



(12) **PATENTTIJULKAISU**
PATENTSKRIFT



F I 0 0 0 1 1 8 8 3 5 B

SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(10) **FI 118835 B**

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

31.03.2008

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

G10L 11/02 (2006.01)
G10L 19/08 (2006.01)

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20045052

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

23.02.2004

(24) Alkuperäpäivä - Löpdag

23.02.2004

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

24.08.2005

(73) Haltija - Innehavare

1 •Nokia Corporation, Helsinki, Kellalahdentie 4, 00045 Nokia Group, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Mäkinen, Jari, Etuniitynkatu 4 as. 2, 33580 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Tampereen Patenttitoimisto Oy
Hermiankatu 12 B, 33720 Tampere

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

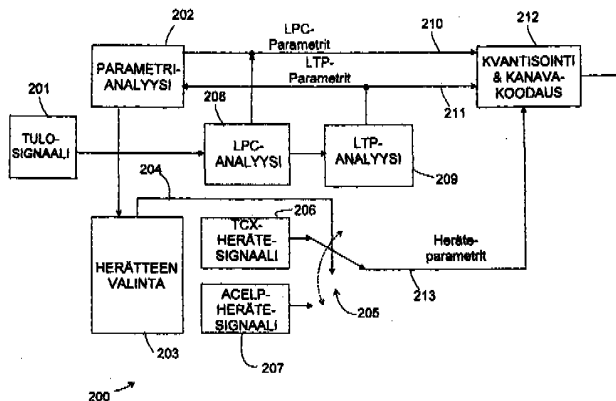
Koodausmallin valinta
Väljandet av en kodningsmodell

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP 1278184 A, US 5737484 A, US 20020111797 A, US 6134518 A, US 2003101050 A, US 2003009325 A, US 6311154 B, US 6640208 B

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on kooderi (200), joka käsittää tulon (201) audiosignaalin kehysten syöttämiseksi, LTP-analyysilohkon (209) LTP-analyysin tekemiseksi audiosignaalin kehyksille LTP-parametrien muodostamiseksi audiosignaalin ominaisuuksien perusteella, ja ainakin ensimmäisen herätelohkon (206) ensimmäisen herätteen suorittamiseksi audiosignaalin kehyksille ja toisen herätelohkon (207) toisen herätteen suorittamiseksi audiosignaalin kehyksille. Kooderi (200) käsittää edelleen parametrianalyysilohkon (202) mainittujen LTP-parametrien analysoimiseksi sekä herätteen valintalohkon (203) yhden herätelohkon valitsemiseksi mainitun ensimmäisen herätelohkon (206) ja mainitun toisen herätelohkon (207) joukosta audiosignaalin kehysten herätteen suorittamiseksi parametrianalyysin perusteella. Keksinnön kohteena on myös laite, järjestelmä, menetelmä, moduuli ja tietokoneohjelmatuote.



Uppfinningen avser en kodare (200) som omfattar en ingång (201) för att mata in ramar av en audiosignal, ett LTP-analysblock (209) för att göra en LTP-analys för ramarna av audiosignalen för att bilda LTP-parametrar på basen av audiosignalens egenskaper, och åtminstone ett första impulsblock (207) för att utföra en andra impuls för ramarna av audiosignalen. Kodaren (200) omfattar vidare ett parameteranalysblock (202) för att analysera sagda LTP-parametrar samt ett exciteringsurvalsblock (203) för att välja ett exciteringsblock av sagda första impulsblock (206) och sagda andra exciteringsblock (207) för att utföra excitering av audiosignalens ramar på basen av parameteranalysen. Uppfinningen avser även en anordning, ett system, ett förfarande, en modul och en datorprogramvara.

KODDAUSMALLIN VALINTA

Keksinnön ala

- 5 Keksinnön kohteena on audiokoodaus, jossa koodaustilaa vaihdetaan audiosignaalin ominaisuuksien mukaan. Nyt esillä olevan keksinnön kohteena on kooderi, joka käsittää tulon audiosignaalin kehysten syöttämiseksi, pitkäaikaisen ennusteen (long term prediction, LTP) analyysilohkon LTP-analyysin tekemiseksi audiosignaalin kehyksille pitkä-
- 10 aikaisen ennusteen (LTP) parametrien muodostamiseksi audiosignaalin ominaisuuksien perusteella, ja ainakin ensimmäisen herätelohkon ensimmäisen herätteen suorittamiseksi audiosignaalin kehyksille ja toisen herätelohkon toisen herätteen suorittamiseksi audiosignaalin kehyksille. Keksinnön kohteena on myös laite, joka käsittää kooderin,
- 15 joka käsittää tulon audiosignaalin kehysten syöttämiseksi, LTP-analyysilohkon LTP-analyysin suorittamiseksi audiosignaalin kehyksille LTP-parametrien muodostamiseksi audiosignaalin ominaisuuksien perusteella, ja ainakin ensimmäisen herätelohkon ensimmäisen herätteen suorittamiseksi audiosignaalin kehyksille ja toisen herätelohkon toisen herätteen suorittamiseksi audiosignaalin kehyksille. Kek-
- 20 sinnön kohteena on myös järjestelmä, joka käsittää kooderin, joka käsittää tulon audiosignaalin kehysten syöttämiseksi, LTP-analyysilohkon LTP-analyysin suorittamiseksi audiosignaalin kehyksille LTP-parametrien muodostamiseksi audiosignaalin ominaisuuksien perusteella,
- 25 ja ainakin ensimmäisen herätelohkon ensimmäisen herätteen suorittamiseksi audiosignaalin kehyksille ja toisen herätelohkon toisen herätteen suorittamiseksi audiosignaalin kehyksille. Keksinnön kohteena on myös menetelmä audiosignaalien prosessoimiseksi, jossa audiosignaalin kehyksille suoritetaan LTP-analyysi LTP-parametrien muodostamiseksi signaalin ominaisuuksien perusteella, ja ainakin ensimmäinen heräte ja toinen heräte ovat valittavissa suoritettaviksi audiosignaalien kehyksille. Keksinnön kohteena on moduuli, joka käsittää LTP-analyysilohkon LTP-analyysin tekemiseksi audiosignaalien kehyksille LTP-parametrien muodostamiseksi audiosignaalin ominaisuuksien perusteella. Keksinnön kohteena on tietokoneohjelmatuote, joka käsittää koneellisesti suoritettavat vaiheet audiosignaalien koodaamiseksi, joissa audiosignaalin kehyksille suoritetaan LTP-analyysi LTP-

parametrien muodostamiseksi signaalin ominaisuuksien perusteella, ja ainakin ensimmäinen heräte ja toinen heräte ovat valittavissa suoritettaviksi audiosignaalien kehyksille.

5 Keksinnön tausta

Monissa audiosignaalien käsittelysovelluksissa audiosignaalit pakataan käsittelyteho vaatimusten pienentämiseksi audiosignaaleja käsiteltäessä. Esimerkiksi digitaalisissa viestintäjärjestelmissä audiosignaali vastaanotetaan yleensä analogisena signaalina, digitalisoidaan analogia-digitaali- (A/D) -muuntimella ja tämän jälkeen koodataan ennen siirtoa langattoman radioliitännän välityksellä, joka on käyttäjän laitteen, kuten matkapuhelimen, ja tukiaseman välissä. Koodauksen tarkoituksena on pakata digitalisoitu signaali ja siirtää se radioliitännän välityksellä mahdollisimman pienen datamäärän avulla ja samalla säilyttää hyväksyttävä signaalin laatutaso. Tämä on erityisen tärkeää, koska langattoman radioliitännän radiokanavakapasiteetti on rajallinen matkaviestinverkossa. On myös sovelluksia, joissa digitalisoitu audiosignaali tallennetaan tallennusvälineeseen audiosignaalin myöhempää toisintamista varten.

Pakkaaminen voi olla häviöllistä tai häviötöntä. Häviöllisessä pakkaamisessa osa informaatiosta katoaa tiivistämisen aikana, eikä tällöin ole mahdollista toisintaa täydellisesti alkuperäistä signaalia pakatun signaalin pohjalta. Häviöttömässä pakkaamisessa informaatiota ei yleensä katoa. Täten alkuperäinen signaali voidaan yleensä täydellisesti toisintaa pakatun signaalin perusteella.

Termillä "audiosignaali" tarkoitetaan tavallisesti signaalia, joka sisältää puhetta, musiikkia (ei-puhetta) tai molempia. Puheen ja musiikin erilainen luonne aiheuttaa sen, että on melko vaikeaa laatia yksi kompressioalgoritmi, joka toimii tarpeeksi hyvin sekä puheelle että musiikille. Siksi ongelma ratkaistaan usein laatimalla eri algoritmit sekä äänelle että puheelle ja käyttämällä jonkinlaista tunnistusmenetelmää, jolla tunnistetaan, onko audiosignaali puheenkaltaista vai musiikin kaltaista, ja valitaan sopiva algoritmi tunnistuksen mukaisesti.

Yleisesti ottaen luokittelu puhtaasti puhesignaalien ja musiikki- tai ei-puhe-signaalien välillä on vaikea tehtävä. Vaadittava tarkkuus on vahvasti riippuvainen sovelluksesta. Joissakin sovelluksissa, kuten puheentunnistuksessa tai tarkassa arkistoinnissa tallennus- ja hakutar-
 5 koituksiin, tarkkuus on tärkeämpää. Tilanne on kuitenkin erilainen, jos luokittelua käytetään optimaalisen pakkausmenetelmän valitsemiseksi tulosignaalille. Tässä tapauksessa voi olla, ettei ole olemassa yhtä pakkausmenetelmää, joka on aina optimaalinen puheelle, ja toista pak-
 10 kausmenetelmää, joka on aina optimaalinen musiikille tai ei-puhe -signaaleille. Käytännössä voi olla, että puhetransienteille tarkoitettu pakkausmenetelmä on hyvin tehokas myös musiikkitransienttien kohdalla. On myös mahdollista, että vahvoille tonaalisille komponenteille tarkoitettu musiikkipakkaus voi olla hyvä soinnillisille puhesegmenteille. Näissä tapauksissa menetelmät puhtaasti puheelle ja musiikille luokit-
 15 telemiseksi eivät siis tuota optimaalisinta algoritmia parhaan pakkausmenetelmän valitsemiseksi.

Usein puheen taajuuden voidaan katsoa rajoittuvan noin välille 200-3400 Hz. Tyypillinen näytteenottotaajuus, jota A/D-muunnin käyt-
 20 tää muuntaakseen analogisen puhesignaalin digitaalseksi signaaliksi, on joko 8 kHz tai 16 kHz. Musiikki- tai ei-puhe -signaalit voivat sisältää taajuuskomponentteja, jotka ovat huomattavasti normaalia puheen taajuusaluetta korkeammalla. Joissakin sovelluksissa audiojärjestel-
 25 män tulisi pystyä käsittelemään taajuusaluetta, jonka laajuus on 20 Hz-20 000 kHz. Laskostumisen välttämiseksi tällaisten signaalien näytteenottotaajuuden tulisi olla ainakin 40 000 kHz. Tässä on huomattava, että edellä mainitut arvot ovat vain ei-rajoittavia esimerkkejä. Esimerkiksi joissakin järjestelmissä musiikkisignaalien ylempi raja voi olla noin 10 000 kHz tai jopa sitä matalampi.

Seuraavaksi digitaalinen näytesignaali koodataan, yleensä kehys ke-
 30 hykseltä, ja näin saadaan digitaalinen datavirta, jonka bittinopeuden määrää koodaamiseen käytetty kodekki. Mitä suurempi bittinopeus on, sitä enemmän dataa koodataan, mikä johtaa tulokehysten tarkem-
 35 paan esittämiseen. Koodattu audiosignaali voidaan sitten dekodata ja ohjata digitaal-analogi (D/A) -muuntimen läpi sellaisen signaalin toisintamiseksi, joka on mahdollisimman lähellä alkuperäistä signaalia.

lhanteellinen koodekki koodaa audiosignaalin mahdollisimman vähillä biteillä optimoiden siten kanavan kapasiteetin sekä tuottaa samalla de-
koodatun audiosignaalin, joka kuulostaa mahdollisimman tarkasti alku-
5 peräiseltä audiosignaailta. Käytännössä joudutaan tavallisesti tekemään kompromissi koodekin bittinopeuden ja dekoodatun äänen laadun välillä.

Tällä hetkellä on olemassa lukuisia erilaisia koodekkeja, kuten adaptiivinen moninopeuksinen koodekki (adaptive multi-rate, AMR) ja adaptiivinen moninopeuksinen laajakaistakoodekki (adaptive multi-rate wideband, AMR-WB), jotka on kehitetty pakkaamaan ja koodaamaan audiosignaaleja. AMR kehitettiin 3rd Generation Partnership Project (3GPP) -projektissa GSM/EDGE- ja WCDMA-tietoliikenneverkkoja
10 varten. Lisäksi ennakoidaan, että AMR:ää tullaan käyttämään pakettivälitteisissä verkoissa. AMR perustuu algebralliseen koodiherätteiseen lineaariseen ennakoivaan (ACELP) -koodaukseen. AMR-koodekki koostuu kahdeksasta ja AMR WB-koodekki yhdeksästä aktiivisesta bittinopeudesta, ja ne sisältävät ääniaktiivisuuden ilmaisun (VAD) ja epäjatkuva lähetys (DTX) -toiminnon. Tällä hetkellä AMR-koodekin näytteistystaajuus on 8 kHz ja AMR WB-koodekin näytteistystaajuus on
15 20 16 kHz. On selvää, että edellä mainitut koodekit ja näytteistystaajuudet ovat vain ei-rajoittavia esimerkkejä.

ACELP-koodaus toimii käyttämällä mallia siitä, kuinka signaalin lähde tuotetaan, ja erottaa signaalista mallin parametrit. Tarkemmin sanottuna ACELP-koodaus perustuu malliin ihmisen äänenmuodostus-elimistöstä, jossa kurkku ja suu on mallinnettu lineaariseksi suodattimiksi ja puhe tuotetaan suodattimesta poistuvan ilman jaksottaisella värähtelyllä. Kooderi analysoi puheen kehyksittäin ja tuottaa ja lähettää jokaiselle kehykselle joukon parametreja, jotka edustavat mallinnettua puhetta. Parametrijoukkoon voi kuulua heräteparametreja ja suodattimen kertoimet sekä muita parametreja. Puhekooderin lähtöä kutsutaan usein tulopuhesignaalin parametriesitykseksi. Sopivalla tavalla konfiguroitu dekooderi käyttää sitten parametrijoukkoa tuottaakseen uudelleen
25 30 35 tulopuhesignaalin.

- Ei-puheen audiokoodauksessa käytetään yleisesti muunnoskoodausta. Muunnoskoodauksen ylivoimaisuus ei-puhesignaalien kohdalla perustuu havainnointimaskaukseen (perceptual masking) ja taajuusaluekoodaukseen. Vaikka muunnoskoodaustekniikka tekee audiosignaalista ylivoimaisen laadukkaan, suoritus ei ole hyvä jaksoittaisille puhesignaaleille, ja siksi muunnoskoodatun puheen laatu on yleensä melko heikko. Toisaalta ihmisen puheenmuodostusjärjestelmään perustuvien puhekoodekkien suoritus on yleensä huono audiosignaalien kohdalla.
- 10 Joidenkin tulosignaalien kohdalla pulssimainen ACELP-heräte tuottaa parempaa laatua, ja joillekin tulosignaaleille muunnoskoodattu heräte (TCX) on optimaalisempi. Tässä yhteydessä oletetaan, että ACELP-herätettä käytetään enimmäkseen tavanomaisen puhesisällön ollessa tulosignaalina ja TCX-herätettä käytetään enimmäkseen tyypillisen
- 15 musiikin ja muun ei-puheäänen ollessa tulosignaalina. Näin ei kuitenkaan aina ole, eli puhesignaalissa on joskus musiikinkaltaisia osia ja musiikkisignaalin ollessa on joskus puheenkaltaisia osia. Voi myös olla olemassa sekä musiikkia että puhetta sisältäviä signaaleja, jolloin näille signaaleille valittu koodausmenetelmä ei välttämättä ole vapaavalintainen tekniikan tason mukaisissa järjestelmissä.
- 20
- Herätteen valinta voidaan suorittaa monella tavalla: kaikkein monimutkaisin ja melko hyvä menetelmä on koodata sekä ACELP- että TCX-heräte ja valita sitten syntetisoidun audiosignaalin perusteella paras
- 25 heräte. Tämä synteesianalyysityyppinen menetelmä tuottaa hyviä tuloksia, mutta joissakin sovelluksissa se ei ole käytännöllinen, koska se on hyvin monimutkainen. Tässä menetelmässä voidaan käyttää esimerkiksi SNR-tyyppistä algoritmia kummankin herätteen tuottaman laadun mittaamiseen. Tätä menetelmää voidaan kutsua ”raaka voima”
- 30 (engl. ”brute force”) –menetelmäksi, koska se kokeilee kaikkia erilaisien herätteiden yhdistelmiä ja valitsee jälkikäteen parhaan. Vähemmän monimutkaisessa menetelmässä synteesi suoritettaisiin vain kerran analysoimalla signaalin ominaisuudet etukäteen ja valitsemalla sitten paras heräte. Menetelmä voi olla myös esivalinnan ja ”raa’an voiman”
- 35 yhdistelmä, jotta voidaan tehdä kompromissi laadun ja monimutkaisuuden välillä.

Kuva 1 esittää yksinkertaistettua kooderia 100, jossa käytetään tunnetun tekniikan tason mukaista hyvin monimutkaista luokittelua. Audiosignaali tulee tulosignaalilohkoon 101, jossa signaali digitalisoidaan ja suodatetaan. Tulosignaali lohko 101 myös muodostaa kehyksiä digitalisoidusta ja suodatetusta signaalista. Kehykset syötetään lineaarisen ennakoivan koodauksen (linear prediction coding, LPC) analyysilohkoon 102. Siinä suoritetaan digitalisoidun tulosignaalin LPC-analyysi kehyksittäin sellaisen parametrijoukon löytämiseksi, joka parhaiten vastaa tulosignaalia. Määritetyt parametrit (LPC-parametrit) kvantisoidaan ja tulostetaan 109 kooderista 100. Toisessa LPC-synteesilohkossa 104 käytetään ACELP-herätelohkon 106 tuottamaa signaalia audiosignaalin syntetisoimiseksi, jotta löydetään se koodivektori, joka tuottaa ACELP-herätteelle parhaan tuloksen. Herätevalintalohkossa 107 LPC-synteesilohkojen 103, 104 tuottamia signaaleja verrataan, jotta voidaan päättää, mikä herätemenetelmä antaa parhaan (optimaalisen) herätteen. Tieto valitusta herätemenetelmästä ja valitun herätesignaalin parametrit esimerkiksi kvantisoidaan ja kanavakoodataan 108 ennen kuin signaalit lähtevät 109 kooderista 100 lähettämistä varten.

20

Keksinnön yhteenveto

Yksi nyt esillä olevan keksinnön tavoitteista on tarjota parannettu menetelmä koodausmenetelmän valitsemiseksi audiosignaalin eri osille. Keksinnössä käytetään algoritmia koodausmenetelmän valitsemiseksi ainakin ensimmäisen ja toisen koodausmenetelmän, esimerkiksi TCX:n tai ACELP:n, joukosta avoimen silmukan menetelmällä koodausta varten. Valinta suoritetaan parhaan koodausmallin löytämiseksi tulosignaalille, mikä ei tarkoita puheen ja musiikin erottamista. Keksinnön yhden suoritusmuodon mukaisesti algoritmi valitsee ACELP:n erityisesti jaksollisille signaaleille, joilla on korkea pitkäaikainen korrelaatio (esim. soinnillinen puhesignaali) ja signaalitransienteille. Toisaalta tietynlaiset stationaariset signaalit, kuten kohinankaltaiset signaalit ja sävelenkaltaiset signaalit, koodataan käyttäen muunnoskoodausta, jotta taajuusresoluutiota pystytään käsittelemään paremmin.

35

Keksintö perustuu ajatukseen, että tulosignaali analysoidaan tutkimalla LTP-analyysin tuottamia parametreja esimerkiksi transienttien, jaksollisten osien yms. löytämiseksi audiosignaalista. Nyt esillä olevan keksinnön mukaiselle kooderille on ensisijaisesti tunnusomaista se, että

5 kooderi käsittää lisäksi parametrianalyysilohkon mainittujen LTP-parametrien analysoimiseksi sekä herätteenvalintalohkon yhden herätelohkon valitsemiseksi mainitun ensimmäisen ja mainitun toisen herätelohkon joukosta herätteen suorittamiseksi audiosignaalin kehyksille parametrianalyysin perusteella, ja että mainittu ensimmäinen heräte on

10 muunnoskoodattu heräte ja mainittu toinen heräte on aikatazon heräte. Nyt esillä olevan keksinnön mukaiselle laitteelle on ensisijaisesti tunnusomaista se, että laite käsittää lisäksi parametrianalyysilohkon mainittujen LTP-parametrien analysoimista varten sekä herätteenvalintalohkon yhden herätelohkon valitsemiseksi mainitun ensimmäisen ja

15 mainitun toisen herätelohkon joukosta herätteen suorittamiseksi audiosignaalin kehyksille parametrianalyysin perusteella, ja että mainittu ensimmäinen heräte on muunnoskoodattu heräte ja mainittu toinen heräte on aikatazon heräte. Nyt esillä olevan keksinnön mukaiselle järjestelmälle on ensisijaisesti tunnusomaista se, että järjestelmä käsittää

20 lisäksi mainitussa kooderissa parametrianalyysilohkon mainittujen LTP-parametrien analysoimista varten sekä herätteenvalintalohkon yhden herätelohkon valitsemiseksi mainitun ensimmäisen ja mainitun toisen herätelohkon joukosta herätteen suorittamiseksi audiosignaalin kehyksille parametrianalyysin perusteella, ja että mainittu ensimmäinen

25 heräte on muunnoskoodattu heräte ja mainittu toinen heräte on aikatazon heräte. Nyt esillä olevan keksinnön mukaiselle menetelmälle on ensisijaisesti tunnusomaista se, että menetelmä käsittää lisäksi mainittujen LTP-parametrien analysoinnin ja yhden herätelohkon valinnan mainittujen ainakin ensimmäisen ja toisen herätteen joukosta herätteen suorittamiseksi audiosignaalin kehyksille parametrianalyysin perusteella, ja että mainittuna ensimmäisenä herätteenä käytetään

30 muunnoskoodattua herätettä ja mainittuna toisena herätteenä käytetään aikatazon herätettä. Nyt esillä olevan keksinnön mukaiselle moduulille on ensisijaisesti tunnusomaista se, että moduuli käsittää lisäksi parametrianalyysilohkon LTP-parametrien analysoimiseksi ja herätteenvalintalohkon yhden herätelohkon valitsemiseksi ensimmäisen herätelohkon ja toisen herätelohkon joukosta ja valitun herättemetodin

ilmaisemiseksi kooderille, ja että mainittu ensimmäinen heräte on muunnoskoodattu heräte ja mainittu toinen heräte on aikatazon heräte. Nyt esillä olevan keksinnön mukaiselle tietokoneohjelmatuotteelle on ensisijaisesti tunnusomaista se, että tietokoneohjelmatuote käsittää

5 lisäksi koneellisesti suoritettavia vaiheita mainittujen LTP-parametrien analysoimiseksi ja yhden herätteen valitsemiseksi ainakin mainitun ensimmäisen herätteen ja toisen herätteen joukosta herätteen suorittamiseksi audiosignaalin kehyksille parametrianalyysin perusteella, ja että

10 mainittu ensimmäinen heräte on muunnoskoodattu heräte ja mainittu toinen heräte on aikatazon heräte.

Nyt esillä oleva keksintö tarjoaa etuja verrattuna tunnetun tekniikan mukaisiin menetelmiin ja järjestelmiin. Käyttämällä nyt esillä olevan keksinnön mukaista luokittelumenetelmää on mahdollista parantaa

15 toistetun äänen laatua vaikuttamatta paljoakaan pakkaustehokkuuteen. Keksintö parantaa erityisesti sekasignaalien toistetun äänen laatua, toisin sanoen signaalien, jotka sisältävät sekä puheenkaltaisia että ei-puheenkaltaisia signaaleja.

20 Piirustusten kuvaus

kuva 1 esittää yksinkertaistettua kooderia jossa käytetään tunnetun tekniikan mukaista hyvin monimutkaista luokittelua,

25 kuva 2 esittää suoritusesimerkkiä kooderista, jossa käytetään keksinnön mukaista luokittelua,

kuva 3 esittää soinnillisen puhejaksonäytteen skaalattua normalisoitua korrelaatiota, viivettä ja skaalattuja vahvistusparametreja,

30

kuva 4 esittää yhden instrumentin äänen sisältävän audiosignaalinäytteen skaalattua normalisoitua korrelaatiota, viivettä ja skaalattuja vahvistusparametreja,

35

- kuva 5 esittää useiden instrumenttien musiikkia sisältävän audio-signaalinäytteen skaalattua normalisoitua korrelaatiota, viivettä ja skaalattua vahvistusta sekä
- 5 kuva 6 esittää esimerkkiä nyt esillä olevan keksinnön mukaisesta järjestelmästä.

Keksinnön yksityiskohtainen kuvaus

- 10 Seuraavassa nyt esillä olevan keksinnön yhden suoritusesimerkin mu-
kaista kooderia 200 selostetaan yksityiskohtaisemmin viittaamalla ku-
vaan 2. Kooderi 200 käsittää tulolohkon 201, jossa tulosignaali tarvit-
taessa digitalisoidaan, suodatetaan ja kehystetään. Tässä yhteydessä
15 tulee huomata, että tulosignaali voi jo olla koodausprosessiin soveltu-
vassa muodossa. Tulosignaali voi esimerkiksi olla digitalisoitu aikai-
semmassa vaiheessa ja tallennettu muistivälineeseen (ei piirustuk-
sissa). Tulosignaali kehykset syötetään LPC-analyysilohkoon 208, joka
suorittaa tulosignaalin LPC-analyysin ja muodostaa LPC-parametrit
signaalin ominaisuuksien perusteella. LTP-analyysilohko 209 muo-
20 dostaa LTP-parametrit LPC-parametrien perusteella. LPC-parametrit ja
LTP-parametrit tutkitaan parametrianalyysilohkossa 202. Analyysin tu-
loksen perusteella herätteenvalintalohko 203 määrittää, mikä heräte-
menetelmä on sopivin tulosignaalin kulloisenkin kehyksen koodauk-
seen. Herätteenvalintalohko 203 tuottaa ohjaussignaalin 204 valinta-
25 välineiden 205 ohjaamiseksi parametrianalyysin mukaisesti. Jos mää-
ritettiin, että paras herätemenetelmä tulosignaalin senhetkisen kehyk-
sen koodaukseen on ensimmäinen herätemenetelmä, valintaväli-
neitä 205 ohjataan valitsemaan ensimmäisen herätelohkon 206 sig-
naali (heräteparametrit) syötettäväksi kvantisointi- ja koodausloh-
30 koon 212. Jos määritettiin, että paras herätemenetelmä tulosignaalin
senhetkisen kehyksen koodaukseen on toinen herätemenetelmä,
valintavälineitä 205 ohjataan valitsemaan toisen herätelohkon 207 sig-
naali (heräteparametrit) syötettäväksi kvantisointi- ja koodausloh-
35 koon 212. Vaikka kuvan 2 kooderissa on vain ensimmäinen 206 ja toi-
nen herätelohko 207 koodausprosessia varten, on selvää, että koode-
rissa 200 voi olla useampia kuin kaksi erilaista herätelohkoa erilaisia
herätemenetelmiä varten käytettäväksi tulosignaalin koodauksessa.

Ensimmäinen herätelohko 206 tuottaa esimerkiksi TCX-herätesignaalin (vektorin) ja toinen herätelohko 207 tuottaa esimerkiksi ACELP-herätesignaalin (vektorin). On myös mahdollista, että valittu herätelohko 206, 207 kokeilee ensin kahta tai useampaa herätevektoria, jolloin vektori, joka tuottaa kaikkein tiiveimmän tuloksen, valitaan lähetystä varten. Tiiveimmän tuloksen määrittäminen voidaan tehdä esimerkiksi siirrettävien bittien määrän perusteella tai koodausvirheen (syntetisoidun äänen ja aidon äänisyötteen välisen eron) perusteella.

10

LPC-parametrit 210, LTP-parametrit 211 ja heräteparametrit 213 esimerkiksi kvantisoidaan ja koodataan kvantisointi- ja koodauslohkossa 212 ennen lähettämistä esimerkiksi tietoliikenneverkkoon 604 (kuva 6). Ei kuitenkaan ole välttämätöntä lähettää parametreja, vaan ne voidaan esimerkiksi tallentaa muistivälineeseen ja hakea sieltä myöhemmässä vaiheessa lähettämistä ja/tai dekodeusta varten.

15

Laajennetussa AMR-WB-koodekissa (AMR-WB+) on kahdenlaisia herätteitä LP-synteesille: pulssimainen ACELP-heräte ja muunnoskoodattu TCX-heräte. ACELP-heräte on sama, jota käytettiin jo alkuperäisessä 3GPP AMR-WB-standardissa (3GPP TS 26.190), ja TCX-heräte on laajennetussa AMR-WB:ssä käyttöön otettu olennainen parannus.

20

AMR-WB+ -koodekissa lineaarinen prediktiokoodaus (LPC) lasketaan jokaisessa kehyksessä spektrivaipan mallintamiseksi. LPC-heräte (koodatun LP-suodattimen lähtö) koodataan joko algebrallisen koodiherätteisen lineaarisen ennakoivan (ACELP) koodauksen tyyppisellä tai muunnoskoodaukseen perustuvalla algoritmilla (TXC). Esimerkiksi ACELP suorittaa LTP-parametreja ja vakiintuneen koodikirjan parametreja LCP-herätettä varten. Esimerkiksi AMR-WB+:n muunnoskoodaus (TCX) käyttää hyväksi FFT:tä (Fast Fourier transform). AMR-WB+ -koodekissa TCX-koodaus voidaan suorittaa käyttämällä yhtä kolmesta eri kehyspituudesta (20, 40 ja 80 ms).

25

30

35

Seuraavassa selostetaan tarkemmin yhtä esimerkkiä nyt esillä olevan keksinnön mukaisesta menetelmästä. Menetelmässä määritetään algoritmin avulla joitakin audiosignaalin ominaisuuksia, kuten jaksollisuutta

ja korkeutta. Korkeus on soinnillisen puheen perusominaisuus. Soinnilista puhetta varten äänirako avautuu ja sulkeutuu jaksottaisella tavalla antaen herätteelle jaksoluonteen. Korkeusjakso, T_0 , on ääniraon perättäisten avautumisten välinen aika. Soinnillisilla puhesegmenteillä on erityisen vahva pitkäaikainen korrelaatio. Tämä korrelaatio johtuu äänihuulten värähtelyistä, joiden taajuusjakso vaihtelee yleensä välillä 2-20 ms.

LTP-parametrit viive ja vahvistus lasketaan LPC-residuaalia varten. LTP-viive liittyy läheisesti puhesignaalin perustaajuuteen, ja siihen viitataan usein englanninkielisillä termeillä "pitch-lag parameter", "pitch-delay parameter" tai "lag", mikä kuvaa puhesignaalin jaksollisuutta puhenäytteiden suhteen. Äänenkorkeusviive-parametri voidaan laskea käyttämällä adaptiivista koodikirjaa. Äänenkorkeusviiveen arvioimiseksi voidaan tehdä avoimen silmukan äänenkorkeusanalyysi. Tämä tehdään äänenkorkeusanalyysin yksinkertaistamiseksi ja suljetun silmukan äänenkorkeushaun rajoittamiseksi pieneen määrään viiveitä lähellä avoimen silmukan arvioituja viiveitä. Toinen perustaajuuteen liittyvä LTP-parametri on vahvistus, jota kutsutaan myös LTP-vahvistukseksi. LTP-vahvistus yhdessä LTP-viiveen kanssa on tärkeä parametri, ja näitä käytetään luonnollisen puheen toiston tuottamiseen.

Lähdesignaalin stationaariset ominaisuudet analysoidaan esim. normalisoidulla korrelaatiolla, joka voidaan laskea seuraavasti:

$$NormCorr = \sum_{i=0}^{N-1} \frac{x_{i-T_0} * x_i}{\sqrt{x_{i-T_0}} * \sqrt{x_i}}, \quad (1)$$

missä T_0 on kehyksen avoimen silmukan viive ja kehyksen pituus on N . X_i on i :s näyte koodatusta kehyksestä. X_{i-T_0} on näyte äskettäin koodatusta kehyksestä, joka on T_0 näytettä taaksepäin näytteestä X_i .

Joitakin esimerkkejä LTP-parametrien ominaisuuksista ajan funktiona voidaan nähdä kuvissa 3, 4 ja 5. Kuvissa käyrä A osoittaa signaalin normalisoitua korrelaatiota, käyrä B osoittaa viivettä ja käyrä C osoittaa skaalattua vahvistusta. Normalisoitu korrelaatio ja LTP-vahvistus on

skaalattu (kerrottu luvulla 100) niin, että ne sopivat samaan kuvaan LTP-viiveen kanssa. Kuvissa 3, 4 ja 5 myös LTP-viivearvot on jaettu luvulla 2. Esimerkiksi soinnillinen puhesegmentti (kuva 3) sisältää korkean LTP-vahvistuksen ja tasaisen LTP-viiveen. Myös soinnillisen puhesegmentin normalisoitu korrelaatio ja LTP-vahvistus osuvat yhteen, ja niillä on siten suuri korrelaatio. Keksinnön mukainen menetelmä luokittelee tämänkaltaisen signaalisegmentin niin, että koodausmenetelmäksi valitaan ACELP (ensimmäinen koodausmenetelmä). Jos LTP-viiveen korkeuskäyrä (joka koostuu senhetkisestä ja edellisistä viiveistä) on tasainen, mutta LTP-vahvistus on matala tai epätasainen ja/tai LTP-vahvistuksen ja normalisoidun korrelaation välinen korrelaatio on pieni, koodausmenetelmäksi valitaan TCX (toinen koodausmenetelmä). Tällainen tilanne on kuvattu kuvan 4 esimerkissä, jossa näkyvät yhden instrumentin (saksofonin) synnyttämän audiosignaalin parametrit. Jos senhetkisen ja edellisten kehysten LTP-viiveen korkeuskäyrä on hyvin epätasainen, valitaan myös tässä tapauksessa koodausmenetelmäksi TCX. Tämä on kuvattu kuvan 5 esimerkissä, jossa näkyvät usean instrumentin synnyttämän audiosignaalin parametrit. Sana 'tasainen' merkitsee tässä yhteydessä, että esimerkiksi tämänhetkisen ja edellisten kehysten minimi- ja maksimiviivearvojen välinen ero on jonkin ennaltamäärätyn kynnyksen alapuolella (toinen kynnykset TH2). Siten viive ei vaihtelee paljon tämänhetkisessä ja edellisissä kehyksissä. AMR-WB+ -koodekissa LTP-vahvistuksen vaihteluväli on 0-1,2. Normalisoidun korrelaation vaihteluväli on 0-1,0. Esimerkiksi korkeaa LTP-vahvistusta osoittava kynnykset voisi olla yli 0,8. LTP-vahvistuksen ja normalisoidun korrelaation välisen korkean korrelaation (tai samanlaisuuden) voi havaita esimerkiksi niiden eroista. Jos ero on kolmannen kynnyksen TH3 alapuolella, esimerkiksi 0,1 tämänhetkisessä ja/tai edellisissä kehyksissä, LTP-vahvistuksen ja normalisoidun korrelaation välinen korrelaatio on suuri.

Jos signaali on luonteeltaan transientti, se koodataan ensimmäisellä koodausmenetelmällä, esimerkiksi ACELP-koodausmenetelmällä, nyt esillä olevan keksinnön suoritus-esimerkissä. Transientit jaksot voidaan havaita käyttämällä vierekkäisten kehysten spektrietäisyyttä SD. Esimerkiksi jos kehyksen n spektraalietäisyys SD_n , joka on laskettu immittanssispektriparin (ISP) kertoimista (LP-suodattimen kertoimet,

joitka on muutettu ISP-esitykseksi) senhetkisessä ja edellisessä kehyksessä, ylittää edeltä määrätyn ensimmäisen kynnyksen TH1, signaali luokitellaan transientiksi. Spektrietäisyys SD_n voidaan laskea ISP-parametreista seuraavasti:

5

$$SD(n) = \sum_{i=0}^{N-1} |ISP_n(i) - ISP_{n-1}(i)| \quad (2)$$

missä ISP_n on kehyksen n ISP-kerroinvektori ja $ISP_n(i)$ on sen i . elementti.

10

Kohinankaltaiset jaksot koodataan toisella koodausmenetelmällä, esimerkiksi muunnoskoodauksella TCX. Nämä jaksot voidaan havaita LTP-parametreista ja keskimääräisestä taajuudesta taajuusalueen kehyksessä. Jos LTP-parametrit ovat hyvin epätasaiset ja/tai keskimääräinen taajuus ylittää ennaltamäärätyn kynnyksen TH16, menetelmässä määritellään, että kehys sisältää kohinankaltaisen signaalin.

15

20

Alla selostetaan esimerkkialgoritmi nyt esillä olevan keksinnön mukaiselle luokitteluprosessille. Algoritmia voidaan käyttää kooderissa 200, esimerkiksi AMR-WB+ -koodekin kooderissa.

```

if (SDn > TH1)
    Mode = ACELP MODE
else
    25   if (LagDifbuf < TH2)
        if (Lagn == HIGH LIMIT or Lagn == LOW LIMIT){
            if (Gainn-NormCorrn<TH3 and NormCorrn>TH4)
                Mode = ACELP MODE
            else
                Mode = TCX_MODE
        }
    30   else if (Gainn- NormCorrn < TH3 and NormCorrn > TH5)
        Mode = ACELP MODE
    else if (Gainn - NormCorrn > TH6)
        Mode = TCX_MODE
    35   else

```

14

```

    NoMtcx = NoMtcx +1
    if (MaxEnergybuf < TH7)
        if (SDn > TH1)
            Mode = ACELP MODE
5        else
            NoMtcx = NoMtcx +1

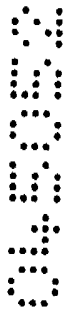
    if (LagDifbuf < TH2)
        if (NormCorrn < TH9 and SDn < TH10)
10        Mode = TCX_MODE
    if (lphn > TH11 and SDn < TH10)
        Mode = TCX_MODE

    if (vadFlagold == 0 and vadFlag == 1 and Mode == TCX_MODE))
15        NoMtcx = NoMtcx +1
    if (Gainn - NormCorrn < TH12 and NormCorrn > TH13 and Lagn > TH14)
        DFTSum = 0;
        for (i=1; i<NO_of_elements; i++) { /*First element left out*/
            DFTSum = DFTSum + mag[i];
20        if (DFTSum > TH15 and mag[0] < TH16) {
            Mode = TCX_MODE
        else
            Mode = ACELP MODE
            NoMtcx = NoMtcx +1
25

    Edellä esitetty algoritmi sisältää joitakin kynnyksiä TH1-TH5 ja vakiot
    HIGH_LIMIT, LOW_LIMIT, Buflimit, NO_of_elements. Seuraavassa
    esitetään joitakin esimerkkiarvoja kynnyksille ja vakioille, mutta on sel-
    vää, että arvot ovat vain ei-rajoittavia esimerkkejä.

30    TH1=0,2
        TH2=2
        TH3=0,1
        TH4=0,9
35    TH5=0,88
        TH6=0,2
        TH7=60

```




```

TH8=0,15
TH9=0,80
TH10=0,1
TH11=200
5 TH12=0,006
TH13=0,92
TH14=21
TH15=95
TH16=5
10 NO_of_elements=40
HIGH_LIMIT=115
LOW_LIMIT=18

```

Algoritmin muuttujien merkitykset ovat seuraavat: HIGH_LIMIT ja
 15 LOW_LIMIT liittyvät LTP-viiveen maksimi- ja minimiarvoihin, tässä jär-
 jestyksessä; LagDif_{buf} on puskuri, joka sisältää LTP-viiveitä senhetki-
 sestä ja edellisistä kehyksistä. Lag_n on yksi tai useampi senhetkisen
 kehyksen LTP-viivearvo (AMR-WB+ -koodekissa lasketaan kaksi
 avoimen silmukan viivearvoa kehyksessä). Gain_n on yksi tai useampi
 20 senhetkisen kehyksen LTP-vahvistusarvo. NormCorr_n on yksi tai use-
 ampi senhetkisen kehyksen normalisoidun korrelaation arvo.
 MaxEnergy_{buf} on senhetkisen ja edellisen kehyksen energia-arvot si-
 sältävän puskurin maksimiarvo. lph_n osoittaa spektrikallistuman.
 vadFlag_{old} on edellisen kehyksen VAD-lippu, ja vadFlag on senhetkisen
 25 kehyksen VAD-lippu. NoMtcx on lippu, joka ohjaa välttämään TCX-
 muunnosta suurella kehyspituudella (esim. 80 ms), jos toinen koo-
 dausmalli TCX on valittu. Mag on erillinen Fourier-muunnettu (DFT)
 spektrivaippa, joka on luotu senhetkisen kehyksen LP-suodatinkerto-
 mista, Ap, jotka voidaan laskea seuraavan ohjelmakoodin mukaisesti:

```

30 for (i=0; i<DFTN*2; i++)
        cos_t[i] = cos[i*N_MAX/(DFTN*2)]
        sin_t[i] = sin[i*N_MAX/(DFTN*2)]
    for (i=0; i<LPC_N; i++)
35     ip[i] = Ap[i]
    mag[0] = 0.0;
    for (i=0; i<DFTN; i++)          /* calc DFT */

```

```

x = y = 0
for (j=0; j<LPC_N; j++) x = x + ip[j]*cos_t[(i*j)&(DFTN*2-1)]
    y = y + ip[j]*sin_t[(i*j)&(DFTN*2-1)]
Mag[i] = 1/sqrt(x*x+y*y)

```

5

missä DFTN = 62, N_MAX = 1152, LPC_N = 16. Vektorit cos ja sin sisältävät kosini- ja sinifunktioiden arvot, tässä järjestyksessä. Kosini- ja sinivektoreiden pituus on 1152. DFTSum on ensimmäisten mag-vektorin NO_of_elements (esim. 40) elementtien summa poislukien mag-vektorin aivan ensimmäinen elementti (mag(0)).

10

Edellä kuvatussa esimerkissä käytettiin AMR-WB-laajennusta (AMR-WB+) käytännön esimerkkinä kooderista. Keksintö ei kuitenkaan rajoitu AMR-WB-koodekkeihin tai ACELP- ja TCX-herätemenetelmiin.

15

Vaikka keksintö esitettiin edellä käyttäen kahta erilaista herätemenetelmää, on mahdollista käyttää useampaa kuin kahta erilaista herätemenetelmää ja tehdä valinta niiden kesken audiosignaalin pakkaamiseksi.

20

Kuva 6 esittää esimerkkiä järjestelmästä, jossa nyt esillä olevaa keksintöä voidaan soveltaa. Järjestelmä käsittää yhden tai useamman audiolähteen 601, joka tuottaa puhe- ja/tai ei-puhe-audiosignaaleja. Tarvittaessa audiosignaalit muutetaan digitaalisiksi signaaleiksi A/D-muuntimella 602. Digitalisoidut signaalit syötetään lähetinlaitteen 600 kooderiin 200, jossa pakkaaminen suoritetaan nyt esillä olevan keksinnön mukaisesti. Tarvittaessa pakatut signaalit myös kvantisoidaan ja koodataan lähetystä varten kooderissa 200. Lähetin 603, esimerkiksi matkaviestimen 600 lähetin, lähettää pakatut ja koodatut signaalit tietoliikenneverkkoon 604. Vastaanottolaitteen 606 vastaanotin 605 ottaa signaalit vastaan tietoliikenneverkosta 604. Vastaanotetut signaalit siirretään vastaanottimesta 605 dekodeeriin 607 tietojen dekodeerausta, dekvantisointia ja purkamista varten. Dekodeeri 607 käsittää ilmaisuvälineet 608 kooderissa 200 senhetkiselle kehykselle käytetyn pakkausmenetelmän määrittämiseksi. Määrityksen perusteella dekodeeri 607 valitsee ensimmäisen purkamisvälineen 609 tai toisen purkamisvälineen 610 kyseisen kehyksen purkamista varten. Puretut signaalit

25

30

35

kytketään purkamisvälineistä 609, 610 suodattimeen 611 ja D/A-muuntimeen 612 digitaalisten signaalien muuntamiseksi analogisiksi signaaleiksi. Analoginen signaali voidaan tämän jälkeen muuttaa audiosignaaliiksi esimerkiksi kaiuttimessa 613.

5

Nyt esillä olevaa keksintöä voidaan soveltaa erilaisissa järjestelmissä, erityisesti pientaajuuslähetyksissä, tunnetun tekniikan mukaisia järjestelmiä tehokkaamman pakkaamisen ja/tai paremman äänenlaadun saavuttamiseksi toistetulle (puretulle/dekoodatulle) audiosignaalille erityisesti tilanteissa, joissa audiosignaali sisältää sekä puheenkaltaisia signaaleja että ei-puheenkaltaisia signaaleja (esim. puhetta ja musiikkia sekaisin). Nyt esillä olevan keksinnön mukainen kooderi 200 voidaan toteuttaa tietoliikennejärjestelmän eri osissa. Kooderi 200 voidaan toteuttaa esimerkiksi matkaviestimessä, jonka prosessointikyky on rajallinen.

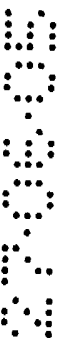
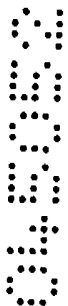
15

Keksintö voidaan toteuttaa myös moduulina 202, 203, joka voidaan kytkeä kooderiin parametrien analysoimiseksi ja herätemenetelmän valinnan ohjaamiseksi kooderia 200 varten.

20

On selvää, että nyt esillä oleva keksintö ei rajoitu pelkästään edellä kuvailtuihin suoritusmuotoihin vaan sitä voidaan muunnella oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

25



Patenttivaatimukset:

1. Kooderi (200), joka käsittää tulon (201) audiosignaalin kehysten
5 syöttämiseksi, LTP-analyysilohkon (209) LTP-analyysin tekemiseksi
audiosignaalin kehyksille ja LTP-parametrien muodostamiseksi audio-
signaalin ominaisuuksien perusteella sekä ainakin ensimmäisen herä-
telohkon (206) ensimmäisen herätteen suorittamiseksi audiosignaalin
10 kehyksille ja toisen herätelohkon (207) toisen herätteen suorittamiseksi
audiosignaalin kehyksille, **tunnettu** siitä, että kooderi (200) käsittää
lisäksi parametrianalyysilohkon (202) mainittujen LTP-parametrien
analysoimiseksi ja herätteenvalintalohkon (203) yhden herätelohkon
valitsemiseksi mainitun ensimmäisen herätelohkon (206) ja mainitun
15 toisen herätelohkon joukosta herätteen suorittamiseksi audiosignaalin
kehyksille parametrianalyysin perusteella, ja että mainittu ensimmäinen
heräte on muunnoskoodattu heräte ja mainittu toinen heräte on
aikatason heräte.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kooderi (200), **tunnettu** siitä, että
20 mainittu parametrianalyysilohko (202) käsittää lisäksi välineet, normali-
soidun korrelaation laskemiseksi ja analysoimiseksi ainakin LTP-pa-
metrien perusteella.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen kooderi (200), **tunnettu** siitä,
25 että mainitut LTP-parametrit käsittävät ainakin viiveen ja vahvistuksen.

4. Patenttivaatimuksen 1, 2 tai 3 mukainen kooderi (200), **tunnettu**
30 siitä, että mainittu parametrianalyysilohko (202) on järjestetty tutkimaan
ainakin yksi seuraavista audiosignaalin ominaisuuksista:

- signaalitransientit,
- kohinankaltaiset signaalit,
- pysyvät signaalit,
- jaksolliset signaalit,
- pysyvät ja jaksolliset signaalit.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen kooderi (200), **tunnettu** siitä, että
35 kohina on järjestetty määriteltäväksi epätasaisten LTP-parametrien

ja/tai ennalta määritellyn kynnyksen ylittävän keskimääräisen taajuuden perusteella.

5 6. Patenttivaatimuksen 4 mukainen kooderi (200), **tunnettu** siitä, että pysyvät ja jaksolliset signaalit on järjestetty määriteltäviksi oleellisesti korkean LTP-vahvistuksen ja oleellisesti tasaisen LTP-viiveen ja normalisoidun korrelaation perusteella.

10 7. Jonkin patenttivaatimuksen 1-6 mukainen kooderi (200), **tunnettu** siitä, että mainittu kooderi (200) on adaptiivinen moninopeuksinen laajakaistakoodekki (adaptive multi-rate wideband codec).

15 8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen kooderi (200), **tunnettu** siitä, että mainittu LTP-analyysilohko (209) on adaptiivisen moninopeuksisen laajakaistakoodekin LTP-analyysilohko.

20 9. Jonkin patenttivaatimuksen 1-8 mukainen kooderi (200), **tunnettu** siitä, että mainittu toinen heräte on algebrallinen koodiherätteen lineaariprediktioheräte (Algebraic Code Excited Linear Prediction excitation, ACELP) ja mainittu ensimmäinen heräte on muunnoskoodattu heräte (transform coded excitation, TCX).

25 10. Laite (600), joka käsittää kooderin (200), joka käsittää tulon (201) audiosignaalin kehysten syöttämiseksi, LTP-analyysilohkon (209) LTP-analyysin tekemiseksi audiosignaalin kehyksille ja LTP-parametrien muodostamiseksi audiosignaalin ominaisuuksien perusteella, ainakin ensimmäisen herätelohkon (206) ensimmäisen herätteen suorittamiseksi audiosignaalin kehyksille ja toisen herätelohkon (207) toisen herätteen suorittamiseksi audiosignaalin kehyksille, **tunnettu** siitä, että
30 laite (600) käsittää lisäksi parametrianalyysilohkon (202) mainittujen LTP-parametrien analysoimiseksi ja herätteenvalintalohkon (203) yhden herätelohkon valitsemiseksi mainitun ensimmäisen herätelohkon (206) ja mainitun toisen herätelohkon (207) joukosta herätteen suorittamiseksi audiosignaalin kehyksille parametrianalyysin perusteella, ja että mainittu ensimmäinen heräte on muunnoskoodattu heräte
35 ja mainittu toinen heräte on aikatasoheräte.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen laite (200), **tunnettu** siitä, että mainittu parametrianalyysilohko (202) käsittää lisäksi välineen, jolla lasketaan ja analysoidaan normalisoitu korrelaatio ainakin LTP-parametrien perusteella.
- 5
12. Patenttivaatimuksen 10 tai 11 mukainen laite (200), **tunnettu** siitä, että mainitut LTP-parametrit käsittävät ainakin viiveen ja vahvistuksen.
13. Patenttivaatimuksen 10, 11 tai 12 mukainen laite (200), **tunnettu** siitä, että mainittu parametrianalyysilohko (202) on järjestetty tutkimaan ainakin yksi seuraavista audiosignaalin ominaisuuksista:
- 10
- signaalitransientit,
 - kohinankaltaiset signaalit,
 - pysyvät signaalit,
 - 15 - jaksolliset signaalit,
 - pysyvät ja jaksolliset signaalit.
14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen laite (200), **tunnettu** siitä, että kohina on järjestetty määriteltäväksi epätasaisten LTP-parametrien ja/tai ennalta määritellyn kynnyksen ylittävän keskimääräisen taajuuden perusteella.
- 20
15. Patenttivaatimuksen 13 mukainen laite (200), **tunnettu** siitä, että pysyvät ja jaksolliset signaalit on järjestetty määriteltäviksi oleellisesti korkean LTP-vahvistuksen ja oleellisesti tasaisen LTP-viiveen ja normalisoidun korrelaation perusteella.
- 25
16. Jonkin patenttivaatimuksen 10-15 mukainen laite (200), **tunnettu** siitä, että mainittu kooderi (200) on adaptiivinen moninopeuksinen laajakaistakoodekki (adaptive multi-rate wideband codec).
- 30
17. Patenttivaatimuksen 16 mukainen laite (200), **tunnettu** siitä, että mainittu LTP-analyysilohko (209) on adaptiivisen moninopeuksisen laajakaistakoodekin LTP-analyysilohko.
- 35
18. Jonkin patenttivaatimuksen 10-17 mukainen laite (200), **tunnettu** siitä, että mainittu toinen heräte on algebrallinen koodiherätteinen

lineaariprediktioheräte (ACELP) ja mainittu ensimmäinen heräte on muunnoskoodattu heräte (TCX).

5 19. Järjestelmä, joka käsittää kooderin (200), joka käsittää tulon (201) audiosignaalin kehysten syöttämiseksi, LTPC-analyysilohkon (209) LTP-analyysin tekemiseksi audiosignaalin kehyksille ja LTP-parametrien muodostamiseksi audiosignaalin ominaisuuksien perusteella, ainakin ensimmäisen herätelohkon (206) ensimmäisen herätteen suorittamiseksi audiosignaalin kehyksille ja toisen herätelohkon (207) toisen herätteen suorittamiseksi audiosignaalin kehyksille, **tunnettu** siitä, että
10 järjestelmä käsittää lisäksi mainitussa kooderissa (200) parametrianalyysilohkon (202) mainittujen LTP-parametrien analysoimiseksi ja herätteenvalintalohkon (203) yhden herätelohkon valitsemiseksi mainitun ensimmäisen herätelohkon (206) ja mainitun toisen herätelohkon (207)
15 joukosta herätteen suorittamiseksi audiosignaalin kehyksille parametrianalyysin perusteella, ja että mainittu ensimmäinen heräte on muunnoskoodattu heräte ja mainittu toinen heräte on aikatazon heräte.

20. Patenttivaatimuksen 19 mukainen järjestelmä, **tunnettu** siitä, että
20 mainittu parametrianalyysilohko (202) käsittää lisäksi välineet normalisoidun korrelaation laskemiseksi ja analysoimiseksi ainakin LTP-parametrien perusteella.

21. Patenttivaatimuksen 19 tai 20 mukainen järjestelmä, **tunnettu** siitä,
25 että mainitut LTP-parametrit käsittävät ainakin viiveen ja vahvistuksen.

22. Patenttivaatimuksen 19, 20 tai 21 mukainen järjestelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu parametrianalyysilohko (202) on järjestetty tutkimaan
30 ainakin yksi seuraavista audiosignaalin ominaisuuksista:

- signaalitransientit,
- kohinankaltaiset signaalit,
- pysyvät signaalit,
- jaksolliset signaalit,
- pysyvät ja jaksolliset signaalit.

23. Patenttivaatimuksen 22 mukainen järjestelmä, **tunnettu** siitä, että
35 kohina on järjestetty määriteltäväksi epätasaisten LTP-parametrien

ja/tai ennalta määritellyn kynnyksen ylittävän keskimääräisen taajuuden perusteella.

5 24. Patenttivaatimuksen 22 mukainen järjestelmä, **tunnettu** siitä, että pysyvät ja jaksolliset signaalit on järjestetty määriteltäviksi oleellisesti korkean LTP-vahvistuksen ja oleellisesti tasaisen LTP-viipeen ja normalisoidun korrelaation perusteella.

10 25. Jonkin patenttivaatimuksen 19-24 mukainen järjestelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu kooderi (200) on adaptiivinen moninopeuksinen laajakaistakoodekki.

15 26. Patenttivaatimuksen 25 mukainen järjestelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu LTP-analyysilohko (209) on adaptiivisen moninopeuksisen laajakaistakoodekin LTP-analyysilohko.

20 27. Jonkin patenttivaatimuksen 19-26 mukainen järjestelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu toinen heräte on algebrallinen koodiherätteen lineaariprediktioheräte (ACELP) ja mainittu ensimmäinen heräte on muunnoskoodattu heräte (TCX).

25 28. Menetelmä audiosignaalin koodaamiseksi, jossa audiosignaalin kehyksille tehdään LTP-analyysi LTP-parametrien muodostamiseksi signaalin ominaisuuksien perusteella ja ainakin ensimmäinen heräte ja toinen heräte ovat valittavissa suoritettaviksi audiosignaalien kehyksille, **tunnettu** siitä, että menetelmä käsittää lisäksi mainittujen LTP-parametrien analysoinnin ja yhden herätelohkon valinnan mainitun ensimmäisen herätemenetelmän ja mainitun toisen herätemenetelmän joukosta herätteen suorittamiseksi audiosignaalin kehyksille parametri-analyysin perusteella, ja että mainittuna ensimmäisenä herätteenä käytetään muunnoskoodattua herätettä ja mainittuna toisena herätteenä käytetään aikataason herätettä.

35 29. Patenttivaatimuksen 28 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että normalisoitu korrelaatio lasketaan ainakin LTP-parametrien perusteella ja laskettu normalisoitu korrelaatio analysoidaan.

30. Patenttivaatimuksen 28 tai 29 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainitut LTP-parametrit käsittävät ainakin viiveen ja vahvistuksen.

5 31. Patenttivaatimuksen 28, 29 tai 30 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ainakin yksi seuraavista audiosignaalin ominaisuuksista tutkitaan:

- signaalitransientit,
- kohinankaltaiset signaalit,
- pysyvät signaalit,
- 10 - jaksolliset signaalit,
- pysyvät ja jaksolliset signaalit.

15 32. Patenttivaatimuksen 31 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kohina määritellään epätasaisten LTP-parametrien ja/tai ennalta määritellyn kynnyksen ylittävän keskimääräisen taajuuden perusteella.

20 33. Patenttivaatimuksen 31 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että pysyvät ja jaksolliset signaalit määritellään oleellisesti korkean LTP-vahvistuksen ja oleellisesti tasaisen LTP-viiveen ja normalisoidun korrelaation perusteella.

25 34. Jonkin patenttivaatimuksen 28-33 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu toinen heräte on algebrallinen koodiherätteen lineaariprediktioheräte (ACELP) ja mainittu ensimmäinen heräte on muunnoskoodattu heräte (TCX).

30 35. Moduuli, joka käsittää LTP-analyysilohkon (209) LTP-analyysin suorittamiseksi audiosignaalin kehyksille LTP-parametrien muodostamiseksi audiosignaalin ominaisuuksien perusteella, **tunnettu** siitä, että moduuli käsittää lisäksi parametrianalyysilohkon (202) mainittujen LTP-parametrien analysoimiseksi ja herätteenvalintalohkon (203) yhden herätelohkon valitsemiseksi ensimmäisen herätelohkon (206) ja toisen herätelohkon (207) joukosta ja valitun herätemenetelmän ilmaisemiseksi kooderille (200), ja että mainittu ensimmäinen heräte on muunnoskoodattu heräte ja mainittu toinen heräte on aikatasoheräte.

35



36. Patenttivaatimuksen 35 mukainen laite (200), **tunnettu** siitä, että mainittu parametrianalyysilohko (202) edelleen käsittää välineet normalisoidun korrelaation laskemiseksi ja analysoimiseksi ainakin LTP-parametrien perusteella.

5

37. Patenttivaatimuksen 35 tai 36 mukainen laite (200), **tunnettu** siitä, että mainitut LTP-parametrit käsittävät ainakin viiveen ja vahvistuksen.

38. Patenttivaatimuksen 35, 36 tai 37 mukainen laite (200), **tunnettu** siitä, että mainittu parametrianalyysilohko (202) on järjestetty tutkimaan ainakin yksi seuraavista audiosignaalin ominaisuuksista:

- signaalitransientit,
- kohinankaltaiset signaalit,
- pysyvät signaalit,
- 15 - jaksolliset signaalit,
- pysyvät ja jaksolliset signaalit.

39. Patenttivaatimuksen 38 mukainen laite (200), **tunnettu** siitä, että kohina on järjestetty määriteltäväksi epätasaisten LTP-parametrien ja/tai ennalta määritellyn kynnyksen ylittävän keskimääräisen taajuuden perusteella.

20

40. Patenttivaatimuksen 38 mukainen laite (200), **tunnettu** siitä, että stationaariset ja periodiset signaalit on järjestetty määriteltäviksi oleellisesti korkean LTP-vahvistuksen ja oleellisesti tasaisen LTP-viiveen ja normalisoidun korrelaation perusteella.

25

41. Jonkin patenttivaatimuksen 35-40 mukainen laite (200), **tunnettu** siitä, että mainittu kooderi (200) on adaptiivinen moninopeuksinen laajakaistakoodekki.

30

42. Patenttivaatimuksen 41 mukainen laite (200), **tunnettu** siitä, että mainittu LTP-analyysilohko (209) on adaptiivisen moninopeuksisen laajakaistakoodekin LTP-analyysilohko.

35

43. Jonkin patenttivaatimuksen 35-42 mukainen laite (200), **tunnettu** siitä, että mainittu toinen heräte on algebrallinen koodiherätteen



lineaariprediktioheräte (ACELP) ja mainittu ensimmäinen heräte on muunnoskoodattu heräte (TCX).

5 44. Tietokoneohjelmatuote, joka käsittää koneellisesti suoritettavia vaiheita audiosignaalin koodaamiseksi, jolloin audiosignaalin kehyksistä tehdään LTP-analyysi LTP-parametrien muodostamiseksi signaalin ominaisuuksien perusteella ja ainakin ensimmäinen heräte ja toinen heräte ovat valittavissa suoritettaviksi audiosignaalien kehyksille, **tunnettu** siitä, että tietokoneohjelmatuote käsittää lisäksi koneellisesti
10 suoritettavia vaiheita mainittujen LTP-parametrien analysoimiseksi ja yhden herätteen valitsemiseksi mainitun ensimmäisen herätteen ja mainitun toisen herätteen joukosta herätteen suorittamiseksi audiosignaalin kehyksille parametrianalyysin perusteella, ja että mainittu ensimmäinen heräte on muunnoskoodattu heräte ja mainittu
15 toinen heräte on aikatasoheräte.

20 45. Patenttivaatimuksen 44 mukainen tietokoneohjelma, **tunnettu** siitä, että se käsittää koneellisesti suoritettavia vaiheita normalisoidun korrelaation laskemiseksi ainakin LTP-parametrien perusteella ja laskettu normalisoitu korrelaatio analysoidaan.

25 46. Patenttivaatimuksen 44 tai 45 mukainen tietokoneohjelmatuote, **tunnettu** siitä, että mainitut LTP-parametrit käsittävät ainakin viiveen ja vahvistuksen.

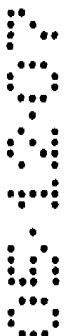
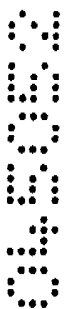
30 47. Patenttivaatimuksen 44, 45 tai 46 mukainen tietokoneohjelmatuote, **tunnettu** siitä, että se käsittää koneellisesti suoritettavia vaiheita ainakin yhden seuraavista audiosignaalin ominaisuuksista tutkimiseksi:

- signaalitransientit,
- kohinankaltaiset signaalit,
- pysyvät signaalit,
- jaksolliset signaalit,
- pysyvät ja jaksolliset signaalit.

35 48. Patenttivaatimuksen 47 mukainen tietokoneohjelmatuote, **tunnettu** siitä, että se käsittää koneellisesti suoritettavia vaiheita LTP-parametrien tasaisuuden tutkimiseksi ja/tai keskimääräisen taajuuden vertaa-

miseksi ennalta määrättyyn kynnykseen audiosignaalin kohinan määrittämiseksi.

- 5 49. Patenttivaatimuksen 47 mukainen tietokoneohjelma, **tunnettu** siitä, että se käsittää koneellisesti suoritettavia vaiheita LTP-viiveen tasaisuuden ja normalisoidun korrelaation tutkimiseksi ja LTP-vahvistuksen vertaamiseksi kynnykseen audiosignaalien pysyvyyden ja jaksollisuuden määrittämiseksi.
- 10 50. Jonkin patenttivaatimuksen 44-49 mukainen tietokoneohjelmatuote, **tunnettu** siitä, että se käsittää lisäksi koneellisesti suoritettavia vaiheita algebrallisen koodiherätteisen lineaarisen ennakoivan herätteen (ACELP) suorittamiseksi mainittuna toisena herätteenä ja koneellisesti suoritettavia vaiheita muunnoskoodatun herätteen (TCX)
- 15 suorittamiseksi ensimmäisenä herätteenä.



Patentkrav:

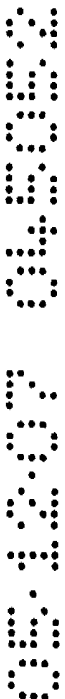
1. Kodare (200) som omfattar en ingång (201) för att mata in ramar av en audiosignal, ett LTP-analysblock (209) för att göra en LTP-analys
5 för audiosignalens ramar och för att bilda LTP-parametrar på basis av audiosignalens egenskaper, samt åtminstone ett första excitationblock (206) för att utföra en första excitation för audiosignalens ramar och ett andra excitationblock (207) för att utföra en andra excitation för audiosignalens ramar, **kännetecknad** av, att kodaren (200) omfattar vidare
10 ett parameteranalysblock (202) för att analysera sagda LTP-parametrar och ett excitation-survalsblock (203) för att välja ett excitationblock från gruppen av sagda första excitationblock och sagda andra excitationblock för att utföra en excitation för audiosignalens ramar på basis av parameteranalysen, och att sagda första excitation är en transformkodad excitation och sagda andra excitation är en excitation i tidsdomän.

2. Kodare (200) enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av, att sagda parameteranalysblock (202) omfattar vidare medel för att räkna och
20 analysera en normaliserad korrelation på basis av åtminstone LTP-parametrarna.

3. Kodare (200) enligt patentkrav 1 eller 2, **kännetecknad** av, att sagda LTP-parametrar omfattar åtminstone en fördröjning och en förstärkning.
25

4. Kodare (200) enligt patentkrav 1, 2 eller 3, **kännetecknad** av, att sagda parameteranalysblock (202) är anordnat att undersöka åtminstone en av audiosignalens följande egenskaper:
30

- signaltransienter,
 - brusliknande signaler,
 - stationära signaler,
 - periodiska signaler,
 - stationära och periodiska signaler.
- 35



5. Kodare (200) enligt patentkrav 4, **kännetecknad** av, att bruset är anordnat att bestämmas på basis av instabila LTP-parametrar och/eller en genomsnittlig frekvens som överstiger en förutbestämd tröskel.

5 6. Kodare (200) enligt patentkrav 4, **kännetecknad** av, att de stationära och periodiska signalerna är anordnade att bestämmas på basis av en väsentligen hög LTP-förstärkning och en väsentligen stabil LTP-fördröjning och en normaliserad korrelation.

10 7. Kodare (200) enligt något av patentkraven 1–6, **kännetecknad** av, att sagda kodare (200) är en adaptiv bredbandkodare-avkodare med flera hastigheter (*adaptive multi-rate wideband codec*).

15 8. Kodare (200) enligt patentkrav 7, **kännetecknad** av, att sagda LTP-analysblock (209) är LTP-analysblocket av en adaptiv bredbandkodare-avkodare med flera hastigheter.

20 9. Kodare (200) enligt något av patentkraven 1–8, **kännetecknad** av, att sagda andra excitation är en algebraisk kodexciterad lineär beräkning excitation (*algebraic code excited linear prediction excitation, ACELP*) och sagda första excitation är en transformkodad excitation (*transform coded excitation, TCX*).

25 10. Anordning (600) med en kodare (200) som omfattar en ingång (201) för att mata in ramar av en audiosignal, ett LTP-analysblock (209) för att göra en LTP-analys för audiosignalens ramar och för att bilda LTP-parametrar på basis av audiosignalens egenskaper, samt åtminstone ett första excitationsblock (206) för att utföra en första excitation för audiosignalens ramar och ett andra excitationsblock (207) för att utföra en andra excitation för audiosignalens ramar, **kännetecknad** av, att kodaren (600) omfattar vidare ett parameteranalysblock (202) för att analysera sagda LTP-parametrar och ett excitationsurvalsblock (203) för att välja ett excitationsblock från gruppen av sagda första excitationsblock och sagda andra excitationsblock för att utföra excitation för audiosignalens ramar på basis av parameteranalysen, och att sagda första excitation är en transformkodad excitation och sagda andra excitation är en excitation i tidsdomän.

30

35



5 11. Anordning (200) enligt patentkrav 10, **kännetecknad** av, att sagda parameteranalysblock (202) omfattar vidare ett medel för att räkna och analysera en normaliserad korrelation på basis av åtminstone LTP-parametrarna.

10 12. Anordning (200) enligt patentkrav 10 eller 11, **kännetecknad** av, att sagda LTP-parametrar omfattar åtminstone en fördröjning och en förstärkning.

13. Anordning (200) enligt patentkrav 10, 11 eller 12, **kännetecknad** av, att sagda parameteranalysblock (202) är anordnat att undersöka åtminstone en av audiosignalens följande egenskaper:

- 15
- signaltransienter,
 - brusliknande signaler,
 - stationära signaler,
 - periodiska signaler,
 - stationära och periodiska signaler.

20 14. Anordning (200) enligt patentkrav 13, **kännetecknad** av, att bruset är anordnat att bestämmas på basis av instabila LTP-parametrar och/eller en genomsnittlig frekvens som överstiger en förutbestämd tröskel.

25 15. Anordning (200) enligt patentkrav 13, **kännetecknad** av, att de stationära och periodiska signalerna är anordnade att bestämmas på basis av en väsentligen hög LTP-förstärkning och en väsentligen stabil LTP-fördröjning och en normaliserad korrelation.

30 16. Anordning (200) enligt något av patentkraven 10–15, **kännetecknad** av, att sagda kodare (200) är en adaptiv bredbandkodare-avkodare med flera hastigheter (*adaptive multi-rate wideband codec*).

35 17. Anordning (200) enligt patentkrav 16, **kännetecknad** av, att sagda LTP-analysblock (209) är LTP-analysblocket av en adaptiv bredbandkodare-avkodare med flera hastigheter.



18. Anordning (200) enligt något av patentkraven 10–17, **kännetecknad** av, att sagda andra excitation är en algebraisk kodexciterad lineär beräknad excitation (ACELP) och sagda första excitation är en transformkodad excitation (TCX).

5

19. System omfattande en kodare (200) som omfattar en ingång (201) för att mata in ramar av en audiosignal, ett LTPC-analysblock (209) för att göra en LTP-analys för audiosignalens ramar och för att bilda LTP-parametrar på basis av audiosignalens egenskaper, åtminstone ett första excitationsblock (206) för att utföra en första excitation för audiosignalens ramar och ett andra excitationsblock (207) för att utföra en andra excitation för audiosignalens ramar, **kännetecknat** av, att systemet omfattar i sagda kodare (200) vidare ett parameteranalysblock (202) för att analysera sagda LTP-parametrar och ett excitationsurvalsblock (203) för att välja ett excitationsblock från gruppen av sagda första excitationsblock och sagda andra excitationsblock för att utföra excitation för audiosignalens ramar på basis av parameteranalysen, och att sagda första excitation är en transformkodad excitation och sagda andra excitation är en excitation i tidsdomän.

20

20. System enligt patentkrav 19, **kännetecknat** av, att sagda parameteranalysblock (202) omfattar vidare medel för att räkna och analysera en normaliserad korrelation på basis av åtminstone LTP-parametrarna.

25

21. System enligt patentkrav 19 eller 20, **kännetecknat** av, att sagda LTP-parametrar omfattar åtminstone en fördröjning och en förstärkning.

30

22. System enligt patentkrav 19, 20 eller 21, **kännetecknat** av, att sagda parameteranalysblock (202) är anordnat att undersöka åtminstone en av audiosignalens följande egenskaper:

35

- signaltransienter,
- brusliknande signaler,
- stationära signaler,
- periodiska signaler,
- stationära och periodiska signaler.



23. System enligt patentkrav 22, **kännetecknad** av, att bruset är anordnat att bestämmas på basis av instabila LTP-parametrar och/eller en genomsnittlig frekvens som överstiger en förutbestämd tröskel.

5

24. System enligt patentkrav 22, **kännetecknat** av, att de stationära och periodiska signalerna är anordnade att bestämmas på basis av en väsentligen hög LTP-förstärkning och en väsentligen stabil LTP-fördröjning och en normaliserad korrelation.

10

25. System enligt något av patentkraven 19–24, **kännetecknat** av, att sagda kodare (200) är en adaptiv bredbandkodare-avkodare med flera hastigheter.

15

26. System enligt patentkrav 25, **kännetecknat** av, att sagda LTP-analysblock (209) är LTP-analysblocket av en adaptiv bredbandkodare-avkodare med flera hastigheter.

20

27. System enligt något av patentkraven 19–26, **kännetecknat** av, att sagda andra excitation är en algebraisk kodexciterad lineär beräknad excitation (ACELP) och sagda första excitation är en transformkodad excitation (TCX).

25

28. Förfarande för kodning av en audiosignal, i vilket man gör en LTP-analys för audiosignalens ramar för att bilda LTP-parametrar på basis av signalens egenskaper, och åtminstone en första excitation och en andra excitation är väljbara att utföras för audiosignalens ramar, **kännetecknat** av, att förfarandet omfattar vidare analysering av sagda LTP-parametrar och urval av ett excitationsblock från gruppen av sagda första excitationsmetod och sagda andra excitationsmetod för att utföra excitation för audiosignalens ramar på basis av parameteranalysen, och att som sagda första excitation används en transformkodad excitation och som sagda andra excitation används en excitation i tidsdomän.

35



29. Förfarande enligt patentkrav 28, **kännetecknat** av, att den normaliserade korrelationen räknas på basis av åtminstone LTP-parametrarna och den räknade normaliserade korrelationen analyseras.

5 30. Förfarande enligt patentkrav 28 eller 29, **kännetecknat** av, att sagda LTP-parametrar omfattar åtminstone en fördröjning och en förstärkning.

10 31. Förfarande enligt patentkrav 28, 29 eller 30, **kännetecknat** av, att åtminstone en av audiosignalens följande egenskaper undersöks:

- signaltransienter,
- brusliknande signaler,
- stationära signaler,
- periodiska signaler,
- 15 - stationära och periodiska signaler.

32. Förfarande enligt patentkrav 31, **kännetecknat** av, att bruset bestäms på basis av instabila LTP-parametrar och/eller en genomsnittlig frekvens som överstiger en förutbestämd tröskel.

20

33. Förfarande enligt patentkrav 31, **kännetecknat** av, att de stationära och periodiska signalerna bestäms på basis av en väsentligen hög LTP-förstärkning och en väsentligen stabil LTP-fördröjning och en normaliserad korrelation.

25

34. Förfarande enligt något av patentkraven 28–33, **kännetecknat** av, att sagda andra excitation är en algebraisk kodexciterad lineär beräknad excitation (ACELP) och sagda första excitation är en transformkodad excitation (TCX).

30

35. Modul, som omfattar ett LTP-analysblock (209) för att utföra en LTP-analys för ramar av en audiosignal för att bilda LTP-parametrar på basis av audiosignalens egenskaper, **kännetecknad** av, att modulen omfattar vidare ett parameteranalysblock (202) för att analysera sagda LTP-parametrar och ett excitationсурvalsblock (203) för att välja ett excitationblock från gruppen av ett första excitationblock (206) och en andra excitationblock (207) och för att uttrycka den valda excita-

35



tionsmetoden till en kodare (200), och att sagda första excitation är en transformkodad excitation och sagda andra excitation är en excitation i tidsdomän.

5 36. Anordning (200) enligt patentkrav 35, **kännetecknad** av, att sagda parameteranalysblock (202) omfattar vidare medel för att räkna och analysera en normaliserad korrelation på basis av åtminstone LTP-parametrarna.

10 37. Anordning (200) enligt patentkrav 35 eller 36, **kännetecknad** av, att sagda LTP-parametrar omfattar åtminstone en fördröjning och en förstärkning.

15 38. Anordning (200) enligt patentkrav 35, 36 eller 37, **kännetecknad** av, att sagda parameteranalysblock (202) är anordnat att undersöka åtminstone en av audiosignalens följande egenskaper:

- 20
- signaltransienter,
 - brusliknande signaler,
 - stationära signaler,
 - periodiska signaler,
 - stationära och periodiska signaler.

25 39. Anordning (200) enligt patentkrav 38, **kännetecknad** av, att bruset är anordnat att bestämmas på basis av instabila LTP-parametrar och/eller en genomsnittlig frekvens som överstiger en förutbestämd tröskel.

30 40. Anordning (200) enligt patentkrav 38, **kännetecknad** av, att de stationära och periodiska signalerna är anordnade att bestämmas på basis av en väsentligen hög LTP-förstärkning och en väsentligen stabil LTP-fördröjning och en normaliserad korrelation.

35 41. Anordning enligt något av patentkraven 35–40, **kännetecknad** av, att sagda kodare (200) är en adaptiv bredbandkodare-avkodare med flera hastigheter.



42. Anordning (200) enligt patentkrav 41, **kännetecknad** av, att sagda LTP-analysblock (209) är LTP-analysblocket av en adaptiv bredbandkodare-avkodare med flera hastigheter.

5 43. Anordning (200) enligt något av patentkraven 35–42, **kännetecknad** av, att sagda andra excitation är en algebraisk kodexciterad lineär beräknad excitation (ACELP) och sagda första excitation är en transformkodad excitation (TCX).

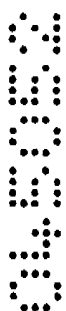
10 44. Datorprogramprodukt, som omfattar maskinellt utförbara steg för att koda en audiosignal, varvid man gör en LTP-analys för audiosignalens ramar för att bilda LTP-parametrar på basis av signalens egenskaper, och åtminstone en första excitation och en andra excitation är väljbara för att utföras för audiosignalens ramar, **kännetecknad** av, att datorprogramprodukten omfattar vidare maskinellt utförbara steg för att
15 analysera sagda LTP-parametrar och för att välja en excitation från gruppen av sagda första excitation och sagda andra excitation för att utföra en excitation för audiosignalens parametrar på basis av parameteranalysen, och att sagda första excitation är en transformkodad
20 excitation och sagda andra excitation är en excitation i tidsdomän.

45. Datorprogramprodukt enligt patentkrav 44, **kännetecknad** av, att den omfattar maskinellt utförbara steg för att räkna en normaliserad korrelation på basis av åtminstone LTP-parametrar, och den normaliserade korrelationen analyseras.
25

46. Datorprogramprodukt enligt patentkrav 44 eller 45, **kännetecknad** av, att sagda LTP-parametrar omfattar åtminstone en fördröjning och en förstärkning.
30

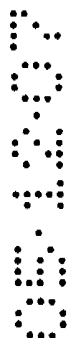
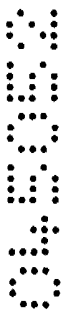
47. Datorprogramprodukt enligt patentkrav 44, 45 eller 46, **kännetecknad** av, att den omfattar maskinellt utförbara steg för att undersöka åtminstone en av audiosignalens följande egenskaper:
35

- signaltransienter,
- brusliknande signaler,
- stationära signaler,
- periodiska signaler,



- stationära och periodiska signaler.

- 5 48. Datorprogramprodukt enligt patentkrav 47, **kännetecknad** av, att den omfattar maskinellt utförbara steg för att undersöka LTP-paramet-rarnas stabilitet och/eller för att jämföra en genomsnittlig frekvens med en förutbestämd tröskel för att bestämma bruset i audiosignalen.
- 10 49. Datorprogramprodukt enligt patentkrav 47, **kännetecknad** av, att den omfattar maskinellt utförbara steg för att undersöka LTP-fördröj-ningens stabilitet och den normaliserade korrelationen och för att jäm-föra LTP-förstärkningen med en tröskel för att bestämma audiosigna-lernas stabilitet och periodicitet.
- 15 50. Datorprogramprodukt enligt något av patentkraven 44–49, **känne-tecknad** av, att den omfattar vidare maskinellt utförbara steg för att utföra en algebraisk kodexciterad lineär beräknad excitation (ACELP) som sagda andra excitation och maskinellt utförbara steg för att utföra en transformkodad excitation (TCX) som den första excitationen.



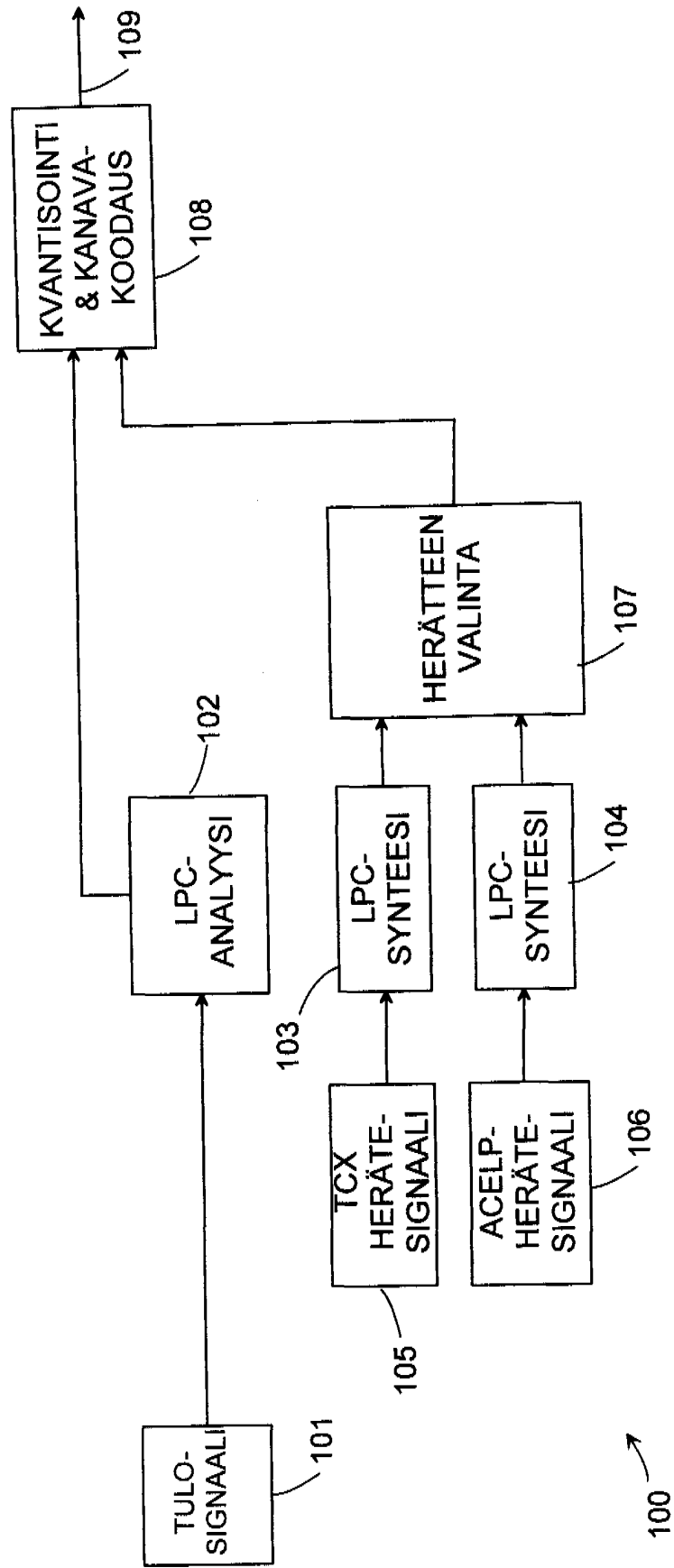


Fig. 1

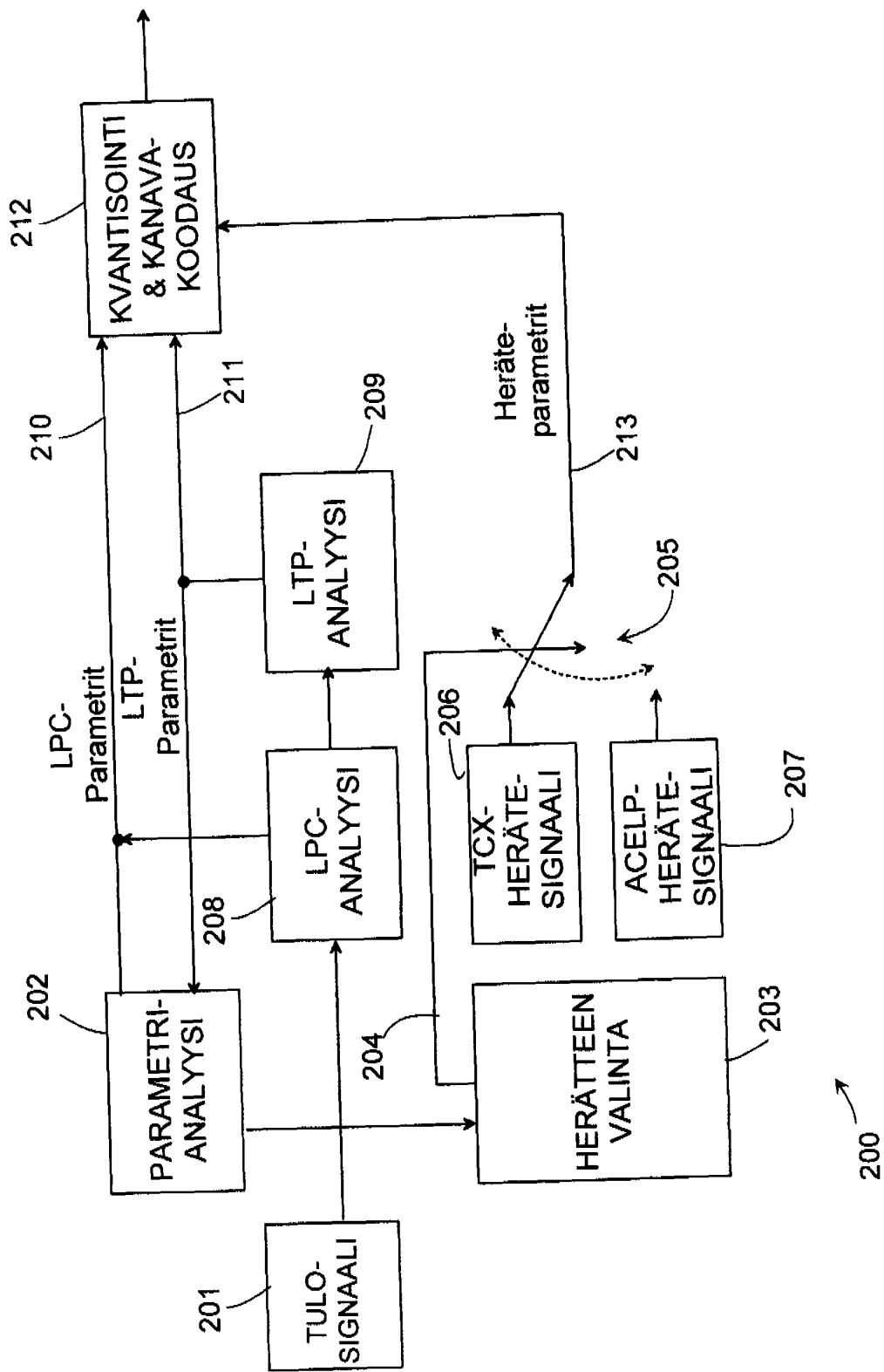


Fig. 2

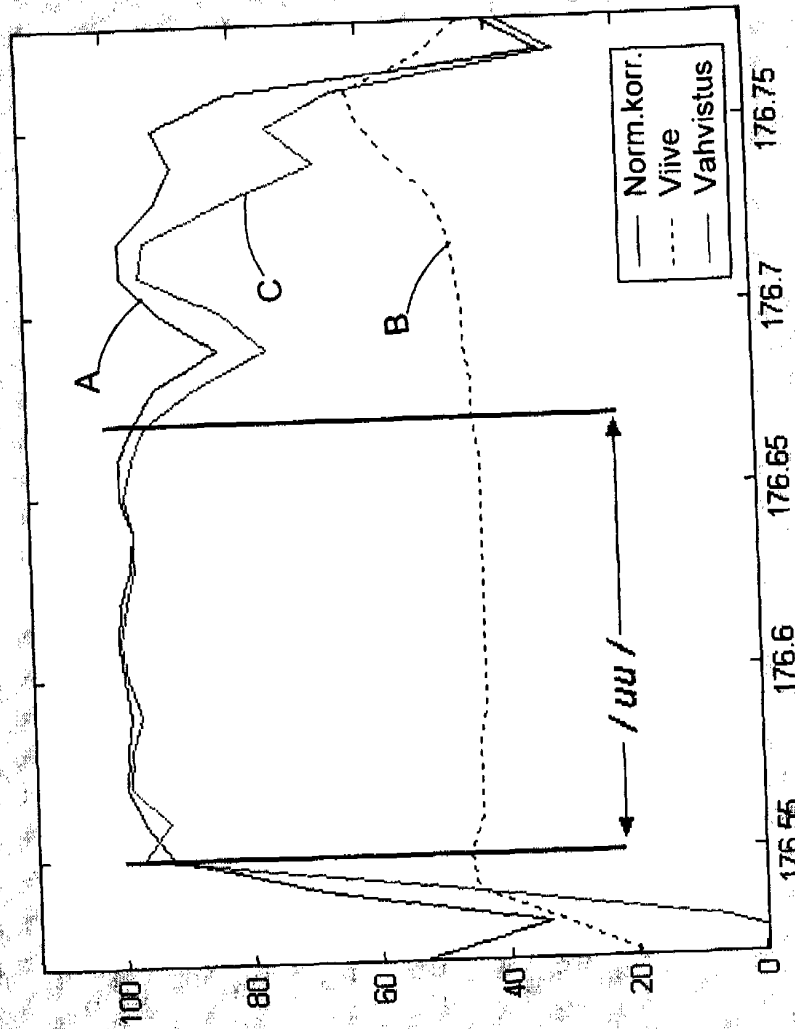


Fig. 3

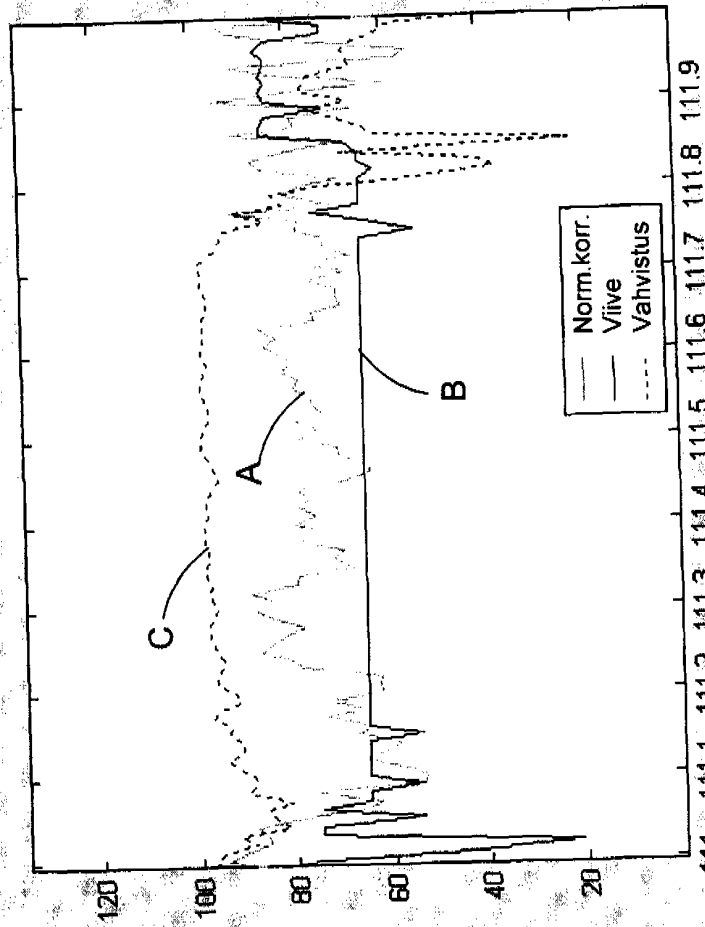


Fig. 4

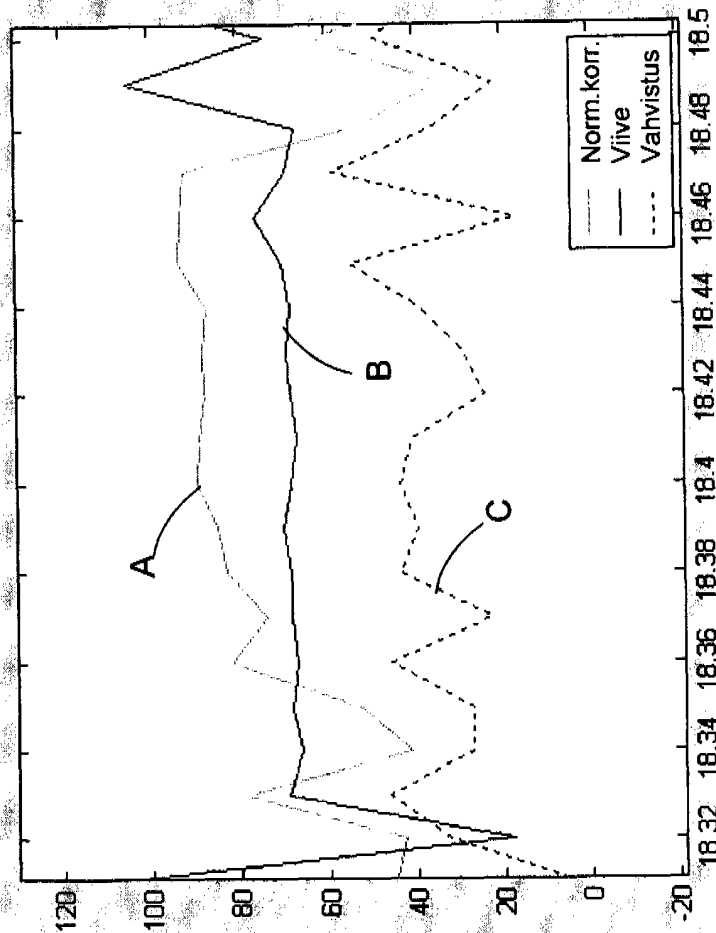


Fig. 5

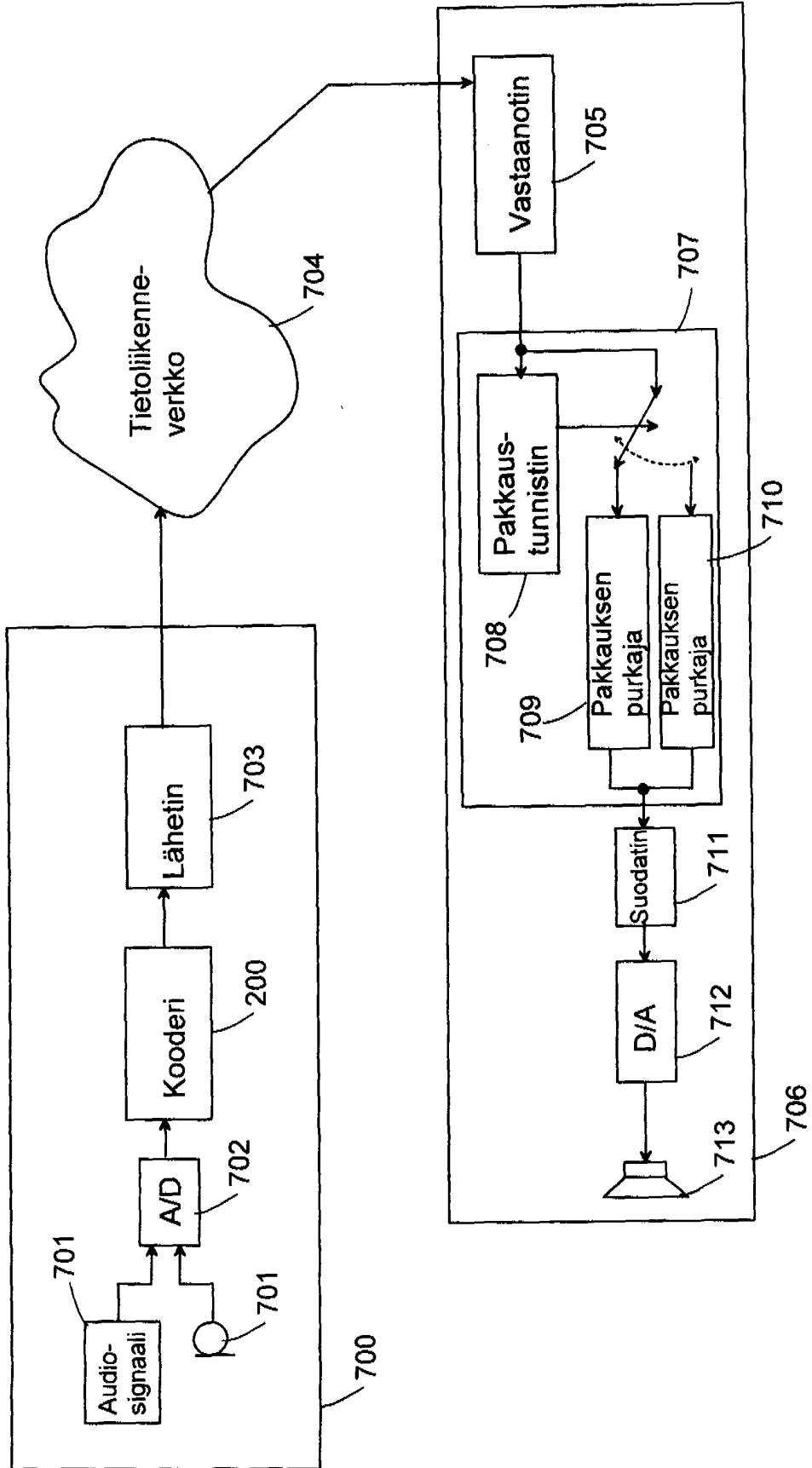


Fig. 6