodon mukaan testi-informaatio symbolina voidaan vaihtoehtoisesti käyttää useita tunnistuksen kannalta eritasoisia sanoja. Kulloinkin käytettävän testisanan valinta voidaan suorittaa laatu tiedon perusteella. Oletetaan esimerkiksi että käytetään kolmea tunnistuksen kannalta eri vaikeusasteen omaavaa sanaa. Testi voidaan aloittaa keskimmäisen vaikeusasteen sanalla. Mikäli ilmenee, että laatu tieto on koko ajan hyvä, eli sana tunnistetaan suurella tunnistusprosentilla, voidaan siirtyä lähettämään vaikeampaa sanaa. Vastaavasti mikäli keskivaikeaa sanaa ei juurikaan tunnisteta, eli tunnistusprosentti on alhainen, niin voidaan siirtyä testaamaan yhteyttä helpommalla sanalla. Tunnistusprosentit testisanan vaihtamiseksi ovat järjestelmäkohtaisia parametrejä ja ne voivat olla erisuuria. Tätä toteutusvaihtoehtoa havainnollistetaan kuvion 3 vuokaaviossa. Testisanalle suoritetaan tunnistustesti vaiheessa 300 ja samalla lasketaan senhetkinen tunnistusprosentti, eli montako sanaa on tunnistettu lähetetyistä sanoista. Mikäli sana tunnistettiin, tarkistetaan vaiheessa 302 onko tunnistusprosentti saavuttanut sananvaikeuskynnyksen. Mikäli näin ei ole käynyt, siirrytään seuraavaan sanaan vaiheessa 304. Mikäli kynnyks on saavutettu, valitaan testisanaksi seuraavaksi vaikeampi sana vaiheessa 306. Seuraavaksi siirrytään seuraavaan sanaan vaiheessa 304.

Mikäli sanaa ei tunnistettu vaiheessa 300, tarkistetaan vaiheessa 308 onko tunnistusprosentti saavuttanut sananhelpottamiskynnyksen. Mikäli näin ei ole käynyt, siirrytään seuraavaan sanaan vaiheessa 304. Mikäli kynnyks on saavutettu, valitaan testisanaksi seuraavaksi helpompi sana vaiheessa 5 310. Seuraavaksi siirrytään seuraavaan sanaan vaiheessa 304. Tässä vuo-
kaaviossa ei ole esitetty laatuinformaation päivitystä, joka tapahtuu kuvioden 2a tai 2b mukaisesti, vaan ainoastaan sananmuutosalgoritmi. Sananmuutos voidaan tehdä myös suoraan laatuestimaatin perusteella tai myöskin jonkin muun tunnistustestin perusteella lasketun parametrin perusteella.

10 Tarkastellaan seuraavaksi keksinnön mukaista järjestelyä siirron laadun määrittämiseksi. Keksinnön mukainen testi-informaation lähetys ja vastaanotto voidaan suorittaa usealla tavalla. Esimerkkejä eri vaihtoehdoista on esitetty kuvioissa 4a - 4b. Kuviossa 4a on esitetty lähetin 400 ja vastaanotin 404. Lähetin 400 lähettää testi-informaatiota 404 vastaanottimelle 402, jossa 15 suoritetaan keksinnön mukainen tunnistus ja laadun evaluointi. Kuviossa 4b on esitetty ns. loop-back -ratkaisu, jossa ensimmäinen lähetinvastaanotin 406 lähettää testi-informaatiota 404 toiselle lähetinvastaanottimelle 408. Toinen lähetinvastaanotin 408 lähettää vastaanottamansa testi-informaation 410 takaisin ensimmäiselle lähetinvastaanottimelle 406, joka vastaanottaa signaalin ja 20 suorittaa keksinnön mukaisen tunnistuksen ja laadun evaluoinnin. Jälkimmäisessä ratkaisussa on etuna se, että lähetys ja vastaanotto voidaan suorittaa fyysisesti samassa paikassa. Haittapuolena on se, että testi-informaatio kulkee kahteen kertaan siirtotien yli eikä täten voida määrittää kummassa siirtosuunnassa on enemmän häiriötä.

25 Kuviossa 5 havainnollistetaan esimerkkiä keksinnön mukaisen järjestelyn rakenteesta lohkoavion avulla. Keksinnön mukainen järjestely siirron laadun määrittämiseksi käsittää muistivälineet 500, joihin voidaan etukäteen tallentaa lähetettävä ennalta tunnettu testi-informaatio, eli keksinnön edullisessa toteutusmuodossa joukko tunnistuksen kannalta eritasoisia sanoja. 30 Järjestely käsittää edelleen ohjausvälineet 502, jotka lukevat testi-informaation muistivälineiltä 500. Järjestely käsittää välineet 504 lähettää ohjausvälineiden 502 ohjaamana siirtokanavan 506 yli jatkuvasti testi-informaatiota. Ohjausvälineet 502 on tyypillisesti toteutettu prosessorin avulla ja lähetinvälineet 504 puolestaan modeemin ja esimerkiksi radiolähettimen avulla. Keksinnön mukainen 35 järjestely käsittää edelleen välineet 508 vastaanottaa testi-informaatiota siirtokanavasta 506. Vastaanotinvälineet 508 käsittävät tyypillisesti radiovas-

taanottimen ja modeemin. Modeemilta testi-informaatio viedään prosessorivälineille 510, jotka on sovitettu suorittamaan vastaanotetulle testi-informaatiolle informaatiomittaus puheentunnistusohjelmiston avulla, josta saadaan selville tunnistetaanko informaatiota vai ei. Järjestely käsittää edelleen prosessorivälineet 510 määrittää ennalta asetetun ajan aikana suoritettujen mittausten perusteella sen hetkinen siirron laatu. Mittaustulokset tallennetaan muistivälineisiin 512. Haluttaessa myös vastaanotettu testi-informaatio eli vastaanotetut sanat voidaan tallettaa muistiin myöhempää tarkastelua tai tarkistusta varten muistivälineisiin 512. Tallennus voidaan suorittaa jonkin ennalta asetetun kriteerin mukaisesti, esimerkiksi siten, että tallennetaan vain ne sanat, joita ei tunnisteta.

Keksinnön mukainen järjestely voidaan edullisesti toteuttaa mikro-tietokoneilaitteistolla, joka käsittää muistiin talletetun ääni-informaation tuottamiseen kykenevän äänikortin ja -ohjelmiston, sekä modeemin, jonka välityksellä laitteisto on yhteydessä esimerkiksi solukkoradiojärjestelmän lähetinvaanottimeen. Informaation tunnistus voidaan edullisesti suorittaa jollain tunnetulla puheentunnistusohjelmistolla. Sekä lähetys- että vastaanotto toiminnot voidaan edullisesti toteuttaa samalla laitteistolla, tai vaihtoehtoisesti käyttää kahta eri laitteistoa.

Keksinnön erään edullisen vaihtoehdon mukaan vastaanotettaessa testi-informaatiota suoritetaan myös muita mittauksia, kuten esimerkiksi kentänvoimakkuuden tai bittivirhesuhteen mittauksia. Talletettaessa testi-informaation tulokset myöhempää tarkastelua varten talletetaan myös vastaavana ajanhetkenä suoritettujen mittausten tulokset. Tallennukseen liitetään vastaanotto- ja mittausaika, ja täten eri menetelmillä saatuja tuloksia voidaan vertailla keskenään.

Vaikka keksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten mukaiseen esimerkkiin, on selvää, ettei keksintö ole rajoittunut siihen, vaan sitä voidaan muunnella monin tavoin oheisten patenttivaatimusten esittämän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä siirron laadun määrittämiseksi tiedonsiirtojärjestelmässä, jossa menetelmässä lähetetään siirtokanavan yli tunnistettavissa olevaa testi-informaatiota, t u n n e t t u siitä, että testi-informaation lähetyksessä
5 lähetetään toistuvasti samaa ennalta määrättyä symbolia ja että vastaanotetulle testi-informaatiolle suoritetaan informaatiomittaus, josta saadaan selville tunnistetaanko informaatiota vai ei, ja että mittauksia suoritetaan ennalta asetettu aika, ja että ajan aikana suoritettujen mittausten perusteella päätellään sen hetkinen siirron laatu.

10 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että aina uuden testi-informaatiosymbolin vastaanoton jälkeen päivitetään siirronlaatuestimaattia siten, että vanhimman symbolin tunnistusinformaatio jätetään laskennassa pois.

15 3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että informaatiomittauksen perusteella määritetään informaatiosymbolinvaihtoparametri, ja että saatua parametriä verrataan ennalta asetettuun kynnyksarvoon, ja että mikäli parametri on huonompi kuin kynnyksarvo vaihdetaan testi-informaatiosymboli helpommin tunnistettavissa olevaan symboliin.

20 4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että informaatiomittauksen perusteella määritetään informaatiosymbolinvaihtoparametri, ja että saatua parametriä verrataan ennalta asetettuun kynnyksarvoon, ja että mikäli parametri on parempi kuin kynnyksarvo vaihdetaan testi-informaatiosymboli vaikeammin tunnistettavissa olevaan symboliin.

25 5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vastaanotettu testi-informaatio talletaan muistiin ennalta asetetun kriteerin mukaisesti.

30 6. Jonkin patenttivaatimuksen 1-5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että tiedonsiirtojärjestelmässä siirretään puhetta ja että testi-informaatio on sanoista koostuvaa puheinformaatiota ja että vastaanotetuille sanoille suoritetaan puheentunnistus, josta saadaan selville tunnistettiinko kukin lähetetty sana vai ei, ja että mittauksia suoritetaan ennalta asetettu aika, ja että ajan aikana tunnistettujen sanojen määrästä suhteessa kaikkiin sanoihin päätellään sen hetkinen siirron laatu.

35 7. Jonkin patenttivaatimuksen 1-5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että tiedonsiirtojärjestelmässä siirretään kuvaa ja että testi-informaatio on kuvista koostuvaa informaatiota ja että vastaanotetuille kuville

suoritetaan hahmontunnistus, josta saadaan selville tunnistettiinko kukin lähetetty kuva vai ei, ja että mittauksia suoritetaan ennalta asetettu aika, ja että ajan aikana tunnistettujen kuvien määrästä suhteessa kaikkiin kuviin päätellään sen hetkinen siirron laatu.

5 8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että tiedonsiirtojärjestelmä on solukkoradiojärjestelmä.

9. Järjestely siirron laadun määrittämiseksi tiedonsiirtojärjestelmässä, joka järjestely käsittää välineet (504) lähettää siirtokanavan yli tunnistettavissa olevaa testi-informaatiota, tunnettu siitä, että järjestely käsittää välineet (504) lähettää toistuvasti samaa ennalta määrättyä testi-informaatiosymbolia, välineet (510) suorittaa vastaanotetulle testi-informaatiolle informaatiomittaus, josta saadaan selville tunnistetaanko informaatiota vai ei, ja välineet (510) määrittää ennalta asetetun ajan aikana suoritettujen mittauksen perusteella sen hetkinen siirron laatu.

15 10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen järjestely, tunnettu siitä, että välineet (504) lähettävät siirtokanavan yli jatkuvasti ennalta tunnettua puhe-informaatiota ja että välineissä (510) suoritetaan puheentunnistus.

11. Patenttivaatimuksen 9 mukainen järjestely, tunnettu siitä, että välineet (504) lähettävät siirtokanavan yli jatkuvasti ennalta tunnettua kuva-informaatiota ja että välineissä (510) suoritetaan hahmontunnistus.

12. Patenttivaatimuksen 9 mukainen järjestely, tunnettu siitä, että järjestely käsittää välineet (502) muuttaa testi-informaatiosymbolia estimoidun signaalin laadun perusteella.

25 13. Patenttivaatimuksen 9 mukainen järjestely, tunnettu siitä, että järjestely käsittää välineet (512) tallettaa vastaanotettua testi-informaatiota ennalta asetetun kriteerin mukaisesti.

Patentkrav

1. Förfarande för bestämning av överföringskvaliteten vid ett dataöverföringssystem, vid vilket förfarande över överföringskanalen sändes identifierbar testinformation, k ä n n e t e c k n a t av att vid sändningen av test-
5 informationen sändes repetitivt samma förutbestämda symbol och på den mottagna testinformationen utföres en informationsmätning ur vilken klargörs huruvida informationen identifieras eller ej, och att mätningarna utföres under en förutbestämd tid och att på basen av de under denna tid utförda mätningarna bestämmes överföringens kvalitet vid ifrågavarande tidpunkt.

10 2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att alltid efter mottagningen av en ny testinformationssymbol uppdateras överföringskvalitetsestimaten på så sätt att identifieringsinformationen angående den äldsta symbolen lämnas bort vid beräkningen.

15 3. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att på basen av informationsmätningen bestämmes en informationssymbolsutbytesparameter och att den erhållna parametern jämföres med ett förutbestämt tröskelvärde, och att om parametern är sämre än tröskelvärdet bytes testinformationssymbolen till en symbol som är lättare att identifiera.

20 4. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att på basen av informationsmätningen bestämmes en informationssymbolsutbytesparameter och att den erhållna parametern jämföres med ett förutbestämt tröskelvärde, och att om parametern är bättre än tröskelvärdet bytes testinformationssymbolen till en symbol som är svårare att identifiera.

25 5. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att den mottagna testinformationen lagras i ett minne i enlighet med ett förutbestämt kriterium.

30 6. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 5, k ä n n e t e c k n a t av att i dataöverföringssystemet överförs tal och att testinformationen är talinformation som består av ord och att på de mottagna orden utföres en identifikation av tal ur vilken klargöres huruvida varje sänt ord identifierades eller ej, och att mätningarna utföres under en förutbestämd tid och att på basen av det under denna tid identifierade antalet ord i förhållande till alla ord bestämmes överföringens kvalitet vid ifrågavarande tidpunkt.

35 7. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 5, k ä n n e t e c k n a t av att i dataöverföringssystemet överförs bilder och att testinformationen är information som består av bilder och att på de mottagna bilderna utföres en

identifikation av konturer ur vilken klargöres huruvida varje sänd bild identifierades eller ej, och att mätningarna utföres under en förutbestämd tid och att på basen av det under denna tid identifierade antalet bilder i förhållande till alla bilder bestämmes överföringens kvalitet vid ifrågavarande tidpunkt.

5 8. Förfarande enligt något av patentkraven ovan, k ä n n e t e c k n a t av att dataöverföringssystemet är ett cellulärt radiosystem.

9. Arrangemang för bestämning av överföringskvaliteten i ett dataöverföringssystem, vilket arrangemang omfattar organ (504) för att över en överföringskanal sända identifierbar testinformation, k ä n n e t e c k n a t av att
10 arrangemanget omfattar organ (504) för att repetitivt sända samma förutbestämda testinformationssymbol, organ (510) för att på den mottagna testinformationen utföra en informationsmätning ur vilken klargörs huruvida informationen identifieras eller ej, och organ (510) för att på basen av mätningarna som utförts under en förutbestämd tid bestämma överföringens
15 kvalitet vid ifrågavarande tidpunkt.

10. Arrangemang enligt patentkrav 9, k ä n n e t e c k n a t av att organen (504) sänder över överföringskanalen kontinuerligt en förutbestämd talinformation och att i organen (510) utföres en identifikation av tal.

11. Arrangemang enligt patentkrav 9, k ä n n e t e c k n a t av att
20 organen (504) sänder över överföringskanalen kontinuerligt en förutbestämd bildinformation och att i organen (510) utföres en identifikation av konturer.

12. Arrangemang enligt patentkrav 9, k ä n n e t e c k n a t av att arrangemanget omfattar organ (502) för att ändra testinformationssymbolen på basen av kvaliteten hos den estimerade signalen.

25 13. Arrangemang enligt patentkrav 9, k ä n n e t e c k n a t av att arrangemanget omfattar organ (512) för att lagra den mottagna testinformationen enligt ett förutbestämt kriterium.

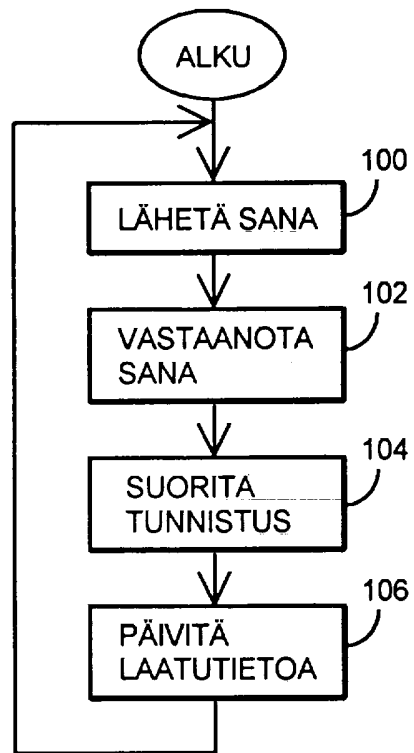


Fig. 1

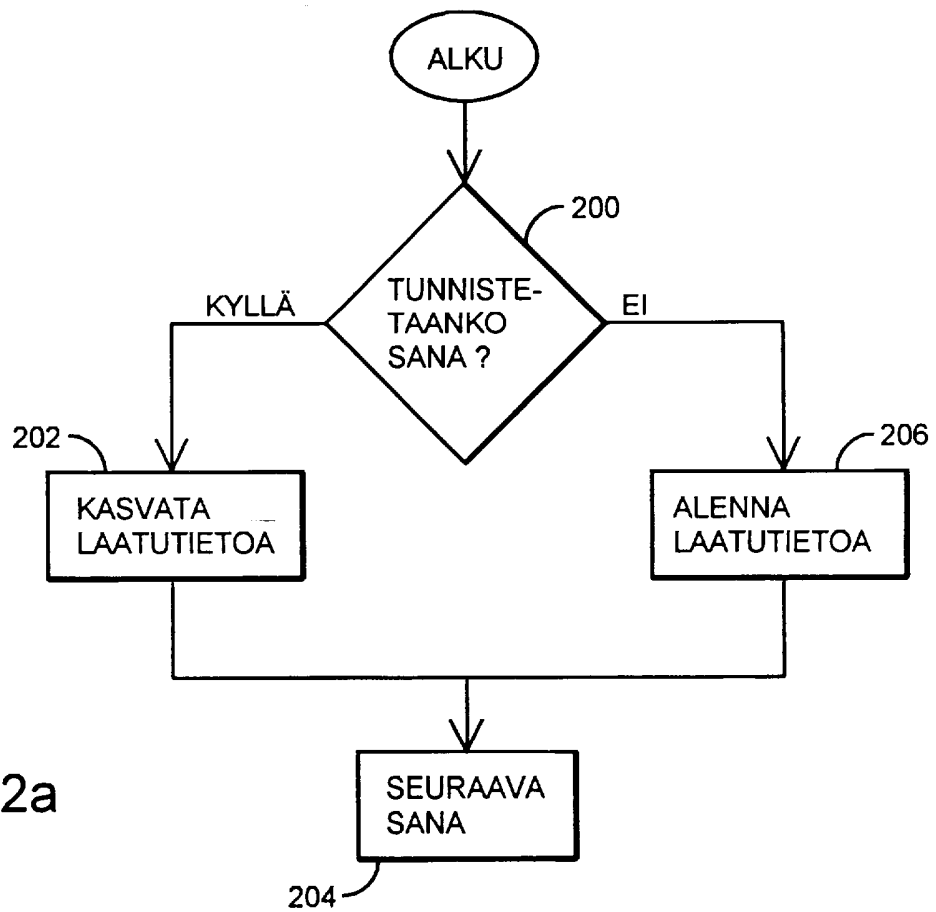


Fig. 2a

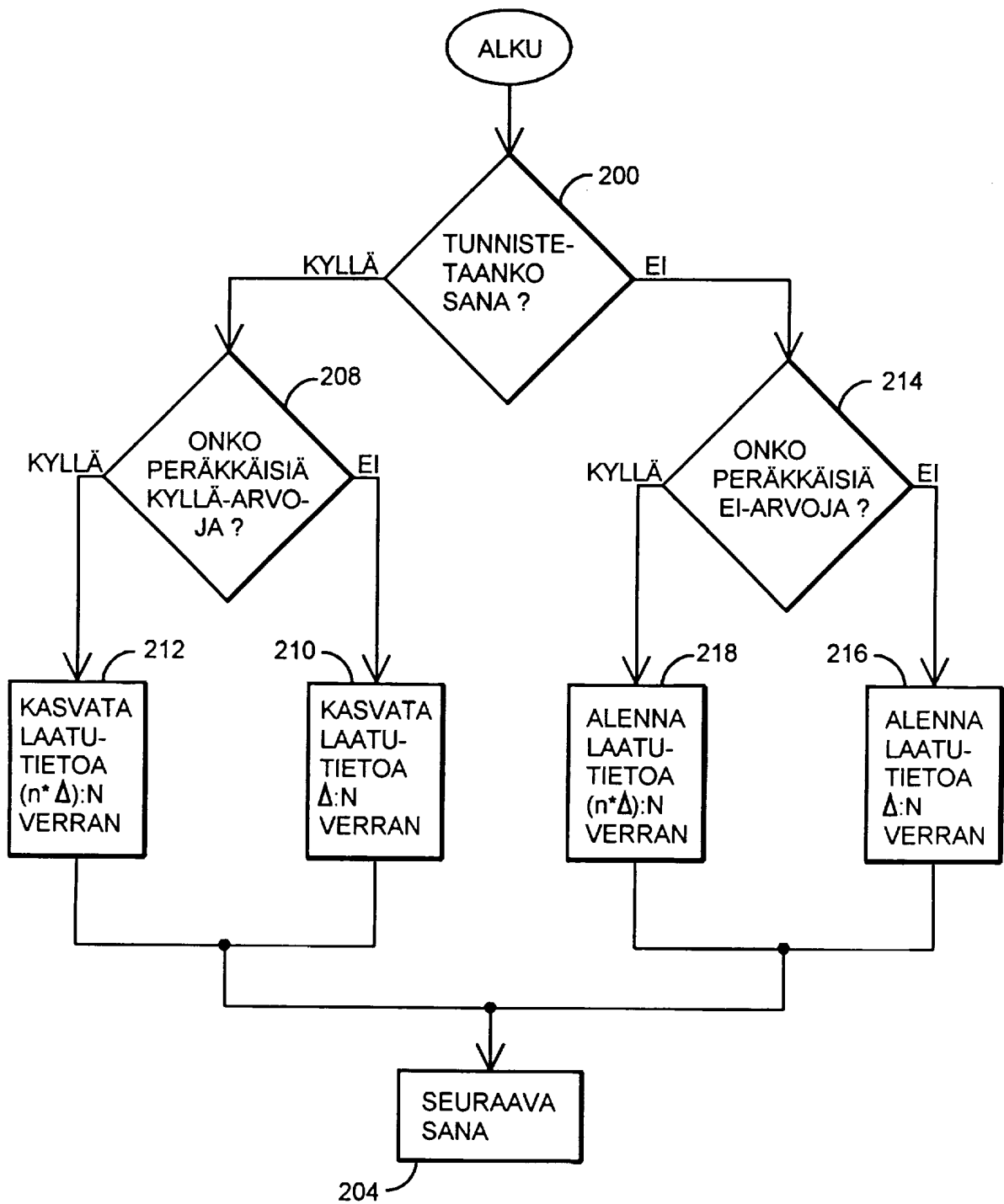


Fig. 2b

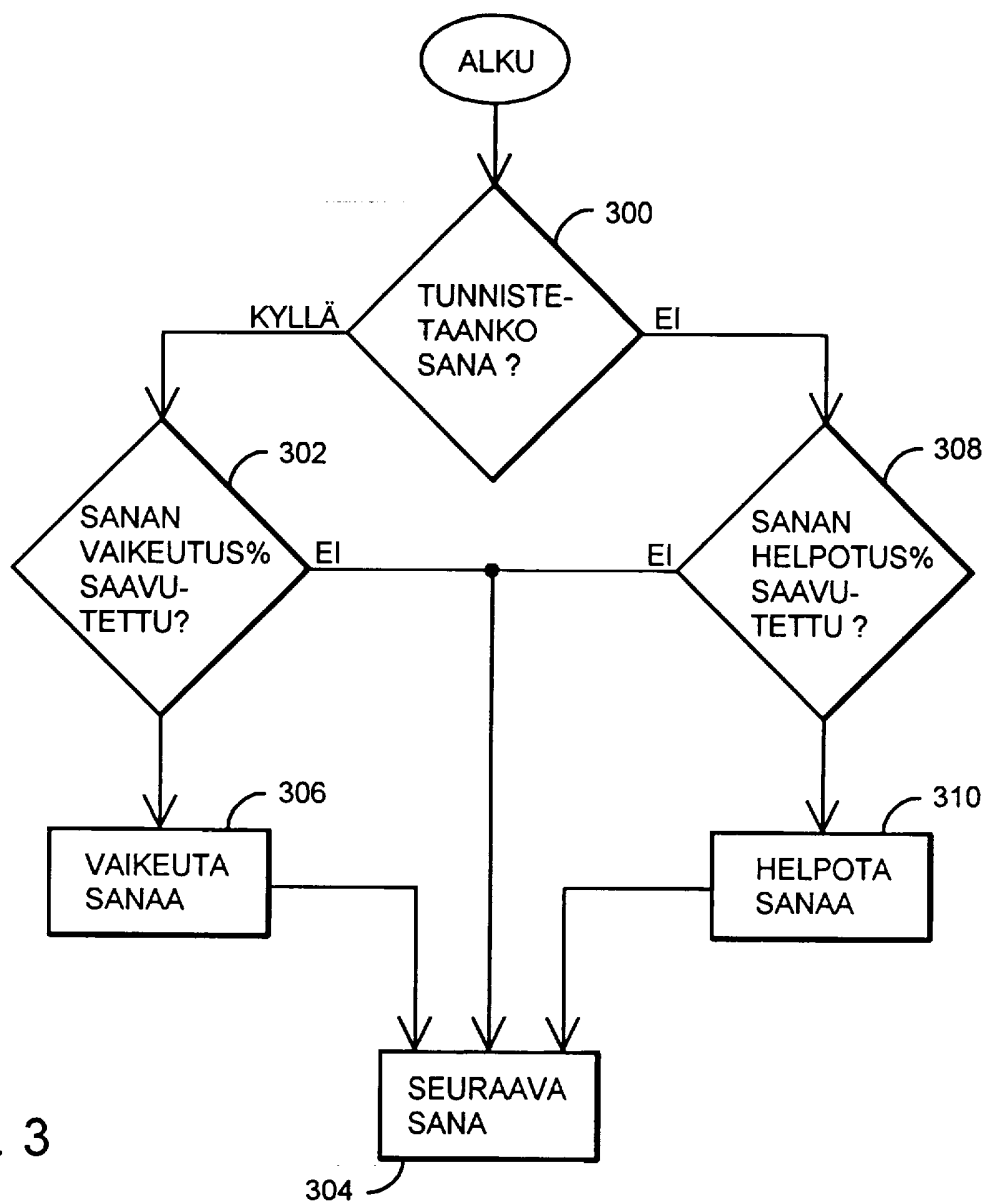


Fig. 3

Fig. 4a

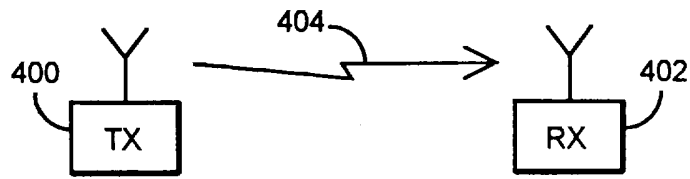


Fig. 4b

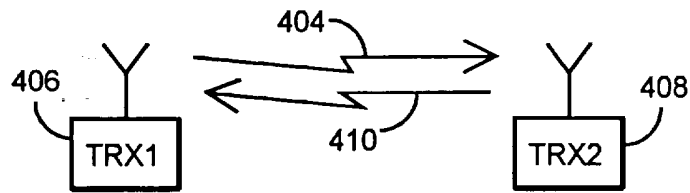


Fig. 5

