



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU UTLAGGNINGSSKRIFT

88570

C (45) Patentti myönnetty
Patent beviljat 00 00 1990

(51) Kv.1k.5 - Int.cl.5

H 04M 1/60, H 04B 3/20

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	863169
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	04.08.86
(24) Alkupaivä - Löpdag	16.10.85
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	04.08.86
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	15.02.93
(86) Kv. hakemus - Int. ansökan	PCT/US85/02050
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
14.12.84 US 681540 P	

(71) Hakija - Sökande

1. Motorola, Inc., 1303 East Algonquin Road, Schaumburg, Ill. 60196, USA, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Puhl, Larry C., 6 Plum Court, Sleepy Hollow, Ill. 60118, USA, (US)
2. Vilmer, Richard J., 45 South Kerwood Street, Palatine, Ill. 60067, USA, (US)

(74) Asiamies - Ombud: Seppo Laine Ky

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Kädet vapaaksi jättävä puhelinpiiri
Telefonkrets som lämnar händerna fria

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

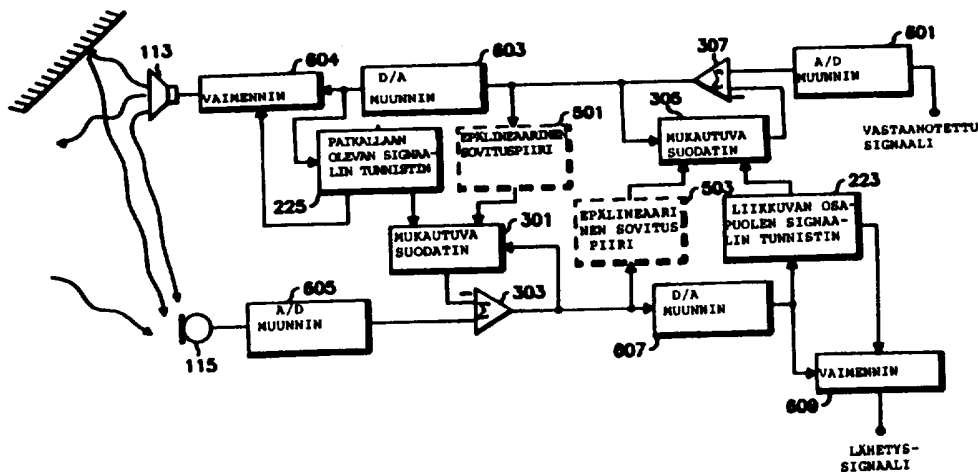
US A 3500000 (H 04B 3/20), US A 3508017 (H 04B 3/20), US A 3647992 (H 04B 3/20),
US A 4268727 (H 04B 3/20), US A 4378603 (H 04B 1/46), US A 4400584 (H 04M 1/62)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Esitetään täysin kaksisuuntainen kaiutinpuhelin, joka käyttää mukautuvia suodattimia ja jolla sovelluksia radiopuhelinjärjestelmissä. Vastaanotetun akustisen signaalin takaisinkytkentäkaiun vaimentamiseksi muodostetaan vastaanotetun signaalin esitys A/D muuntimella (601) ja summain (303) vähentää mukautuvan suodattimen (301) kaiutinpuhelimen mikrofonin (115) tuottamasta lähetys-signaalista. Mukautuvan suodattimen vastaanotetun signaalin esityksen kertoimia, joita käyttää vastaanotetun signaalin mukautuva suodatin (301), modifioidaan kun vastaanotettu signaali tunnistetaan paikalla olevan osapuolen signaalintunnistuksessa (225).

Samalla tavoin lähetys-signaalin elektronisen kaiun vaimentamiseksi muodostetaan lähetys-signaalin esitys A/D-muuntimella (605) ja summain (305) vähentää mukautuvan suodattimen (305) vastaanotetusta signaalista. Mukautuvan suodattimen lähetys-signaalin esityksen kertoimia, joita käyttää lähetys-signaalin mukautuva suodatin (305), modifioidaan kun lähetys-signaali tunnistetaan.

Man beskriver en helt dubbelriktad högtalartelefon, som använder anpassningsfilter och som har tillämpningar i radiotelefonsystem. För dämpning av återkopplingseket i en mottagen akustisk signal subtraheras en representation av mottagningssignalen, genererad via en A/D - omformare (601) och ett anpassningsfilter (301) av en summerare (303) från överföringssignalen, som genereras av högtalartelefonens mikrofon (115). Koefficienterna för representation av anpassningsfiltrets mottagningssignaler utnyttjade i anpassningsfiltret (301) för mottagningssignaler modifieras, då mottagningssignalen är detekterad i en landbaserad signaldetektor (225). För att på samma sätt dämpa elektroniskt eko i sändarsignalen subtraheras en representation av sändarsignalen, genererad via en A/D - omformare (605) och ett anpassningsfilter (305) från mottagningssignalen av en summerare (307). Koefficienterna för representation av anpassningsfiltrets sändningssignaler utnyttjade i anpassningsfiltret (305) för sändningssignaler modifieras, då sändningssignalen detekteras.



Kädet vapaaksi jättävä puhelinpiiri

Samaan asiaan liittyviä patenttihakemuksia

5 Esillä oleva hakemus liittyy US-patenttiin 4 378 603
"Radio Telephone with Hands-free Operation", Bruce C. Eastmond,
29. maaliskuuta 1983 ja US-patenttiin 4 400 584" Speakerphone
for Radio and Landline Telephones, Richard J. Vilmur, 23. elo-
10 kuuta 1983. Nämä patentit on myönnetty esillä olevan keksin-
nön esittäjälle ja sen vuoksi edellä mainitut asiaan liitty-
vät patentit on kokonaisuudessaan liitetty esillä olevaan ha-
kemukseen.

Keksinnön taustaa

15 Esillä oleva keksintö liittyy yleisesti kaiutinpuheli-
miin ja erityisemmin parannettuun kaksisuuntaiseen kaiutinp-
uhelimeen, jota voidaan käyttää hyödyllisesti sekä radio- ja
kaapelipuhelinjärjestelmissä.

Sekä radio- että kaapelipuhelinjärjestelmissä käyttäjä
kommunikoi tyypillisesti käyttämällä kuuloketta, jossa on
20 kaiutin toisessa päässä jota pidetään käyttäjän korvan lähel-
lä, ja mikrofoni toisessa päässä jota pidetään lähellä käyt-
täjän suuta. Toiminnan aikana käyttäjän täytyy käyttää yhtä
kättä pitämään kuuloketta oikeassa asennossa, jolloin jää
vain käyttäjän toinen käsi vapaaksi tehtävien, kuten ajoneu-
25 von ajaminen, suorittamiseen. Käyttäjän vapauden lisäämisek-
si on kehitetty kaiutinpuhelimia maakaapelipuhelinjärjestel-
miin.

Tavanomainen kaiutinpuhelin on tyypillisesti kytketty
puhelinlinjaan ja käytettäessä sallii käyttäjän liikuskella
30 vapaasti kommunikoitaessa toisen puhelimen käyttäjän kanssa.
Tällaiset kaiutinpuhelimet yleensä joko vastaanottavat tai
lähettävät annetulla hetkellä eli ovat yksisuuntaisia, ja
tällöin vertaillaan kahden osapuolen äänen voimakkuutta.
Tämä vertailu valitsee kovimmalla äänellä puhuvan osapuolen
35 ja määrittää vastaanotto- tai lähetystoimintatavan. Mikäli

tätä valintaa ei tapahtuisi, takaisinkytkentä eli kaiku voisi pilata yhteyden ja ollessaan tarpeeksi voimakasta aiheuttaa "vihellykseksi" kutsuttua värähtelyä puhelinpiirissä.

Eräs tavallisesti puhelimissa tavattava kaiku aiheutuu sähköisen signaalin heijastuksesta, joka johtuu huonosta impedanssisovituksesta nelijohtimisesta kaksijohtimiseen muunnospisteissä, joita yleensä kutsutaan hybrideiksi. Näin ollen osa lähikäyttäjän puhesignaalista kytkeytyy kaiutinpuhelimen mikrofonipiiristä kaiutinkiiriin. Tälle kytkeytyneelle puheenosalle aiheutunut pitkä viive saattaa aiheuttaa hämäännystä puhujalle ja kommunikaation katkeamisen.

Toinen kaiun muoto, ainutlaatuinen kaiutinpuhelimille, on akustinen kytkentä kaiuttimen ja mikrofonin välillä. Kaiuttimen tuottama akustinen energia voi heijastua lähellä olevista esineistä ja kytkeytyä suoraan mikrofoniin. Tämä takaisinkytkentä tuottaa vaiheviiveen kytkeytyneeseen audiosignaaliin ja aiheuttaa onton kuuloksen kaiun ja, audiosignaalin vahvistuksen ollessa riittävä, vihellystä puhelinpiirissä.

Tavanomainen ratkaisu kaiku- ja vihellysongelmiin kaiutinpuhelimissa on audiosignaalin vaimentaminen heikoimman audiosignaalin kulkutiellä vahvimman audiosignaalin kulkutiehen nähden. Monia tekniikoita on kehitetty jommankumman kulkutien katkaisemiseksi tai vaihtelevaksi vaimentamiseksi. Näillä tekniikoilla on kuitenkin joukko ongelmia kuten kykenemättömyys toimia kovameluisessa ympäristössä, puhetavujen leikkaantuminen siltä osapuolelta, joka yrittää aloittaa keskustelun vaimennetulla kulkutiellä, ja kulkutien vaimennuksen epävarmuus, joka johtuu kaiuttimen ja mikrofonin välisestä takaisinkytkennästä kaiuttimen vahvistuksen ollessa käännettynä täysille. Näitä ongelmia on vähennetty keksinnöillä (US-patentti 4 378 603, Eastmond ja US-patentti 4 400 584, Vilmur) joissa on ainutlaatuiset puheentunnistinpiirit ja erityiset ohjausprosessit.

Todellisissa kaksisuuntaisissa järjestelmissä on viimeaikoina käytetty itseohjautuvia kaiun vaimentajia, jotka lieventävät kaikuja synnyttämällä arvion kaiusta ja vähentämällä arvion kaiun turmelemasta signaalista. Tällä tavoin puhelimen etäiskäyttäjän akustinen kytkentä voidaan poistaa lähipään kaiutinpuhelimen mikrofonista vähentämättä tai katkaisematta kaiutinpuhelimenlähikäyttäjän käytettävissä olevaa vahvistusta. Samalla tavoin voidaan lähipään kaiutinpuhelimessa vaimentaa hybridistä tapahtuvat sähköiset heijastukset.

Kaikuarvion määritystä ei kuitenkaan voida aina laskea kunnolla. Olosuhteissa, joissa ympäristön melu on kova, epälineaarinen vääristymä tai molempien osapuolien yhtäaikainen puhe, kaikonäyte ei saata täysin edustaa kaikusignaalia. Tämän vuoksi on tarpeen täysin kaksisuuntainen kaiutinpuhelin, joka antaa parhaimman toiston ei-ihanteellisissa olosuhteissa, kaikusignaalin vääristymässä ja käyttäjien samanaikaisesti puhuessa.

Keksinnön yhteenveto

Esillä olevan keksinnön yleinen päämäärä on kaiutinpuhelin, joka sallii kaksisuuntaisen, kädet vapaaksi jättävän, kommunikaation ympäristöissä, joissa on voimakas ympäröivä melutaso.

Esillä olevan keksinnön toinen päämäärä on kaksisuuntainen kaiutinpuhelin, jossa on epälineaarisen vääristymän alaisten kaikusignaalien kaiun vaimentaminen.

Edelleen on esillä olevan keksinnön päämääränä mahdollistaa kaiutinpuhelintoiminta ilman vihellystä käyttäjien puhuessa samanaikaisesti.

Nämä ja muut päämäärät saavutetaan esillä olevassa keksinnössä, joka sisältää kaksisuuntaisen kaiutinpuhelinpiirin vastaanotetun signaalin ja tuotetun lähetyssignaalin välillä esiintyvän ei-toivotun kaiun vaimentamiseksi. Osa vastaanotetusta signaalista vähennetään tuotetusta signaalista, joka sisältää vastaanotetun signaalin kaiun, jolloin ta-

pahtuu vastaanotetun signaalin kaiun vaimentuminen. Samalla tavoin osa lähetys-signaalista vähennetään vastaanotetusta signaalista, joka sisältää lähetetyn signaalin kaiun, jolloin lähetys-signaalin kaiku vaimenee. Vastaanotetun signaalin osa saadaan vastaanotetun signaalin tunnistamisen ja lähetys-signaalin kaiun vaimentamisen jälkeen. Myös lähetys-signaalin osa saadaan lähetys-signaalin tunnistamisen ja vastaanotetun signaalikaiun vaimentamisen jälkeen.

Täsmällisemmin sanottuna keksinnön mukaiselle puhelinpiirille on tunnusomaista se, mikä on esitetty patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa.

Piirrosten lyhyt kuvaus

Kuvio 1 on aikaisemman toteutuksen mukainen lohkokaavio liikkuvasta radiokaiutinpuhelimesta ja -järjestelmästä.

Kuvio 2 on lohkokaavio, joka esittää kädet vapaaksi jättävää, vahvistuksen katkaisulla varustettua kaiutinpuhelinta, jossa on signaalin tunnistimet aktiivisen signaalitien määrittämiseksi.

Kuvio 3 on lohkokaavio, joka esittää tunnettua kaiutinpuhelinta, jossa on mukautuvat suodattimet akustisesta kytkennästä ja hybridiepäsovituksesta johtuvien kaikujen poistamiseksi.

Kuvio 4 on lohkokaavio kaiutinpuhelimesta, jossa mukautuvan suodattimen kertoimet määrittää toinen mikrofoni, joka on sijoitettu siten, että toinen mikrofoni muuttaa kaiuttimen akustisen lähdön ja siihen liittyvän vääristymän sähköiseksi signaaliksi.

Kuvio 5 on lohkokaavio kaiutinpuhelimesta, jossa on epälineaarinen sovituspieri mukautuvaan suodattimeen menevän signaalin muokkaamiseksi niin, että sieltä kehitetyt kertoimet sisältävät ennalta määrätyn kaiuttimesta tulevan vääristymän. Epälineaarinen sovituspieri voi myös muokata mukautuvan suodattimen tuloa ottamaan huomioon kaiutinpuhelimen ja sovittavan hybridin välisessä kanavassa tapahtuvan vääristymän.

Kuvio 6 on lohkokaavio esilläolevasta keksinnöstä, jossa paikallaan olevan osapuolen signaalin tunnistin mahdollistaa mukautuvan suodattimen kertoimien laskemisen

kaiuttimen ja mikrofoniin välissä esiintyvän kaiun vaimentamiseksi ja liikkuvan osapuolen signaalin tunnistin mahdollistaa vastaanotetun signaalin mukautuvan suodattimen kertoimien laskemisen hybridikaiun vaimentamiseksi.

5 Epälineaarinen sovituspääte voi muokata kerrointulo-signaalin mukautuville suodattimille.

Kuvio 7 on lohkokkaavio mukautuvasta suodattimesta, jota voidaan käyttää esillä olevassa keksinnössä.

Ensisijaisen toteutuksen yksityiskohtainen kuvaus

10 Kuviossa 1 on esitetty perusmalli liikkuvasta radiopuhelinjärjestelmästä, joka voi käyttää hyödyllisesti esillä olevan keksinnön kädet vapaaksi jättävää kaiutinpuhelinta. Tavanomaisissa ja kennomaisissa radiopuhelinjärjestelmissä ajoneuvossa 101 oleva osapuoli kommunikoi siirrettävän radio 103 välityksellä radiokanta-aseman 105 kanssa, joka voidaan kytkeä paikallaan olevalle osapuolelle radiojärjestelmän ohjauspäätteen 107 ja yleisen puhelinverkon välityksellä. Radiojärjestelmän ohjauspääte 107 sisältää muun muassa ohjauspiirin 109, joka antaa kommunikaatiotien radiokanta-asemalta 105 neli-johtimisesta kaksijohtimiseksi muuntimelle, eli hybridille 111, siirtymiseksi maapuhelimien käyttämään tavanomaiseen kaksijohtoiseen pariin.

Jotta liikkuva osapuoli saisi samanlaatuisen puhelinpalvelun kuin paikallaan oleva, on välttämätöntä, että radiopuhelinjärjestelmän kukin radiokanava on kaksisuuntainen radiokanava erillisine vastaanotto- ja lähetystaajuuksineen. Näin ollen siirrettävä radio 103 voi samanaikaisesti lähettää yhdellä taajuudella ja vastaan ottaa toisella niin että liikkuva ja paikallaanoleva osapuoli voivat samanaikaisesti puhua ja kuunnella. Tyypillisesti on kuuloke, samanlainen kuin maakaapelipuhelinlaitteissa oleva, kytketty siirrettävään radioon 103. On välttämätöntä, että liikkuva osapuoli pitää kuuloketta korvaansa vasten aivan kuin paikallaan oleva osapuolikin tekee. Liikkuvalle osapuolelle olisi kuitenkin paljon turvallisempaa ja mukavampaa mikäli puhelinkes-

kustelu voitaisiin käydä ilman liikkuvan osapuolen välttämättömiä, jatkuvia fyysisiä toimenpiteitä. Käyttämällä hyväksi kaiutinpuhelinta liikkuva osapuoli voi keskustella paikallaan olevan osapuolen kanssa puhelinsoiton ajan
5 ilman fyysisiä toimenpiteitä näin vapauttaen liikkuvan osapuolen tehtävistä, jotka voisivat vaikuttaa ajoneuvon turvalliseen käyttöön. Tämän lisäksi on valtioita, joissa moottoriajoneuvoasetus edellyttää, että liikkuvan osapuolen on pysäytettävä ajoneuvonsa valitessaan toisen
10 osapuolen numeron. Tämän vuoksi monet radiopuhelin ohjaus- ja valintayksiköt sisältävät puhelinnumerojen automaattisen valinnan kuulokkeen ollessa paikallaan. Liikkuvan osapuolen on kuitenkin nostettava kuuloke keskustelua varten. Käyttämällä hyväksi esillä olevaa keksintöä
15 ajoneuvoturvallisuus lisääntyy edelleen, koska kaiutinpuhelimen ansiosta liikkuva osapuoli voi keskustella irroittamatta toista kättään ohjauspyörästä.

Maakaapelisovelluksissa esillä olevan keksinnön kaiutinpuhelinta voidaan käyttää sallimaan vapaus liik-
20 kumiseen keskustelun aikana ja monta osapuolta käsittäviin konferenssipuheluihin. Kaiutinpuhelin voidaan kytkeä puhelinlinjaan hybridiliitännällä, jonka voi kytkeä lähimpään lähetyssignaalin puhelinlinjaan ja kytkeä etäispään signaalin puhelinlinjasta kaiutinpuhelimeen.

25 Kädet vapaaksi jättävän toiminnan mahdollistamiseksi ajoneuvosovelluksissa äänikommunikaatiota varten voi olla erillinen mikrofoni 113 ja erillinen kaiutin 115. Ajoneuvossa on hyödyllistä käyttää erillistä mikrofonia 113, jotta voitaisiin sijoittaa mikrofoni 113 optimaalisesti
30 vastaanottamaan kädet vapaana olevan osapuolen puhe vaihtuvassa ja meluisassa ympäristössä.

Kaiutinpuhelimessa toimii ainakin kaksi takaisinkytkennän lähdettä. Ensimmäisen tyyppin takaisinkytkentä on
35 kädet vapaana olevan osapuolen signaalin heijastuminen neli-johtimesta kaksijohtimiseen muunnoshybridistä 11. Tätä esittää sivuhäiriökulkutie 117, joka heijastuu oh-

jauspäätteen 107 hybridin 111 ja valintaisen puhelinverkon välisestä impedanssin epäsovituksesta. Toinen heijastus voi tapahtua etäispäässä olevan paikallaan olevan osapuolen hybridistä (ei kuvassa) ja olla viivästynyt ajanjaksoilla joka on verrannollinen paikallaan olevan osapuolen ja ohjauspäätteen 107 väliseen sähköiseen välimatkaan.

Toisen tyyppin takaisinkytkentä on akustinen kytkentä kaiutinpuhelimen kaiuttimen 115 ja kaiutinpuhelimen mikrofonin 113 välillä. Tämä akustinen kytkentä voi joutua kaiuttimen 115 lähettämän akustisen energian heijastuksista mikrofoniin 113 kaiuttimen lähialueen pinnoista. Akustinen kytkentä voi olla myös suora akustisen energian kytkentä kaiuttimesta 115 mikrofoniin 113. Akustinen kytkentä ilmenee paikallaan olevalle osapuolelle onttona kaikuna, ja mikäli silmukan (hybridistä 111 vahvistimeen 118, siirrettävään radioon 103, kaiuttimeen 115, mikrofoniin 113, siirrettävään radioon 103, vastaanottimeen 119 ja hybridiin 111) on tarpeeksi suuri, aiheutuu värähtelyä (vihellystä), joka tekee keskustelun mahdottomaksi.

Kuvassa 2 on esitetty lohkokaaaviona kädet vapaaksi jättävän kaiutinpuhelimen ohjauspiiri, jota on käytetty liikkuvissa radiopuhelinjärjestelmissä. Tällainen kaiutinpuhelin on kuvattu US-patentissa 4 378 603 "Radiotelephone With Hands-Free Operation", Bruce C. Eastmond, 29 maaliskuuta 1983 ja US-patentissa 4 400 584 "Speakerphone For Radio and Landline Telephones", Richard J. Vilmur 23 elokuuta 1983. Molemmat patentit on myönnetty esillä olevan keksinnön esittäjille. Kuvan 2 ohjauspiiri voi sijaita joko siirrettävässä radiolaitteessa 103 tai erillisessä laitelaitikossa, jota tavanomaiset radiopuhelimet käyttävät ohjaus- ja muiden toimintojen liittämiseen siirrettävään radioon 103.

Kädet vapaaksi jättävä ohjauspiiri liittää mikrofonin 113 ja kaiuttimen 115 (jotka toimivat radiolinkin matalalla tai kantataajuudella) siirrettävän radion lähettimeen 201 ja siirrettävän radion vastaanottimeen 203.

Mukana on kaksi audiokytöntä 205 ja 207, jotka avaavat tai sulkevat audiosignaalien kulun mikrofonista 113 tai kaiuttimeen 115 ohjauslogiikasta 209 tulevan ohjaussignaalin mukaan. Näin ollen tavanomaisessa kaiutinpuhelimessa vain yksi kulkutie on kytketty kytkimillä 205 ja 207 ja vain toinen puoli keskustelusta tulee kaiutinpuhelimen kautta. Kumpikin audiotie sisältää myös vahvistinasteet 211 ja 213 mikrofonin audiotiellä ja vahvistinasteet 215 ja 217 kaiuttimen audiotiellä. Vahvistimella 217 kaiuttimen audiotiellä saattaa olla vaihteleva vahvistus kaiuttimen 115 äänen voimakkuuden säätämiseksi. Tämän lisäksi voidaan sijoittaa ylipäästösuodin 218 mikrofonin 113 ja kytkimen 205 väliin matalataajuisen taustamelun poistamiseksi. Ensisijaisessa toteutuksessa ylipäästösuodatin, jonka rajataajuus on noin 300 Hz, poistaa tehokkaasti matalataajuisen taustamelun.

Mikrofonin audiotiellä olevat audiosignaalit kytketään vahvistimesta 213 radiolähettimeen 201, joka vuorostaan antaa radiosignaalin lähetettäväksi kanta-asemalle 10 kahdentajan 219 kautta. Kanta-asemalta 105 vastaanotetut signaalit kahdentaja 219 kytkee valikoivasti radiovastaanottoon 203, joka demoduloi audiosignaalit radiosignaalista vietäviksi vahvistimeen 217 ja summaimeen 221.

Kuvan 2 kädet vapaaksi jättävä ohjauspiiri sisältää myös liikkuvan osapuolen signaalin tunnistimen 223 ja paikallaan olevan osapuolen signaalin tunnistimen 225 liikkuvan osapuolen äänisignaalien ja paikallaan olevan osapuolen äänisignaalien tunnistamiseksi. Liikkuvan ja paikallaan olevan osapuolen signaalin tunnistimet 223 ja 225 sisältävät oleellisesti samanlaiset piirilohkot. Molemmat tunnistimet 223 ja 225 muodostuvat tavanomaisista piireistä kuten logaritminen vahvistin 227 (jota yleensä kutsutaan "pehmeäksi rajoittimeksi"), verkohäyrän tunnistin 229, tasoittava suodatin 230, "laak-

son" tunnistin 231, summain 233 ja komparaattori 235. Logaritminen vahvistin 227 laajentaa vahvistusominaisuuksiensa ansiosta verhokäyräntunnistimen 229 dynaamista aluetta. Verhokäyrän tunnistin 229 antaa lähdön, joka
 5 seuraa audiosignaalien maksimeja ja minimejä, eli verhokäyrää. Tasoittava suodatin 230 antaa vaihteleva kaistanleveyksisen alipäästösuodatuksen, joka riippuu ohjauslogiikan 209 lähdön binääritilasta. Laakson tunnistin 231 toimii tasasuuntaajana, joka seuraa verhokäyrän tunnistimen 229 lähdön minimejä. Laakson tunnistimen 231 lähtö
 10 vastaa oleellisesti tunnistimen 223 tapauksessa mikrofoniin 113 tulevaa tasaista taustamelua ja tunnistimen 225 tapauksessa vastaanottimessa 203 olevaa taustamelua. Summain 233 lisää vertailujännitteen (V_R) laakson tunnistimen 231 lähtöön. Siirtojännite V_R valitaan yhdessä verhokäyrän tunnistimen 229 ja tasoittavan suodattimen 230 vasteominaisuuksien perusteella niin, että ajoneuvoissa
 15 tavattavasta taustamelusta johtuvat komparaattorin lähdön häiriösignaalit vältetään.

20 Näin ollen komparaattori 235 antaa lähtösignaalin vain, jos tasoittavan suodattimen 230 lähtö ylittää taustaisen taustamelun vertailujännitteen V_R määrällä. Komparaattorin 235 lähtösignaali on binäärinen ykkönen kun verhokäyrän tunnistimen 229 lähtö ylittää laakson tunnistimen 231 lähdön vertailujännitteen V_R määrällä ja muissa tapauksissa se antaa binäärisen nollan ohjauslogiikkaan 209. Tämä yksi komparaattorin 235 tila ilmoittaa
 25 tunnistimen 223 tapauksessa, että mikrofoniin 113 tulevat audiosignaalit on tunnistettu, ja tunnistimen 225 tapauksessa, että vastaanottimesta 203 tulevat audiosignaalit on tunnistettu.

30 Summain 221 vie signaalin, joka on liikkuvasta radiovastaanottimesta 203 tulevien audiosignaalien ja audiokytkimestä 207 tulevien vaihtelevien audiosignaalien
 35 summa, paikallaan olevan osapuolen signaalin tunnistimeen 225. Näin ollen summainen 221 tunnistimeen 225 vie-

mä signaali vaihtelee kaiuttimen 115 äänenvoimakkuutta muutettaessa.

Kuvan 2 ohjauslogiikka 209 toimii liikkuvan ja paikallaan olevan osapuolen signaalitunnistimien 223 ja 225 lähtösignaalien mukaan. Ohjauslogiikka 209 antaa ohjaussignaalin invertoivan portin 237 kautta audiokytkimen 207 ja 205 avaamiseksi ja sulkemiseksi. Audiokytkimen 207 ollessa avattuna on audiokytkin 205 suljettu ja päin vastoin.

Kuvan 2 kädet vapaaksi jättävä kaiutinpuhelin sen vuoksi ratkaisee kaikuongelman kulkutien kytkennällä, eli määrittämällä pitääkö kaiutinpuhelimen lähettää mikrofonin 113 poimimia audiosignaaleja vai vastaanottaa signaalia siirrettävältä radiovastaanottimelta 203, antamalla vahvistuksen yhteen suuntaan ja vaimennuksen toiseen. Vaihtelevan vahvistuksen eli kulkutien kytkennän periaatteen, kuten kuvassa 2 on käytetty, tulee täyttää ehto, että ensimmäinen puhetavu kulkutieltä, jota ei kytketä tulee leikata ennen kuin signaalin tunnistin tunnistaa sen ja aktivoi kytkimen. Tämän lisäksi jommassa kummassa suunnassa esiintyvä riittävän suuruisen amplitudin omaava taustamelu voi tukkia halutun signaalin tukkeutumisen ja aiheuttaa sekaannusta puhelinkeskustelussa.

Kuvassa 3 on esitetty täysin kaksisuuntaisen kaiutinpuhelimen lohkokaavio. Vastaanotettu signaali muutetaan tavanomaisesti akustiseksi energiaksi kaiuttimessa 113 ja akustinen energia muutetaan lähetyssignaaliksi mikrofonissa 115. Sekä vastaanotettava että lähetyssignaali voivat esiintyä samanaikaisesti ja akustiset kaiut, suorat että heijastuneet, vaimennetaan lähetyssignaalista mukautuvalla suodattimella 301 ja siihen liittyvällä vähennyspiirillä 303. Hybridikaiku vaimennetaan samalla tavoin vastaanotetusta signaalista mukautuvalla suodattimella 305 ja siihen liittyvällä vähennyspiirillä 307.

Mukautuva suodatin 301 syntesoi vastaanotetun signaalin akustisen kaiun kulkutien lineaarisen siirtofunktion. Tulosignaali otetaan kaiuttimen 113 vastaanotetun signaalin tulosta. Mukautuvan suodattimen 301 lähtö on
5 akustisen kaiun kulkutien kautta tukevan vastaanotetun signaalin esitys ja se kytketään vähennyspiiriin 303 todellisen vastaanotetun signaalin kaiun vaimentamiseksi. Vähennyspiirin 303 lähdöstä saatava virhesignaali kytke-
10 tään takaisin mukautuvaan suodattimeen 301 tuottamaan suppeneminen paino- ja suodatinkertoimiin, joita mukautuva suodatin 301 käyttää tuottamaan optimiesitys. Mukautuva suodatin 301 on tavanomainen ei-stationäärinen lineaarinen mukautuva suodatin, joka kuvataan myöhemmin.

Mukautuva suodatin 305 syntesoi sähköisen kaiun kulkutien siirtofunktion. Sen tulo on kytketty vähennyspiiriin 303 jälkeen lähetys-signaaliin. Lähetys-signaalituloon perustuen mukautuva suodatin 305 antaa signaalin, joka edustaa kaikunutta lähetys-signaalia, vähennyspiiriin 307. Vähennyspiiri 307 vaimentaa oleellisesti
20 kaiken lähetys-signaalin, joka on kytkeytynyt vastaanotettuun signaaliin hybridiepäsovituksen vuoksi. Vähennyspiirin 307 lähdöstä on kytketty virhesignaali mukautuvaan suodattimeen 305 tuottamaan mukautuvan suodattimen 305 käyttämien paino- ja suodatinkertoimien suppeneminen.
25

Mukautuva suodatin 301 siis lineaarisesti syntesoi akustisen kaikusignaalin, joka korreloidaan vastaanotetun signaaliin ja mukautuva suodatin 305 lineaarisesti syntesoi sähköisen kaikusignaalin, joka korreloidaan
30 lähetys-signaaliin. Ongelma syntyy mikäli kaikusignaali siirtofunktio on muu kuin lineaarinen funktio. Esim. sähkö-akustisten transduktoreiden kuten kaiutin 113, siirtofunktiot ovat tyypillisesti epälineaarisia. Kaiuttimen tuottamassa äänessä on vääristymää. Mikäli tätä vääristymää ei otetan huomioon mukautuvan suodattimen 301 kertoimissa, ei lähetys-signaalissa oleva kaiku
35

kumoudu ja vääristymän sisältävä kaiku palaa etäispään osapuolelle.

Sähkö-akustisissa transduktoreissa syntyvien epälineaarisuuksien vaimentumisen auttamiseksi on kehitetty kuvan 4 kytkentä. Tässä kaiutinpuhelimen parannuksessa on lisätty toinen mikrofoni 401 ottamaan näytteitä kaiuttimen 113 synnyttämästä akustisesta energiasta. Mikrofonin 401 optimaalinen paikka on $1/8''$ - $6''$ kaiuttimesta. Mikrofonin 401 ottama näyte sisältää muuntoepälineaarisuudet ja se on tulona mukautuvalle suodattimelle 301. Koska suodattimen 301 signaalitulo kuvaa tarkemmin mikrofonin 115 kaikusignaalituloa, saadaan parempi kaiun kumoutuminen vähennyspiirissä 303.

Eräät epälineaarisuudet voidaan ennustaa ja voidaan luoda ennustetun epälineaarisuuden fyysinen toteutus. Epälineaarista sovituspieriä, joka vastaa kaiuttimen 113 siirtofunktion epälineaarisuutta, voidaan käyttää ottamaan näytteitä tulevasta vastaanotetusta signaalista kuten kuvassa 5 on esitetty. Epälineaarisen sovituspierin fysikaalinen toteutus voi vaihdella tavattavan vääristymän mukaan. Yksinkertaisin ensisijaisessa toteutuksessa käytetty toteutus on sarjaimpedanssi, jota seuraa jännitesäästövastus eli varistori. Koska suunnittelija valitsee todellisen toteutuksen, ei keksintöä pidä rajata tiettyyn komponenttivalintaan. Epälineaarinen sovituspieri 501 on kytketty mukautuvaan suodattimeen 301 niin, että signaalia, joka luo mukautuvan suodattimen kertoimet, prosessoidaan huomioimaan ennustetun kaiuttimen 113 epälineaarisuudet. Näin ollen, mikäli epälineaarisuudet voidaan ennustaa ja toteutus aikaansaada, näytteenotto-mikrofoni 401 voidaan korvata piirillä 501.

Samalla tavoin lähetyssignaalin sähköiseen kaikuun päässeitä epälineaarisuuksia voidaan simuloida epälineaarilla sovituspierillä 503. Näin epälineaarisuudet, joita aiheutuu radiojärjestelmään esim. signaalin tiivistämisestä, amplitudin rajoituksesta ja laajennukses-

ta, voidaan poistaa vastaanotetusta signaalista mukautuvalla suodattimella 305 ja vähennyspiirillä 307.

Muut ovat osoittaneet, että mikäli mukautuvan suodattimen annetaan päivittää kaikukertoimia välien aikana, jolloin haluttu signaali on melun turmelema tai kun signaalin energia on keskittynyt yhdelle taajuudelle tai vinoutunut, mukautuva suodatin omaksuu siirtofunktion, joka edustaa energialtaan vinoutunutta signaalia. Nämä kertoimet eivät mahdollisesti ole optimaalisia muille vaimennettavan signaalin taajuuskomponenteille. Niinpä taajuuksilla, joita mukautuva suodatin ei vaimenna, voi olla heikko kaikuvaimennus. Heikko kaikuvaimennus voi johtaa ei-toivottuihin värähtelyihin piirissä.

Tämän ongelman ratkaisemiseksi kuvan 2 yhteydessä kuvatut signaalin tunnistimet voidaan saattaa avaintamaan mukautuvan suodattimen kertoimien määrittäystä. Eräs tällainen järjestely on esitetty kuvassa 6. Tässä toteutuksessa analogiasignaali muutetaan analogiasignaalin digitaalseksi esitykseksi, niin että kaikuja prosessointi ja vaimennus yksinkertaistuvat. Vastaanotettu signaali siirrettävästä vastaanotimesta tai nelijohtimisesta kaksijohtimiseen hybridin vastaanotto liitännöistä digitoidaan tavanomaisella analogiadigitaalimuuntimella 601. Digitoitu vastaanotettu signaali kytketään sitten vähennyspiiriin 307, joka poistaa lähiosapuolen kaiun vastaanotetusta signaalista. Sitten se kytketään tavanomaiseen digitaali-analogiamuuntimeen 603 ja viedään kaiuttimeen 113 vaimentimen 604 ja mahdollisen tehonvahvistuksen (ei kuvassa) kautta. Analogia-digitaalimuunnin 601 ja digitaali-analogiamuunnin 603 voidaan toteuttaa integroidulla piirillä MC 14402 Motorola Inc., joka sisältää molemmat toiminnot. Paikallaan olevan osapuolen signaalitunnistin 225 määrittää, että vastaanotettu signaali on signaali, jota voidaan käyttää kehittämään sopivat kertoimet mukautuvalle suodattimelle 301. Signaalitunnisti-

men 225 lähtö on binäärinen tunnistussignaali, joka on kehitetty vertaamalla hetkellistä energiatasoa taustan energiata-
son ja kynnysarvon summaan. Taustan energiata-
so saadaan suodattamalla hetkellistä energiatasoa. Ensi-
5 sijaisessa signaalitunnistimen toteutuksessa suodatin on "laakson" tunnistin, joka muodostuu epäsymmetrisestä FIR-suodattimesta, jolla on lyhyt nousuaika, luokkaa 2s, ja nopea laskuaika, suunnilleen 50 msec. Laakson tunnistin jäljittää taustaenergiaa nousemalla hitaasti pu-
10 heen tai muun informaation aikana ja putoamalla nopeasti takaisin taustamelun tasolle informaation päättyessä. Vertaamalla laakson tunnistimen lähtöä hetkelliseen energiaan, saadaan osoitus mukautuvalle suodattimelle 301, jonka mukaan suodatin joko kytkee tai katkaisee mukautu-
15 van suodattimien kertoimien päivityksen ja modifikaation. Vaikka paikallaan olevan osapuolen signaalitunnistin 225 on esitetty ja kuvattu analogiatunnistimena, voidaan tunnistin toteuttaa digitaalisesti, jolloin se ottaa näytteitä vastaanotetusta signaalista ennen digitaali-
20 analogiamuunninta 603.

Digitoitu vastaanotettu signaali on mukautuvan suodattimen 301 tulo valinnaisen epälineaarisen sovituspierin 501 kautta. Tätä vastaanotetun signaalin osaa käyttää mukautuva suodatin 301 laskemaan vastaanotettua signaalia edustavat suodatinkertoimet niin että vastaanotet-
25 tu signaaliaku voidaan vähentää lähetys-signaalista. Mukautuvan suodattimen 301 käyttämä prosessi kuvataan myöhemmin.

Lähetys-signaali voidaan tuottaa ääni- tai muilla
30 signaalintuottovälineillä, ja kaiutinpuhelimessa se sisältää vastaanotetun signaalin osia, jotka ovat akustisesti kytkeytyneet kaiuttimesta 113 mikrofoniin 115. Tämä yhdistetty lähetys-signaali muutetaan digitaaliseksi lähetys-signaaliksi tavanomaisessa analogia-digitaalimuunnin-
35 (joka voi olla MC 14402) ennen kuin se viedään vähennys-

piiriin 303. Vastaanotetulle signaalille lasketut kertoimet määräävät mikä osa yhdistetystä lähetys-signaalista vaimennetaan. Näin ollen vähennyspiirin 303 lähtö muodostuu lähipäässä tuotetusta signaalista ja niistä vastaanotetun signaalin kaiun osista, joita vähennyspiiri 303 ei
5 ole poistanut. Osa tästä lähetys-signaalista syötetään takaisin mukautuvaan suodattimeen 301 modifioimaan vastaanotetun signaalin kertoimiin sovellettavia painotus-tekijöitä niin, että vastaanotetun kaikusignaalin poisto on paras mahdollinen. Takaisinkytkentäsignaali antaa
10 siis dynaamisen korjauksen lähetys-signaalista vähennettävän signaalin määrään ja taajuuteen.

Osa lähetys-signaalista viedään mukautuvaan suodattimeen 305 valinnaisen epälineaarisen sovituspierin 503
15 kautta niin, että samanlainen kaikuneen lähetys-signaalin vaimennusprosessi voidaan tehdä vastaanotetulle signaalille. Liikkuvan osapuolen signaalitunnistinta käytetään tunnistamaan lähetys-signaali melun läsnäollessa ja aktivoimaan mukautuvan suodattimen 305 kertomien määrittäminen. Liikkuvan osapuolen signaalitunnistimen
20 223 tulo voi seurata lähetys-signaalin digitaali-analogiamuunninta 607 (joka voi olla MC 14401) tai, mikäli liikkuvan osapuolen signaalitunnistin 223 on toteutettu digitaalisessa muodossa, voi edeltää tavanomaista
25 digitaali-analogiamuunninta 607.

Asiaa tuntevat tietävät, että mikäli kaksisuuntainen kaiutinpuhelin toteutetaan digitaalisella signaaliprosessoinnilla, kaikki kuvan 6 digitaaliset funktiot voidaan toteuttaa osana signaaliprosessointimikrotietokonetta ja sopivia prosessointimenetelmiä. Edelleen on
30 mahdollista yhdistää kuvassa 6 erillisinä funktioina esitetyt funktiot yhdeksi osituskäyttöiseksi funktioksi. Eräs esimerkki osituksesta voisi olla yhden signaalitunnistimen osituskäyttö suorittamaan sekä paikallaan olevan osapuolen signaalitunnistimen 225 ja liikkuvan osapuolen signaalitunnistimen 223 toiminnot. Lisäksi epä-

lineaarinen sovituspäiri 501 voi olla vahvistuksen mää-
räävät arvot taulukossa, jotka on valittu sopimaan kaiut-
timen 113 vääristymään. Samalla tavoin epälineaarinen so-
vituspäiri voi olla arvot, jotka sopivat radiojärjestel-
5 män vääristymiin.

Vaimennin 609 seuraa digitaali-analogiamuunninta 607.
Vaimennin 609 ja vastaanotetun signaalin kulkutien vai-
mennin 604 ovat pienelle arvolle kytkettyjä vaimentimia
ja voivat ensisijaisessa toteutuksessa antaa niinkin vä-
10 hän kuin 0 dB vaimennusta vastaavalle signaalille. Ensi-
sijaisessa toteutuksessa nämä vaimentimet ovat säädettä-
viä vahvistimia, mutta voivat myös olla kerroinvakioita
digitaalisessa toteutuksessa, eikä keksinnön tarvitse
olla näin rajoitettu. Vaimentimien ensisijainen tarkoitus
15 on pitää järjestelmä ehdottomasti vakaana, koska mukau-
tavat suodattimet poistavat suurimman osan järjestelmän
kaiuista. Tyypillisesti, kun yhdellä kulkutiellä yksi-
nään on signaalia, on tuon kulkutien vaimennin kytketty
pois ja vastakkainen vaimennin on kytketty päälle. Tämä
20 vaimentimien valinta pysyy kun puhe lakkaa. Kun kummalla-
kin kulkutiellä on signaali, molemmat vaimentimet ovat
kytketty päälle. Nämä matala-arvoiset kytkettävät vaimen-
timet yhdessä signaalitunnistimien kanssa sallivat saman-
aikaisten puhesignaalien esiintymisen ilman haitallisia
25 ilmiöitä.

Kuva 7 on lohkokkaavio mukautuvasta suodattimesta 301,
jota voidaan käyttää vaimentamaan vastaanotetun signaa-
lin kaiku lähetyssignaalista. Käytännöllisesti katsoen
samanlaista mukautuvaa suodatinta 305 käytetään vaimen-
30 tamaan lähetyssignaalin kaiku vastaanotetusta signaalis-
ta. Vastaanotettu signaali voi olla mukautuvan suodatti-
men 301 tulo epälineaarisen sovituspäirin 501 kautta mi-
käli sellainen päiri on toivottava. Vastaanotettu sig-
naali viedään viive-elinten sarjaan, jotka on esitetty
35 signaaliviivelohkoina 701, 703 ja 705. Kukin suodatti-

- men viivelohko aiheuttaa 125 ms:n viiveen vastaanotettuun signaaliin ensisijaisessa toteutuksessa, niin että alkuperäisen digitoidun vastaanotetun signaalin aikaviivästetyt kopiot ovat kunkin viive-elimen lähdössä. Kunkin viive-elimen lähdössä esiintyvät signaalit säädetään kertomalla viivästettyjä vastaanotettuja signaaleja takaisinkytkentäsignaalilla kertojissa 707, 708 ja 711; skaalataan ennaltamäärätyllä painokertoimella 713:ssa, 715:ssä ja 717:ssä; ja yhdistetään summausverkossa 719.
- 10 Tämä signaali, joka on vastaanotetun signaalin kaiun algebralinen negatiivi, viedään vähennyspiiriin 303 vaimentamaan lähetys-signaalissa oleva vastaanotetun signaalin kaiku. Koska vastaanotettu signaali voi olla puhetta, jolle on luonteenomaista sekavat signaalitasot ja hiljaiset välit, voidaan mukautuvaa suodatinta säätää takaisinkytkentäsignaalin ja vahvistimen 721 avulla. Vahvistimen 721 vahvistus määrää verrannollisesti korjauksen nopeuden antamalla signaalin kerrottavaksi vastaanotetulla signaalilla ja sen viivästyneillä komponenteilla tuottamaan
- 20 signaali, jonka polariteetti ja suuruus määräävät sopivan korjauksen kullekin vastaanotetun signaalin viivästetylle komponentille. Niinpä, mikä virhesignaalitakaisinkytkentä mukautuvaan suodattimeen 301 osoittaa oleellista kaikuosuutta lähtevässä lähetys-signaalissa, kunkin viivästetyn signaalin määrää säädetään erikseen suu-
- 25 remman osan vastaanotetusta signaalista päästämiseksi vähennyspiiriin 303. Kertoimien laskemisen esto saadaan aikaan saattamalla vahvistin 721 lopettamaan virhekorjausten vienti painokertoimille.
- 30 Radiopuhelimella on siis toivottavaa kyetä kommunikoidaan ilman että täytyy käyttää kättä pitämään puhelimen kuuloketta. Tämä on perusparannus turvallisuuteen käytettäessä ajoneuvoa ja samanaikaisesti kommunikoidessa radiolla. On toivottavaa myös kyetä kommunikoidaan
- 35 täysin kaksisuuntaisesti välttämällä näin audiotien katke-

aminen, joka voi aika ajoin aiheuttaa sekaannusta ja tuk-
keutumista yritettäessä puhua yhtäikaa. Esillä oleva kek-
sintö antaa välineet normaalikeskusteluun radiopuhelin-
järjestelmässä käyttämällä mukautuvia suodattimia vai-
5 mentamaan sekä kaiuttimesta mikrofoniin kytkentää ajoneu-
vossa ja mikä tahansa hybridistä tai muualta kommunikaat-
tiojärjestelmästä tuleva kaiku. Sen vuoksi, kun tässä on
esitetty keksinnön erityinen toteutus, on ymmärrettävä,
ettei keksintö ole rajoittunut tähän toteutukseen, koska
10 asiaa tuntevat voivat tehdä monia modifikaatioita. Se on
sen vuoksi ajateltu kattamaan esillä olevalla hakemuk-
sella mitkä tahansa ja kaikki sellaiset modifikaatiot
jotka tulevat tässä esitettyjen ja vaadittujen perus-
periaatteiden hengen ja päämäärien piiriin.

Patenttivaatimukset

1. Kädet vapaaksi jättävä ei-toivotun signaalikyt-
5 kennän vaimentava puhelinpiiri, sisältää kaiuttimen (113),
joka muuntaa kommunikaatiokanavasta vastaanotetusta en-
simmäisestä signaalista saadun modifioidun ensimmäisen
signaalin, ja mikrofonin (115), joka muuntaa toisen sig-
naalin modifikaatiota ja lähetystä varten modifioituna
10 toisena signaalina kommunikaatiokanavalla samanaikaises-
ti ensimmäisen signaalin kanssa, t u n n e t t u
- Välineistä (225) modifioidun ensimmäisen signaalin
tunnistamiseksi;
- ensimmäisestä mukautuvasta suodattimesta (301), jossa
15 on kertoimenmäärittäjävälineet, joita ohjaa modifioidun
ensimmäisen signaalin tunnistusvälineet;
- välineistä mukaanlukien ensimmäinen mukautuva suoda-
tin 301 ainakin osan modifioidusta ensimmäisestä sig-
naalista vähentämiseksi (303) toisesta signaalista
20 tuottaen tällöin modifioidun toisen signaalin, josta
kytkentä modifioidusta ensimmäisestä signaalista on
oleellisesti vaimentunut;
- välineistä (223) modifioidun toisen signaalin tunnis-
tamiseksi;
25 - toisesta mukautuvasta suodattimesta (305), jossa on
kertoimenmäärittäjävälineet, joita ohjaa modifioidun toi-
sen signaalin tunnistusvälineet;
- välineistä mukaanlukien toinen mukautuva suodatin (305)
ainakin osan modifioidusta toisesta signaalista vä-
30 hentämiseksi (307) ensimmäisestä signaalista tuottaen
tällöin modifioidun ensimmäisen signaalin, josta kyt-
kentä modifioidusta toisesta signaalista on oleellises-
ti vaimentunut.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kädet vapaaksi
35 jättävä puhelinpiiri, t u n n e t t u edelleen tason

vähennysvälineistä (604) modifioidulle ensimmäiselle signaalille ja tason vähennysvälineistä (609) toiselle modifioidulle signaalille, jotka on vastaavasti kytketty modifioidun ensimmäisen signaalin tunnistimeen (225) ja modifioidun toisen signaalin tunnistimeen (223) niin, että molemmat tasonvähennysvälineet aktivoituvat kun modifioitu ensimmäinen signaali ja modifioitu toinen signaali tunnistetaan samanaikaisesti.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kädet vapaaksi jättävä puhelinpiiri on edelleen tunnettu ensimmäisen modifioidun signaalin vähennysvälineisiin (303) kytkettyistä välineistä (501), jotka kompensoivat osaa modifioidusta ensimmäisestä signaalista kaiuttimen modifioituun ensimmäiseen signaaliin aiheuttamien epälineaarisuuksien osalta.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kädet vapaaksi jättävä puhelinpiiri on edelleen tunnettu modifioidun toisen signaalin vähennysvälineisiin (307) kytketyt välineet (503), jotka kompensoivat osaa modifioidusta toisesta signaalista kommunikaatiokanavan toiseen modifioituun signaaliin aiheuttamien epälineaarisuuksien osalta.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kädet vapaaksi jättävä puhelinpiiri, jossa modifioidun ensimmäisen signaalin tunnistusvälineet (225) ja modifioidun toisen signaalin tunnistusvälineet (223) on kumpikin edelleen tunnettu :

- välineistä modifioidun ensimmäisen signaalin verhoikäyrän tunnistamiseksi (229) ja suodattamiseksi (230);
- välineistä modifioidun ensimmäisen signaalin minimien dynaamiseksi tunnistamiseksi (231) ja
- välineistä tunnistetun ja suodatetun verhoikäyrän vertaamiseksi (235) tunnistettuihin minimeihin ja välineet ensimmäisen signaalin tunnistuksen lähtösignaalin tuottamiseksi silloin kun modifioidun ensimmäisen signaalin verhoikäyrä ylittää minimi ennaltamäärätyllä määrällä.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kädet vapaaksi jät-
tävä puhelinpiiri, t u n n e t t u edelleen välineis-
tä (604) kaiuttimen (113) muuntaman modifioidun ensim-
mäisen signaalin tason lisäämiseksi, kun modifioitu
5 ensimmäinen signaali tunnistetaan.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kädet vapaaksi jät-
tävä puhelinpiiri, t u n n e t t u edelleen välineis-
tä (609) lähettimen lähettämän modifioidun toisen sig-
naalintason lisäämiseksi, kun modifioitu toinen sig-
10 naali tunnistetaan.

Patentkrav

1. Telefonkrets, som lämnar händerna fria och upphäver oönskad signalkoppling, omfattande en högtalare (113), som omformar en modifierad första signal erhållen från en första signal mottagen från en kommunikationskanal, och en mikrofon (115), som omformar en andra för omformning och överföring som en modifierad andra signal på en kommunikationskanal samtidigt med den första signalen, k ä n n e t e c k n a d därav, att ett detektororgan (225) för den modifierade första signalen; ett första anpassningsfilter (301) med koefficientbestämmande organ styrt av nämnda detektororgan för den modifierade första signalen; organ omfattande nämnda första anpassningsfilter (301) för substraktion (303) av åtminstone en del av den modifierade första signalen från den andra signalen, därvid åstadkommande den modifierade andra signalen med kopplingen från den modifierade första signalen väsentligen upphävd; ett detektororgan (223) för den modifierade andra signalen; ett andra anpassningsfilter (305) med koefficientbestämmande organ styrt av nämnda detektororgan för den nämnda modifierade andra signalen; och organ omfattande nämnda andra anpassningsfilter (305) för subtraktion (307) av åtminstone en del av den modifierade andra signalen från den första signalen, därvid åstadkommande den modifierade första signalen med kopplingen från den modifierade andra signalen väsentligen upphävd.

2. Telefonkrets, som lämnar händerna fria, enligt patentkravet 1, ytterligare k ä n n e t e c k n a d därav, att ett nivåsänkande organ (604) för den modifierade första signalen och ett nivåsänkande organ (609) för den modifierade andra signalen, kopplat till respektive nämnda detektor (225) för den modifierade första signalen och nämnda detektor (223) för den modi-

fierade andra signalen, så att båda de nivå-sänkande organen aktiveras, då den modifierade första signalen och den modifierade andra signalen samtidigt detekteras.

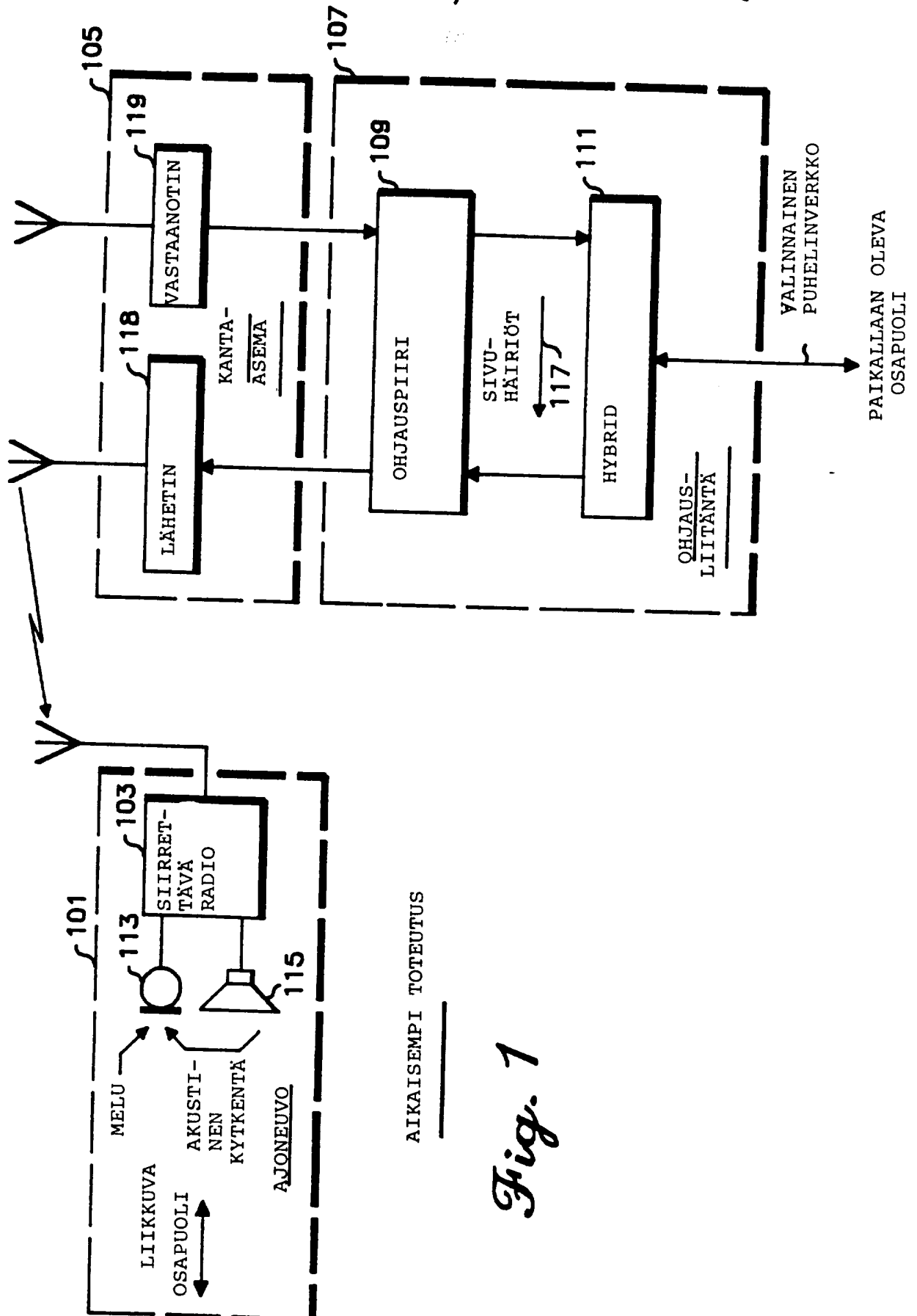
3. Telefonkrets, som lämnar händerna fria,
5 enligt patentkravet 1, ytterligare k ä n n e t e c k -
n a d av ett organ (501) kopplat till nämnda sub-
traktionsorgan (303) för den modifierade första signalen
för att kompensera nämnda del av den modifierade första
signalen för alineariteter, som högtalaren (113) inför
10 i den modifierade första signalen.

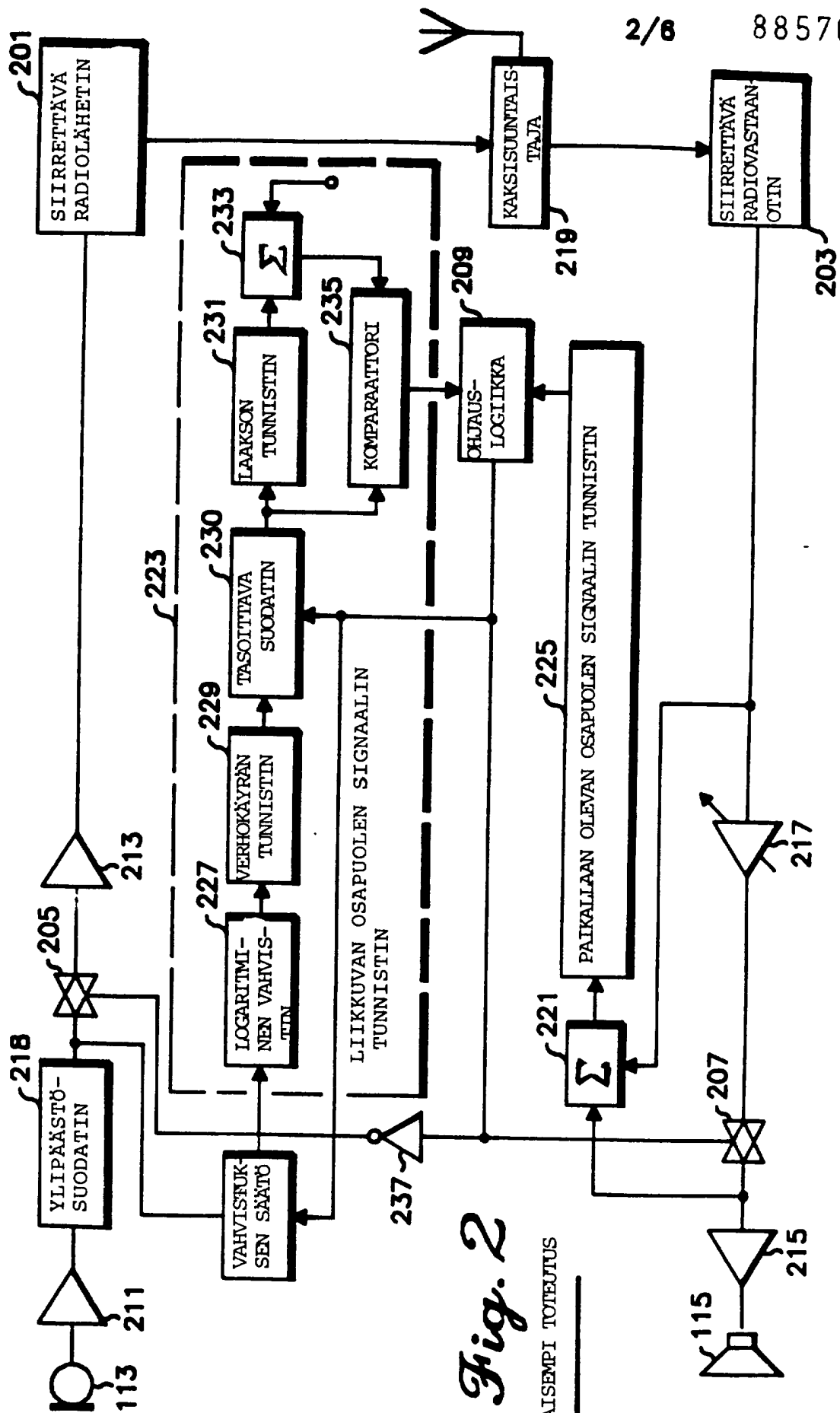
4. Telefonkrets, som lämnar händerna fria,
enligt patentkravet 1, ytterligare k ä n n e t e c k -
n a d av ett organ (503) kopplat till nämnda sub-
traktionsorgan (307) för den modifierade andra signalen
15 för att kompensera nämnda del av den modifierade andra
signalen för alineariteter införda i den modifierade
andra signalen av kommunikationskanalerna.

5. Telefonkrets, som lämnar händerna fria,
enligt patentkravet 1, vari nämnda detektororgan (225)
20 för den modifierade första signalen och nämnda detek-
tororgan (223) för den modifierade andra signalen
vardera ytterligare k ä n n e t e c k n a d av organ
för detektering (229) och filtrering (230) av den
modifierade första signalens envelopp; organ för
25 dynamisk detektering (231) av den modifierade första
signalens minima; och organ för jämförelse (235) av
den detekterade och filtrerade enveloppen med de
detekterade minima och åstadkommande en utgångssignal
vid detektering av den första signalen, då den modi-
30 fierade första signalens envelopp överskrider minima
med en förutbestämd mängd.

6. Telefonkrets, som lämnar händerna fria, enligt
patentkravet 1, ytterligare k ä n n e t e c k n a d
av ett nivåhöjande organ (604) för den av en högtalare
(113) omformade första signalen, då den modifierade
5 första signalen är detekterad.

7. Telefonkrets, som lämnar händerna fria, enligt
patentkravet 1, ytterligare k ä n n e t e c k n a d
av ett nivåhöjande organ (609) för den modifierade
10 andra signalen, som överförs av sändaren, då den modi-
fierade andra signalen är detekterad.





AIKAISEMPI TOTUTUS

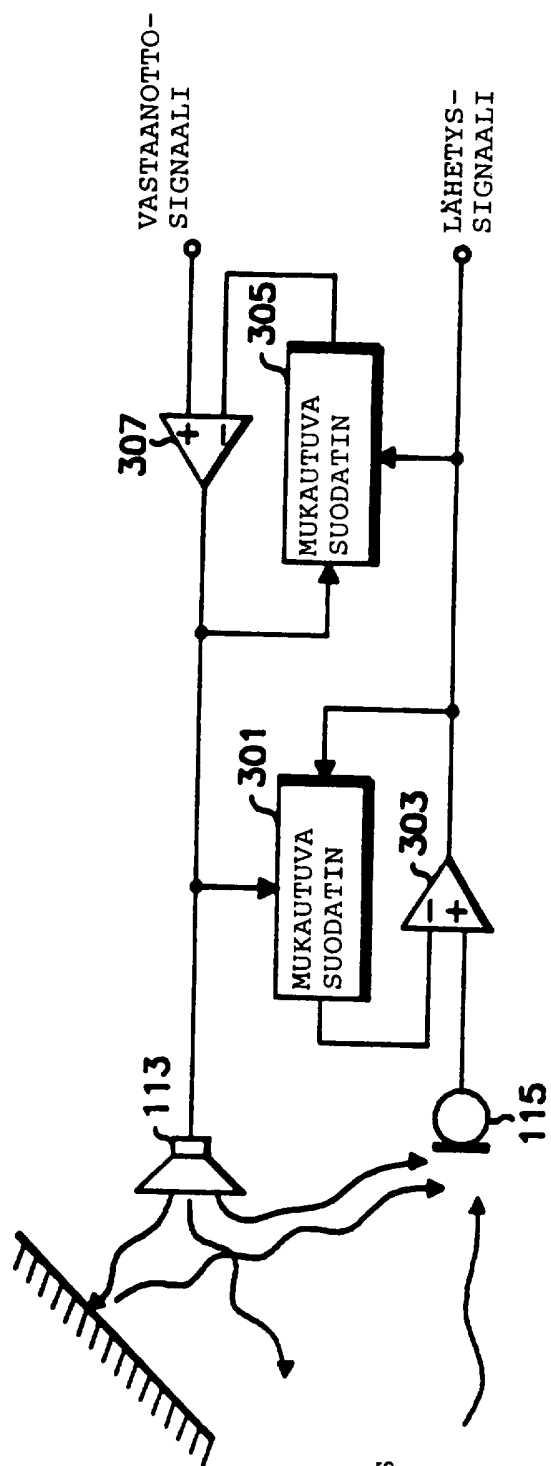


Fig. 3

AIKAISEMPI TOTEUTUS

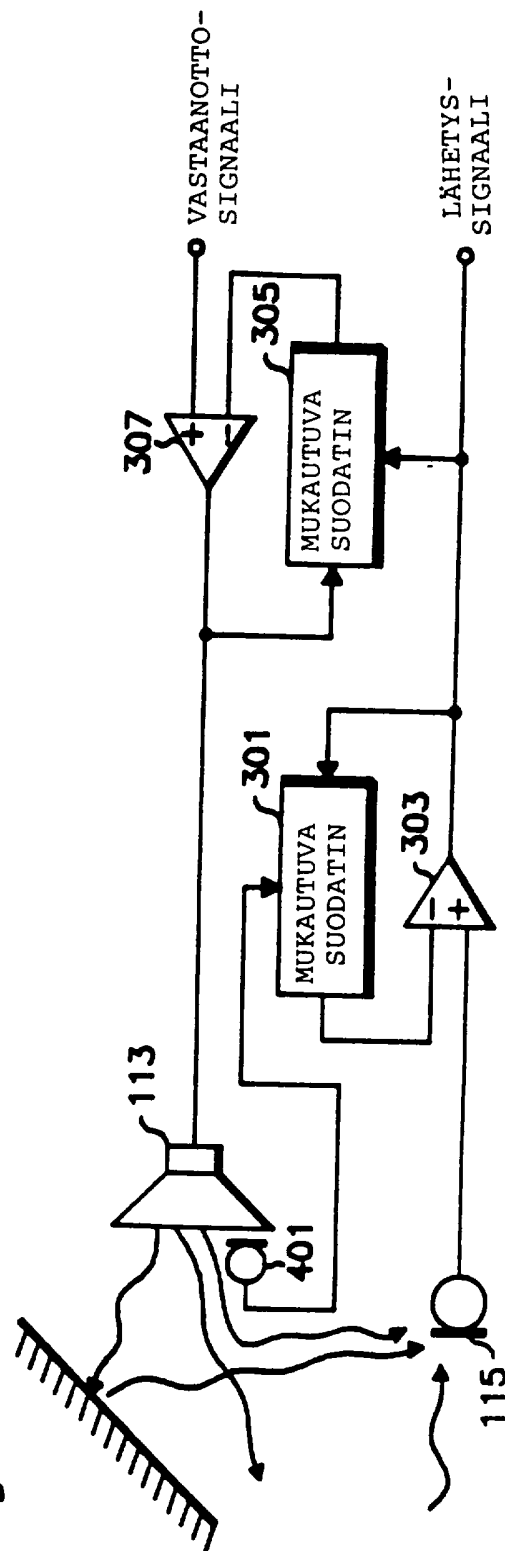
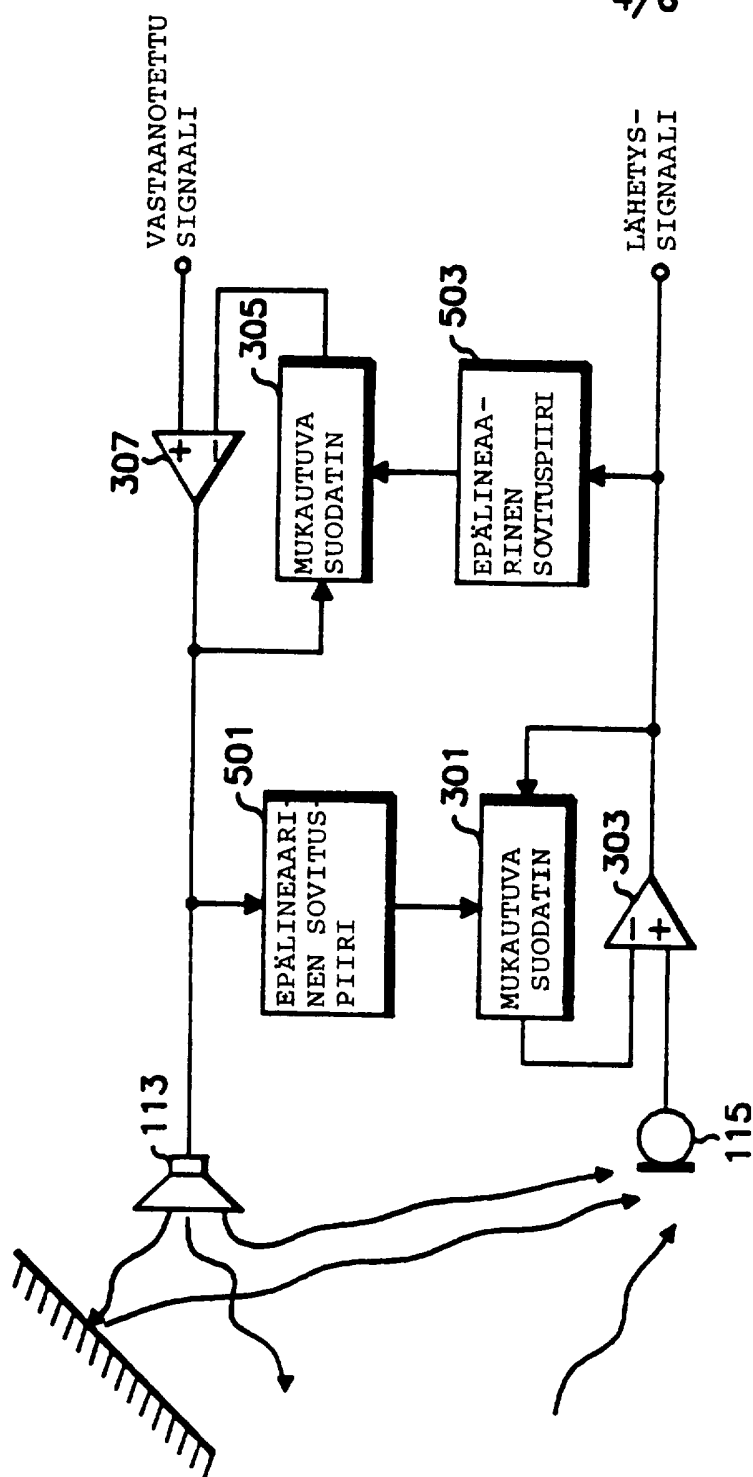


Fig. 4

*Fig. 5*

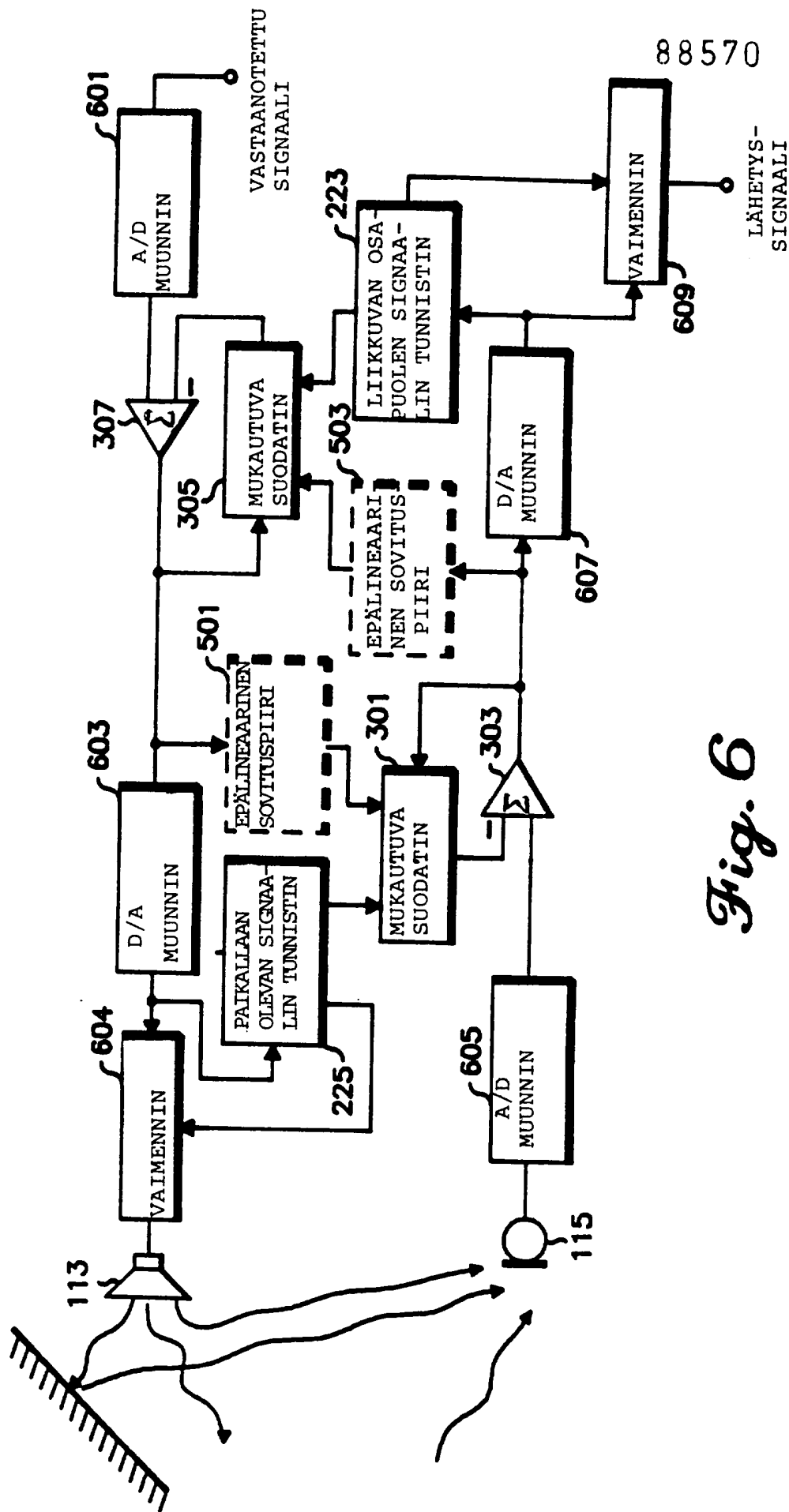


Fig. 6

Fig. 7

