



(11)

EP 2 490 460 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
20.11.2013 Patentblatt 2013/47

(51) Int Cl.:
H04R 3/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11155062.0**

(22) Anmeldetag: **18.02.2011**

(54) **Akustische Feedbackunterdrückung für Kommunikationsendgeräte**

Acoustic feedback suppression for communication terminals

Suppression de retour acoustique pour terminaux de communication.

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.08.2012 Patentblatt 2012/34

(73) Patentinhaber: **Gigaset Communications GmbH
81379 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Favrot, Alexis
5034 Suhr (CH)**

• **Faller, Christof
1024 Saint-Sulpice (CH)**

(74) Vertreter: **Michalski Hüttermann & Partner
Patentanwälte
Speditionstraße 21
40221 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 1 429 315 US-A1- 2007 019 824
US-B2- 7 672 446**

EP 2 490 460 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Unterdrückung von akustischen Feedbacks zwischen Kommunikationsendgeräten zur mobilen Sprach- und/oder Datenkommunikation in einem funkbasierten Netzwerk.

[0002] Kommunikationsendgeräte zur mobilen Sprach- und/oder Datenkommunikation in einem funkbasierten Netzwerk sind heutzutage aus dem Privat- wie auch dem Berufsleben nicht mehr wegzudenken.

[0003] Akustische Feedbacks sind dabei ein weit bekanntes Problem. Akustische Feedbacks treten auf, wenn ein Lautsprecher ein Signal ausgibt, welches von einem Mikrofon aufgenommen wurde und der Lautsprecher in räumlicher Nähe des Mikrofons angeordnet ist, beispielsweise wenn sich zwei Mobiltelefone in einem Raum befinden und das Mikrofon des ersten Mobiltelefons ein Signal aufnimmt und dieses über den Lautsprecher des zweiten Mobiltelefons ausgegeben wird. Dabei tritt das Problem auf, dass das Mikrofon das über den Lautsprecher reproduzierte Signal erneut aufnimmt und sich somit eine Feedbackschleife zwischen den beiden Mobiltelefonen ergibt.

[0004] Bei geringer Lautstärke und genügend großem Abstand zwischen Mikrofon und Lautsprecher tritt die Feedback-Problematik hingegen nicht auf. Wird die Lautstärke des Lautsprechers jedoch erhöht, kann es zu Störgeräuschen kommen und im schlimmsten Fall zu Systeminstabilität führen.

[0005] Eine Möglichkeit zur Unterdrückung unerwünschter Echos zwischen zwei Kommunikationsvorrichtungen beschreibt zum Beispiel die US 7,672,446 A1. Diese offenbart eine Echo-Verarbeitungsvorrichtung mit einer Empfangsvorrichtung, einer Verbindungsvorrichtung zu mindestens einer anderen Vorrichtung, wenigstens einem Übertragungssignal enthaltend Informationen, welche von einer anderen Kommunikationseinrichtung übermittelt werden und Vorrichtungen um die aufgenommenen Signale der Kommunikationseinrichtung anhand diverser Informationen des Übertragungssignals und der Vorrichtungshardware zu modifizieren.

[0006] Eine weitere Möglichkeit zur Verhinderung von Echos und Umweltgeräuschen in Umgebungen mit veränderlichem Geräuschpegel, wie zum Beispiel einem Fahrzeug, bietet die EP 1429315 A1. Das System beinhaltet ein oder mehrere Mikrophone, A/D-, D/A-Wandler, Verstärker und Filter, welche ein elektrisches Signal mittels eines Lautsprechers in ein akustisches Signal umwandeln, sowie eine Echo-Reduziervorrichtung, welche in der Lage ist Feedback-Schleifen zu verhindern.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, die eine oder mehrere aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile vermeiden.

[0008] Diese Aufgabe wird gelöst durch den Gegenstand des Anspruchs 1.

[0009] Vorgestellt wird ein Verfahren zur Unterdrückung von akustischen Feedbacks zwischen Kommunikationsendgeräten zur mobilen Sprach- und/oder Datenkommunikation in einem funkbasierten Netzwerk, umfassend zumindest die Verfahrensschritte: Signaltechnisches koppeln zwischen einem Mikrofon und einem Lautsprecher, wobei das Mikrofon Bestandteil eines ersten Kommunikationsendgerätes ist und wobei der Lautsprecher Bestandteil eines zweiten Kommunikationsendgerätes ist. Das Vorliegen einer akustischen Feedbackschleife zwischen dem ersten Kommunikationsendgerät und dem zweiten Kommunikationsendgerät wird mittels eines Feedbackschleifen-Detektors ermittelt, wobei die akustische Feedbackschleife durch Rückkopplung eines ersten akustischen Signals in dem Mikrofon des ersten Kommunikationsendgerätes über den Lautsprecher des zweiten Kommunikationsendgerätes bedingt ist. Die Signalintensität zwischen dem Mikrofon des ersten Kommunikationsendgerätes und des Lautsprechers des zweiten Kommunikationsendgerätes wird mittels einer Signalverstärkungssteuerung reduziert, für den Fall, dass das Vorliegen einer akustischen Feedbackschleife ermittelt wurde. Die akustischen Echos zwischen dem Lautsprecher des zweiten Kommunikationsendgerätes und einem zweiten Mikrofon werden mittels einer akustischen Echo-Steuerung gedämpft, wobei das zweite Mikrofon Bestandteil des zweiten Kommunikationsendgerätes ist, wobei die akustische-Echo-Steuerung das vom zweiten Kommunikationsendgerät empfangene, erste akustische Signal des Mikrofons des ersten Kommunikationsendgerätes als erstes Eingabesignal erhält und ein vom zweiten Mikrofon empfangenes, zweites akustisches Signal als zweites Eingabesignal erhält, wobei das zweite akustische Signal das akustische Echo enthält, wobei die akustische-Echo-Steuerung ein um das akustische-Echo gefiltertes Ausgabesignal ausgibt, wobei das akustische Echo durch Rückkopplung des, vom zweiten Kommunikationsendgerät empfangenen, ersten akustischen Signals vom Lautsprecher zum zweiten Mikrofon entsteht. Die Wahrscheinlichkeit des Auftretens der akustischen Feedbackschleife zwischen dem ersten Kommunikationsendgerät und dem zweiten Kommunikationsendgerät wird durch den Feedbackschleifen-Detektor bestimmt, wobei der Verfahrensschritt zur Bestimmung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens der akustischen Feedback-Schleife zwischen dem ersten Kommunikationsendgerät und dem zweiten Kommunikationsendgerät durch den Feedbackschleifen-Detektor zumindest umfasst: Abschätzen der Wahrscheinlichkeit des Auftretens der akustischen Feedback-Schleife unter Hinzunahme eines Nahsignals und eines Fernsignals, wobei das Nahsignal einem akustischen Echo entspricht, welches durch Rückkopplung des, vom zweiten Kommunikationsendgerät empfangenen, ersten akustischen Signals vom Lautsprecher zum zweiten Mikrofon entsteht, und wobei das Fernsignal der Rückkopplung des ersten akustischen Signals, in dem Mikrofon des ersten Kommunikationsendgerätes über den Lautsprecher des zweiten Kommunikationsendgerätes, entspricht.

[0010] Dies unter unter zusätzlicher Hinzunahme der Kohärenz zwischen dem Nahsignal und dem Fernsignal.

[0011] Kommunizieren zur selben Zeit zwei solcher Systeme im selben akustischen Raum, wird eine akustische Feedbackschleife zwischen beiden Systemen erzeugt.

[0012] Durch die erfindungsgemäße Lehre wird der Vorteil erreicht, dass zur selben Zeit zwei solcher Systeme, beispielsweise zwei Mobiltelefone oder ähnliches, im selben akustischen Raum miteinander kommunizieren können, ohne dass sich zwischen diesen beiden Systemen eine akustische Feedbackschleife aufbaut, oder dass solch ein aufschwingen der Feedbackschleife zumindest vermindert oder verhindert werden kann.

[0013] Kommunikationsendgeräte können dabei jegliche, zur mobilen Sprach- und/oder Datenkommunikation in einem funkbasierten Netzwerk, geeigneten Vorrichtungen sein, beispielsweise ein Mobiltelefon.

[0014] Signaltechnisches koppeln zwischen einem Mikrofon und einem Lautsprecher meint dabei, dass das von einem Mikrofon aufgenommene Signal zu einem Lautsprecher gesandt werden kann, der das Signal reproduzieren, also wieder ausgeben kann.

[0015] Als Signale, die ein Mikrofon dabei typischerweise aufnimmt, sind akustische Signale gemeint.

[0016] Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0017] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist darüber hinaus zumindest der weitere Verfahrensschritt vorgesehen: Dämpfen eines akustischen Echos zwischen dem Lautsprecher des zweiten Kommunikationsendgerätes und einem zweiten Mikrofon, mittels einer akustischen-Echo-Steuerung, wobei das zweite Mikrofon Bestandteil des zweiten Kommunikationsendgerätes ist. Die akustische-Echo-Steuerung erhält dabei das, vom zweiten Kommunikationsendgerät empfangene, erste akustische Signal des Mikrofons des ersten Kommunikationsendgerätes als erstes Eingabesignal und ein vom zweiten Mikrofon empfangenes, zweites akustisches Signal als zweites Eingabesignal. Dabei enthält das zweite akustische Signal das akustische Echo, und die akustische-Echo-Steuerung gibt ein, um das akustische-Echo gefiltertes Ausgabesignal aus. Dabei entsteht das akustische Echo durch Rückkopplung des, vom zweiten Kommunikationsendgerät empfangenen, ersten akustischen Signals vom Lautsprecher zum zweiten Mikrofon.

[0018] Durch diese Ausführungsform wird erreicht, dass akustische Echos zwischen dem Lautsprecher und dem Mikrofon desselben Kommunikationsendgerätes unterdrückt oder zumindest reduziert werden können.

[0019] Freihändig zu bedienende Tele- oder Videokonferenzsysteme benötigen einen Algorithmus um unerwünschtes akustisches Echo zu unterdrücken. Das akustische Echo resultiert dabei aus der Kopplung zwischen dem Lautsprecher und dem Mikrofon.

[0020] Durch diese Ausführungsform wird solch ein Algorithmus zur Verfügung gestellt.

[0021] In einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist darüber hinaus zumindest der weitere Verfahrensschritt vorgesehen: Bestimmen der Wahrscheinlichkeit des Auftretens der akustischen Feedback-Schleife zwischen dem ersten Kommunikationsendgerät und dem zweiten Kommunikationsendgerät, durch den Feedbackschleifen-Detektor.

[0022] Durch diese Ausführungsform wird der Vorteil erreicht, dass über eine Auftrittswahrscheinlichkeit einer akustischen Feedbackschleife eine Vorhersage getroffen werden kann, ob und wann eine solche akustische Feedbackschleife auftreten wird, um dieser rechtzeitig entgegenwirken zu können. Dies erhöht die Zuverlässigkeit solcher Kommunikationsendgeräte.

[0023] Die Auftrittswahrscheinlichkeit einer akustischen Feedbackschleife kann durch vielerlei Arten von beispielsweise Prädiktoren ermittelt werden.

[0024] In einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist darüber hinaus zumindest vorgesehen, dass der Verfahrensschritt zur Bestimmung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens der akustischen Feedback-Schleife zwischen dem ersten Kommunikationsendgerät und dem zweiten Kommunikationsendgerät, durch den Feedbackschleifen-Detektor zumindest umfasst: Das Abschätzen der Wahrscheinlichkeit des Auftretens der akustischen Feedback-Schleife erfolgt unter Hinzunahme eines Nahsignals und eines Fernsignals. Dabei entspricht das Nahsignal einem akustischen Echo, welches durch Rückkopplung des, vom zweiten Kommunikationsendgerät empfangenen, ersten akustischen Signals vom Lautsprecher zum zweiten Mikrofon entsteht. Darüber hinaus entspricht dabei das Fernsignal der Rückkopplung des ersten akustischen Signals in dem Mikrofon des ersten Kommunikationsendgerätes über den Lautsprecher des zweiten Kommunikationsendgerätes. Das Abschätzen der Wahrscheinlichkeit des Auftretens der akustischen Feedbackschleife erfolgt darüber hinaus unter zusätzlicher Hinzunahme der Kohärenz zwischen dem Nahsignal und dem Fernsignal.

[0025] Durch diese Ausführungsform wird der Vorteil erreicht, dass die Auftrittswahrscheinlichkeit einer akustischen Feedbackschleife besonders präzise vorhergesagt werden kann, indem insbesondere die Kohärenz zwischen dem Nahsignal und dem Fernsignal mit einbezogen wird.

[0026] Unter Berücksichtigung des Mikrofon- und Lautsprechersignals des zweiten Kommunikationsendgerätes können Feedback-Erkennungsregeln abgeleitet werden, um die Vollband-Signalverstärkung des Lautsprechers entsprechend zu reduzieren.

[0027] Sobald ein Feedback erkannt wird, kann die Signalverstärkung g_{fbc} nach folgendem Muster angepasst werden:

$$g_{fb}[k] = \alpha_{att} * g_L + (1 - \alpha_{att}) * g_{fb}[k - 1]$$

[0028] Dabei entspricht k der Nummer des Zeitrahmens und α_{att} entspricht einer Zeitkonstanten. g_L bezeichnet die maximal erlaubte Reduzierung der Signalverstärkung.

[0029] Wird kein Feedback mehr erkannt, kann die Signalverstärkung wieder in den unreduzierten Zustand zurückgeführt werden, nach:

$$g_{fb}[k] = \alpha_{rel} + (1 - \alpha_{rel}) * g_{fb}[k - 1], \text{ mit } \alpha_{rel} \text{ als Relaxationszeitkonstante.}$$

[0030] In einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist darüber hinaus zumindest vorgesehen, dass der Feedbackschleifen-Detektor und die Signalverstärkungssteuerung Bestandteil des zweiten Kommunikationsendgerätes sind. Weiter ist zumindest vorgesehen, dass die Signalverstärkungssteuerung die Signalverstärkung des, vom zweiten Kommunikationsendgerät empfangenen, ersten akustischen Signals am Lautsprecher des zweiten Kommunikationsendgerätes vornimmt.

[0031] Durch diese Ausführungsform wird der Vorteil erreicht, dass lediglich ein erfindungsgemäßes Kommunikationsendgerät während der Kommunikation benötigt wird, um das Entstehen einer Feedbackschleife zwischen diesem Kommunikationsgerät und einem weiteren sich mit diesem in Kommunikation befindlichen zu hemmen, also zu unterdrücken oder zumindest abzumildern.

[0032] Es ist jedoch nicht unbedingt zwingend erforderlich, dass der Feedbackschleifen-Detektor und die Signalverstärkungssteuerung Bestandteil dieses Kommunikationsendgerätes sind, andere Lösungen sind denkbar, beispielsweise ein Feedbackschleifen-Detektor und/oder eine Signalverstärkungssteuerung die in dem weiteren Kommunikationsgerät angeordnet sind oder über beide Kommunikationsgeräte verteilt angeordnet sind.

[0033] In einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist darüber hinaus zumindest vorgesehen, dass das erste Kommunikationsendgerät und das zweite Kommunikationsendgerät über ein Kommunikations- und/oder Datennetzwerk miteinander verbunden sind, welches den DECT-Standard unterstützt.

[0034] Durch diese Ausführungsform wird der Vorteil erreicht, dass zur Kommunikation zwischen den Kommunikationsendgeräten ein bereits sehr gut verfügbarer und etablierter Standard zur mobilen Kommunikation verwendet werden kann.

[0035] Die Verwendung in diesem Standard ist jedoch nicht zwingend und auch nicht abschließend, vielmehr sind weitere aktuelle und zukünftige mobile Kommunikationsstandards verwendbar, beispielsweise GSM, EDGE, HSDPA, UMTS, Bluetooth, und viele weitere.

[0036] Der unabhängige Anspruch 7 stellt ein Kommunikationsendgerät zur mobilen Sprach- und/oder Datenkommunikation in einem funkbasierten Netzwerk zur Verfügung, wobei das Kommunikationsendgerät zumindest einen Lautsprecher, ein Mikrofon und eine Anbindung zum funkbasierten Netzwerk aufweist. Dabei ist das Kommunikationsendgerät dazu eingerichtet, über die Anbindung zum funkbasierten Netzwerk ein erstes akustisches Signal zu empfangen und das Mikrofon ist dazu eingerichtet, ein zweites akustisches Signal zu empfangen. Das Kommunikationsendgerät umfasst darüber hinaus zumindest eine erste Vorrichtung, dazu eingerichtet, das Vorliegen einer akustischen Feedbackschleife zwischen dem Kommunikationsendgerät und einem zweiten Kommunikationsendgerät zu ermitteln. Dabei ist die akustische Feedbackschleife durch Rückkopplung eines ersten akustischen Signals in einem zweiten Mikrofon eines zweiten Kommunikationsendgerätes über den Lautsprecher des Kommunikationsendgerätes bedingt. Das Kommunikationsendgerät umfasst desweiteren darüber hinaus eine zweite Vorrichtung, dazu eingerichtet, die Signalintensität zwischen dem zweiten Mikrofon des zweiten Kommunikationsendgerätes und des Lautsprechers des Kommunikationsendgerätes zu reduzieren, für den Fall, dass das Vorliegen einer akustischen Feedbackschleife ermittelt wurde.

[0037] Damit wird für das oben beschriebene Verfahren ein erfindungsgemäßes Kommunikationsendgerät zur Verfügung gestellt.

[0038] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist darüber hinaus vorgesehen, dass das Kommunikationsendgerät darüber hinaus zumindest eine dritte Vorrichtung umfasst, die dazu eingerichtet, ein akustisches Echo zwischen dem Lautsprecher des Kommunikationsendgerätes und dem Mikrofon des Kommunikationsgerätes, zu dämpfen. Dabei entsteht das akustische Echo durch Rückkopplung des, vom Kommunikationsendgerät empfangenen, ersten akustischen Signals vom Lautsprecher zum zweiten Mikrofon.

[0039] Durch diese Ausführungsform wird erreicht, dass akustische Echos zwischen dem Lautsprecher und dem Mikrofon desselben Kommunikationsendgerätes unterdrückt oder zumindest reduziert werden können.

[0040] In einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist darüber hinaus vorgesehen, dass das Kommunikationsendgerät darüber hinaus zumindest dazu eingerichtet ist, in einem Kommunikations- und/oder

Datennetzwerk zu kommunizieren, welches den DECT-Standard unterstützt.

[0041] Durch diese Ausführungsform wird der Vorteil erreicht, dass zur Kommunikation zwischen den Kommunikationsendgeräten ein bereits sehr gut verfügbarer und etablierter Standard zur mobilen Kommunikation verwendet werden kann.

[0042] Diese Beispiele sind nicht abschließend zu sehen.

[0043] Das erfindungsgemäße Verfahren und die Vorrichtung zur Unterdrückung von akustischen Feedbacks zwischen Kommunikationsendgeräten zur mobilen Sprach- und/oder Datenkommunikation in einem funkbasierten Netzwerk sind nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel beschrieben und zeichnerisch dargestellt.

[0044] Die Zeichnung zeigt eine Ausführungsform gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung mit Fig. 1

[0045] In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 skizzenhaft dargestellt ist ein Szenario einer möglichen erfindungsgemäßen Verwendung zweier benachbarter Kommunikationsendgeräte.

Fig. 1 zeigt ein Szenario einer möglichen erfindungsgemäßen Verwendung zweier benachbarter Kommunikationsendgeräte 100, 200. Das erste Kommunikationsendgerät 100 umfasst dabei zumindest ein Mikrofon 110, einen Lautsprecher 120, eine akustische-Echo-Steuerung 600' und einen Feedbackschleifen-Detektor 400'. Das zweite Kommunikationsendgerät 200 umfasst dabei ebenfalls zumindest ein Mikrofon 210, einen Lautsprecher 220, eine akustische-Echo-Steuerung 600 und einen Feedbackschleifen-Detektor 400. Das erste Kommunikationsendgerät 100 kann auch ein anderes Kommunikationsendgerät sein, das geeignet ist, in einem funkbasierten Netzwerk zur mobilen Sprach- und/oder Datenkommunikation zu kommunizieren.

[0046] Die beiden Kommunikationsendgeräte 100, 200 befindet sich im selben Raum und der Abstand zwischen beiden Kommunikationsendgeräten 100, 200 ist derart, dass eine Feedbackschleife (Kommunikationsweg 110, 330, 310, 220, 340) 320 entstehen kann. Diese kann durch eine direkte Schallübertragung zwischen dem Lautsprecher 220 des zweiten Kommunikationsendgerätes 200 und dem Mikrofon 110 des ersten Kommunikationsendgerätes 100 oder durch eine reflektierte Schallübertragung zwischen selbigen begründet sein.

[0047] Ein Benutzer 900 spricht in das Mikrofon 110 des ersten Kommunikationsendgerätes 100, während beide Kommunikationsendgeräte 100, 200 über ein funkbasiertes Netzwerk 230 miteinander kommunizieren.

[0048] Die Sprache Benutzers 900 wird als akustisches Signal 330 von dem Mikrofon 110 des ersten Kommunikationsendgerätes 100 aufgenommen und über das funkbasierte Netzwerk 230 zu dem zweiten Kommunikationsendgerät 200 übertragen. Im zweiten Kommunikationsendgerät 200 wird das empfangene Signal als akustisches Signal 330 an den Lautsprecher 220 des zweiten Kommunikationsendgerätes 200 weitergeleitet. Zuvor wird es jedoch sowohl der akustischen-Echo-Steuerung 600 als erstes Eingangssignal 610 zugeführt, als auch dem Feedbackschleifen-Detektor 400. In diesem Szenario sind in den Feedbackschleifen-Detektor 400 des zweiten Kommunikationsendgerätes 200 sowohl die Vorrichtung für das Ermitteln des Vorliegens einer akustischen Feedbackschleife 320 integriert, als auch die Vorrichtung zur Reduzierung der Signalintensität am Lautsprecher 220 des zweiten Kommunikationsendgerätes 200 für den Fall, dass das Vorliegen einer akustischen Feedbackschleife 320 ermittelt wurde.

[0049] Das ggfs. entsprechend signaltechnisch reduzierte, akustische Signal 330 wird dann am Lautsprecher 220 des zweiten Kommunikationsendgerätes 200 ausgegeben.

[0050] Dabei kann ein akustisches Echo 350 zwischen diesem Lautsprecher 220 und dem Mikrofon 210 des zweiten Kommunikationsendgerätes 200 entstehen. Das vom diesem Mikrofon 210 aufgenommene akustische Signal enthält daher ggfs. das akustische Echo 350 und wird der akustischen-Echo-Steuerung 600 als zweites Eingangssignal 610 zugeführt, um das vom Mikrofon 210 aufgenommene akustische Signal zu filtern und es als um das akustische Echo 350 bereinigtes Signal 640 über das funkbasierte Netzwerk 230 an das erste Kommunikationsendgerät 100 zu senden.

[0051] Das vom Lautsprecher 220 des zweiten Kommunikationsendgerätes 200 ausgegebene akustische Signal kann jedoch, z.B. über Reflexion im Raum 340, wieder an das Mikrofon zurückgelangen und dadurch für eine Feedbackschleife 320 (deswegen ja als Weg beschrieben) zwischen den beiden Kommunikationsendgeräten 100, 200 sorgen.

[0052] Da jedoch das akustische Signal signaltechnisch im zweiten Kommunikationsendgerät 200 bei Detektion einer Feedbackschleife 320 reduziert wurde bevor es vom Lautsprecher 220 des zweiten Kommunikationsendgerätes 200 ausgegeben wird, wird das weitere Aufschwingen einer Feedbackschleife 320 im Wesentlichen verhindert.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Unterdrückung von akustischen Feedbacks zwischen Kommunikationsendgeräten zur mobilen Sprach- und/oder Datenkommunikation in einem funkbasierten Netzwerk, umfassend zumindest die Verfahrensschritte:

- signaltechnisches koppeln (310) zwischen einem Mikrofon (110) und einem Lautsprecher (220), wobei das Mikrofon (110) Bestandteil eines ersten Kommunikationsendgerätes (100) ist, und wobei der Lautsprecher (220) Bestandteil eines zweiten Kommunikationsendgerätes (200) ist,

- ermitteln des Vorliegens einer akustischen Feedbackschleife (320) zwischen dem ersten Kommunikationsendgerät (100) und dem zweiten Kommunikationsendgerät (200), mittels eines Feedbackschleifen-Detektors (400),

- wobei die akustische Feedbackschleife (320) durch Rückkopplung (340) eines ersten akustischen Signals (330) in dem Mikrofon (110) des ersten Kommunikationsendgerätes (100) über den Lautsprecher (220) des zweiten Kommunikationsendgerätes (200) bedingt ist,

- reduzieren der Signalintensität zwischen dem Mikrofon (110) des ersten Kommunikationsendgerätes (100) und des Lautsprechers (220) des zweiten Kommunikationsendgerätes (200), mittels einer Signalverstärkungssteuerung, für den Fall, dass das Vorliegen einer akustischen Feedbackschleife (320) ermittelt wurde,

- dämpfen eines akustischen Echos (350) zwischen dem Lautsprecher (220) des zweiten Kommunikationsendgerätes (200) und einem zweiten Mikrofon (210), mittels einer akustischen-Echo-Steuerung (600), wobei das zweite Mikrofon (210) Bestandteil des zweiten Kommunikationsendgerätes (200) ist, wobei die akustische-Echo-Steuerung (600) das, vom zweiten Kommunikationsendgerät (200) empfangene, erste akustische Signal (330) des Mikrofons (110) des ersten Kommunikationsendgerätes (100) als erstes Eingabesignal (610) erhält und ein vom zweiten Mikrofon (210) empfangenes, zweites akustisches Signal als zweites Eingabesignal (620) erhält,

wobei das zweite akustische Signal das akustische Echo (350) enthält, und wobei die akustische-Echo-Steuerung (600) ein um das akustische-Echo (350) gefiltertes Ausgabesignal (640) ausgibt, wobei das akustische Echo (350) durch Rückkopplung des, vom zweiten Kommunikationsendgerät (200) empfangenen, ersten akustischen Signals (330) vom Lautsprecher (220) zum zweiten Mikrofon (210) entsteht,

- bestimmen der Wahrscheinlichkeit des Auftretens der akustischen Feedback-Schleife (320) zwischen dem ersten Kommunikationsendgerät (100) und dem zweiten Kommunikationsendgerät (200), durch den Feedbackschleifen-Detektor (400), wobei der Verfahrensschritt zur Bestimmung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens der akustischen Feedback-Schleife (320) zwischen dem ersten Kommunikationsendgerät (100) und dem zweiten Kommunikationsendgerät (200), durch den Feedbackschleifen-Detektor (400) zumindest umfasst:

- abschätzen der Wahrscheinlichkeit des Auftretens der akustischen Feedback-Schleife (320) unter Hinzunahme eines Nahsignals und eines Fernsignals, wobei das Nahsignal einem akustischen Echo (350) entspricht, welches durch Rückkopplung (370) des, vom zweiten Kommunikationsendgerät (200) empfangenen, ersten akustischen Signals (330) vom Lautsprecher (220) zum zweiten Mikrofon (210) entsteht, und wobei das Fernsignal der Rückkopplung (340) des ersten akustischen Signals (330), in dem Mikrofon (110) des ersten Kommunikationsendgerätes (100) über den Lautsprecher (220) des zweiten Kommunikationsendgerätes (200), entspricht, und unter zusätzlicher Hinzunahme der Kohärenz zwischen dem Nahsignal und dem Fernsignal.

2. Verfahren zur Unterdrückung von akustischen Feedbacks zwischen Kommunikationsendgeräten nach Anspruch 1, wobei der Feedbackschleifen-Detektor (400) und die Signalverstärkungssteuerung Bestandteil des zweiten Kommunikationsendgerätes (200) sind, und wobei die Signalverstärkungssteuerung die Signalverstärkung des, vom zweiten Kommunikationsendgerät (200) empfangenen, ersten akustischen Signals (330) am Lautsprecher (220) des zweiten Kommunikationsendgerätes (200) vornimmt.
3. Verfahren zur Unterdrückung von akustischen Feedbacks zwischen Kommunikationsendgeräten nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das erste Kommunikationsendgerät (100) und das zweite Kommunikationsendgerät (200) über ein Kommunikations- und/oder Datennetzwerk miteinander verbunden sind, welches den DECT-Standard unterstützt.

Claims

1. Method for suppressing acoustic feedbacks between communication terminals for mobile voice and/or data communication in a radio-based network comprising at least the following method steps:

- coupling (310) signals between a microphone (110) and a loudspeaker (220), the microphone (110) being a component of a first communication terminal (100), and the loudspeaker (220) being a component of a second communication terminal (200),
- determining the presence of an acoustic feedback loop (320) between the first communication terminal (100) and the second communication terminal (200) by means of a feedback loop detector (400),
- wherein the acoustic feedback loop (320) is due to feedback (340) of a first acoustic signal (330) in the microphone (110) of the first communication terminal (100) via the loudspeaker (220) of the second communication terminal (200),
- reducing the signal intensity between the microphone (110) of the first communication terminal (100) and the loudspeaker (220) of the second communication terminal (200) by means of a signal amplification controller in the case where the presence of an acoustic feedback loop (320) has been determined,
- attenuating an acoustic echo (350) between the loudspeaker (220) of the second communication terminal (200) and a second microphone (210) by means of an acoustic echo controller (600), wherein the second microphone (210) is a component of the second communication terminal (200),
- wherein the acoustic echo controller (600) receives as the first input signal (610) the first acoustic signal (330) of the microphone (110) of the first communication terminal (100), received from the second communication terminal (200), and receives as the second input signal (620) a second acoustic signal received from the second microphone (210),
- wherein the second acoustic signal contains the acoustic echo (350) and wherein the acoustic echo controller (600) outputs an output signal (640) filtered by the acoustic echo (350),
- wherein the acoustic echo (350) arises from feedback of the first acoustic signal (330), received from the second communication terminal (200), from the loudspeaker (220) to the second microphone (210),
- determining the probability of the occurrence of the acoustic feedback loop (320) between the first communication terminal (100) and the second communication terminal (200) by the feedback loop detector (400),
- wherein the method step for determining the probability of the occurrence of the acoustic feedback loop (320) between the first communication terminal (100) and the second communication terminal (200) by the feedback loop detector (400) comprises at least:
- estimating the probability of the occurrence of the acoustic feedback loop (320) by including a near-field signal and a far-field signal,

wherein the near-field signal corresponds to an acoustic echo (350) which arises by feedback (370) of the first acoustic signal (330), received from the second communication terminal (200), from the loudspeaker (220) to the second microphone (210), and wherein the far-field signal corresponds to the feedback (340) of the first acoustic signal (330) in the microphone (110) of the first communication terminal (100) via the loudspeaker (220) of the second communication terminal (200) and by additionally adding the coherence between the near-field signal and the far-field signal.

2. Method for suppressing acoustic feedbacks between communication terminals according to Claim 1, wherein the feedback loop detector (400) and the signal amplification controller are a component of the second communication terminal (200), and wherein the signal amplification controller carries out the signal amplification of the first acoustic signal (330), received from the second communication terminal (200), at the loudspeaker (220) of the second communication terminal (200).
3. Method for suppressing acoustic feedbacks between communication terminals according to one of the preceding claims, wherein the first communication terminal (100) and the second communication terminal (200) are connected to one another via a communication and/or data network which supports the DECT standard.

Revendications

1. Procédé de suppression de rétroactions acoustiques entre des terminaux de communication pour les communications mobiles vocales et/ou de données dans un réseau de type radio, comprenant au moins les étapes de procédé suivantes :

- le couplage technique de signaux (310) entre un microphone (110) et un hautparleur (220), le microphone (110) faisant partie d'un premier terminal de communication (100),
- et le hautparleur (220) faisant partie d'un deuxième terminal de communication (200),

- la détermination de la présence d'une boucle de rétroaction acoustique (320) entre le premier terminal de communication (100) et le deuxième terminal de communication (200) au moyen d'un détecteur de boucle de rétroaction (400),

- la boucle de rétroaction acoustique (320) étant provoquée par un rétrocouplage (340) d'un premier signal acoustique (330) dans le microphone (110) du premier terminal de communication (100) par l'intermédiaire du hautparleur (220) du deuxième terminal de communication (200),

- la réduction de l'intensité de signal entre le microphone (110) du premier terminal de communication (100) et le hautparleur (220) du deuxième terminal de communication (200) au moyen d'une unité de commande d'amplification de signal, pour le cas où la présence d'une boucle de rétroaction acoustique (320) a été déterminée,

- l'amortissement d'un écho acoustique (350) entre le hautparleur (220) du deuxième terminal de communication (200) et un deuxième microphone (210) au moyen d'une unité de commande d'écho acoustique (600),

le deuxième microphone (210) faisant partie du deuxième terminal de communication (200),

l'unité de commande d'écho acoustique (600) obtenant le premier signal acoustique (330) du microphone (110) du premier terminal de communication (100) reçu par le deuxième terminal de communication (200), en tant que premier signal d'entrée (610) et obtenant un deuxième signal acoustique reçu par le deuxième microphone (210), en tant que deuxième signal d'entrée (620),

le deuxième signal acoustique contenant l'écho acoustique (350), et

l'unité de commande d'écho acoustique (600) délivrant un signal de sortie (640) filtré en l'écho acoustique (350), l'écho acoustique (350) étant produit par rétrocouplage du premier signal acoustique (330) du hautparleur (220),

reçu par le deuxième terminal de communication (200), vers le deuxième microphone (210),

- la détermination de la probabilité d'apparition de la boucle de rétroaction acoustique (320) entre le premier terminal de communication (100) et le deuxième terminal de communication (200) au moyen du détecteur de boucle de rétroaction (400),

l'étape de procédé, destinée à déterminer la probabilité d'apparition de la boucle de rétroaction acoustique (320) entre le premier terminal de communication (100) et le deuxième terminal de communication (200) au moyen du détecteur de boucle de rétroaction (400) comprenant au moins :

- l'estimation de la probabilité d'apparition de la boucle de rétroaction acoustique (320) avec ajout d'un signal de proximité et d'un signal d'éloignement,

le signal de proximité correspondant à un écho acoustique (350) qui est produit par rétrocouplage (370) du premier signal acoustique (330) du hautparleur (220), reçu par le deuxième terminal de communication (200), vers le deuxième microphone (210), et

le signal d'éloignement correspondant au rétrocouplage (340) du premier signal acoustique (330), dans le microphone (110) du premier terminal de communication (100) vers le hautparleur (220) du deuxième terminal de communication (200), avec ajout supplémentaire de la cohérence entre le signal de proximité et le signal d'éloignement.

2. Procédé de suppression de rétroactions acoustiques entre des terminaux de communication selon la revendication 1, dans lequel

le détecteur de boucle de rétroaction (400) et l'unité de commande d'amplification de signal font partie du deuxième terminal de communication (200), et

dans lequel l'unité de commande d'amplification de signal effectue l'amplification du premier signal acoustique (330) reçu par le deuxième terminal de communication (200), au niveau du hautparleur (220) du deuxième terminal de communication (200).

3. Procédé de suppression de rétroactions acoustiques entre des terminaux de communication selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le premier terminal de communication (100) et le deuxième terminal de communication (200) sont interconnectés par l'intermédiaire d'un réseau de communication et/ou de données qui prend en charge la norme DECT.

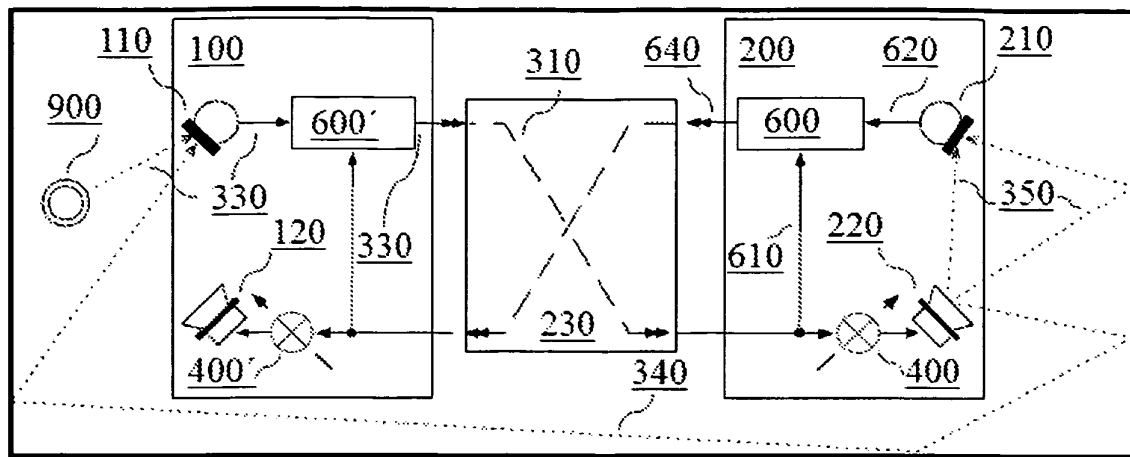


Fig. 1

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 7672446 A1 [0005]
- EP 1429315 A1 [0006]