



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 151**

51 Int. Cl.:
H04R 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06116535 .3**

96 Fecha de presentación : **04.07.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1744589**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.01.2007**

54 Título: **Dispositivo auditivo y procedimiento correspondiente para la detección de la propia voz.**

30 Prioridad: **11.07.2005 DE 10 2005 032 274**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.05.2011

73 Titular/es:
SIEMENS AUDIOLOGISCHE TECHNIK GmbH
Gebbertstrasse 125
91058 Erlangen, DE

72 Inventor/es: **Hamacher, Volkmar**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 359 151 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo auditivo y procedimiento correspondiente para la detección de la propia voz.

La presente invención se refiere a un dispositivo auditivo, en especial a un aparato auditivo, con un micrófono para recoger un sonido ambiente del entorno del usuario. Aparte de esto la presente invención se refiere a un procedimiento correspondiente para hacer funcionar un aparato auditivo.

La propia voz del portador del aparato auditivo no puede distinguirse en aparatos auditivos de una fuente de sonido externa. Esto puede conducir en el caso de diferentes algoritmos de aparato auditivo a artefactos y comportamientos erróneos, por ejemplo:

- a) En el caso de regulación automática de amplificación (AGC: Automatic Gain Control) se reduce automáticamente la amplificación en el caso de elevados niveles sonoros. Si varía el nivel sonoro varias veces consecutivamente de forma discontinua, también variaría la amplificación con una intensidad correspondiente. Esto significa que por ejemplo el ruido ambiental o microfónico se amplifica de forma diferente en función del nivel sonoro útil, lo que es percibido por el portador del aparato auditivo como efecto de bombeado. Para evitar estos efectos de bombeado se eligen los tiempos de amortiguación AGC, es decir, el tiempo o la constante de tiempo para seguir la amplificación, normalmente relativamente grandes. Sin embargo, esto conduce a que en una conversación con un interlocutor silencioso la propia voz relativamente alta (¡medida en el aparato auditivo!) hace que el AGC en fases de transmisión produzca valores de amplificación más bajos. Precisamente si el interlocutor habla justo después de que el portador del aparato auditivo haya terminado de hablar, el AGC se encuentra en la fase de amortiguación y la amplificación es correspondientemente reducida. Esto significa que la amplificación no aumenta con suficiente rapidez, en el caso de las señales de voz casi siempre bajas, de tal modo que posiblemente las primeras sílabas o palabras no se entiendan a causa de una amplificación deficiente.
- b) El planteamiento de un "micrófono direccional inteligente", que sólo se activa si se detecta una fuente de voz desde la dirección frontal de 0°, falla en el hecho de que la propia voz se detecta como fuente de 0° y el micrófono direccional se activa, de forma desventajosa, también en el caso un interlocutor lateral.
- c) Algoritmos ciegos de separación de fuente (BSS: Blind Source Separation) intentan separar con métodos estadísticos los solapes presentes en las señales microfónicas procedentes del sonido útil y diferentes señales parásitas. También aquí se identifica la voz propia como fuente aparte, lo que perturba la extracción de la verdadera señal útil, que casi siempre es también una señal de voz.

Del documento EP 1 251 714 A1 se conoce un sistema digital de ayuda auditiva, en el que un subsistema de oclusión compensa una amplificación de la propia voz del portador del aparato auditivo en el canal auditivo. Con ello se reacopla una señal indeseada recibida por un micrófono trasero y se sustrae de la señal útil.

Asimismo se conoce del documento US 6 041 129 A un aparato auditivo, en el que la propia voz del portador del aparato auditivo se amplifica o atenúa. Aquí se detecta el sonido transmitido a través de conducción ósea con un acelerómetro o un sensor de movimiento.

Del documento WO 03/073790 A1 se conoce un aparato para detectar y diferenciar voz. Se inserta en el canal auditivo y posee un micrófono exterior para detectar un sonido ambiente y un micrófono interior para detectar un sonido en el canal auditivo, que contiene la propia voz. De este modo pueden darse órdenes de voz al aparato.

Asimismo el documento JP 2003304599A da a conocer un procedimiento de ajuste para un aparato auditivo. El factor de amplificación del aparato auditivo se ajusta en función de un nivel sonoro externo y en función de un nivel sonoro interno en el canal auditivo.

Además de esto, el documento WO 02/085063 A2 describe un procedimiento de adaptación para un aparato auditivo. Con ello se pretende eliminar un efecto de oclusión. Para esto se aumenta la relación de compresión por ejemplo en una situación de conversación, con lo que se reduce la oclusión percibida.

En el documento EP 1 523 219 A2 se describe un procedimiento para el post-entrenamiento y el funcionamiento de un aparato auditivo. Con ello se dirige el micrófono direccional hacia la dirección desde la que proviene el sonido útil máximo, dado el caso la propia voz.

El documento US 2004/0202333 A1 da a conocer un aparato auditivo con autodiagnóstico. El punto de partida es también aquí el efecto de oclusión, en el que se amplifica la propia voz en el canal auditivo. Un micrófono de canal auditivo recoge el sonido indeseado y de este modo se genera una señal de compensación correspondiente.

Por último la patente US 6 526 148 B1 describe un procedimiento para la separación de fuentes ciegas con fines de reconocimiento de voz. Se calcula el retraso interno entre las señales microfónicas y se usa para sustraer las señales microfónicas.

5 El documento DE 33 25 031 C2 describe un auricular de infrarrojos con dos micrófonos. Sus señales se alimentan en contrafase a un amplificador, de tal modo que se evita o elimina la transmisión de la propia voz.

Aparte de esto la patente DE 103 32 119 B3 muestra un aparato auditivo que puede llevarse en el oído con un segundo micrófono y un segundo auricular, que están dispuestos en un canal de ventilación. La señal del segundo auricular se rota en fase, para evitar que al auricular se alimente directamente sonido.

10 La tarea de la presente invención consiste de este modo en mejorar el control automático de dispositivos auditivos en presencia de la propia voz del usuario.

Esta tarea es resuelta conforme a la invención mediante un dispositivo auditivo según la reivindicación 1. Aparte de un micrófono de sonido "normal" puede utilizarse también un micrófono de vibración unido a la carcasa del aparato auditivo (por ejemplo pegado por dentro), que recoja de forma preferida la propia voz a través de conducción sonora corporal.

15 Asimismo se proporciona conforme a la invención un procedimiento según la reivindicación 5.

La ventaja conforme a la invención consiste en que la actividad de la propia voz se detecta de forma permanente y muy rápida mediante el planteamiento de detección antes descrito y esta información puede incluirse después directamente en el control de algoritmos del dispositivo auditivo. Por medio de esto se evitan los artefactos y controles defectuosos causados por la propia voz.

20 El dispositivo de detección de la propia voz posee de forma preferida una unidad de análisis de nivel, con la que puede compararse el nivel respectivo de las dos señales microfónicas y determinarse, con base en la comparación de nivel, la presencia de la propia voz del usuario en las señales microfónicas. Con ello puede aprovecharse de forma ventajosa el efecto de oclusión del sonido en el canal auditivo, según lo cual la propia voz en el canal auditivo genera mediante la transmisión sonora corporal un nivel sonoro claramente mayor que el del oído.

25 De forma favorable, para el análisis de nivel sólo se tienen en cuenta frecuencias inferiores a 1 kHz. Precisamente en las frecuencias bajas el efecto de oclusión está marcado de forma más clara.

30 El dispositivo auditivo conforme a la invención puede presentar un dispositivo BSS, con el que pueden identificarse fuentes separadas de la(s) señal(es) microfónica(s), y un dispositivo de tratamiento de señales que puede controlarse mediante el dispositivo BSS, en donde la activación del dispositivo de tratamiento de señales se congela temporalmente mediante el dispositivo BSS, cuando se detecta la propia voz del usuario. Por medio de esto la extracción de la verdadera señal útil no se ve perturbada por la propia voz.

35 Aparte de esto, un dispositivo auditivo conforme a la invención puede presentar un dispositivo AGC para el ajuste automático de amplificación, que durante la detección de la propia voz del usuario puede desactivarse provisionalmente o cuyo tiempo de amortiguación, para la detección de la propia voz del usuario, puede acortarse provisionalmente. De este modo pueden evitarse en especial perturbaciones durante la conversación con un interlocutor silencioso.

40 De forma correspondiente a otra forma de ejecución el dispositivo auditivo puede presentar un micrófono direccional, que está desactivado durante la detección de la propia voz del usuario. De este modo un "micrófono direccional inteligente" puede hacerse funcionar también protegido contra perturbaciones, incluso si habla el propio portador del aparato auditivo.

La presente invención se explica a continuación con más detalle con base en el dibujo adjunto, que muestra un esquema de conexiones de principio de un aparato auditivo conforme a la invención.

El ejemplo de ejecución ilustrado a continuación con más detalle representa una forma de ejecución preferida de la presente invención.

45 Los problemas con el AGC, el BSS y el micrófono direccional inteligente, que aparecen cuando habla el propio portador del aparato auditivo, son resueltos conforme a la invención mediante la detección de la propia voz con ayuda de un micrófono de canal auditivo aparte o un micrófono MI interno del canal auditivo. Éste se encuentra conforme a la figura esquematizada, al igual que el auricular del aparato auditivo aquí elegido, en el canal auditivo GC. En el presente ejemplo los dos micrófonos externos ME1 y ME2 se encuentran por fuera del canal auditivo GC para alojar el sonido ambiente procedente del entorno del usuario o del portador del aparato auditivo.

50

5 La detección de la propia voz se basa en la comparación permanente de las señales recogidas por los micrófonos externos del aparato auditivo ME 1 y ME2 y por el micrófono MI interno del canal auditivo. En el caso presente se realiza para esto un análisis de nivel PA de las señales microfónicas. Una detección de la propia voz ED a continuación del análisis de nivel PA envía en el caso más sencillo una señal binaria, para ver si se ha detectado la propia voz del usuario. En función de esto el generador de señales SG genera una señal de control, para activar una unidad de tratamiento de señales del aparato auditivo.

10 En el presente caso el aparato auditivo posee las siguientes unidades de tratamiento de señales: una unidad de tratamiento de conjunto microfónico MV, por ejemplo BSS (micrófono direccional adaptativo), para recoger las señales microfónicas de los micrófonos externos ME1 y ME2, un dispositivo de supresión de reacoplamiento RU a continuación, una unidad de reducción de ruidos RR a continuación y por último una unidad AGC para generar una señal amplificada para el auricular H.

Tanto el dispositivo de tratamiento microfónico MV, incluyendo el BSS y el micrófono direccional inteligente, como la unidad de amplificación AGC pueden activarse o son influenciados mediante la detección de la propia voz PA, ED y SG.

15 Esto significa que las informaciones sobre la actividad de la propia voz se utilizan directamente para controlar los algoritmos antes citados. Por ejemplo de este modo es posible una "congelación" del control de adaptación BSS, si se detecta la propia voz. Aparte de esto, sin embargo, también es posible una "congelación" del AGC o un acortamiento temporal del tiempo de amortiguación, si está activada la propia voz. Asimismo, para materializar un "micrófono direccional inteligente" el micrófono direccional puede desactivarse para la detección de la propia voz.
20 Ésta no podría diferenciarse por lo demás de una señal de 0° y el micrófono direccional se activaría.

Para la detección de la propia voz se lleva a cabo un análisis de nivel en el presente ejemplo. Éste puede combinarse dado el caso con un análisis de la duración u otro análisis.

25 Todas las señales externas aparecen, a causa de la acción atenuadora del otoplástico o del aparato auditivo en el caso de aparatos Ido en el canal auditivo GG, más silenciosas que en el micrófono externo ME1, ME2. La amplificación de audífonos conocida para el caso respectivo tiene que tenerse en cuenta para esta comparación de nivel. El nivel de la propia voz es en el micrófono de canal auditivo, a causa de la irradiación directa mediante conducción sonora ósea en el volumen de canal auditivo cerrado (efecto de oclusión), es claramente mayor que durante la medición con el micrófono externo del audífono ME1, ME2. Este análisis de nivel debería referirse a la frecuencia inferior a 1 kHz, ya que aquí el efecto de oclusión es máximo.

30 La presente invención puede usarse también para head-sets y otros dispositivos auditivos móviles.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo auditivo con
- un primer micrófono (ME1, ME2) para recoger un sonido ambiente del entorno del usuario,
 - un segundo micrófono (MI) para recoger un sonido de canal auditivo en el canal auditivo (GG) o en la pared de canal auditivo del usuario y
 - un dispositivo de detección de la propia voz (PA, ED, SG) para la detección de la propia voz del usuario a partir de las dos señales microfónicas y para la emisión de una señal de control correspondiente,
- caracterizado por
- un dispositivo BSS (MV), con el que pueden identificarse fuentes separadas de la(s) señal(es) microfónica(s), y un dispositivo de tratamiento de señales que puede controlarse mediante el dispositivo BSS (MV), en donde la activación del dispositivo de tratamiento de señales permanece invariable temporalmente mediante el dispositivo BSS (MV), cuando se detecta la propia voz del usuario, o
 - un micrófono direccional, que puede desactivarse durante la detección de la propia voz del usuario.
2. Dispositivo auditivo según la reivindicación 1, en donde el dispositivo de detección de la propia voz (PA, ED, SG) presenta un dispositivo de análisis de nivel (PA), con el que puede compararse el nivel respectivo de las dos señales microfónicas y determinarse, con base en la comparación de nivel, la presencia de la propia voz del usuario en las señales microfónicas.
3. Dispositivo auditivo según la reivindicación 2, en donde de la unidad de análisis de nivel (PA) sólo se tienen en cuenta frecuencias inferiores a 1 kHz.
4. Dispositivo auditivo según una de las reivindicaciones anteriores, que presenta un dispositivo AGC (AGC) para el ajuste automático de amplificación, que durante la detección de la propia voz del usuario puede desactivarse provisionalmente o cuyo tiempo de amortiguación, para la detección de la propia voz del usuario, puede acortarse provisionalmente.
5. Procedimiento para hacer funcionar un dispositivo auditivo mediante
- recogida de una primera señal sonora desde el entorno de un usuario,
 - recogida de una segunda señal sonora desde el canal auditivo (GG) del usuario,
 - detección de la propia voz del usuario mediante análisis (PA, ED) de las dos señales sonoras y
 - control del dispositivo auditivo en función de la presencia de la propia voz del usuario,
- caracterizado porque
- se congela un control de adaptación BSS del dispositivo auditivo, si se detecta la propia voz del usuario, o
 - se desactiva un micrófono direccional del dispositivo auditivo, si se detecta la propia voz del usuario.
6. Procedimiento según la reivindicación 5, en donde el análisis (PA, ED) de las dos señales sonoras contiene una comparación de nivel.
7. Procedimiento según la reivindicación 6, en donde sólo se tienen en cuenta frecuencias inferiores a 1 kHz durante el análisis (PA, ED).

