



# SUOMI – FINLAND (FI)

## PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN



F I 0 0 0 1 1 2 0 1 6 B

### (12) PATENTTIJULKAISU PATENTSKRIFT

(10) FI 112016 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

15.10.2003

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

**H04M 3/56**

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20012539

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

20.12.2001

(24) Alkupäivä - Löpdag

20.12.2001

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

21.06.2003

(73) Haltija - Innehavare

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

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Virolainen,Jussi, Lintukorventie 2 L 131, 02660 Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab

Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

**Konferenssipuhelujärjestely  
Konferenssamtalarrangemang**

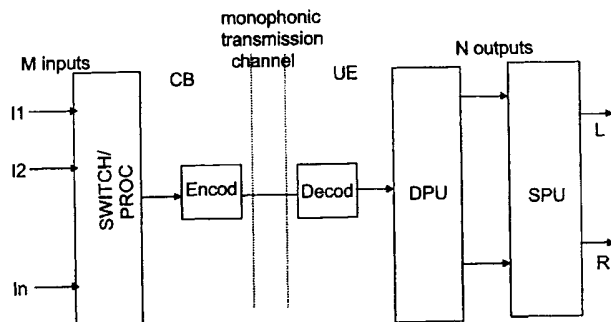
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US A 4456792 (H04M 3/56), US A 3622714 (H04M 9/08)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menettely konferenssipuhelun ohjaamiseksi järjestelmässä, joka käsittää konferenssisillan usean päätelaitteilta tulevan audiosignaalin yhdistämiseksi ja yhdistetyn signaalin lähettämiseksi edelleen ainakin yhdelle päätelaitteista. Menetelmässä tunnistetaan konferenssisillan sisääntulojen audiosignaaleista olennaisesti samanaikaisesti aktiivisia ennalta määritettyjä audiokomponentteja, kuten puhesignaaleja, ja suodatetaan sisääntulojen audiosignaalit olennaisesti erilaisilla suodattimilla, silloin kun samanaikaisesti aktiivisia ennalta määritettyjä audiokomponentteja on enemmän kuin yksi. Suodatetut audiosignaalit yhdeksi signaaliksi, ja lähetetään yhdistetty signaali ainakin yhdelle päätelaitteelle.

Förfarande för styrning av ett konferenssamtal i ett system, som omfattar en konferensbrygga för att kombinera ett flertal audiosignaler som kommer från terminalerna och för att sända den kombinerade signalen vidare till åtminstone en av terminalerna. I förfarandet identifieras från ingångarnas audiosignaler hos konferensbryggan väsentligen samtidigt aktiva förutbestämda audiokomponenter, såsom talsignaler, och ingångarnas audiosignaler filtreras med väsentligen olika filter, när de samtidigt aktiva förutbestämda audiokomponenterna är flera än en. De filtrerade audiosignalerna kombineras till en signal, och den kombinerade signalen sänds till åtminstone en terminal.



## Konferenssipuhelujärjestely

### Keksinnön ala

Keksintö liittyy konferenssipuhelujärjestelmiin ja erityisesti konferenssipuhelun järjestämiseen yhden tietoliikennekanavan yli.

### 5 Keksinnön tausta

Erilaisia audio- ja videokonferenssipuhelupalveluita on ollut jo pitkään tarjolla erityisesti piirikytkentäisissä tietoliikenneverkoissa. Konferenssipuhelujärjestelmät voidaan luokitella jaettuihin ja keskitettyihin järjestelmiin, joista keskitetyt järjestelmät ovat osoittautuneet palveluiden tarjoajien ja päätelaitteiden toteutuksen kannalta edullisemmaksi tavaksi toteuttaa konferenssipuhelupalveluita.

Kuviossa 1 esitetään tunnetun tekniikan mukainen peruskonsepti keskitetyn audiokonferenssipalvelun toteuttamiseksi. Konferenssipuhelujärjestelmä käsittää konferenssisillan CB ja siihen yhteydessä olevia useita päätelaitteita UE. Jokainen päätelaite UE vastaanottaa päätelaitteen käyttäjän puhetta mikrofonin avulla ja koodaa (Encod) puhesignaalin jollakin sinänsä tunnetulla puhekoodekilla. Koodattu puhe välitetään konferenssisillalle CB, joka dekodaa (Decod) puhesignaalin vastaanotetusta signaalista. Konferenssisilta CB yhdistää audioprosessointiyksikössä APU eri päätelaitteilta vastaanotetut puhesignaalit käyttämällä jotain sinänsä tunnettua prosessointitapaa, minkä jälkeen useita puhesignaaleja käsittävä yhdistetty signaali lähetetään jollakin sinänsä tunnetulla puhekoodekilla koodattuna (Encod) takaisin päätelaitteille UE, jotka dekodaaavat (Decod) vastaanotetusta signaalista yhdistetyn puhesignaalin, josta muodostetaan kuultava audiosignaali kaiuttim(i)en tai kuulokkeiden avulla. Kullekin päätelaitteelle lähetettävästä yhdistetystä audiosignaalista on tyypillisesti poistettu kyseisen päätelaitteen konferenssisillalle lähetettävä audiosignaali, jotta haitalliset kaikuilmiöt voidaan välttää.

Yhdistetty signaali muodostetaan konferenssisillassa tyypillisesti joko yksikanavaisena (monofoninen) audiosignaalina tai kaksikanavaisena (stereofoninen) audiosignaalina. Kaksikanavaisen audiosignaaliin voidaan konferenssisillassa luoda keinotekoisesti tilavaikutelma eli suorittaa ns. spatialisointi. Tällöin audiosignaalia käsitellään siten, että kuulijalle syntyy vaikutelma siitä, että konferenssipuheluun osallistujat sijaitsevat eri puolilla virtuaalista konferenssitilaa. Tällöin eri audiokanavilla lähetettävät audiosignaalit poikkeavat toi-

sistaan. Käytettäessä yksikanavaista audiosignaalia kaikki puhesignaalit (eli yhdistetty signaali) lähetetään sekoitettuna samalla audiokanavalla.

Kun käytetään yhtä audiokanavaa, käytetään puheen siirtoon tyypillisesti vain yhtä tiedonsiirtokanavaa. Käytettäessä useampaa audiokanavaa, 5 käytetään silloinkin tyypillisesti vain yhtä tiedonsiirtokanavaa, mutta tunnetaan myös ratkaisuja, joissa kullekin konferenssipuhelun osallistujalle lähetetään muiden osallistujien audiosignaalit kukin omalla kanavallaan tai alikanavallaan. Tällainen ratkaisu on kuvattu esimerkiksi julkaisussa WO 9 953 673. Muita tunnettuja konferenssipuhelujärjestelmiä, jotka ovat edellä kuvatun peruskonseptin erilaisia variaatioita, on kuvattu esimerkiksi patenttijulkaisuissa US 10 6 125 115 ja US 5 991 385.

Ongelmana tunnetuissa ratkaisuissa on se, että ne soveltuvat huonosti konferenssipuhelussa muodostuvien useiden samanaikaisten audiosignaalien välittämiseen kapean siirtokaistan omaavalla kanavalla ja käytettäessä 15 ennalta määritettyä puhekoodekkia.. Useimmissa konferenssipuhelujärjestelmissä konferenssisillan ja päätelaitteen välillä on käytettävissä ainoastaan yksi monofoninen siirtokanava. Mikäli konferenssipuhelun aikana kaksi tai useampia konferenssipuhelun osanottajia puhuu samanaikaisesti, tunnetun tekniikan mukaisissa ratkaisuissa pystytään lähettämään monofonisella siirtokanavalla 20 joko vain yhden osallistujan audiosignaali kerrallaan tai vaihtoehtoisesti kaikkien samanaikaisesti puhuvien osallistujien audiosignaalit sekoitettuna yhdeksi monofoniseksi audiosignaaliksi. Ensimmäisessä tapauksessa kuullaan vain yhden osallistujan audiosignaali kerrallaan ja jälkimmäisessä tapauksessa samanaikaisiin audiosignaaleihin ei voida luoda spatiaalista erottelua, toisin sanoen päätelaitteen käyttäjä kuulee kaikki samanaikaiset audiosignaalit tulevaksi samasta pisteestä, mikä vaikeuttaa esimerkiksi eri puhujien erottamista 25 toisistaan. Erityisesti ongelma korostuu matkaviestinverkoissa ja muissa samankaltaisissa tietoliikenneverkoissa, joissa päätelaitteen ja konferenssisillan välillä on usein käytettävissä vain yksi, tyypillisesti piirikytkentäinen liikennekanava. 30

Eräänä ratkaisuna esimerkiksi kahden samanaikaisen puhujan aiheuttamaan ongelmaan on esitetty joko aikajakomultipleksauksen (TDM) tai taajuusjakomultipleksauksen (FDM) käyttöä. Aikajakomultipleksauksessa esimerkiksi kaksi samanaikaista audiosignaalia, jotka näytteistetään esimerkiksi 8 35 kHz näytteenottotaajuudella, ensin alipäästösuodatetaan esimerkiksi 2 kHz rajataajuudella ja sen jälkeen tämä kaistarajoitettu audiosignaali alinäytteiste-

tään 4 kHz näyteenottotaajuudella, jolloin kummankin audiosignaalin informaatio sisältö kompressoidaan puoleen alkuperäisestä. Nämä alinäytteistetetyt audiosignaalit lähetetään 4 kHz monofonisella kanavalla aikajakomultipleksattuna. Vastaavasti taajuusjakomultipleksauksessa mainituista 2 kHz kaistarajoitetuista audiosignaaleista toinen moduloidaan 2 - 4 kHz kaistalle ja toinen audiosignaali jää 0 - 2 kHz kaistalle. Nämä kaistarajoitetut audiosignaalit summataan yhteen ja lähetetään yhtenä monofonisena audiosignaalinä. Kummassakin tapauksessa vastaanottava päätelaite demultipleksaa molemmat audiosignaalit monofonisesta audiosignaalista.

10 Molempien edellä kuvattujen toteutusten haittana on kuitenkin se, että samanaikaiset audiosignaalit joudutaan alinäytteistämään 8 kHz:sta 4 kHz:iin ennen multipleksausta, mikä huonontaa audiosignaalin laatua huomattavasti. Edelleen haittana on se, että erityisesti aikajakomultipleksaus voi heikentää siirtokanavalla käytetyn koodauksen laatua vielä lisää, etenkin jos käytetty koodekki on puhekoodekki. Useissa puhekoodekeissa käytetään ns. lineaarista ennustusta, jossa koodaukseen/dekoodaukseen hyödynnetään aiempia puhenäytteitä. Jos tällöin joka toinen näyte onkin eri signaalista, koodauksen laatu huononee selvästi. Taajuusjakomultipleksauksessa haittana on edelleen se, että koodekki siirtää tyypillisesti alemman taajuuskaistan paremmin  
20 kuin yläkaistan, mikä aiheuttaa vääristymää.

### Keksinnön lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on siten kehittää menetelmä ja menetelmän toteuttava laitteisto siten, että yllä mainitut ongelmat saadaan ratkaistua. Keksinnön tavoitteet saavutetaan menetelmällä, konferenssisillalaitteella, päätelaitteella, tietokoneohjelmilla ja audiosignaaliilla, joille on tunnusomaista se, mitä sanotaan itsenäisissä patenttivaatimuksissa.

Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

30 Keksintö perustuu siihen, että konferenssipuhelua ohjataan järjestelmässä, joka käsittää konferenssisillan usealta päätelaitteelta tulevien audiosignaalien yhdistämiseksi ja yhdistetyn signaalin lähettämiseksi edelleen ainakin yhdelle, tyypillisesti usealle päätelaitteelle käyttäen monofonista siirtokanavaa. Menetelmässä tunnistetaan ensin konferenssisillan sisääntulojen audiosignaaleista olennaisesti samanaikaisesti aktiivisia ennalta määritettyjä audio-  
35 komponentteja, kuten puhesignaaleja, jolloin voidaan edullisesti määrittää myös mainittujen audiokomponenttien lukumäärä, ja mikäli todetaan, että näitä

samanaikaisesti aktiivisia audiosignaaleja havaitaan vähintään kaksi, suodetaan mainitut sisääntulojen audiosignaalit olennaisesti erilaisilla, tyypillisesti komplementaarisilla suodattimilla, jonka jälkeen suodatetut audiosignaalit yhdistetään yhdeksi signaaliksi ja lähetetään ainakin yhdelle päätelaitteelle tyypillisesti monofonisella siirtokanavalla. Keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti yhdistetty audiosignaali koodataan audiokoodekilla ennen lähettämistä päätelaitteelle. Edelleen keksinnön edullisen suoritusmuodon mukaisesti päätelaitteessa vastaanotetaan yhdistetty signaali, joka dekodataan vastaavalla audiokoodekilla ja josta erotetaan mainitut sisääntulojen audiosignaalit suodattamalla yhdistetty signaali olennaisesti samanlaisilla suodattimilla kuin konferenssisillan suodattimet, jonka jälkeen päätelaitteessa muodostetaan tilavaikutelma konferenssipuhelun osanottajista mainittujen suodatettujen signaalien perusteella. Keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti mainitut suodattimet ovat olennaisesti komplementaarisia kampasuodattimia.

Keksinnön mukaisen menettelyn etuna on, että voidaan lähettää monofonisella siirtokanavalla olennaisesti hyvälaatuista audiosignaalia myös silloin, kun konferenssipuhelun osallistujista usea puhuu samanaikaisesti. Kuitenkin usean samanaikaisen audiosignaalin välittämiseen tarvittava kaistanleveys on edullisesti pieni. Keksinnön edut korostuvat erityisesti silloin, kun audiosignaali koodataan puhekoodekilla ennen siirtokanavalle lähettämistä. Keksinnön erään edullisen suoritusmuodon etuna on, että keksintö on hyvin yksinkertainen ja edullinen toteuttaa eikä se edellytä suuren prosessointitehon käyttöä.

Edelleen keksinnön etuna on, että voidaan varmistaa riittävä äänenlaatu kolmiulotteisesti spatialisoidulle audiosignaalille, jolloin konferenssipuhelun osanottajille voidaan muodostaa kolmiulotteinen tilavaikutelma konferenssipuhelun muista osanottajista.

### **Kuvioiden lyhyt selostus**

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

kuvio 1 esittää tunnetun tekniikan mukaista peruskonseptia keskitetyn audiokonferenssipalvelun toteuttamiseksi;

kuvio 2 esittää keksinnön erään suoritusmuodon mukaista konferenssisiltajärjestelyä;

kuvio 3 esittää keksinnön erään suoritusmuodon mukaisten suodattimien ominaisuuksia;

kuvio 4 esittää keksinnön mukaisen päätelaitteen yksinkertaistettua rakennetta;

kuvio 5 esittää yleistäen keksinnön mukaista konferenssipuhelujärjestelyä;

5 kuvio 6 esittää keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista konferenssisiltajärjestelyä; ja

kuvio 7 esittää vuokaaviona keksinnön mukaisen menettelyn olennaisia menetelmäaskelia.

### Keksinnön yksityiskohtainen selostus

10 Keksintöä kuvataan tässä yhteydessä yleisellä tasolla sitomatta keksintöä mihinkään erityiseen tietoliikennejärjestelmään. Keksinnön edut tulevat edullisimmin esille erilaisissa piirikytkentäisissä verkoissa, kuten GSM-verkossa, UMTS-verkossa sekä PSTN-lankaverkoissa käytettävissä konferenssipuhelujärjestelyissä. Keksintöä ei kuitenkaan rajoiteta ainoastaan piiri-

15 kytkentäisiin verkkoihin, vaan keksinnöllä on saavutettavissa etuja myös pakettivälitteisten tietoliikenneverkkojen yhteydessä, kuten GSM-pohjaisessa GPRS-verkossa, UMTS:n pakettiverkossa sekä Internetin kautta käytettävissä konferenssipuhelujärjestelyissä, missä audiokoodauksessa käytettävä kaistanleveys halutaan pitää edullisesti pienenä, jolloin säästynyttä siirtokaistaa voidaan käyttää esimerkiksi videokuvan lähetykseen.

20

Seuraavassa havainnollistetaan keksintöä yksinkertaistetun toteutusmerkin pohjalta viitaten kuvioon 2. Kuviossa 2 on esitetty konferenssisilta CB, joka käsittää sisääntulot ( $I_1, \dots, I_n$ ) usealta päätelaitteelta ( $UE_1, \dots, UE_n$ ) tulevien audiosignaalien vastaanottamiseksi. Päätelaitteilta tulevat audiosignaalit

25 on tyypillisesti koodattu jollakin sinänsä tunnetulla lähetyскоodekilla, jolloin audiosignaalit vastaavasti dekodataan kuhunkin sisääntuloon kytketyllä vastaanottokodekilla ( $Decod_1, \dots, Decod_n$ ). Audiosignaalien koodaaminen päätelaitteilla ja dekodointi vastaavasti konferenssisillalla ei ole kuitenkaan keksinnön kannalta olennaista. Yhteen tai useampaan mainituista sisääntuloista voidaan syöttää myös konferenssisillalla generoituja audiosignaaleja, esimerkiksi haluttuja taustääniä tai tehosteita, jotka halutaan liittää mukaan yhdistettävään audiosignaaliin. Konferenssisillalle sisääntulevat audiosignaalit

30 käsittävät tyypillisesti erilaisia audiokomponentteja, kuten puhetta, muita puheenomaisia ääniä, kuten yskähdyksiä ym., taustamelua sekä mahdollisesti edellä mainittuja keinotekoisesti luotuja audiosignaaleja. Konferenssisillalta

35 lähetettävän yhdistetyn audiosignaalin jatkokäsittelyn suhteen keksinnön mu-

kaiselle menettelylle on olennaista, että sisääntulevista audiosignaaleista pysytään määrittämään ne audiosignaalit, jotka käsittävät olennaisesti samanaikaisesti sellaisia audiokomponentteja, tyypillisesti puhetta, jotka halutaan välittää konferenssipuhelun muille osanottajille yhdistetyssä audiosignaalissa.

5 Tämä määritys voidaan toteuttaa kuvion 2 mukaisella järjestelyllä, jossa kukin konferenssisillan sisääntulo käsittää, edullisesti vastaanotkoodekin (Decod) jälkeen, VAD-yksikön ( $VAD_1, \dots, VAD_n$ , Voice Activity Detection), joka on järjestetty havaitsemaan puheen vastaanotetusta audiosignaalista. Käytännössä VAD-yksiköille tuleva audiosignaali on järjestetty kehyksiin, jotka  
10 käsittävät kukin N kappaletta näytteitä. VAD-yksikkö tarkistaa jokaisen kehyksen ja tarkistuksen tuloksena lähetetään ohjausyksikölle CTRL ohjaussignaali, joka kertoo, onko tarkistetusta kehyksestä löydetty aktiivista puhetta vai ei. Täten jokaiselta VAD-yksiköltä johdetaan ohjausyksikölle CTRL ohjaussignaali, yhteensä n kappaletta ohjaussignaaleja, joiden perusteella ohjausyksikkö  
15 CTRL pystyy päättelemään ainakin sen, onko sisääntulevien audiosignaalien kehyksissä samanaikaisesti yksi vai useampia aktiivisia puhesignaaleja. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi siten, että VAD-yksiköiltä tulevat ohjaussignaalit ovat Boolean algebran mahdollistavia signaaleja (esim. puhe=1, ei puhetta=0), jolloin ohjausyksikkö voidaan toteuttaa esimerkiksi yksinkertaisten OR- tai  
20 XOR-porttien avulla. Tällöin myös ohjausyksikön ulostuloksi saadaan Boolean signaali, joka ilmaisee onko kehyksissä samanaikaisesti 0 tai 1 aktiivista puhesignaalia (esim. signaaliarvo=0) tai vastaavasti 2 tai enemmän samanaikaisia aktiivisia puhesignaaleja (esim. signaaliarvo=1).

VAD-yksiköiden sijaan voidaan tässä järjestelyssä käyttää audiosisällön tarkistusta käyttäviä välineitä, ns. ACD-yksiköitä (Audio Content Detector), jotka analysoivat audiosignaalin käsittämää informaatiota ja tunnistavat halutut audiokomponentit, kuten puheen, musiikin, taustamelun, tms.. ACD-yksikön ulostulolla voidaan sitten ohjata ohjausyksikköä CTRL edellä kuvatulla tavalla.

30 Edelleen vastaanottavan audiokomponentin tunnistukseen voidaan käyttää audiosignaaliin edullisesti liitettyä metadata- tai ohjausinformaatiota, joka ilmaisee signaalin käsittämien audiokomponenttien tyypin, kuten puheen, musiikin, taustamelun, tms.

Keksinnön havainnollistamiseksi ja toteutuksen yksinkertaistamiseksi kuvion 2 mukaisessa esimerkissä oletetaan, että järjestelmä pystyy erottelemaan monofonisella kanavalla lähetettävään yhdistettyyn signaaliin mak-

simissaan kaksi samanaikaista audiosignaalia. Maksimissaan kahden samanaikaisen audiosignaalin käsittelyä varten konferenssisilta käsittää kolme multiplekseriä MUX1, MUX2 ja MUX3. Jokainen sisääntuleva audiosignaali ( $I_1, \dots, I_n$ ) ohjataan edullisesti VAD-tunnistuksen jälkeen kaikille kolmelle multipleksereille. Ohjausyksikön CTRL ulostulosignaalilla ohjataan multipleksereitä edullisesti siten, että mikäli päätelaitteilta UE tulevista audiosignaaleista havaitaan samanaikaisesti korkeintaan yksi haluttu audiokomponentti, kuten puhe, ohjataan multiplekseri MUX3 päästämään tämä monofoninen signaali sellaisenaan summainskaalaimelle SUM/SCALE. Jos taas päätelaitteilta UE tulevista audiosignaaleista havaitaan samanaikaisesti kaksi haluttua audiokomponenttia, kuten puhetta, ohjataan ensimmäinen multiplekseri MUX1 päästämään ensimmäinen audiosignaali ensimmäiselle digitaaliselle suodattimelle DF1 ja toinen multiplekseri MUX2 päästämään toinen audiosignaali toiselle digitaaliselle suodattimelle DF2. Digitaalisten suodattimien DF1 ja DF2 ulostulot viedään summainskaalaimelle SUM/SCALE, jossa digitaalisesti suodatetut signaalit summataan ja skaalataan yhdeksi monofoniseksi signaaliksi. Summainskaalaimen SUM/SCALE ulostulo viedään järjestelmässä käytettävälle audiokodekille (Encod) koodattavaksi edelleen siirtotielle lähetettävää signaalia varten.

20 Digitaaliset suodattimet DF1 ja DF2 on suunniteltu edullisesti siten, että ne ovat olennaisesti komplementaarisia toisiinsa nähden sekä estokais- että päästökaistan suhteen. Tätä voidaan havainnollistaa kuviolla 3, jossa esitetään yksinkertaistettuna esimerkkinä molempien suodattimien DF1 ja DF2 amplitudivasteet taajuuden funktiona. Kuten kuviosta 3 nähdään, vastaa ensimmäisen suodattimen DF1 amplitudihuippua 300 toisen suodattimen DF2 amplitudivasteen minimiarvo 302 olennaisesti samalla taajuudella. Edelleen ensimmäisen suodattimen DF1 päästökaista vastaa taajuuskaistaltaan olennaisesti toisen suodattimen DF2 estokais- ja päästökaista. Vastaavasti taas toisen suodattimen DF2 amplitudihuippua 304 vastaa ensimmäisen suodattimen DF1 amplitudivasteen minimiarvo 306 myös olennaisesti samalla taajuudella. Käytännön toteutuksessa suodattimien komplementaarisuus ei tarvitse kuitenkaan olla ehdottoman tarkka, kuten kuviosta 3 voidaan nähdä. Toisin sanoen, estokais- ja päästökaistan ei tarvitse olla täysin estäviä tai läpäiseviä, vaan riittää, että niiden amplitudivasteet poikkeavat toisistaan riittävästi, jotta päätelaitteella suodatuksen jälkeen saatavat signaalit taas eroavat olennaisesti toisistaan. Täten estokais- ja päästökaistojen vaimennus ei välttämättä tarvitse olla erityisen suuri, vaan



esimerkiksi luokkaa -25 dB oleva vaimennus on tyypillisesti riittävä. Edelleen, kuten kuviosta 3 nähdään, on digitaaliset suodattimet DF1 ja DF2 edullista toteuttaa kahtena kampasuodattimena, joiden amplitudivasteet ovat olennaisesti tasavälisiä ja joiden esto- ja päästökaistat ovat toisiinsa nähden vastakkaisilla taajuuskaistoilla. Kampasuodattimen siirtofunktio voidaan esittää esimerkiksi seuraavassa muodossa:  $H(z) = 1 + gz^{-m}$ , missä  $m$  on suotimen viiveen pituus ja  $g$  on efektin vahvistuskerroin. Komplementaarinen suodin saadaan aikaiseksi vaihtamalla  $g$ :n merkki vastakkaiseksi. Täten kampasuotimen toteuttaminen on hyvin yksinkertaista ja niiden säätämiseen tarvitaan edullisimmillaan vain edellä kuvatut kaksi suodinparametria. Esto- ja päästökaistojen leveys on edullisesti muutama sata hertsiä, n. 100 - 300 Hz. Vaihtoehtoisesti suodattimet voidaan toteuttaa esimerkiksi suodatinpankin avulla, joka käsittää sopivan levyisiä ja erilaisen päästökaistan omaavia kaistanpäästösuodattimia.

Edelleen keksinnön erään edullisen toteutusmuodon mukaisesti suotimet voivat olla komplementaarisia vain jollakin taajuuskaistan osalla. Tällöin suodatus voidaan tehdä molemmille puhesignaaleille vain tietyllä kaistalla, kuten esimerkiksi 500 – 3000 Hz, jolloin puheen perustaajuus (alle 500 Hz) ja korkeat taajuudet (yli 3 kHz) vain skaalataan ja summataan sellaisinaan. Tällöin äänen paikantaminen tapahtuu suodatetun kaistan alaosassa interauraalisen aikaeron perusteella ja kaistan yläosassa signaalien amplitudierojen perusteella.. Kuitenkin matalilla taajuuksilla (alle 500 Hz) äänen suunnan aistiminen on vaikeampaa, eikä korkeiden taajuuksienkaan (yli 3 kHz) mukaan ottaminen tuo oleellista etua. Näin ollen suodatus voidaan tehdä olennaisesti pienemmälläkin kaistalla kuin koko puhekoodauskaistan leveys on. On tietenkin selvää, että suodatus voidaan toteuttaa myös kahdella tai useammalla kaistalla tai eri taajuusalueilla kuin yllä on esitetty, esimerkiksi vain yhdellä kaistalla 600-2000 Hz, tai kahdella erillisellä kaistalla 400-1200 Hz ja 1800 – 2900 Hz. Konferenssisilta CB siis muokkaa yhden tai useamman samanaikaisen audiosignaalin lähetettäväksi monofonisellakanavalla konferenssipuheluun osallistuville päätelaitteille. Mikäli audiosignaaleja on vain yksi, lähetetään se muille konferenssipuheluun osallistuville päätelaitteille sellaisenaan ilman suodatusta, jolloin koko käytössä oleva kaistanleveys voidaan käyttää yhden audiosignaalin välittämiseen. Jos taas samanaikaisia audiosignaaleja on kaksi, ne suodatetaan edellä kuvatulla tavalla, jonka jälkeen suodatetut signaalit summataan ja skaalataan yhdeksi audiosignaaliksi, jolloin myös tälle yhdelle audiosignaalille voidaan käyttää koko käytössä oleva kaistanleveys. Suodatus

pienentää alkuperäisten audiosignaalien taajuussisältöä ja aiheuttaa audiosignaalien lievää väritymistä, mutta sen vaikutus audiosignaalien ymmärrettävyyteen on huomattavasti pienempi kuin tunnetun tekniikan mukaisessa alinäyteistetyksessä. Tällaisen suodatuksen avulla saavutettava spatiaalinen erottelu  
5 parantaa puheen ymmärrettävyyttä enemmän kuin suodatuksen vaikutuksesta aiheutuva äänen värityminen heikentää sen ymmärrettävyyttä. Puheessa tietyt äänteet, kuten "s", "f", "k", "p", sisältävät runsaasti korkeita taajuuksia, joiden putoaminen pois tunnetun tekniikan mukaisissa menetelmissä heikentää puheen ymmärrettävyyttä. Keksinnön mukaisessa menettelyssä näin ei käy,  
10 koska taajuuskaista on sama kuin alkuperäisessä signaalissa, ainoastaan tiettyjä kaistan osia on suodatettu osittain pois.

Vaikka audiosignaali voidaankin lähettää siirtotielle ilman puhekoodausta, saavutetaan keksinnön paras hyöty erityisesti puhekoodauksen kautta. Keksinnön mukaisella suodatuksella samanaikaisia audiosignaaleja esikäsitellään siten, että ne ovat helpommin puhekoodattavissa kuin esimerkiksi  
15 tunnetun tekniikan mukaiset alinäyteistetyt audiosignaalit, jotka joko taajuus- tai aikamultipleksataan.

Keksinnön mukaisessa menettelyssä käytettävän päätelaitteen tulee osata erottaa vastaanotetusta monofonisesta audiosignaalista siihen yhdistetyt kaksi samanaikaista suodatettua audiosignaalia. Eräs esimerkki tällaisesta päätelaitteesta on esitetty kuviossa 4. Päätelaite vastaanottaa konferenssisillalta lähetettyä yhdistettyä audiosignaalia ja dekodaa monofonisen audiosignaalin vastaanottokoodilla. Dekoodattu audiosignaali syötetään kahdelle digitaaliselle suodattimelle DF1' ja DF2', joiden toiminnallisuus vastaa  
25 edullisesti olennaisesti konferenssisillassa käytettyjä digitaalisia suodattimia DF1 ja DF2. Näin ollen suodattimet DF1' ja DF2' erottavat dekodatusta audiosignaalista ainakin osittain alkuperäiset samanaikaiset audiosignaalit; suodatin DF1' suodattaa mainitun ensimmäinen audiosignaalin ja vastaavasti suodatin DF2' mainitun toisen audiosignaalin. Vaikka optimitapauksessa signaalit saataisiin erotettua täysin toisistaan, olennaista suodatukselle on kuitenkin se, että audiosignaalien välille muodostuu riittävä kanavaero, jolloin kuulija voi aistia puhujien paikantuvan eri paikkoihin.

Päätelaite käsittää stereotoistovälineet, kuten kaksi kaiutinta tai stereokuulokkeet, joihin suodattimilta DF1' ja DF2' tulevat alkuperäisiä samanaikaisia audiosignaaleja olennaisesti vastaavat audiosignaalit syötetään toistoa varten, ensimmäinen audiosignaali esimerkiksi vasempaan (L) stereokana-

vaan ja toinen audiosignaali oikeaan (R) stereokanavaan. Mikäli signaalit saadaan erotettua täysin toisistaan, päätelaitteen käyttäjä kuulee edullisesti molemmat samanaikaiset audiosignaalit, ensimmäisen audiosignaalin vasemasta stereokanavasta ja toisen audiosignaalin oikeasta stereokanavasta.

5 Kuitenkin käytännössä signaaleja ei saada täysin erotettua toisistaan, jolloin päätelaitteen käyttäjä kuulee ensimmäistä audiosignaalia enemmän vasemasta kanavasta ja toista audiosignaalia enemmän oikeasta kanavasta. Ihmisen kuulojärjestelmä muuntaa jo pienen amplitudieron spatiaaliseksi eroiksi. Käytettäessä kuulokkeita suodattimilta tulevat signaalit voidaan toistaa va-

10 sempaan ja oikeaan korvaan sellaisenaan ja kuulijalle tulee vaikutelma spatiaalisesta erottelusta. Koska kaiutinkuuntelussa kuulija kuulee molemmat kanavat molemmilla korvilla, tällöin saatetaan joutua suorittamaan ns. akustisen ylikuulumisen esto (cross-talk cancellation). Päätelaitteessa voidaan spatiaalisen vaikutelman luomiseen käyttää esimerkiksi stereolaajennusmenetelmää,

15 joka on kuvattu hakijan aiemmassa eurooppalaisessa patenttihakemuksessa nro EP01660178.3. Tällöin päätelaite käsittää edullisesti stereolaajennusvälineet, kuten mainitussa hakemuksessa kuvatun stereolaajennusverkon. Vastaavasti spatiaalista vaikutelmaa voidaan parantaa kaiutinkuuntelua varten esimerkiksi "Virtual Loudspeaker"-metodilla tai jollain vastaavalla menetelmäl-

20 lä. Eräs tällainen järjestelmä on kuvattu julkaisussa: Ole Kirkeby and Philip A. Nelson, "Virtual Source Imaging Using the "Stereo Dipole", 103<sup>rd</sup> Audio Engineering Society Convention, 26-29 September, 1997, New York, AES Preprint 4574 (J- 10), 1997.

Päätelaite voi edullisesti käsittää myös spatialisointiyksikön SPU,

25 johon suodattimilta DF1' ja DF2' tulevat suodatetut audiosignaalit syötetään ennen niiden syöttöä toistovälineille. Spatialisointiyksikössä konferenssitilasta luodaan keinotekoinen tilamalli, johon konferenssipuhelun eri osanottajat sijoitetaan omille paikoilleen. Kahden samanaikaisesti puhuvan osanottajan eri sijainnit luodaan stereofonisen audiosignaalin signaalikomponentteihin muodostettavilla kanavien välisellä aika- ja/tai amplitudieroilla. Nämä spatialisointiyksikössä muokatut audiosignaalit syötetään sitten toistovälineille. Näin mahdollistetaan aidommalta kuulostavan tilavaikutelman luominen konferenssitilasta päätelaitteen käyttäjälle kuin pelkästään syöttämällä eri signaalit eri stereokanaviin. Spatiaalisen vaikutelman luomiseen päätelaitteessa on olemassa myös

30 muita menetelmiä kuin edellä kuvatut stereolaajennus ja spatialisointi, jotka on

35

kuvattu tässä yhteydessä edullisina suoritusmuotoina niihin kuitenkin rajoittumatta.

On huomattava, että edellä kuvatut suodatus ja spatialisointi ovat edullisesti passiivisia prosesseja, jotka eivät edellytä erillistä ohjausinformaatiota ja jotka ovat siten riippumattomia konferenssisillalta tulevasta monofonista audiosignaalista. Erityisesti suodatus on laskennallisesti helppo suorittaa, jolloin prosessointitehon tarve jää pieneksi.

Päätelaitteen käsittämät suodattimet DF1' ja DF2' ovat toiminnaltaan edullisesti olennaisesti samanlaisia kuin konferenssisillan suodattimet DF1 ja DF2. Päätelaitteen ja konferenssisillan suodattimien ominaisuuksien ei kuitenkaan tarvitse olla täsmälleen samanlaisia. Esimerkiksi päätelaitteen ja konferenssisillan suodattimien amplitudivasteiden tulee olla olennaisesti samat, mutta esimerkiksi päätelaitteen suodattimien estokaistan ja päästökaistan vahvistus voi olla pienempi kuin konferenssisillan suodattimissa.

Edellä keksintöä on kuvattu yksinkertaistaen esimerkillä, jossa yhdistettyyn monosignaaliin voidaan erotella vain kaksi samanaikaista audiosignaalia. Keksintö voidaan kuitenkin toteuttaa yleisellä tasolla rajoittamatta samanaikaisten audiosignaalien lukumäärää yhdistetyssä signaalissa. On kuitenkin huomattava, että käytännössä tilanne, jossa konferenssipuhelussa on enemmän kuin kaksi samanaikaista puhujaa, on harvinainen. Keksinnön mukaista menettelyä voidaankin kuvata yleistäen kuvion 5 mukaisella järjestelmällä. Kuviossa 5 konferenssisillalle CB tulee sisääntulona ( $I_1, \dots, I_n$ ) M kpl samanaikaisia audiosignaaleja, jotka käsitellään kytkentä- ja prosessointiyksikössä SWITCH/PROC. Kytkentä- ja prosessointiyksikkö SWITCH/PROC käsittää edellä kuvatulla tavalla jokaista sisääntuloa  $I_n$  kohden oman digitaalisen suodattimen, joita on järjestetty käytettäväksi, mikäli havaitaan useita samanaikaisia audiosignaaleja. Kukin samanaikaisista audiosignaaleista suodatetaan omalla suodattimellaan ja yhdistetään yhdeksi monofoniseksi signaaliksi, joka koodataan audiokoodekilla (Encod) ennen monofoniselle siirtokanavalle lähettämistä.

Alan ammattimiehelle on ilmeistä, että ennen siirtokanavalle lähettämistä audiosignaaliin suoritetaan myös muita toimenpiteitä, jotka ovat tarpeen signaalin siirtämiseksi kulloinkin käytössä olevassa tietoliikennejärjestelmässä. Tällaisia toimenpiteitä ovat mm. kanavakoodaus ja signaalin modulointi käytettävälle taajuudelle, jotka toimenpiteet ovat tietoliikennejärjestelmäkohtaisia eivätkä ole sinänsä keksinnön kannalta olennaisia. Käytettävä on

monofoninen siirtokanava voi olla esimerkiksi GSM-järjestelmän liikennekanava, UMTS-järjestelmän liikennekanava, Bluetooth-verkon liikennekanava, langallinen puhelinyhteys PSTN tai jokin pakettikytkentäinen kanava, kuten Internet-puhelukonferenssi tai WLAN-pakettikanava, jolla käytettävä kaistanleveys halutaan pitää edullisesti pienenä.

Audiosignaalin vastaanottavassa päätelaitteessa dekodataan (Decod) audiokoodekilla vastaanotettu monofoninen audiosignaali ja syötetään se digitaaliseen prosessointiyksikköön DPU. Digitaalinen prosessointiyksikkö DPU käsittää edullisesti olennaisesti vastaavat suodatintoiminnallisuudet, joita käytetään konferenssisillassa CB samanaikaisten audiosignaalien suodattamiseen. Täten syöttämällä dekodattu vastaanotettu monofoninen audiosignaali kaikkiin suodattimiin, saadaan alkuperäisiä samanaikaisia audiosignaaleja (M kpl) riittävästi vastaavat signaalit erotettua toisistaan. Täten suodatetuille audiosignaaleille luodaan riittävä kanavaero spatiaalisen tilavaikutelman muodostamiseksi kuulijalle. Päätelaite voi edullisesti käsittää spatialisointiyksikön SPU, johon mainitut M kpl audiosignaaleja edelleen syötetään ja joka käsittelee audiosignaalit siten, että niihin liitetään amplitudieron lisäksi myös ajallinen erotus, joka määrittää konferenssipuhelun eri osanottajille omat sijainnit. Spatialisointiyksikön ulostulona saadaan N kpl muokattuja audiosignaaleja, joiden lukumäärä N voi siis olla joko yhtä suuri tai eri suuri kuin samanaikaisten audiosignaalien määrä M konferenssisillassa ( $N=M$  tai  $N \neq M$ ). Nämä N kpl audiosignaaleja syötetään sitten toistovälineille, jotka voivat käsittää stereotoistovälineet tai jonkin muun monikanavaisen audiojärjestelmän, kuten ns. 5.1-järjestelmän.

Edellä kuvattu samanaikaisten audiosignaalien erottaminen vastaanotetusta monofonisesta signaalista ja näiden erotettujen signaalien prosessointi spatialisointiyksikössä onnistuu edullisesti ilman erillistä ohjausinformaatiota. Keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti konferenssisillalta lähetettävään monofoniseen signaaliin voidaan kuitenkin lisätä ohjausinformaatiota tai metadataa, joka voidaan lähettää joko kaistan sisäisenä (inband) tai kaistan ulkopuolisena (outband) signaalina. Kyseistä ohjausinformaatiota voidaan käyttää sekä suodatuksen että spatialisoinnin ohjaamiseen päätelaitteessa. Tämä saattaa olla tarpeen erityisesti silloin, kun samanaikaisia audiosignaaleja on enemmän kuin kaksi. Tällöin audiosignaalin mukana välitetty ohjausinformaatio keventää edullisesti päätelaitteen prosessointikuormaa esimerkiksi suodattimien kytkennässä.

Esimerkiksi puhekehityksen ohessa voidaan lähettää tieto siitä, onko samanaikaisia audiosignaaleja havaittu yksi tai useampia, jolloin päätelaite voi tämän tiedon perusteella valita sopivat kampasuodattimet. Jos on havaittu vain audiosignaali, ei digitaalista suodatusta tehdä edullisesti lainkaan. Jos taas samanaikaisia audiosignaaleja havaitaan useampia, tehdään suodatus sekä konferenssisillassa että päätelaitteessa spatiaalisen eron aikaansaamiseksi.

Digitaaliset suodattimet konferenssisillassa ja päätelaitteella voivat myös edullisesti olla adaptiivisia. Konferenssisillassa voidaan esimerkiksi laskea adaptiivisesti suodinparametrit suodattimille riippuen puhesignaalien ominaisuuksista ja välittää nämä tai niistä lasketut parametrit oheistietona päätelaitteen suodattimille puhekehysten ohella.

Keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti adaptiivisuus voidaan yksinkertaisimmillaan toteuttaa siten, että puhujan puheen perustaaajuus analysoidaan ja valitaan kahdesta suotimesta se suodin, joka paremmin soveltuu puhujalle. Esimerkiksi puhuja, jonka puheen perustaaajuus on korkeampi, suodatetaan aina suodattimella DF1 ja taas puhuja, jonka perustaaajuus on matalampi, suodatetaan suodattimella DF2.

Keksinnön erään toisen suoritusmuodon mukaisesti adaptiivinen suodatus voidaan toteuttaa siten, että kunkin puhujan puhesignaalin spektriä analysoidaan tietyn aikaa konferenssisillassa. Spektrejä verrataan pareittain toisiinsa ja niiden eroja korostamalla luodaan komplementaariset suodattimet. Kun tietyt kaksi puhujaa puhuvat, valitaan näin määritetyt suodattimet. Tämän suoritusmuodon edellytyksenä on, että päätelaitteelle pystytään siirtämään sekä suodatinparametrit että tieto siitä, ketkä puhujat ovat kulloinkin aktiivisia.

Erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti, kun havaitaan konferenssisillassa vain yksi audiosignaali, lähetetään tämä suodattamattomana päätelaitteelle, joka ei myöskään suodata sitä, mutta spatialisoi sen siten, että se kuuluu olennaisesti vain päätelaitteen käyttäjän jommalla kummalla puolella. Tällöin, jos toinen puhuja liittyy keskusteluun (kaksi samanaikaista audiosignaalia), suoritetaan edellä kuvattu komplementaarinen suodatus ja spatialisointi, missä alkuperäinen audiosignaali sijoitetaan samalle puolelle kuulijaa kuin aiemminkin ja uusi audiosignaali sijoitetaan kuulijan toiselle puolelle. Tässä toteutuksessa metadatatietona lähetetään puhujaa vastaava tunniste tai paikkatieto päätelaitteelle, jotta ensimmäisen puhujan paikka ei muutu.

Keksintö on kuitenkin edullisemmin ja yksinkertaisemmin toteutettavissa tilanteissa, joissa samanaikaisia audiosignaaleja on vain kaksi. Tästä syystä, ja koska useamman kuin kahden samanaikaisen puhujan tilanteet konferenssipuhelussa ovat erittäin harvinaisia, voidaan keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti suodattaa kolme tai useampi samanaikaista audiosignaalia kahdelle kanavalle. Tämä voi tapahtua edullisesti siten, että jos konferenssisillassa havaitaan useampi kuin kaksi, esimerkiksi kolme, samanaikaista audiosignaalia, suodatetaan ensimmäinen havaittu audiosignaali ensimmäisellä suodattimella ja jäljelle jäävät audiosignaalit summataan ensin yhteen ja suodatetaan sen jälkeen yhdistetty audiosignaali toisella suodattimella. Näin priorisoidaan ensimmäinen audiosignaali, kuten puhesignaali, välitettäväksi itsenäisesti ja useat keskeyttävät puhesignaalit yhdistetään yhdeksi audiosignaaliksi. Tällöin päätelaitteen käyttäjä kuulee ensimmäisen audiosignaalin esimerkiksi vasemmalta puoleltaan ja muut samanaikaiset audiosignaalit olennaisesti samasta paikasta oikealta puoleltaan.

Keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti päätelaite voi käsittää myös taajuusverhokäyrän interpolaattorin, jota voidaan käyttää usean peräkkäisen suodatuksen aiheuttaman puhesignaalin väritymisen vähentämiseen.

Keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti konferenssisillasta lähettävän yhden suodattamattoman audiosignaalin vaihtaminen useaan suodatettuun audiosignaaliin voidaan suorittaa joustavasti tilanteessa, jossa jo aiemmin havaitun yhden audiosignaalin lisäksi havaitaan toinen samanaikainen audiosignaali. Tällöin konferenssisillassa ei välittömästi kytketä mainittua ensimmäistä prosessoimatonta audiosignaalia täysitehoiseen suodattukseen, vaan käytettävien suodattimien ominaisuuksia säädetään dynaamisesti tietyllä aikavälillä, esimerkiksi 200 ms, siten, että samanaikaisia audiosignaaleja ei aikavälin alkaessa suodateta lainkaan ja suodatus saavuttaa olennaisesti halutun tehon mainitun aikavälin kuluttua. Tällöin päätelaitteen käyttäjä kuulee tämän esimerkiksi siten, että aluksi ensimmäinen audiosignaali kuuluu käyttäjän edestä, mutta kun havaitaan toinen samanaikainen audiosignaali, audiosignaalit siirtyvät joustavasti mainitun aikavälin kuluessa kuumaan esimerkiksi siten, että ensimmäinen audiosignaali kuuluu käyttäjän vasemmalta puolelta ja toinen audiosignaali käyttäjän oikealta puolelta.

Keksinnön mukaista suodatuksen ohjausta voidaan parantaa vielä siten, että estetään erilaisten kohinapurskeiden vaikutukset suodattimien ohja-

ukseen. Tämä voidaan keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti toteuttaa esimerkiksi kuvion 6 mukaisella järjestelyllä. Myös tällöin kukin konferenssisillan sisääntulo käsittää, edullisesti vastaanottokodekin (Decod) jälkeen, VAD-yksikön ( $VAD_1, \dots, VAD_n$ ), joka on järjestetty havaitsemaan puheen vastaanotetun audiosignaalin audiokehyksistä. VAD-yksikkö tarkistaa jokaisen kehyksen ja tarkistuksen tuloksena lähetetään ohjausyksikölle CTRL ohjaussignaali, joka kertoo, onko tarkistetusta kehyksestä löydetty aktivoitua puhetta vai ei. Jokaiselta VAD-yksiköltä vastaanotetun ohjaussignaalin perusteella ohjausyksikkö CTRL määrittelee esimerkiksi edellä kuvatulla tavalla, onko sisääntulevien audiosignaalien kehyksissä samanaikaisesti yksi vai useampia aktiivisia puhesignaaleja. Eri sisääntulojen audiosignaalien audiokehykset syötetään audioprosessointiyksikölle APU, jonka muodostaman yhdistetyn audiosignaalin audiokehykset syötetään edelleen puskurimuistiin BMEM. Samalla kuhunkin yhdistetyn audiosignaalin audiokehykseen liitetään erillisenä lippuna (esim. yksi bitti) ohjausyksiköltä CTRL saatava edellä kuvatun määrittelyn tulos. Täten jokaiseen puskurimuistiin tallennettuun audiosignaalin audiokehykseen on liitetty tieto, joka indikoi, käsittääkö kyseinen audiokehys samanaikaisesti puhetta yhdestä vai useammasta konferenssisillan sisääntulosta.

Nyt tämän lipun ilmaisemaa tietoa voidaan käyttää hyväksi multipleksereiden ohjauksessa edullisesti siten, että audiosignaalien syöttö joko suodattimiin DF1 ja DF2 tai suoraan summain-skaalaimelle SUM/SCALE määritetään usean peräkkäisen audiokehyksen käsittämisen lipun arvon perusteella. Näin ollen multipleksereiden ohjaus voidaan määrittää esimerkiksi kolmen peräkkäisen audiokehyksen lippujen arvon perusteella. Näin voidaan edullisesti välttää suodatustoiminnon tarpeeton vaihtaminen tilanteessa, jossa yksittäinen tai esimerkiksi kaksi peräkkäistä audiokehystä käsittää ylimääräisen kohinapurskeen, kuten taustakohinaa, joka on VAD-yksikössä tulkittu väärin puheeksi samanaikaisesti jonkin todellisen puhesignaalin lisäksi. Mikäli puskurissa olevien audiokehysten lippuarvot osoittavat, että kyseessä oli vain lyhyt kohinapurske, ohjataan multipleksereitä edullisesti siten, että suodatustoimintoa ei vaihdeta lainkaan. Jos taas kaikkien kolmen audiokehyksen lippuarvot osoittavat, että suodatustoiminto tulee vaihtaa, ohjataan multiplekserit suorittamaan vaihto. On selvää, että kolme tarkasteltavaa audiokehystä on vain eräs esimerkki siitä, kuinka montaa audiokehystä voidaan tässä yhteydessä tarkastella. Sopiva audiokehysten määrä voi luonnollisesti vaihdella järjestelmän toteutuksesta riippuen eikä tarkasteltavien audiokehysten määrä ole välttämättä



sama kuin puskuriin tallennettujen audiokehysten määrä. Koska puskurointi aiheuttaa aina viivettä äänilähteen ja kuulijan välisessä tiedonsiirrossa, on puskuriin tallennettavien kehysten lukumäärä edullista pitää vähäisenä, kuten esimerkiksi kolmena kehystenä. Kehyksen pituutta voidaan kuitenkin muuttaa  
5 konferenssisillassa, jolloin myös puskuriin mahtuvien kehysten lukumäärä voi vaihdella. Konferenssisillan muodostaman audiokehysten pituus on audiosignaalin prosessoinnin kannalta edullista pitää samana kuin käytössä olevan koodekin kehysten pituus, tyypillisesti joitakin kymmeniä millisekunteja (esim. AMR:llä 20 ms), mutta konferenssisillan muodostaman audiokehysten pituus  
10 voi myös poiketa koodekin kehysten pituudesta.

Puskurissa olevien audiokehysten lippuarvojen tarkastelu ja multipleksereiden ohjaus voidaan edullisesti suorittaa toisen ohjausyksikön avulla, joka voidaan toteuttaa kuvion 6 mukaisesti esimerkiksi tilakoneena FSM. Tilakone käsittää tiedon siitä, mikä on suodatuksen ohjauksen tila tällä hetkellä  
15 sekä mikä on puskurimuistissa seuraavana olevien audiokehysten (tietty lukumäärä tai kaikki puskurimuistin käsittämät audiokehykset) lippujen arvo. Kulloinkin käytetyn päättelyn perusteella tilakone muodostaa suodattimille lähetettävän ohjaussignaalin.

Erään vaihtoehtoisen suoritusmuodon mukaisesti tilanteessa, jossa  
20 on vain yksi puhuja, puhe voidaan syöttää kampasuodattimille, sen sijaan, että se ohjattaisiin niiden ohi SUM/SCALE yksikölle. Jos suodattimet ovat aidosti komplementaarisia tämä ei eroa siitä, että signaali ohjattaisiin SUM/SCALE yksikölle suoraan, koska summa kampasuotimista on yksikkövahvistus. Tällainen ratkaisu yksinkertaistaa edullisesti konferenssisillan rakennetta. Tällöin  
25 uuden puhujan tullessa mukaan voidaan vaihtaa ensimmäiselle suotimelle uusi puhuja ja tiputtaa ensimmäinen puhuja kyseiseltä suotimelta pois.

Keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti erillisiä VAD-yksiköitä ei välttämättä tarvita lainkaan, vaan VAD-tunnistus voi tapahtua suoraan konferenssisillan kunkin sisääntulon vastaanottokoodekissa (Decod). Tällöin vastaanottokoodekki on järjestetty havaitsemaan vastaanotettujen kehysten sisältö, ts. käsittävätkö ne puhetta vai eivät. Tämä havaitseminen tapahtuu vastaanotetun kehysten tyyppin perusteella, jolloin koodekki määrittää onko kyseessä puhe vai eriasteinen taustamelusta aiheutuva kohina. Tämän perusteella voidaan määrätä ns. puhelipun arvo, jolloin jos puhelipun arvo osoittaa,  
30 että audiokehys käsittää puhetta, voidaan tämä indikaatio viedä suoraan vastaanottokoodekilta ohjausyksikölle CTRL ilman, että tarvitaan välissä erillistä  
35

VAD-yksikköä. Tämä säästää edullisesti prosessointitehoa konferenssisillassa CB, koska erillistä VAD-laskentaa ei tarvitse suorittaa. Vastaanottokodekissa suoritettava VAD-tunnistus on alan ammattimiehelle sinänsä tunnettua ja se on kuvattu tarkemmin patenttihakemuksessa WO 01/08136.

5 Keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti kuvion 5 mukainen päätelaite voi käsittää myös ns. mono/stereoestimaattori (M/S estimator), joka vastaanottaa suodatimilta tulevat audiosignaalit ja analysoi nämä. Määrittämällä signaaleihin muodostuneet amplitudierot mono/stereoestimaattorissa voidaan muodostaa estimaatti siitä, kuinka monta  
10 äänilähdettä on samanaikaisesti käytössä ja mitkä ovat niiden sijainnit toisiinsa nähden. Tätä tietoa voidaan käyttää hyväksi päätelaitteella esim. mikäli puhujia on kaksi valitaan toistettavaksi suodatetut signaalit tai mikäli puhujan on yksi, signaali dekooderin ulostulosta (ennen suodatusta) voidaan toistaa suoraan kuulijalle. Näin vältetään turha yhden puhujan signaalin värityminen. Mono/stereoestimaattorin toiminta on alan ammattimiehelle sinänsä tunnettua ja  
15 sen eräs toteutus on kuvattu tarkemmin patenttihakemuksessa EP 955789.

Yleisesti ottaen, keksinnön mukaisten olennaisten menetelmäskelelien toteuttamista voidaan havainnollistaa kuvion 7 mukaisella vuokaaviolla. Edellä on havainnollistettu keksinnön useita eri suoritusmuotoja. Kuitenkin  
20 näillä eri suoritusmuodoilla on tiettyjä yhteisiä, keksinnön toteuttamisen kannalta olennaisia vaiheita, joita kuvataan kuvion 7 avulla. Konferenssisillan kannalta tarkasteltuna aloitustilanteessa (700) konferenssipuheluun ottaa osaa useita päätelaitteita, jotka ovat yhteydessä konferenssisillan eri sisääntuloihin (702). Konferenssisillassa tunnistetaan sisääntulojen audiosignaaleista olennaisesti samanaikaisesti aktiivisena olevia tiettyjä audiosignaaleja (704), jolloin  
25 voidaan myös määrittää näiden lukumäärä. Nämä tietyt audiosignaalit ovat ennalta määritettyjä audiosignaaleja, tyypillisesti puhesignaaleja, mutta ne voivat olla myös muita audiosignaaleja, kuten musiikkia tai konferenssisillassa keinotekoisesti luotuja tilääniä. Yksinkertaisemmillaan edellä mainittu lukumäärän määrittäminen käsittää erottelun yhden ja usean samanaikaisen aktiivisen audiosignaalin välillä, mutta voidaan määrittää myös aktiivisten audiosignaalien tarkka lukumäärä.  
30

Seuraavaksi, mikäli havaitaan, että samanaikaisesti aktiivisia ennalta määritettyjä audiosignaaleja on vähintään kaksi, ohjataan mainitut audiosignaalit suodatettavaksi (706). Suodatuksessa käytetään edullisesti komplementtaarisia suodattimia, esimerkiksi kampasuodattimia. Täten suodatetut signaalit  
35

saadaan poikkeutettua toisistaan riittävästi niin, että saadaan muodostettua tarvittava informaatio, jotta signaalit voidaan olennaisesti rekonstruoida vastaanotossa. Suodattimien ulostulosta suodatetut signaalit viedään summattavaksi yhdistetyksi audiosignaaliiksi (708), jolle tarvittaessa suoritetaan skaalaus.

Viimeisenä olennaisena vaiheena lähetetään konferenssisillassa yhdistetty audiosignaali ainakin yhdelle päätelaitteelle, tyypillisesti monofonisella siirtokanavalla (710). On huomattava, että suodatusvaiheesta (706) on myös takaisinkytkentä aiempaan vaiheeseen, jossa sisääntulojen audiosignaaleista määritetään olennaisesti samanaikaisesti aktiivisena olevien tiettyjen audiosignaalien lukumäärä (704). Näin ollen samanaikaisesti aktiivisten audiosignaalien lukumäärää tarkkaillaan jatkuvasti konferenssipuhelun aikana ja suodatuksen ohjausta voidaan edullisesti vaihtaa kesken puheluyhteyden. Edelleen on huomattava, että kuviossa esitetään eräänä suoritusmuotona olennaisesti samanaikaisesti aktiivisena olevien tiettyjen audiosignaalien tunnistusvaiheesta (704) vaihtoehto, jonka mukaan, mikäli havaitaan vain yksi ennalta määritetty audiosignaali, viedään se suoraan summattavaksi ja skaalattavaksi (708). Tämä edullinen suoritusmuoto ei kuitenkaan ole välttämätön keksinnön toteuttamiseksi. Kuten edellä on erään suoritusmuodon yhteydessä kuvattu, voidaan myös yksi ennalta määritetty audiosignaali suodattaa ennen sen viemistä summattavaksi ja skaalattavaksi.

Konferenssisilta on tyypillisesti tietoliikenneverkkoon konfiguroitu palvelin, jonka toimintaa hallinnoi konferenssipuhelupalvelua ylläpitävä palveluntarjoaja. Konferenssisilta siis dekodaa puhesignaalin päätelaitteilta vastaanotetuista signaaleista, yhdistää nämä puhesignaalit käyttämällä jotain sinänsä tunnettua prosessointitapaa, ja lähettää yhdistetyn audiosignaalin valitulla lähetyskoodekilla koodattuna takaisin päätelaitteille. Konferenssisiltana voi toimia myös jokin päätelaite, joka sinänsä voi toimia osanottajana konferenssipuhelussa, mutta joka on myös järjestetty tukemaan konferenssipuhelun hallintaa, tyypillisesti konferenssipuhelun ohjaustietojen hallintaa. Puhesignaalien yhdistäminen yhdistetyksi audiosignaaliiksi tapahtuu kuitenkin tyypillisesti tässäkin tapauksessa verkkopalveluna erillisessä konferenssisillassa. Eräitä tällaisia osittain konferenssisiltana toimimaan kykeneviä ja konferenssipuhelua tukevia päätelaitteita ovat Nokia® 9110 ja 9210 Communicator. Edelleen konferenssisiltana voi toimia esimerkiksi digitaalisen televisioverkon set-top-box. Keksinnön mukainen konferenssisilta käsittää ainakin määrittäsvälineet, joilla

pystytään määrittämään, kuinka moni konferenssisillalle sisääntulevista audiosignaaleista käsittää olennaisesti samanaikaisesti sellaisia audiokomponentteja, jotka halutaan välittää konferenssipuhelun muille osanottajille yhdistetyssä audiosignaalisissa. Edelleen keksinnön mukainen konferenssisilta käsittää suodatusvälineet useiden samanaikaisten audiosignaalien suodattamiseksi ja yhdistämiseksi yhdeksi monofoniseksi audiosignaalksi. Lisäksi keksinnön mukainen konferenssisilta käsittää ohjausvälineet suodattimien ohjaamiseksi mainitun lukumäärän määrityksen perusteella.

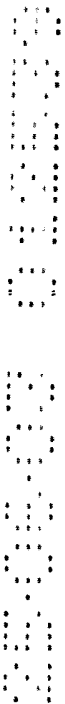
Keksintöä voidaan lisäksi hyödyntää erityisesti matkaviestinjärjestelmiin suunnitelluissa pienissä konferenssipuheluissa, joissa yleensä maksimissaan kolme päätelaitetta voi muodostaa keskenään konferenssipuhelun ilman, että operaattorilta tarvitsee tilata konferenssipuhelua erikseen. Mikäli päätelaite käsittää stereotoistovälineet ja välineet spatiaalisen erotuksen muodostamiseksi, tämä ominaisuus indikoidaan edullisesti verkolle, jolloin palveleva verkkoelementti, kuten tukiasema, toimii konferenssisiltana, joka hyödyntää keksinnön mukaista menettelyä.

On huomattava, että edellä esitetyn konferenssipuhelujärjestelmän ja siihen kuuluvien osien, kuten konferenssisillan ja päätelaitteen keksinnön mukaiset toiminnalliset elementit voidaan toteuttaa edullisesti ohjelmistona, kovo-ratkaisuna tai näiden kahden yhdistelmänä. Keksinnön mukainen suodatuksen ohjaus soveltuu erityisen hyvin toteutettavaksi tietokoneohjelmistona, joka käsittää tietokoneen luettavassa muodossa olevat käskyt esimerkiksi digitaalisen signaalinkäsittelyprosessorin DSP ohjaamiseksi ja keksinnön toiminnallisten askelien suorittamiseksi. Suodatuksen ohjaus voidaan edullisesti toteuttaa tallennusvälineelle tallennettuna ohjelmistokoodina, joka voidaan suorittaa tietokoneen kaltaisella laitteella, kuten esimerkiksi henkilökohtaisella tietokoneella (PC) tai matkaviestimellä, suodatustoiminnallisuuksien aikaansaamiseksi kyseisellä laitteella. Edelleen keksinnön mukaiset suodatustoiminnallisuudet voidaan ladata tietokoneen kaltaiseen laitteeseen ohjelmistopäivityksenä, jolloin keksinnön mukaiset toiminnallisuudet voidaan aikaansaada jo tunnetuissa laitteissa.

Keksinnössä voidaan hyödyntää erilaisia audio- ja puhekoodekkeja, kuten esimerkiksi GSM/UMTS-järjestelmistä sinänsä tunnettuja EFR/FR/HR-puhekoodekkeja ((Enhanced) Full/Half Rate Codec) ja AMR- ja Wideband AMR-puhekoodekkeja (Adaptive Multirate Codec), G.722, G.722.1, G.723.1, G.728, sekä erilaisia aaltomuotokoodekkeja, kuten G.711, sekä MPEG1,

MPEG2 ja MPEG4 audiokoodauksessa käytettävät koodekit, kuten AAC-koodekki (Advanced Audio Coding), jotka soveltuvat erilaisten audioformaattien koodaamiseen/dekoodaamiseen. Termillä audiokoodekki tarkoitetaan siten sekä audiokoodekkeja perinteisessä mielessä, kuten erilaisia aaltomuotokoodekkeja, että erilaisissa järjestelmissä käytettäviä puhekoodekkeja sekä bittinopeudeltaan skaalautuvia koodekkeja, kuten esimerkiksi MPEG-4 mukainen CELP+AAC. Mikäli toteutuksessa suodatetaan useampia kuin kaksi samanaikaista audiosignaalia, on edullista käyttää esimerkiksi AMR- ja Wideband AMR-puhekoodekkeja tai AAC-koodekkia, jotka pystyvät käsittelemään hyvin suodatuksessa jopa kohtuullisen pahoin vääristyneitä audiosignaaleja.

Alan ammattilaiselle on ilmeistä, että tekniikan kehittyessä keksinnön perusajatus voidaan toteuttaa monin eri tavoin. Keksintö ja sen suoritusmuodot eivät siten rajoitu yllä kuvattuihin esimerkkeihin vaan ne voivat vaihdella patenttivaatimusten puitteissa.



## Patenttivaatimukset

1. Menetelmä konferenssipuhelun ohjaamiseksi järjestelmässä, joka käsittää konferenssisillan (CB) usean päätelaitteilta (UE) tulevan audiosignaalin ( $I_1 - I_n$ ) yhdistämiseksi ja yhdistetyn signaalin lähettämiseksi edelleen  
5 ainakin yhdelle mainituista päätelaitteista, joka menetelmä käsittää vaiheet

tunnistetaan (704) mainitun konferenssisillan sisääntulojen audiosignaaleista olennaisesti samanaikaisesti aktiivisia ennalta määritettyjä audiokomponentteja, kuten puhesignaaleja,

10 suodatetaan (706) ainakin kaksi mainittua sisääntulojen audiosignaalia olennaisesti erilaisilla suodattimilla (DF1, DF2) erotettavissa olevien signaalien muodostamiseksi, kun samanaikaisesti aktiivisia ennalta määritettyjä audiokomponentteja on enemmän kuin yksi,

yhdistetään (708) suodatetut, erotettavissa olevat audiosignaalit yhdeksi signaaliksi,

15 lähetetään (710) mainittu yhdistetty signaali ainakin yhdelle päätelaitteelle,

vastaanotetaan mainitussa ainakin yhdessä päätelaitteessa mainittu yhdistetty signaali, t u n n e t t u siitä, että

20 erotetaan mainitussa ainakin yhdessä päätelaitteessa mainitut sisääntulojen audiosignaalit mainitusta yhdistetystä signaalista suodattamalla mainittu yhdistetty signaali olennaisesti samanlaisilla suodattimilla (DF1', DF2') kuin konferenssisillan suodattimet.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että

koodataan mainittu yhdistetty signaali audiokoodekilla (Encod) ennen sen lähettämistä ainakin yhdelle päätelaitteelle.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että

30 muodostetaan mainitussa päätelaitteessa tilavaikutelma konferenssipuhelun osanottajista mainittujen erotettujen signaalien perusteella.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että

35 muodostetaan mainittu tilavaikutelma mainittuja suodatettuja signaaleja stereolaajentamalla tai spatialisoimalla (SPU).

5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että

suodatetaan konferenssisillassa mainitut sisääntulojen audiosignaalit olennaisesti erilaisilla suodattimilla siten, että suodatettuihin signaaleihin muodostuu olennainen kanavaero.

6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mainitut suodattimet ovat olennaisesti komplementaarisia kampsuodattimia.

7. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että

suoritetaan mainittujen sisääntulojen audiosignaalien suodatus kahdella olennaisesti erilaisella suodattimella.

8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että

suoritetaan mainittujen sisääntulojen audiosignaalien suodatus adaptiivisilla suodattimilla, joiden parametrit määritetään puhesignaalien ominaisuuksien perusteella.

9. Patenttivaatimuksen 7 tai 8 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että

suodatetaan ensimmäinen aktiivinen audiosignaali ensimmäisellä suodattimella,

yhdistetään mainitun ensimmäisen aktiivisen audiosignaalin jälkeen samanaikaisesti aktivoituvat audiosignaalit yhdistetyksi audiosignaaliksi, ja suodatetaan mainittu yhdistetty audiosignaali toisella suodattimella.

10. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että määritetään konferenssisillassa ainakin yhden sisääntulevan audiosignaalin perustaajuus, ja

valitaan tai säädetään mainitulle audiosignaalille käytettävä suodatin määritetyn perustaajuuden perusteella.

11. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että

määritetään samanaikaisesti aktiivisten ennalta määrättyjen audio-komponenttien lukumäärä konferenssisillan sisääntulojen käsittämien VAD-yksiköiden tai audiosisältöä määrittävien ACD-yksiköiden avulla.

12. Laite konferenssipuhelun ohjaamiseksi (konferenssisilta, CB), joka on järjestetty yhdistämään useita päätelaitteilta (UE) tulevia audiosignaa-

leja ( $I_1 - I_n$ ) ja lähettämään yhdistetty signaali edelleen ainakin yhdelle mainituista päätelaitteista, joka mainittu laite on järjestetty

tunnistamaan (VAD, CTRL) mainitun laitteen sisääntulojen audiosignaaleista olennaisesti samanaikaisesti aktiivisia ennalta määritettyjä audio-

5 komponentteja, kuten puhesignaaleja,

suodattamaan (DF1, DF2) mainitut sisääntulojen audiosignaalit olennaisesti erilaisilla suodattimilla erotettavissa olevien signaalien muodostamiseksi, kun samanaikaisesti aktiivisia ennalta määritettyjä audiokomponentteja on enemmän kuin yksi, t u n n e t t u siitä, että laite on lisäksi järjestetty

10 yhdistämään (SUM/SCALE) suodatetut, erotettavissa olevat audiosignaalit sekä signaalien erottamista määrittävää ohjaustietoa (CTRL) yhdeksi signaaliksi, ja

lähettämään mainittu yhdistetty signaali ainakin yhdelle päätelaitteelle.

15 13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että mainittu laite on järjestetty koodaamaan mainitun yhdistetyn audiosignaalin audiokoodekilla (Encod) ennen sen lähettämistä ainakin yhdelle päätelaitteelle.

20 14. Patenttivaatimuksen 12 tai 13 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että

mainittu laite on järjestetty suodattamaan mainitut sisääntulojen audiosignaalit olennaisesti erilaisilla suodattimilla (DF1, DF2) siten, että suodatetuihin signaaleihin muodostuu olennainen kanavaero.

25 15. Jonkin patenttivaatimuksen 12 - 14 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että

mainitut suodattimet ovat olennaisesti komplementaarisia kampuodattimia.

30 16. Jonkin patenttivaatimuksen 12 - 15 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että

mainitut suodattimet ovat adaptiivisia suodattimia, joiden parametrit on järjestetty määritettäväksi puhesignaalien ominaisuuksien perusteella.

35 17. Jonkin patenttivaatimuksen 12 - 16 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että

mainittujen sisääntulojen audiosignaalien suodatus on järjestetty suoritettavaksi kahdella olennaisesti erilaisella suodattimella.

18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että



ensimmäinen aktiivinen audiosignaali on järjestetty suodatettavaksi ensimmäisellä suodattimella,

mainitun ensimmäisen aktiivisen audiosignaalin jälkeen samanaikaisesti aktivoituvat audiosignaalit on järjestetty yhdistettäväksi yhdistetyksi  
5 audiosignaaliksi, ja

mainittu yhdistetty audiosignaali on järjestetty suodatettavaksi toisella suodattimella.

19. Jonkin patenttivaatimuksen 12 - 18 mukainen laite, t u n n e t -  
t u siitä, että laite on järjestetty

10 määrittämään ainakin yhden sisääntulevan audiosignaalin perustaa-  
juus, ja

valitsemaan tai säätämään mainitulle audiosignaalille käytettävä suodatin määritetyn perustaaajuuden perusteella.

20. Jonkin patenttivaatimuksen 12 - 19 mukainen laite, t u n n e t -  
15 t u siitä, että

samanaikaisesti aktiivisten ennalta määrättyjen audiokomponenttien lukumäärä on järjestetty määritettäväksi konferenssisillan sisääntulojen käsittämien VAD-yksiköiden tai audiosisältöä määrittävien ACD-yksiköiden avulla.

20 21. Laite konferenssipuhelun ohjaamiseksi (konferenssisilta, CB), joka on järjestetty yhdistämään useita päätelaitteilta (UE) tulevia audiosignaaleja ( $I_1 - I_n$ ) ja lähettämään yhdistetty signaali edelleen ainakin yhdelle mainituista päätelaitteista, joka mainittu laite on järjestetty

tunnistamaan (VAD, CTRL) mainitun laitteen sisääntulojen audio-  
25 signaaleista olennaisesti samanaikaisesti aktiivisia ennalta määritettyjä audiokomponentteja, kuten puhesignaaleja, t u n n e t t u siitä, että laite on lisäksi järjestetty

suodattamaan mainitut sisääntulojen audiosignaalit olennaisesti komplementaarisilla suodattimilla (DF1, DF2) yhdellä tai useammalla taajuus-  
30 kaistalla, jotka ovat olennaisesti kapeampia kuin puheen taajuus silloin, kun samanaikaisesti aktiivisia ennalta määritettyjä audiokomponentteja on enemmän kuin yksi,

yhdistämään mainitulla yhdellä tai useammalla taajuuskaistalla suodatetut audiosignaalit sekä summaamaan ja skaalaamaan (SUM/SCALE)  
35 mainitun yhden tai useamman taajuuskaistan ulkopuoliset suodattamattomat audiosignaalit yhdeksi yhdistetyksi signaaliksi, ja

lähettämään mainittu yhdistetty signaali ainakin yhdelle päätelaitteelle.

22. Päätelaite (UE), joka on järjestetty vastaanottamaan konferenssisillalta lähetettyä yhdistettyä audiosignaalia, t u n n e t t u siitä, että päätelaite on lisäksi järjestetty

erottamaan sisääntulojen audiosignaalit mainitusta yhdistetystä audiosignaalista suodattamalla mainittu yhdistetty signaali olennaisesti samantyyppisillä suodattimilla kuin konferenssisillan suodattimet (DF1', DF2'), ja

muodostamaan tilavaikutelma konferenssipuhelun osanottajista mainittujen suodatettujen signaalien perusteella (SPU).

23. Patenttivaatimuksen 22 mukainen päätelaite, t u n n e t t u siitä, että

mainitut suodattimet ovat olennaisesti komplementaarisia kampsuodattimia.

24. Patenttivaatimuksen 22 tai 23 mukainen päätelaite, t u n n e t t u siitä, että

päätelaite käsittää kaksi keskenään olennaisesti erilaista suodatinta mainittujen sisääntulojen audiosignaalien suodattamiseksi.

25. Jonkin patenttivaatimuksen 22 - 24 mukainen päätelaite, t u n n e t t u siitä, että

päätelaite käsittää stereo- tai monikanavatoistovälineet erotettujen audiosignaalien toistamiseksi.

26. Jonkin patenttivaatimuksen 22 - 25 mukainen päätelaite, t u n n e t t u siitä, että

päätelaite käsittää spatialisointiyksikön (SPU) tai stereolaajenusyksikön tilavaikutelman luomiseksi konferenssipuhelun osanottajista mainitun yhdistetyn audiosignaalin perusteella.

27. Tietokoneohjelma konferenssipuhelun ohjaamiseksi konferenssisillassa, joka tietokoneohjelma käsittää ohjelmallisen koodin olennaisesti samanaikaisesti aktiivisten ennalta määritettyjen audiokomponenttien, kuten puhesignaalien, tunnistamiseksi mainitun konferenssisillan sisääntulojen audiosignaaleista, t u n n e t t u siitä, että tietokoneohjelma käsittää lisäksi

ohjelmallisen koodin suodatuksen ohjaamiseksi siten, että ainakin kaksi mainittua sisääntulojen audiosignaalia suodatetaan olennaisesti erilaisilla suodattimilla erotettavissa olevien signaalien muodostamiseksi, kun samanaikaisesti aktiivisia ennalta määritettyjä audiokomponentteja on enemmän kuin yksi,

ohjelmallisen koodin suodatettujen, erotettavissa olevien audiosignaalien sekä signaalien erottamista määrittävän ohjaustiedon yhdistämiseksi yhdeksi signaaliksi, ja

5 ohjelmallisen koodin mainitun yhdistetyn signaalin lähettämiseksi ainakin yhdelle päätelaitteelle.

28. Tietokoneohjelma konferenssisillalta lähetetyn yhdistetyn audiosignaalin vastaanottamiseksi päätelaitteessa, t u n n e t t u siitä, että tietokoneohjelma käsittää

10 ohjelmallisen koodin mainitun yhdistetyn signaalin vastaanoton ohjaamiseksi päätelaitteessa,

ohjelmallisen koodin sisääntulojen audiosignaalien erottamiseksi mainitusta yhdistetystä signaalista suodattamalla mainittu yhdistetty signaali olennaisesti samanlaisilla suodattimilla kuin konferenssisillan suodattimet, ja

15 ohjelmallisen koodin tilavaikutelman muodostamiseksi konferenssi-puhelun osanottajista mainittujen suodatettujen signaalien perusteella.



**Patentkrav**

1. Förfarande för styrning av ett konferenssamtal i ett system, som omfattar en konferensbrygga (CB) för att kombinera ett flertal audiosignaler ( $I_1$  –  $I_n$ ) som kommer från terminaler (UE) och för att sända den kombinerade signalen vidare till åtminstone en av nämnda terminaler, vilket förfarande omfattar steg för

identifiering (704) från audiosignaler i nämnda konferensbryggas ingångar av väsentligen samtidigt aktiva förutbestämda audiokomponenter, såsom falsignaler,

filtrering (706) av ingångarnas åtminstone två nämnda audiosignaler med väsentligen olika filter (DF1, DF2) för alstring av separerbara signaler, när de samtidigt aktiva förutbestämda audiokomponenterna är flera än en,

kombinering (708) av de filtrerade, separerbara audiosignalerna till en signal,

sändning (710) av nämnda kombinerade signal till åtminstone en terminal,

mottagning av nämnda kombinerade signal i åtminstone en av nämnda terminaler, k ä n n e t e c k n a t av att

i nämnda åtminstone ena terminal separeras ingångarnas nämnda audiosignaler från nämnda kombinerade signal genom filtrering av nämnda kombinerade signal med väsentligen lika filter (DF1', DF2') som konferensbryggans filter.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att nämnda kombinerade signal kodas med en audiokodek (Encod) innan den sänds till åtminstone en terminal.

3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t av att en spatial effekt alstras i nämnda terminal av konferenssamtalets deltagare på basis av nämnda separerade signaler.

4. Förfarande enligt patentkrav 3, k ä n n e t e c k n a t av att nämnda spatiala effekt alstras genom stereoutvidgning eller spatialisering (SPU) av nämnda filtrerade signaler.

5. Förfarande enligt något av föregående patentkrav, k ä n n e t e c k n a t av att

ingångarnas nämnda audiosignaler filtreras med väsentligen olika filter i konferensbryggan, så att en väsentlig kanaldifferens bildas i de filtrerade

signalerna.

6. Förfarande enligt något av föregående patentkrav, k ä n n e -  
t e c k n a t av att nämnda filter är väsentligen komplementära kamfilter.

7. Förfarande enligt något av föregående patentkrav, k ä n n e -  
5 t e c k n a t av att

filtrering av ingångarnas nämnda audiosignaler utförs med två vä-  
sentligen olika filter.

8. Förfarande enligt något av föregående patentkrav, k ä n n e -  
t e c k n a t av att

10 filtrering av ingångarnas nämnda audiosignaler utförs med adaptiva  
filter, vars parametrar bestäms på basis av talsignalernas egenskaper.

9. Förfarande enligt patentkrav 7 eller 8, k ä n n e t e c k n a t av att  
den första aktiva audiosignalen filtreras med det första filtret,  
de samtidigt efter nämnda första aktiva audiosignal aktiverade au-  
15 diosignalerna kombineras till en kombinerad audiosignal, och

nämnda kombinerade audiosignal filtreras med det andra filtret.

10. Förfarande enligt något av föregående patentkrav, k ä n n e -  
t e c k n a t av att åtminstone en inkommande audiosignals grundfrekvens i  
konferensbryggan bestäms, och

20 det för nämnda audiosignal använda filtret väljs eller regleras på  
basis av den bestämda grundfrekvensen.

11. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att  
antalet samtidigt aktiva förutbestämda audiokomponenter bestäms  
med hjälp av VAD-enheter som ingår i konferensbryggans ingångar eller med  
25 hjälp av ACD-enheter som bestämmer audioinnehållet.

12. Anordning för styrning av ett konferenssamtal (konferensbrygga,  
CB), vilken är anordnad att kombinera ett flertal audiosignaler ( $I_1 - I_n$ ) som  
kommer från terminaler (UE) och att sända den kombinerade signalen vidare  
till åtminstone en av nämnda terminaler, vilken anordning är anordnad att

30 identifiera (VAD, CTRL) från audiosignalerna i nämnda anordnings  
ingångar väsentligen samtidigt aktiva förutbestämda audiokomponenter, så-  
som talsignaler,

filtrera (DF1, DF2) ingångarnas nämnda audiosignaler med väsent-  
ligen olika filter för alstring av separerbara signaler, när de samtidigt aktiva för-  
35 utbestämda audiokomponenterna är flera än en, k ä n n e t e c k n a d av att  
anordningen är ytterligare anordnad att

kombinera (SUM/SCALE) de filtrerade, separerbara audiosignalerna samt styrdata (CTRL) som bestämmer signalernas separering till en signal, och

sända nämnda kombinerade signal till åtminstone en terminal.

5 13. Anordning enligt patentkrav 12, k ä n n e t e c k n a d av att nämnda anordning är anordnad att koda nämnda kombinerade signal med en audiokodek (Encod) innan den sänds till åtminstone en terminal.

14. Anordning enligt patentkrav 12 eller 13, k ä n n e t e c k n a d av att

10 nämnda anordning är anordnad att filtrera ingångarnas nämnda audiosignaler med väsentligen olika filter (DF1, DF2) i konferensbryggan, så att en väsentlig kanaldifferens bildas i de filtrerade signalerna.

15. Anordning enligt något av patentkraven 12 – 14, k ä n n e t e c k n a d av att

15 nämnda filter är väsentligen komplementära kamfilter.

16. Anordning enligt något av patentkraven 12 – 15, k ä n n e t e c k n a d av att

nämnda filter är adaptiva filter, vars parametrar är anordnade att bestämmas på basis av talsignalernas egenskaper.

20 17. Anordning enligt något av patentkraven 12 – 16, k ä n n e t e c k n a d av att

kodning av ingångarnas nämnda audiosignaler är anordnad att utföras med två väsentligen olika filter.

25 18. Anordning enligt patentkrav 17, k ä n n e t e c k n a d av att den första aktiva audiosignalen är anordnad att filtreras med det första filtret,

de samtidigt efter nämnda första aktiva audiosignal aktiverade audiosignalerna är anordnade att kombineras till en kombinerad audiosignal, och

30 nämnda kombinerade audiosignal är anordnad att filtreras med det andra filtret.

19. Anordning enligt något av patentkraven 12 – 18, k ä n n e t e c k n a d av att anordningen är anordnad att

bestämma åtminstone en inkommande audiosignals grundfrekvens, och

35 välja eller reglera det för nämnda audiosignal använda filtret på basis av den bestämda grundfrekvensen.

20. Anordning enligt något av patentkraven 12 – 19, k ä n n e t e c k n a d av att

antalet samtidigt aktiva förutbestämda audiokomponenter är anordnat att bestämmas med hjälp av VAD-enheter som ingår i konferensbryggans ingångar eller med hjälp av ACD-enheter som bestämmer audioinnehållet.

21. Anordning för styrning av ett konferenssamtal (konferensbrygga, CB), vilken är anordnad att kombinera ett flertal audiosignaler ( $I_1 - I_n$ ) som kommer från terminaler (UE) och att sända den kombinerade signalen vidare till åtminstone en av nämnda terminaler, vilken anordning är anordnad att

identifiera (VAD, CTRL) från audiosignalerna i nämnda anordnings ingångar väsentligen samtidigt aktiva förutbestämda audiokomponenter, såsom talsignaler, k ä n n e t e c k n a d av att anordningen är ytterligare anordnad att

filtrera ingångarnas nämnda audiosignaler med väsentligen komplementära filter (DF1, DF2) i ett eller flera frekvensband, som är väsentligen smalare än talfrekvens, när de samtidigt aktiva förutbestämda audiokomponenterna är flera än en,

kombinera de på nämnda ett eller flera frekvensband filtrerade audiosignalerna samt summera och skala (SUM/SCALE) ofiltrerade audiosignaler utanför nämnda ett eller flera frekvensband till en kombinerad signal, och sända nämnda kombinerade signal till åtminstone en terminal.

22. Terminal (UE), som är anordnad att mottaga en från en konferensbrygga sänd kombinerad audiosignal, k ä n n e t e c k n a d av att terminalen är ytterligare anordnad att

separera ingångars audiosignaler från nämnda kombinerade audiosignal genom filtrering av nämnda kombinerade signal med väsentligen lika filter som konferensbryggans filter (DF1', DF2'), och

alstra en spatial effekt av ett konferenssamtals deltagare på basis av nämnda filtrerade signaler (SPU).

23. Terminal enligt patentkrav 22, k ä n n e t e c k n a d av att nämnda filter är väsentligen komplementära kamfilter.

24. Terminal enligt patentkrav 22 eller 23, k ä n n e t e c k n a d av att

terminalen omfattar två sinsemellan väsentligen olika filter för filtrering av ingångarnas nämnda audiosignaler.

25. Terminal enligt något av patentkraven 22 – 24, k ä n n e t e c k -

n a d av att

terminalen omfattar stereo- eller flerkansalsåtergivningsorgan för återgivning av de separerade autosignalerna.

5 n a d av att

terminalen omfattar en spatialiseringsenhet (SPU) eller en stereoutvidgningsenhet för alstring av en spatial effekt av konferenssamtalets deltagare på basis den kombinerade audiosignalen.

10 27. Datorprogram för styrning av ett konferenssamtal i en konferensbrygga, vilket datorprogram omfattar en programkod för identifiering från audiosignalerna i nämnda konferensbryggas ingångar av väsentligen samtidigt aktiva förutbestämda audiokomponenter, såsom talsignaler, k ä n n e t e c k - n a t av att datorprogrammet ytterligare omfattar

15 en programkod för styrning av filtrering, så att utgångarnas åtminstone två nämnda audiosignaler filtreras med väsentligen olika filter för alstring av separerbara signaler, när de samtidigt aktiva förutbestämda audiokomponenterna är flera än en,

20 en programkod för kombinerings av de filtrerade, separerbara audiosignalerna samt signalsepareringen bestämmande styrdata till en signal, och en programkod för sändning av nämnda kombinerade signal till åtminstone en terminal.

28. Datorprogram för mottagning av en från en konferensbrygga sänd kombinerad signal i en terminal, k ä n n e t e c k n a t av att datorprogrammet omfattar

25 en programkod för styrning av mottagningen av nämnda kombinerade signal i terminalen,

en programkod för separering av ingångars audiosignaler från nämnda kombinerade signal genom filtrering av nämnda kombinerade signal med väsentligen lika filter som konferensbryggans filter, och

30 en programkod för alstring av en spatial effekt av ett konferenssamtals deltagare på basis nämnda filtrerade signaler.



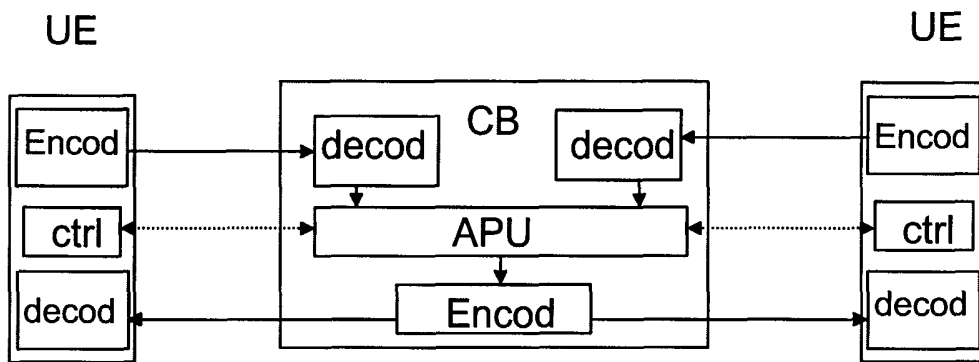


Fig. 1

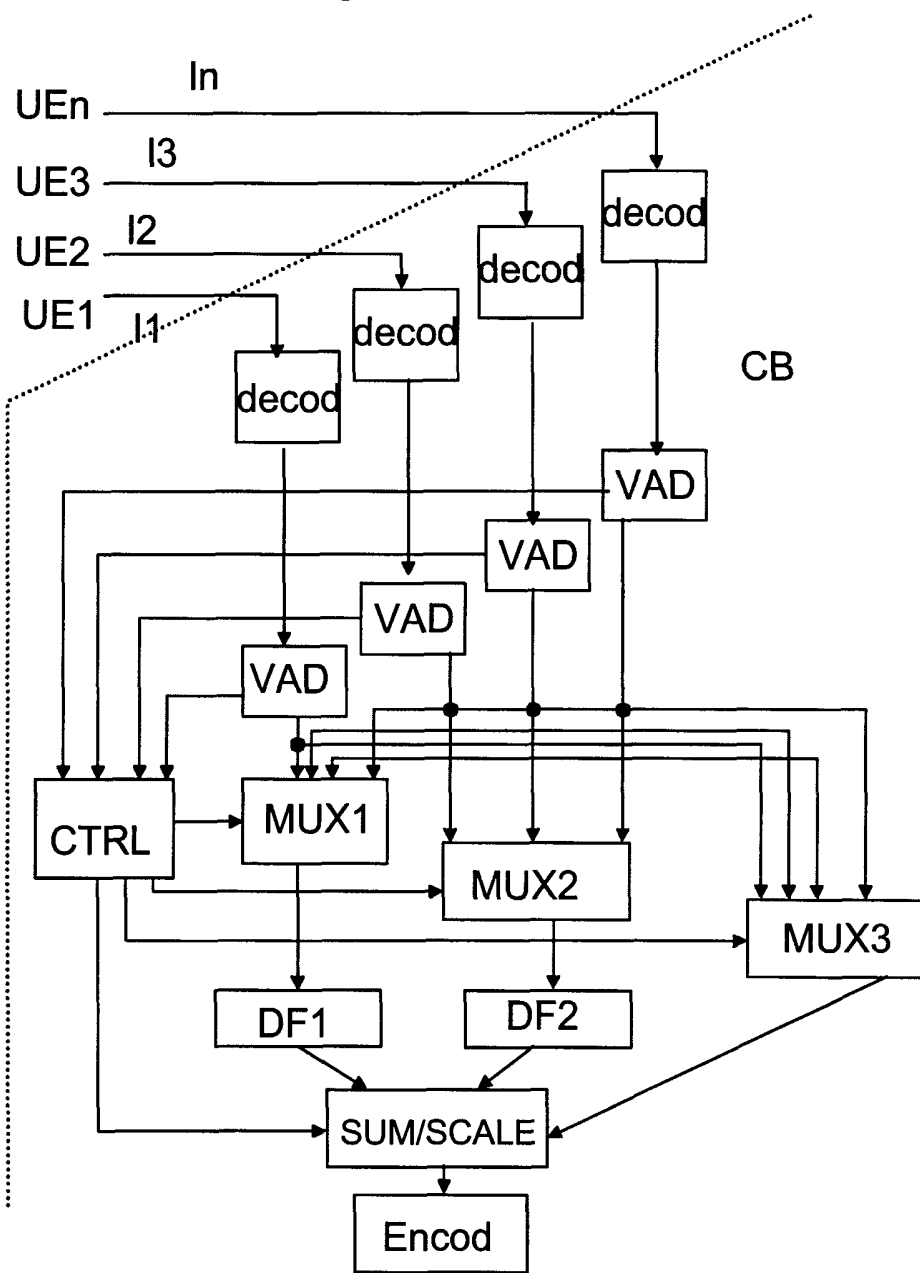


Fig. 2

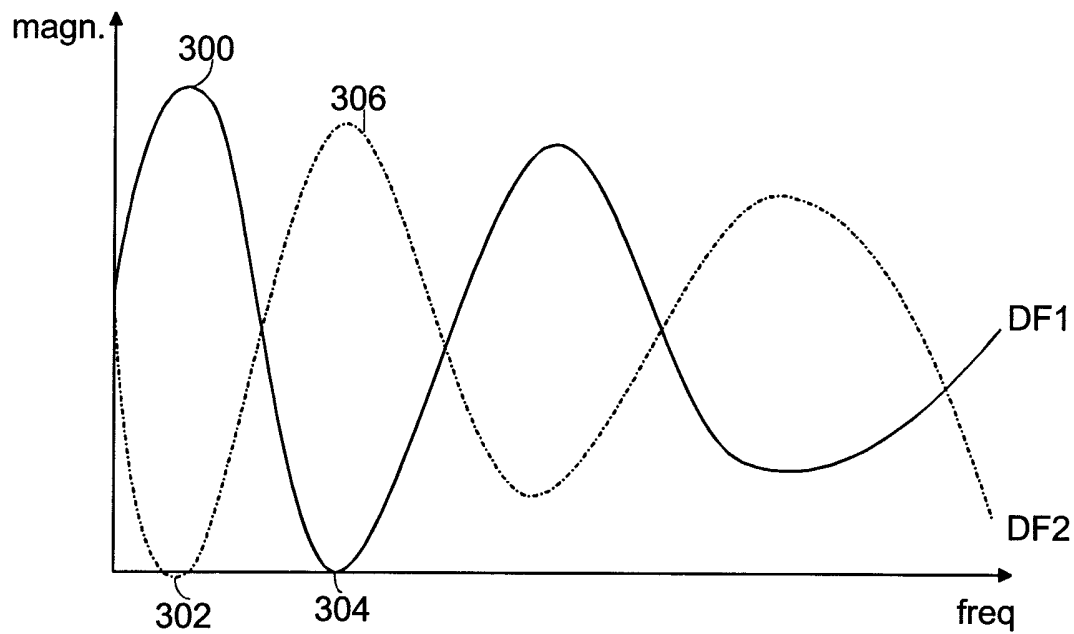


Fig. 3

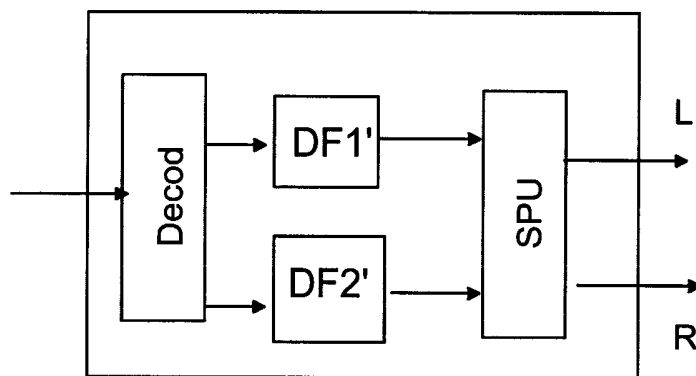


Fig. 4

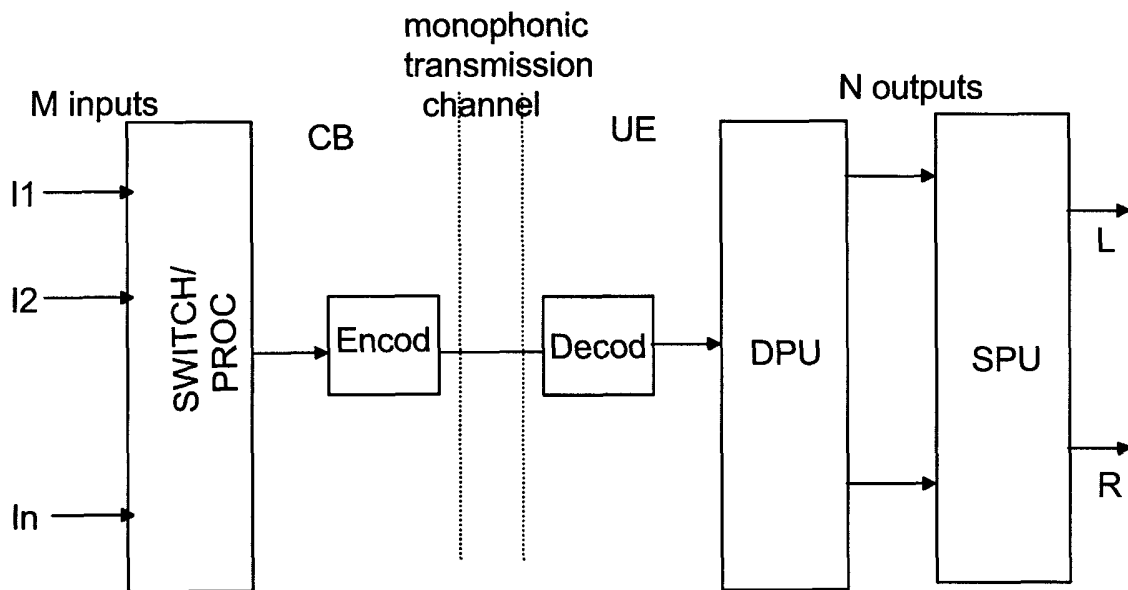


Fig. 5

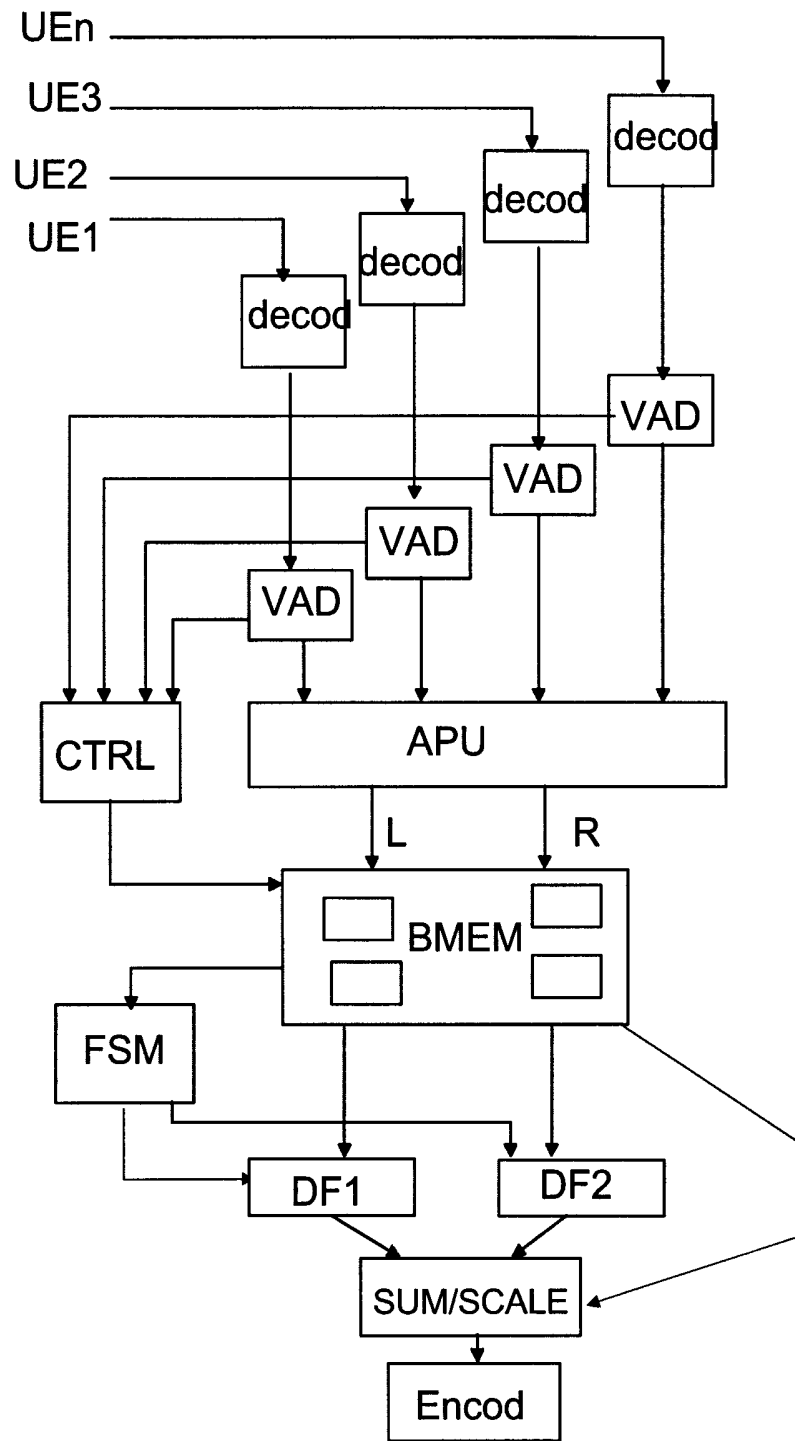


Fig. 6

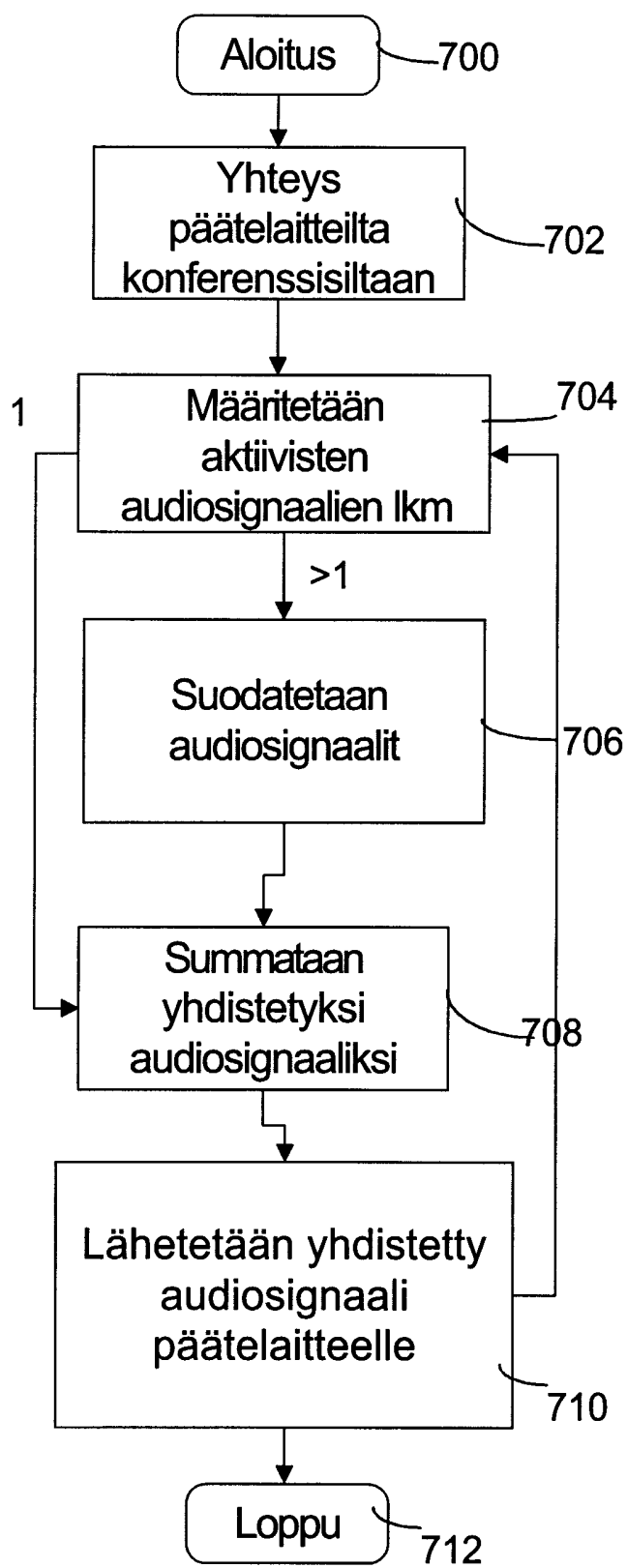


Fig. 7