

Eljárás vezeték nélküli távközlési végkészülék, különösen mobil telefon működtetésére, valamint visszhangelnyomó készülék

K I V O N A T

A találmány tárgya eljárás vezeték nélküli távközlési végkészülék, különösen mobil telefon működtetésére, melynek során a távközlési végkészülék hangszórója és mikrofonja közötti visszhangokat visszhangelnyomó készülék segítségével elnyomjuk. Jellegzetessége, hogy

- a távközlési végkészülék ~~(TC)~~ különböző működési helyzeteit (Bi) meghatározzuk,
- a visszhangok elnyomására minden működési helyzethez (Bi) paramétersorokat (Pi) határozzunk meg, és a paramétersorokat (Pi) a távközlési végkészülék ~~(TC)~~ által elérhető memóriaegységben tároljuk,
- a távközlési végkészülék ~~(TC)~~ bekapcsolása vagy a működési helyzet (Bi) változtatása után az adott működési helyzetet (Bj) kiválasztjuk,
- az adott működési helyzethez (Bj) tartozó paramétersort ~~(Pi)~~ a memóriaegységből a visszhangelnyomó készülékbe betöltjük, a visszhangok elnyomását pedig a kezdőértékül betöltött paramétersorral ~~(Pi)~~ hajtjuk végre.

A találmány tárgyához tartozik továbbá a visszhangelnyomó készülék vezeték nélküli távközlési végkészülék hangszórója és mikrofonja közötti visszhangok elnyomására, amely távközlési végkészülék mind a hangszóróba érkező távközlési jel számára, mind pedig a mikrofon által kibocsátott távközlési jel számára egy-egy jelbemenettel, valamint a visszhangelnyomáshoz a két jelbemenet jeleinek alapul vételével a visszhangelnyomó készülékről a mikrofon által szolgáltatott távközlési vonalhoz hozzáadható módosító jelek

előírt algoritmus szerinti számítására alkalmas processzorral rendelkezik. Jellegzetessége, hogy a processzor a paramétersorokat (P_i) tároló és a visszhangelnyomás módosító jeleinek számításához a betöltendő kiválasztott paramétersort ~~(P_i)~~ is tartalmazó memóriaegységgel össze van kapcsolva.

1-2/11


40717

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

P 01 02446

(2001. IX.)

A2

Képviselő: ADVOPATENT Szabadalmi és Védjegy Iroda

**Eljárás vezeték nélküli távközlési végkészülék, különösen mobil telefon működtetésére,
valamint visszhangelnyomó készülék**

A találmány tárgya eljárás vezeték nélküli távközlési végkészülék, különösen mobil telefon működtetésére, melynek során a távközlési végkészülék hangszórója és mikrofonja közötti visszhangokat visszhangelnyomó készülék segítségével elnyomjuk.

A találmány tárgya továbbá visszhangelnyomó készülék vezeték nélküli távközlési végkészülék hangszórója és mikrofonja közötti visszhangok elnyomására, amely távközlési végkészülék mind a hangszóróba érkező távközlési jel számára, mind pedig a mikrofon által kibocsátott távközlési jel számára egy-egy jeltbemenettel, valamint a visszhangelnyomáshoz a két jeltbemenet jeleinek alapul vételével a visszhangelnyomó készülékről a mikrofon által szolgáltatott távközlési vonalhoz hozzáadható módosító jelek előírt algoritmus szerinti számítására alkalmas processzorral rendelkezik.

A vezeték nélküli telefonok, különösen a mobil telefonok egyre népszerűbbek. Ahhoz, hogy az egyre csökkenő méretű, és emiatt a hangszóró és mikrofon között növekvő akusztikus csatolási készülékeken megbízható minőségű kapcsolatot érjenek el, a készülékeket általában visszhangelnyomó eszközzel látják el. A visszhangot elnyomó adaptív szűrő technológiáját ismerteti például a DE 44 30 189 A1 lajstromszámú német leírás.

A vezeték nélküli távközlési készülékek kezelésének kényelmesebbé tételére a készülékeket újabban a kezét szabadon hagyó eszközzel látják el. A szabad kezű beszélgetés a beszéd-kommunikáció olyan formáját jelenti, amelynek során a végkészülék hangszóróját igen magas hangerőre lehet állítani, így a készülék például az asztalon lehet, a felhasználó pedig szabadon hagyott kézzel beszélgethet, azaz a kézibeszélőt nem kell a füléhez tartania.

A távközlésnek ebben a formájában a hangszóró nagy hangereje miatt különösen erős csatolás lép fel a hangszóró és a mikrofon között, mert a helyi beszédjelnél erősebb jel érkezik a hangszóróról a mikrofonra. Az akusztikus visszacsatolás következtében kellemetlen füttyülő hang keletkezhet, amely a beszélgetést lehetetlenné teszi. Ha füttyülés nem lép fel, a beszélgetés akkor is zavaróan visszhangos, mert a beszédfoszlányok erősen visszhangoznak.

Az utóbbi időben a mobil telefonok végkészülékei egyre kisebbek. Emiatt azután elkerülhetetlen, hogy a hangszóró és a mikrofon egyre közelebb kerüljenek egymáshoz, ami azt eredményezi, hogy a beszédjelet a mikrofon csupán gyengén kapja meg, ezzel szemben sajnos a hangszóróról igen erős zavaró jelet kap. A különösen kicsi mobil telefonok ezért már nem lehetnek megkiegészítő intézkedések nélkül. Ha nem hoznának intézkedéseket a hangszóró és a mikrofon

közötti akusztikus csatolás csökkentésére, hogy a készülék működőképes legyen, akkor ezek teljesen használhatatlanná válnának.

A hangszóró - mikrofon csatolás csökkentésére a következő módszerek ismeretesek:

- a) Backelectret mikrofonokat használnak a szerkezet által vezetett saját zaj csökkentésére,
- b) a mikrofont és a hangszórót a házba igen erős csillapítással, például lágy, és ezért csillapító hatású szilikon gyűrűre szerelik
- c) az akusztikus rövidzár lehető legjobb elkerülésére a hangszórót a házba minél légzáróbban foglalják be,
- d) a hangszóró és a mikrofon közötti távolságot a mobil telefonon felcsapható fedél, vagy a mikrofonnál távtartó szár segítségével növelik,
- e) a jelfeldolgozás intézkedései, például
 1. adaptív szűrők a mikrofonjel zavaró részeinek elnyomására,
 2. a kimenő jel önműködő vezérlése,
 3. nagy felbontású analóg-digitális konverterek (>14 bit/minta)
 4. lágy határoló jel csúcsértékek korlátozására,
 5. két vagy több mikrofon folytonos jelfeldolgozással.

A jelfeldolgozó módszerek csak akkor adnak eléggé megbízható eredményt, ha az analóg-digitális konverterek (A/D konverterek) a mikrofont követően elég nagy felbontást ($=16$ bit/minta) nyújtanak, egyrészt hogy a hangszóró jelének csúcs értékeit (>110 dB) a mikrofonnál tisztán, túlvezérlés nélkül digitalizálják, másrészt hogy a beszélgető viszonylag gyenge átlagos jelszintjéhez

(=68 dB) még elegendő bitszámot adjanak, nehogy a kvantálási zajok miatt a beszélgető hangja is veszítsen a minőségéből.

Az adaptív szűrő használatát visszhangelnyomásra, mint fent már említettük, például a DE 44 30 189 A1 lajstromszámú szabadalmi leírásban ismertetik.

Ha véges impulzusválaszú (FIR = Finite Impulse Response) szűrőt használnak normalizált legkisebb négyzetes középérték (NLMS = Normalised Least Mean Square) algoritmussal, akkor a szűrőtényezők ideiglenesen rosszul lehetnek beállítva, ha

- a) elégtelen a spektrális fehér jel kibocsátás,
- b) a szűrő eltérő jelet próbál illeszteni a visszhanghoz, például
 - ha szinuszos jelek vannak kibocsátva,
 - oda-vissza beszéd esetén (kettős beszéd helytelen vagy túl késői érzékelése),
 - fölösleges zavaró jelek esetében,
 - nem lineáris torzításoknál.

Emiatt a DE 44 30 189 A1 lajstromszámú szabadalmi leírás azt javasolja, hogy ne csupán egyetlen folytonos szűrőtényező meghatározást hajtsanak végre, hanem ezenkívül értékeljék ki a szűrőtényező minőségét és mérjék a hibajeleket is. Ha ezáltal jobb szűrőtényezőt találnak, akkor az aktív szűrőbe azt veszik fel.

A zajelnyomás ismert módszereinek hiányossága, hogy amikor a szűrőt beállító algoritmus a távközlési végkészülék bekapcsolása és/vagy a tér vagy a készülék impulzusválaszának módosulása

után új beállítást keres, a bizonyos időkeretet igénylő hagyományos algoritmus használata általában zavaró, mert előfordulhatnak rövid füttyök vagy sípoló hangok is.

Ha ehhez még az akusztikus környezet is zajos, akkor a szűrő algoritmus nem képes elég pontosan meghatározni a szűrőtényezőket. Ilyenkor hosszabb az az időtartam is, amely a számítás konvergenciájához szükséges.

Amennyiben a távközlési végkészülékben a hangszóró ezenkívül különösen erősen recseg, mert teljesen fel van hangosítva, a házban pedig további rezgés, például recsegés keletkezik, akkor az algoritmus megint csak nem képes megtalálni a helyes beállítást. Ezesetben a beszéd minősége kritikán aluli marad.

A találmány célja az, hogy olyan eljárást fejlesszünk ki, amelynek segítségével kiküszöbölhetők vagy legalább mérsékelhetők az ismert módszerek fent említett hiányosságai. A cél a gyors igazodás a pillanatnyi beszédhelyzethez vagy működési helyzethez, mert ezáltal a szabad kezű beszélgetés sokkal hatékonyabban és megbízhatóan bonyolítható le. Célunk végül az is, hogy az eljárás segítségével megszűnjék a visszacsatolási füttyülő hang és a visszaverődés, ezzel pedig teljes kétirányú folyamatot és csökkentett zajszintet érjünk el.

A kitűzött célnak megfelelően a találmány szerinti eljárás vezetékek nélküli távközlési végkészülék, különösen mobil telefon működtetésére, - melynek során a távközlési végkészülék hangszórója és mikrofonja közötti visszhangokat visszhangelnyomó készülék segítségével elnyomjuk - azon alapul, hogy a távközlési végkészülék különböző működési helyzetait meghatározzuk, a

visszhangok elnyomására minden működési helyzethez paramétersorokat határozzunk meg és a paramétersorokat a távközlési végkészülék által elérhető memóriaegységben tároljuk, a távközlési végkészülék bekapcsolása vagy a működési helyzet változtatása után az adott működési helyzetet kiválasztjuk, az adott működési helyzethez tartozó paramétersort a memóriaegységből a visszhangelnyomó készülékbe betöltjük, a visszhangok elnyomását pedig a kezdőértékül betöltött paramétersorral hajtjuk végre.

Ha az adott működési helyzetet és a hozzátartozó optimalizált paramétersort már a visszhangelnyomás megkezdése előtt meghatározzuk, akkor sokkal gyorsabb, hatékonyabb és az adott helyzethez jobban igazodó visszhangelnyomást érünk el, amellyel különösen a szabad kezű beszélgetés körülményeit javítjuk lényegesen.

Az eljárás során három fő működési helyzetet határozzunk meg, nevezetesen: a végkészülék a felhasználó kezében van, és a hangos, szabad kezű beszélgetés van bekapcsolva, a végkészülék szilárd alapon, például asztalon nyugszik és a szabad kezű beszélgetés készüléke van bekapcsolva, a végkészüléket tartókészülék rögzíti, általában járműben, és szabad kezű beszélgetésre van kapcsolva.

A találmány szerinti eljárásnak ezért különösen előnyös az a megvalósítási módja, amelynél a távközlési végkészülék működési helyzeteinek meghatározása során három fő működési helyzetet határozzunk meg, nevezetesen:

- a végkészülék a felhasználó kezében van,
- a végkészülék szilárd alapon, nyugszik, végül pedig

- a végkészüléket tartóeszköz rögzíti.

Ennek a meghatározásnak az az előnye, hogy a gyakorlatban gyakran előforduló, fontos helyzeteket jelöl meg, másrészt pedig ezeknek a technikailag igen különböző helyzeteknek a követésére alkalmas, egymástól igen különböző, meglehetősen jó paramétersorokat határozhatunk meg, és tárolhatunk. Így a visszhangelnyomásra alkalmas adaptív szűrő hossza például a három fent említett működési helyzethez teljesen különbözőképpen, nevezetesen a működési helyzetek mindegyikénél az impulzusválasz hosszával összhangban állítható be.

További javulást érhetünk el, ha a fenti megvalósítási módnál minden fő működési helyzethez legalább egy alárendelt működési helyzetet is meghatározunk, amely a megfelelő fő működési helyzeteket részletezi, például:

- a felhasználó a távközlési végkészüléket a füléhez tartja,
- a felhasználó a távközlési végkészüléket a gyomra vagy a mellkasa elé tartja,
- a távközlési végkészülék asztalon, a felhasználó felé fordítva fekszik,
- a távközlési végkészülék asztalon, felfelé fordítva fekszik,
- a távközlési végkészülék asztalon, lefelé fordítva fekszik,
- a távközlési végkészülék jármű tartóeszközébe van illesztve,
- a távközlési végkészülék tartócsészébe van beültetve.

A fő működési helyzetekhez tartozó alárendelt működési helyzetbe sorolás a paramétersorozatok finomítását szolgálja, hogy a szabad kezű beszélgetéshez még jobb minőséget érhesünk le.

A találmány egy további előnyös megvalósítási módjánál a paramétereknek legalább egy részét számítás útján, előnyösen szimulációs számítás útján határozzuk meg. A szimuláció a számítógépen általában kevésbé költséges, mint a hosszadalmas mérések. Szimuláció útján azonban csak akkor határozhatók meg a helyes paramétersorok, ha a pontosság ily módon elérhető szintje kielégítő.

Ha a szimuláció túlságosan megbízhatatlan, mert például a rendszer egy részét nem lehet egyszerűen modellezni, vagy ha már megkapott szimulációs eredményeket kell tárolni, a paraméterek mérés technikai úton is ellenőrizhetők. Ebből a célból a paramétereknek legalább egy részét tapasztalati úton, előnyösen a távközlési végkészülék különböző működési helyzeteihez tartozó működési jellemzők mérése útján határozzuk meg.

Ennek a változatnak a továbbfejlesztése, hogy a paramétersorokat különböző összehasonlítható, legalább részben hasonló távközlési végkészülékeken végzett mérések és a kapott mérési eredmények átlagolása segítségével határozzuk meg. Ha az alkalmazott mikrofonok, hangszórók, házak, stb. rendszerparaméterei a gyártás során nagyon szórnak, előnyös lehet a szóródást ilyen módszerekkel meghatározni, hogy a szórás eloszlásából a paraméterekre nézve kedvező kompromisszumot lehessen elérni.

Ha különböző, de hasonló mobil telefon modelleket állítanak elő, akkor az ilyen egyeztetett paramétersorokat különböző összemérhető, de legalább hasonló távközlési végkészülékeken végzett mérések, és a mért értékek átlagolása útján lehet megkapni. Minél kevesebb felhasználandó

paramétersor változatot használunk fel a folyamatban lévő gyártáshoz, annál kevésbé költséges a gyártás és ennek megfelelően kisebb a hibaszázalék.

A gyártási változatokhoz használhatunk adott feltételeknek megfelelő súlyozott átlagokat is. A mért és/vagy szimulált paramétersoroknak az ilyen súlyozott átlaga a termelési folyamatokban csökkenti a változatok számát.

A működési helyzetet a mobil telefon elektronikájával különböző módokon közölhetjük. Legegyszerűbb és legolcsóbb (de nem biztos, hogy mindig a legjobb), ha billentyűzés vagy mutató és kattintás útján, vagy ha a mobil telefon felismeri a szóbeli parancsot, akkor szóban adunk parancsot a beállításra.

Egy másik módon, amely a felhasználó számára kényelmesebb ugyan, de technikailag bonyolultabb, az adott működési helyzetet automatikusan választjuk ki, melynek során a távközlési végkészülék adott fizikai környezetének körülményeit érzékelő segítségével meghatározzuk és kiértékeljük.

A működési helyzetek megállapítására különböző helyzeteket teremthetünk, mint például infravörös nyomás- és helyzetérzékelők vagy más közelségérzékelők, amelyekkel a felhasználó távolsága a távközlési végkészüléktől meghatározható. Minél jobban működik az érzékelő elrendezés, annál megbízhatóbban becsülhetjük fel az adott működési helyzetet.

A találmány szerinti eljárás egy további, különösen előnyös megvalósítási módja szerint a paramétersorok sokaságát, előnyösen összességét egymás után vagy egyidejűleg betöltjük, ezután minden esetben visszhangelnyomást hajtunk végre, majd a visszhangelnyomások eredményeit egymással összehasonlítjuk, a további visszhangelnyomásra pedig a legjobb eredményt nyújtó paramétersort választjuk ki.

Ha a távközlési végkészülék elegendő számítási teljesítménnyel rendelkezik, akkor a további érzékelőket és az ezekkel járó költségeket és hibaforrásokat adott esetben el lehet hagyni, ekkor az elektronika a hangszóróból halk szintetikus zajt bocsát ki, közvetlenül ezután pedig végigmegy a visszhangelnyomás összes rendelkezésre álló paramétersorán, amivel egy minőségi érték (például az adaptív szűrő utáni maradék visszhang értéke) segítségével meghatározható az adott visszhang elnyomására a legkedvezőbb paramétersor. Ezáltal a működési helyzetet közvetve azonnal meghatároztuk.

Az elektronika a lehető legegyszerűbben úgy közelíthető, ha az eljárás egyik módja szerint kezdőértékül az adott működési helyzettől függetlenül a tárolt paramétersorok akármelyikét töltjük be.

Ez azt jelenti, hogy a tárolt paramétersorok betöltése során kezdőértékül az adott működési helyzettől függetlenül tetszőleges paramétersort töltünk be.

A kezdő helyzet, amelyben a felhasználó a vezeték nélküli végkészüléket a kezében tartja, általában a legvalószínűbb. Előnyös lehet azonban az is, például olyan távközlési végkészüléknél,

amelyet gyakran vagy állandóan járműben tartanak, ha például az adott működési helyzethez tartozó paramétersort töltjük be előre beállított kezdőértékül.

A találmány szerinti eljárás egy további különösen előnyös megvalósítási módjánál a visszhangelnyomó készüléket adaptív szűrővel látjuk el, a kezdőértékül betöltött paramétersort pedig az adaptív szűrő segítségével, előnyösen a szűrőegyütthatók módosítása útján a távközlési végkészülék adott akusztikai környezetének körülményeihez folyamatosan hozzáigazítjuk.

A tényleges működés során az akusztikus impulzusválaszt a végkészülék vagy a környező tárgyak helyzetének legkisebb változása is befolyásolja. Ajánlatos és előnyös ezért a szűrőtényezőt önműködően tovább igazító algoritmus futtatása, hogy a maradék visszhangot folyamatos kiegyenlítéssel a minimumra csökkentsük.

Ennek az az előnye, hogy az algoritmusnak a szűrőtényezők számításánál nem kell a nulláról indulnia, hanem az előbeállításnak köszönhetően sokkal hamarabb lehet az új működési módot és az új helyzethez illő finom beállítást elérni.

A megvalósítási mód egyik különösen előnyös változatánál a távközlési végkészülék működése során a beállított paramétersoroknak legalább egy részét tanuló memóriában tároljuk, és a további alkalmazásoknál újból felhasználjuk.

Előnyös az is, ha ideiglenesen tároljuk azokat a paramétersorokat, amelyek minőség - időtartam szorzata túllépi a folyamatos használat egyedi küszöbértékét. Ezek a paramétersorok azáltal

szolgálják a tanulási folyamatot, hogy az előre tárolt paramétersorok lassan javuljanak. Ilyen javítási folyamat lehet egyrészt a kritikus alkatrészek, például a hangszóró, mikrofon, stb. öregedésének vagy a gyártás során a kritikus alkatrészek paraméter szórásainak legalább részbeni kiegyenlítése vagy elhárítása.

Egy további előnyös megvalósítási módnál a visszhangelnyomó készüléket legalább két darab adaptív szűrővel látjuk el, az első adaptív szűrőt a visszhang pillanatnyi elnyomására és adott esetben referenciaként használjuk, míg a második és adott esetben minden további adaptív szűrő segítségével a visszhangelnyomáshoz jobban alkalmazható szűrőtényező-sorozatot határozzunk meg, ezután pedig a visszhangok további elnyomására a jobban alkalmazható szűrőtényező-sorozatot használjuk.

Ha két szűrőt használunk, az első szűrő folyamatosan keresheti a pillanatnyilag jobb minőségű szűrőtényező sorozatot, és ha ilyen sorozatot talál, betölti azt a második szűrőbe, amelyet a visszhangelnyomásra használunk.

További javítást érhetünk el, ha a visszhangelnyomásra felhasznált szűrőtényezők megfelelő késleltetési idejét megmérjük, a különböző szűrőtényező sorozatok késleltetési idejét statisztikailag kiértékeljük, a leghosszabb késleltetési idejű szűrőtényező sorozatot pedig - mint az adott működési helyzethez legjobban illeszkedő paramétersort - a tanuló memóriában tároljuk.

A paramétersorok minősége például a maradék visszhang nagysága alapján ítéltethető meg. Ez azonban önmagában nem elegendő, mivel azt az időtartamot, ameddig a paramétersor különösen

jó (átlagos élettartam), ez nem veszi figyelembe. Előnyös ezért a paramétersorokat "minőség-élettartam szorzata" szerinti eredményben is kiértékelni, és a tanulási folyamatba csak a legnagyobb értékűeket bevonni.

Az eljárás fent ismertetett változatai tovább finomíthatók, ha a szűrőtényező sorozatokat megfelelő késleltetési idejük alapján súlyozzuk, és tároljuk a tanuló memóriában.

Végül figyelemreméltó javulás érhető el a találmány szerinti eljárásnak annál a megvalósítási módjánál, amelyben a távközlési végkészülék hangszórójának hangerejét automatikusan a mindenkori működési helyzethez igazítjuk.

A szerver egység, a processzor alegység és a gate array alegység a fent leírt eljárás támogatására, valamint az eljárás megvalósításához szükséges számítógép program ugyancsak a fent leírt találmány terjedelméhez tartozik. Az eljárást akár hardver áramkör, akár számítógép program formájában meg lehet valósítani. Manapság jobban kedvelik a szoftver programozást az újonnan feltalált, hatékony digitális jelfeldolgozókon (DSP = Digital Signal Processor), és a kiegészítő műveletek is könnyebben bevihetők a meglévő hardver szoftvermódosítása útján. Megvalósíthatók azonban az eljárások hardver egységekként is, például távközlési végkészülékekben vagy telefonrendszerekben.

Ugyancsak a kitűzött célnak megfelelően a találmány szerinti visszhangelnyomó készülék vezetékek nélküli távközlési végkészülék hangszórója és mikrofonja közötti visszhangok elnyomására, - amely távközlési végkészülék mind a hangszóróba érkező távközlési jel számára, mind pedig a

mikrofon által kibocsátott távközlési jel számára egy-egy jelbemenettel, valamint a visszhangelnymáshoz a két jelbemenet jeleinek alapul vételével a visszhangelnymó készülékről a mikrofon által szolgáltatott távközlési vonalhoz hozzáadható módosító jelek előírt algoritmus szerinti számítására alkalmas processzorral rendelkezik - oly módon van kialakítva, hogy a processzor a paramétersorokat tároló és a visszhangelnymás módosító jeleinek számításához a betöltendő kiválasztott paramétersort is tartalmazó memóriaegységgel össze van kapcsolva.

A találmány szerinti visszhangelnymó készülék egyik előnyös kiviteli alakjában a módosító jelek számítására legalább egy adaptív szűrővel, előnyösen FIR szűrővel és/vagy expanderrel vagy kompanderrel van ellátva. Különösen előnyös, ha a találmány szerinti visszhangelnymó készülék kiegészítésül az adaptív szűrőt követő expanderrel vagy kompanderrel van ellátva. A kompander eljárás ismeretes például a DE 42 29 912 A1 lajstromszámú szabadalmi leírásból. Ennek segítségével zajcsökkentést lehet végrehajtani, amelynek mértéke szigorúan végrehajtott átviteli függvénnyel van meghatározva.

A kompander eredetileg a külön "szokásos beszédjelszinten" adott át beszédjeleket, amelyek a bemenettől a kimenetig előre beállítva látszólag változatlanok voltak. Ha azonban a bemenőjel túl hangos, például mert a beszélő túl közel van a mikrofonhoz, akkor a dinamikus kompresszor a kimenő szintet gyakorlatilag ugyanarra az értékre korlátozza, mint amilyen az a szokásos esetben, úgy, hogy az adott erősítést a kompanderben növekvő bemenő hangerő mellett lineárisan csökkenti.

Ennek következtében a beszéd a kompander rendszer kimeneténél közel egyforma hangerejű, tekintet nélkül arra, hogy a bemenő hangerő mennyire hullámzik. Ha viszont olyan jel megy át a kompander bemenetén, amelynek szintje a szokásos szintnél kisebb, akkor a jelet csillapítják, vagyis az erősítést visszazabályozzák, hogy a háttérzajokat lehetőleg gyengítve továbbítsák.

Az expander/kompander tehát igen hatékonyan küszöböli ki a jelben lévő maradvány visszhangot, és ezért alkalmas az eleje kapcsolt adaptív szűrő pillanatnyi működési hibáinak kijavítására.

A találmány szerinti visszhangelnymó egyik kiviteli alakjában a tanuló memória írható és olvasható, így abban javított paramétersorok tárolhatók.

Hogy az adott működési helyzetet kézzel is be lehessen adni, a visszhangelnymó készülék egy kiviteli alakjában az adott működési helyzet kiválasztásához a távközlési végkészüléken elhelyezett bemeneti egységgel, előnyösen kapcsolóval, például nyomógommbal van összekötve.

Az adott működési helyzet kiválasztásának fent ismertetett önműködő megvalósításához a visszhangelnymó készülék adott esetben legalább egy, az adott működési helyzet meghatározására a távközlési végkészülék adott fizikai környezetének jellemző adatait szolgáltató, a távközlési végkészüléken elhelyezett érzékelővel van összekötve.

Az érzékelő lehet érintő érzékelő is, amellyel meg lehet állapítani, hogy a távközlési végkészülék milyen helyzetben van.

Az érzékelő ezért nyomásra és/vagy elektromos vezetőképességre érzékeny lehet, és így kimutathatja, hogy a távközlési végkészüléket a felhasználó a kezében tartja-e, vagy az valamilyen asztalon áll, vagy fekszik.

A távközlési végkészülék a találmány szerinti visszhangelnyomó készülékkel célszerűen derékszögű parallelepídon alakú, két szembenfekvő legnagyobb lapjának egyikén, - amely lapok négy kisebb merőleges lap útján csatlakoznak egymáshoz, - helyezkedik el a távközlési végkészülék kezelőlapja, rajta a bemenő egység a hívószámokhoz, és legalább egy-egy érzékelő a két hosszanti oldalon, hogy a távközlési végkészülék pontos helyzetét az alapon (áll vagy fekszik, hangszóró felfelé vagy az alap felé irányul, stb.) meg lehessen állapítani.

Előnyös lehet, ha a találmány szerinti visszhangelnyomó készülékben az érzékelő a távközlési végkészülék szerelési helyzetének, például járműbeli tartóeszköznek, tartóvillának vagy a távközlési végkészüléket alapra rögzítő konzolnak felismerésére alkalmas mechanikai és/vagy elektromos kapcsolókkal van ellátva.

Ennek következtében a működési folyamat valamelyik változatára hirtelen át lehet váltani, amely esetben a működési helyzethez tartozó paramétersor, mint kezdőérték kézi közbeavatkozás nélkül betöltődik.

Végül a találmány szerinti visszhangelnyomó készülékbe infravörös érzékelő is befoglalható, amely többek között meghatározza a távközlési végkészülék távolságát a felhasználótól vagy egy

visszhangvisszaverő faltól, ugyanakkor önműködően megadja a működési helyzetnek megfelelő paramétereket is.

A találmány további előnyei a leírásból és az ábrákból adódnak. A találmány fent említett, valamint a továbbiakban részletezett jellemzői egyenként vagy együtt is alkalmazhatók. Az ismertetésben bemutatott kiviteli alakokat nem kizárólagos felsorolásként kell értelmezni, azok csupán a találmány lényegét érzékeltető példák.

A találmány szerinti visszhangelnyomó készüléket kiviteli példák kapcsán, a mellékelt ábrák alapján ismeretjük részletesebben. Az

1. ábra a találmány szerinti eljárás egyszerű változatát megvalósító készülék működési módjának vázlatos elrendezése, a
2. ábra a találmány szerinti készülék második, tanuló memóriát tartalmazó változatának vázlatos elrendezése, a
3. ábra a találmány szerinti készülék harmadik változatának elrendezése két párhuzamos FIR szűrővel, a
4. ábra a találmány szerinti készülék negyedik változatának elrendezése, amely kombandert/expandert tartalmaz.

Az 1. ábrán a DSP (= Digital Signal Processor) digitális jelfeldolgozó, amelyet szaggatott vonallal jelöltünk, egyrészt az 1. ábrán mikrofonnal és hangszóróval jelképezett távközlési végkészülékhez van csatlakoztatva, másrészt az 1. ábrán részletesen fel nem tüntetett távközlési hálózaton bejövő és kimenő jelek vonalával rendelkezik.

A négy bejövő és kimenő jel-vonalon kívül a DSP digitális jelfeldolgozón nyíllal jelölt bemeneti eszköz található a TC távközlési végkészülék Bj adott működési helyzetének megadására. A Bj adott működési helyzet megadása végrehajtható kézzel vagy az 1. ábrán nem látható érzékelők segítségével önműködően. A helyes megadás alapján a memóriából különböző meghatározott, előre beállított Bi működési helyzetek közül kiválasztjuk a Bj adott működési helyzetnek leginkább megfelelő működési helyzetet.

Ezután a megfelelő Pj paramétersort kiválasztjuk a Pi paramétersorok memóriájából, amely Pi paramétersorok mindegyike egyértelműen társítva van egy-egy Bi működési helyzettel, majd a Pj paramétersort beadjuk a KO szűrőtényezők memóriájába. A KOj szűrőtényezők sorozatát a beadott Pj paramétersor alapján kiválasztjuk, majd átadjuk a FIR adaptív szűrőre.

A FIR adaptív szűrőben a bemenő KOj szűrőtényező segítségével, valamilyen algoritmus szerint, például a normalizált legkisebb négyzete középpértékkel vagy a rekurzív négyzetes középpértékkel (RLMS = Recursive Least Mean Square) kiszámítjuk a mikrofonból érkező távközlési jel módosító értékét, majd ezt a módosító jelet a kimenő jelhez hozzáadjuk. Ezáltal az akusztikus visszhangok a hangszóró és a mikrofon között hatékonyan elnyomhatók, és legalább elviselhető szintre csökkenthetők.

Abban az esetben, ha a mikrofonról érkező jelnek nagyon jó a jel/zaj aránya, a 2. ábra szerinti kiviteli alakban a megfelelő Bj adott működési helyzethez tartozó KOj szűrőtényezők sorozatának

értékelése a visszhang dB-ben mért csökkenésében értve "különösen jó", akkor adott esetben további jellemző paraméterek tárolhatók az LSP tanuló memóriában.

A t_j időtartamot, amelyre az algoritmus kiértékelte a megfelelő KO_j szűrőtényező sorozatot, mint "nagyon jót", ugyancsak tárolhatjuk. Az LSP tanuló memóriában tárolt KO_i szűrőtényezők sorozatának első statisztikai kiértékelését valamennyi beszélgetés végén, utoljára készítjük el.

Ennek során ellenőrizzük, hogy a) melyek a legjobb KO_i (Bi) szűrőtényező sorozatok, b) ezeket a KO_i (Bi) szűrőtényező sorozatokat milyen megfelelő t_i időtartamokban használtuk, c) milyen nagy volt a háttérzaj (vagy a jel/zaj arány) a szűrősorok mindegyikében, mert a további kiértékeléshez csak a lehető legjobb jel/zaj arányú legjobb KO szűrőtényező sorozatok használhatók fel.

A kiválasztott és az LSP tanuló memóriában tárolt KO_i (Bi) szűrőtényező sorozatokat új sorrendbe rendezzük egy sorozat alapján egy meghatározott Bi működési helyzet (vagy ennek megfelelő alárendelt működési helyzet) érdekében. Az új sorrendet a minőségi érték (például a visszhangcsökkentés értékének dB-ben mért függvényeként) és a t_i időtartam összeszorzásából adódó legnagyobb szorzat adja.

A kiadódott szorzatot összehasonlítjuk az azonos Bi működési helyzethez tartozó eredetileg beadott KO_i (Bi) szűrőtényezők sorozatának szorzatával. Ha az új szorzat nagyobb, mint a tárolt, akkor az eredeti KO_i szűrőtényező sorozatot helyettesítjük az új KO szűrőtényező sorozattal.

Ezáltal a készülék valamiféle tanulóképességre vezethető rá. Ezáltal elérhető, hogy a TC távközlési végkészülék eredményül jobban igazodjék az új működési helyzethez, és hogy a FIR szűrő eredeti beállítása a KOj szűrőtényezők sorozatának megadása útján a lehető legjobban megfeleljen a leggyakrabban előforduló helyzetnek.

Ha például legfeljebb három, kissé különböző, egy-egy meghatározott Bi működési helyzethez tartozó KOi szűrőtényező sorozat van az LSP tanuló memóriában, akkor a legjobb mért értéket mindegyikkel összehasonlítva meghatározhatjuk a KO szűrőtényezők sorozatának legkedvezőbb kezdeti beállítását.

A 2. ábrán feltüntetett kiviteli alakhoz képest a 3. ábrán egy további adaptív szűrő van. A FIR2 szűrő a visszhangok azonnali elnyomására, továbbá adott esetben referenciaként szolgál, miközben a FIR1 szűrő minden esetben keresi a visszhangelnyomásra alkalmasabb KO szűrőtényező sorozatot. Ha jobb KO szűrőtényező sorozat adódik, akkor azt a FIR2 szűrőben a további visszhangelnyomásra azonnal felhasználjuk.

Végül a 4. ábrán bemutatott kiviteli alak az adaptív szűrőn kívül a technika állásában ismert K kompandert vagy expandert is tartalmazza. A kompander egység használatának előnyeit a zajcsökkentésben a fentiekben már ismertettük. A K kompander egyidejű használatával egészen 50 dB-es visszhangelnyomást érhetünk el, különösen olyan FIR szűrővel együtt, amely a jel/zaj arányt 0 dB közeli értékre csökkenti.

Lehetséges természetesen a fent bemutatott kiviteli alakok jellemzőinek számos további változata is, amelyek egyedi alkalmazásoknál különösen előnyösek lehetnek.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás vezeték nélküli távközlési végkészülék, különösen mobil telefon működtetésére, melynek során a távközlési végkészülék hangszórója és mikrofonja közötti visszhangokat visszhangelnyomó készülék segítségével elnyomjuk azzal j e l l e m e z v e, hogy

- a távközlési végkészülék (TC) különböző működési helyzeteit (Bi) meghatározzuk,
- a visszhangok elnyomására minden működési helyzethez (Bi) paramétersorokat (Pi) határozzunk meg, és a paramétersorokat (Pi) a távközlési végkészülék (TC) által elérhető memóriaegységben tároljuk,
- a távközlési végkészülék (TC) bekapcsolása vagy a működési helyzet (Bi) változtatása után az adott működési helyzetet (Bj) kiválasztjuk,
- az adott működési helyzethez (Bj) tartozó paramétersort (Pj) a memóriaegységből a visszhangelnyomó készülékbe betöltjük, a visszhangok elnyomását pedig a kezdőértékül betöltött paramétersorral (Pj) hajtjuk végre.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, azzal j e l l e m e z v e, hogy három fő működési helyzetet (Bi) határozzunk meg, nevezetesen:

- B1: a távközlési végkészülék (TC) a felhasználó kezében van,
- B2: a távközlési végkészülék (TC) szilárd alapon, nyugszik,
- B3: a távközlési végkészüléket (TC) tartóeszköz rögzíti.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás azzal jellemezve, hogy a paramétersorok (P_i) meghatározása során a paramétereksoroknak (P_i) legalább egy részét tapasztalati úton, előnyösen a távközlési végkészülék (TC) különböző működési helyzeteihez (B_i) tartozó működési jellemzők mérése útján határozzuk meg.
4. A 3. igénypont szerinti eljárás azzal jellemezve, hogy a paramétersorokat (P_i) különböző összehasonlítható, legalább részben hasonló távközlési végkészülékeken (TC) végzett mérések és a kapott mérési eredmények átlagolása segítségével határozzuk meg.
5. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti eljárás azzal jellemezve, hogy az adott működési helyzetet (B_j) automatikusan választjuk ki, melynek során a távközlési végkészülék (TC) adott fizikai környezeti körülményeit érzékelő segítségével meghatározzuk és kiértékeljük.
6. Az 1-5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás azzal jellemezve, hogy a paramétersorok (P_i) sokaságát, előnyösen összességét egymás után vagy egyidejűleg betöltjük, ezután minden esetben visszhangelnyomást hajtunk végre, majd a visszhangelnyomások eredményeit egymással összehasonlítjuk, a további visszhangelnyomásra pedig a legjobb eredményt nyújtó paramétersort (P_i) választjuk ki.
7. Az 5. vagy 6. igénypont szerinti eljárás azzal jellemezve, hogy a tárolt paramétersorok (P_i) betöltése során kezdőértékül az adott működési helyzettől (B_j) függetlenül tetszőleges paramétersort (P_i) töltünk be.

8. Az 1-7. igénypontok bármelyike szerinti eljárás azzal j e l l e m e z v e, hogy a visszhangelnyomó készüléket adaptív szűrővel (FIR) látjuk el, a kezdőértékül betöltött paramétersort (Pj) pedig az adaptív szűrő (FIR) segítségével, előnyösen a szűrőegyütthatók (KO) módosítása útján a távközlési végkészülék (TC) adott akusztikai környezetének körülményeihez folyamatosan hozzáigazítjuk.

9. A 8. igénypont szerinti eljárás azzal j e l l e m e z v e, hogy a visszhangelnyomó készüléket legalább két darab adaptív szűrővel (FIR1,FIR2) látjuk el, az első adaptív szűrőt (FIR1) a visszhang pillanatnyi elnyomására és adott esetben referenciaként használjuk, míg a második és adott esetben minden további adaptív szűrő (FIR2,FIRi) segítségével a visszhangelnyomáshoz jobban alkalmazható szűrőtényező-sorozatot (KO) határozzunk meg, ezután pedig a visszhangok további elnyomására a jobban alkalmazható szűrőtényező-sorozatot (KO) használjuk.

10. Az 1-9. igénypontok bármelyike szerinti eljárás azzal j e l l e m e z v e, hogy a távközlési végkészülék (TC) hangszórójának hangerejét automatikusan az adott működési helyzethez (Bj) igazítjuk.

11. Visszhangelnyomó készülék vezeték nélküli távközlési végkészülék hangszórója és mikrofonja közötti visszhangok elnyomására, amely távközlési végkészülék mind a hangszóróba érkező távközlési jel számára, mind pedig a mikrofon által kibocsátott távközlési jel számára egy-egy jebemenettel, valamint a visszhangelnyomáshoz a két jebemenet jeleinek alapul vételével a visszhangelnyomó készülékről a mikrofon által szolgáltatott távközlési vonalhoz hozzáadható módosító jelek előírt algoritmus szerinti számítására alkalmas processzorral rendelkezik azzal

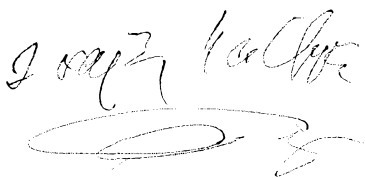
j e l l e m e z v e, hogy a processzor a paramétersorokat (P_i) tároló és a visszhangelnyomás módosító jeleinek számításához a betöltendő kiválasztott paramétersort (P_j) is tartalmazó memóriaegységgel össze van kapcsolva.

12. A 11. igénypont szerinti visszhangelnyomó készülék azzal j e l l e m e z v e, hogy a módosító jelek számítására legalább egy adaptív szűrővel (FIR), előnyösen véges impulzusválasztó szűrővel és/vagy expanderrel vagy kompanderrel (K) van ellátva.

13. A 11. vagy 12. igénypont szerinti visszhangelnyomó készülék azzal j e l l e m e z v e, hogy az adott működési helyzet (B_j) kiválasztásához a távközlési végkészüléken (TC) elhelyezett bemeneti egységgel, előnyösen kapcsolóval, például nyomógommbal van összekötve.

14. A 11-13. igénypontok bármelyike szerinti visszhangelnyomó készülék azzal j e l l e m e z v e, hogy legalább egy, az adott működési helyzet (B_j) meghatározására a távközlési végkészülék (TC) adott fizikai körülményeinek jellemző adatait szolgáltató, a távközlési végkészüléken (TC) elhelyezett érzékelővel van összekötve.

15. A 14. igénypont szerinti visszhangelnyomó készülék azzal j e l l e m e z v e, hogy az érzékelő a távközlési végkészülék (TC) szerelési helyzetének, például járműbeli tartószerkezetnek, tartóvillának vagy a távközlési végkészüléket (TC) alapra rögzítő konzolnak felismerésére alkalmas mechanikai és/vagy elektromos kapcsolókkal van ellátva.



A meghatalmazott:

ADVOPATENT
SZABADALMI ÉS VÉDJEJY IRODA
FABER MIKLÓS
szabadalmi ügyvivő
1011 Budapest, Fő u. 19.
