

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 293**

51 Int. Cl.:
H04L 29/06 (2006.01)
G01L 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09792211 .6**
96 Fecha de presentación: **03.09.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2347556**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.07.2011**

54 Título: **Procesamiento de señales ascendentes para dispositivos clientes en una red inalámbrica de células pequeñas**

30 Prioridad:
19.09.2008 US 98566 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.07.2012

73 Titular/es:
Dolby Laboratories Licensing Corporation
100 Potrero Avenue
San Francisco, CA 94103-4813, US

72 Inventor/es:
BAUER, Claus;
CROCKETT, Brett G. y
ROBINSON, Charles Q.

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 385 293 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

5 Procesamiento de señales ascendentes para dispositivos clientes en una red inalámbrica de células pequeñas.

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al procesamiento de señales de datos multimedia, tal como procesamiento de señales de datos de audio y de datos de video.

ANTECEDENTES

10 Los dispositivos portátiles inalámbricos siguen creciendo en cuanto a popularidad y funcionalidad. Tales dispositivos crecientemente populares incluyen reproductores multimedia tales como el iPod de Apple, teléfonos celulares, teléfonos inalámbricos basados en IP tales como los dispositivos fabricados por Helio, Linksys, etc., dispositivos multimedia compatibles de red inalámbrica tales como Microsoft Zune, Apple iPhone, etc., consolas de juego
15 portátiles tales como Sony, PSP, Nokia N Gage, etc., y muchos otros dispositivos que pueden ser usados para enviar, recibir, y/o presentar comunicaciones y/o datos multimedia. Tales dispositivos pueden incluir típicamente un sistema de procesamiento, tal como un procesador de señal digital (DSP) o un microcontrolador y memoria que incluya instrucciones de software. Mientras tales dispositivos siguen mejorando en cuanto a potencia de procesamiento y funcionalidad, y/o vida de batería ampliada, estos dispositivos tienen todavía capacidades limitadas de procesamiento de señales y/u otros recursos en comparación con sistemas de procesamiento no portátiles tales como ordenadores, adaptadores de red y enrutadores, y/o dispositivos de red de núcleo fijo. Típicamente, los dispositivos portátiles son preferentemente pequeños, preferentemente baratos, tienen capacidades de procesamiento limitadas, recursos de memoria limitados y/o tienen una potencia de batería limitada.

25 Se conocen redes inalámbricas de célula pequeña, tal como las redes inalámbricas de área personal (WPANs), y redes picocelulares de telefonía celular. Éstas tienen en común una estación de base, denominada estación de base en el caso de una red de telefonía celular, y un punto de acceso en el caso de una red inalámbrica, que comunica con uno o más dispositivos clientes en una célula. También tienen en común una célula relativamente pequeña, del orden de metros o menor. En tales sistemas, es importante tener un dispositivo cliente pequeño y relativamente barato con una vida de batería relativamente larga.

35 En marcado contraste con el dispositivo cliente, un sistema de procesamiento con el que comunica el dispositivo cliente inalámbrico, tal como uno de entre un sistema de ordenador de un servidor, un adaptador de red, un enrutador de red, una estación de base/punto de acceso inalámbricos, y/o algún dispositivo de red de núcleo fijo, tiene capacidades de procesamiento de señales significativamente mayores y un acceso relativamente ilimitado a potencia eléctrica. De ese modo, los sistemas fijos se caracterizan típicamente por capacidades de procesamiento de velocidad relativamente alta, capacidades de memoria mucho más grandes que los dispositivos portátiles, y acceso virtualmente ilimitado a potencia eléctrica.

40 En general, un dispositivo tal como un dispositivo portátil que tiene recuso(s) limitado(s) en comparación con un sistema de procesamiento fijo, se menciona como "dispositivo de recursos limitados" en la presente memoria. Una estación de base se refiere a un punto de acceso, a una estación de base celular, o a un transceptor inalámbrico similar en la presente memoria que transmite datos multimedia hasta un dispositivo de recursos limitados.

45 El documento US5802467 describe un sistema de comunicación, comando, control y detección inalámbricos para transmisión y recepción de sonido y de datos. El documento WO02/27985 describe un sistema para automatizar el control de volumen para un dispositivo de radio en base a parámetros medidos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

50 Las Figuras 1A y 1B muestran diagramas de bloques simplificados de dos ejemplos diferentes de disposiciones inalámbricas que incluyen un dispositivo inalámbrico de recursos limitados de acuerdo con realizaciones de la presente invención;

La Figura 1C muestra un diagrama de bloques simplificado de una realización de aparato que incluye procesamiento ascendente de datos multimedia y que, por ejemplo, describe realizaciones particulares de las Figuras 1A y 1B;

55 La Figura 2A muestra una vista simplificada de varias filas de asientos en un avión de pasajeros de pasillo único según un ejemplo de aplicación de realizaciones de la presente invención;

La Figura 2B muestra un ejemplo de picocélula de seis asientos, incluyendo cada asiento un sensor de entrada de sonido, y con el que pueden operar realizaciones de la presente invención;

60 La Figura 3 muestra un diagrama de flujo simplificado de una realización de método de la presente invención;

La Figura 4 muestra un diagrama de bloques simplificado de una realización de la invención en la que los datos de video son transmitidos inalámbricamente a través de un aparato de procesamiento de señales hasta un dispositivo portátil que incluye un visualizador de video de alto rango dinámico (HDR);

65 La Figura 5 muestra un diagrama de bloques simplificado de un aparato que incluye un ejemplo de procesamiento ascendente de compensación de ruido de contenido de audio que utiliza metadatos e

información de ruido ambiental generado en posición remota de un dispositivo cliente, de acuerdo con una realización de la presente invención;

Las Figuras 6A-6D muestran diagramas de bloques funcionales que describen algunas realizaciones del procesamiento de señales de incremento de calidad en el que una señal de audio es modificada para generar audio modificado de tal modo que la sonoridad específica parcial – sonoridad específica en presencia de ruido de interferencia – se hace que sea próxima a una sonoridad específica objetivo utilizando una disposición de alimentación hacia delante;

La Figura 7 representa un ejemplo de realización de un aspecto de la invención materializado en una disposición de avance hacia delante para compensación de ruido, en la que el procesamiento separa el audio de entrada en bandas de frecuencia.

DESCRIPCIÓN DE REALIZACIONES EJEMPLARES

Compendio

Las realizaciones de la presente invención incluyen un método, un aparato, y lógica de programa codificada en uno o más medios tangibles legibles con ordenador para llevar a cabo un método según se define en el objeto de las reivindicaciones independientes. El método consiste en llevar a cabo procesamiento de señales de incremento de calidad sobre datos multimedia utilizando una o más cantidades ambientales acumuladas en una posición remota de un dispositivo de recursos limitados pero suficientemente cerca del dispositivo de recursos limitados de tal modo que las cantidades ambientales sean indicativas de las mismas respectivas en las proximidades del dispositivo. El procesamiento se hace para generar una salida procesada para su uso por el dispositivo de recursos limitados para presentar los datos multimedia.

Las realizaciones particulares de la invención incluyen un método de procesamiento de datos multimedia para incremento de calidad que utiliza hardware de procesamiento. Los datos multimedia son para su presentación por medio de un dispositivo inalámbrico de recursos limitados. El método comprende aceptar una o más cantidades ambientales detectadas, determinadas a partir de uno o más sensores. Los sensores están en una posición remota del dispositivo de recursos limitados, pero suficientemente cerca del dispositivo de recursos limitados de tal modo que las cantidades ambientales sean indicativas de las mismas cantidades ambientales respectivas con los sensores en las proximidades del dispositivo de recursos limitados. El método comprende además, en un nodo de red situado en, o acoplado a, la posición remota respecto al dispositivo de recursos limitados, procesar los datos multimedia utilizando las cantidades ambientales para generar datos procesados, y enviar inalámbricamente la salida procesada hasta el dispositivo de recursos limitados para su presentación, de tal modo que la señal procesada sea utilizable por el dispositivo de recursos limitados para presentar, o para procesar y presentar, los datos multimedia.

En algunas realizaciones del método, el nodo de red incluye una estación de base de la red inalámbrica. En algunas realizaciones del método, la salida procesada incluye datos multimedia procesados para su presentación por el dispositivo de recursos limitados.

Además, en algunas realizaciones del método, ocurre algún procesamiento de datos multimedia en el dispositivo de recursos limitados, y la salida procesada incluye datos auxiliares para su uso por el dispositivo de recursos limitados para el procesamiento de datos multimedia en el dispositivo de recursos limitados.

En algunas realizaciones del método, en las denominadas “realizaciones de transferencia de datos”, los datos multimedia incluyen uno o más de entre: 1) datos multimedia transferidos al dispositivo de recursos limitados, y/o 2) datos multimedia transferidos interactivamente a través de la red inalámbrica hasta el dispositivo de recursos limitados como parte de una comunicación de dos vías que incluye el dispositivo de recursos limitados.

En algunas realizaciones de transferencia de datos, los datos multimedia incluyen datos de audio; las una o más cantidades ambientales incluyen al menos una cantidad indicativa de un perfil acústico de ruido en el ambiente, y el procesamiento de incremento de calidad incluye compensación de ruido. En algunas versiones, la compensación de ruido incluye: generar parámetros de modificación a partir de los datos de audio utilizando uno o más parámetros de nivel de sonoridad y los uno o más parámetros del perfil de ruido acústico. Los parámetros de modificación son generados al llevar a cabo operaciones sobre información en un dominio de sonoridad perceptiva. La compensación de ruido incluye además modificar los datos de audio en base a los parámetros de modificación para generar datos de audio procesados. Los uno o más parámetros de nivel de sonoridad incluyen uno o más de entre si la compensación de ruido de audio está conectada, un nivel de referencia para el dispositivo de recursos limitados, un nivel de reproducción deseado, y/o una cantidad de compensación de ruido.

En algunas realizaciones de método de compensación de ruido, el procesamiento de incremento de calidad de los datos de audio incluye uno o más de entre control automático de ganancia, comprensión de rango dinámico, y/o ecualización, aplicados a los datos de audio.

En algunas realizaciones de transferencia de datos, los datos multimedia incluyen datos de video, las una o más

cantidades ambientales incluyen al menos un parámetro indicativo de iluminación en el ambiente, y el procesamiento de incremento de calidad incluye modificar el contraste y/o la brillantez de los datos de audio de acuerdo con uno o más de los parámetros.

5 En algunas realizaciones de transferencia de datos, los datos multimedia incluyen datos de video, las una o más cantidades ambientales incluyen al menos un parámetro indicativo de iluminación del ambiente, y el dispositivo de recursos limitados incluye un dispositivo visualizador de panel plano que posee elementos de iluminación de fondo dependiente de la posición, cada uno de ellos modulado de acuerdo con datos de modulación dependientes de la imagen enviados al dispositivo de recursos limitados con los datos de video. El procesamiento de incremento de
10 calidad incluye modificar el contraste y/o el brillo de los datos de video. El procesamiento de datos en el nodo de red incluye generar los datos de modulación dependientes de la imagen de acuerdo con al menos uno de entre los uno o más parámetros.

15 Las realizaciones particulares incluyen lógica de programa que cuando se ejecuta por medio de al menos un procesador de un sistema de procesamiento, provoca que se lleve a efecto una cualquiera de las realizaciones de método que se describen en esta Sección de Compendio. Tal lógica de programa, por ejemplo, se materializa en un medio de almacenamiento legible con ordenador.

20 Las realizaciones particulares incluyen un medio legible con ordenador que tiene una lógica de programa que cuando se ejecuta mediante al menos un procesador de un sistema de procesamiento provoca que se lleve a efecto una cualquiera de las realizaciones de método descritas en esta Sección de Compendio.

25 Las realizaciones particulares incluyen un aparato para llevar a cabo al menos parte del procesamiento de incremento de calidad de datos multimedia. El aparato incluye un nodo de red configurado para conectarse inalámbricamente a un dispositivo de recursos limitados, y uno o más sensores conectados a, o en, el nodo de red. Los sensores están en una posición remota del dispositivo de recursos limitados pero suficientemente cerca del dispositivo de recursos limitados de tal modo que las cantidades ambientales determinadas a partir de los sensores son indicativas de las mismas una o más cantidades ambientales con los sensores en las proximidades del dispositivo de recursos limitados. El aparato incluye además hardware de procesamiento conectado a, o en, el nodo
30 de red, y configurado para aceptar las una o más cantidades ambientales y llevar a cabo el procesamiento de datos multimedia para conseguir el incremento de calidad utilizando al menos algunas de las cantidades ambientales aceptadas para generar una salida procesada. El nodo de red está además configurado para enviar inalámbricamente la salida procesada hasta el dispositivo de recursos limitados, de tal modo que la salida procesada sea utilizable por el dispositivo de recursos limitados para presentar, o para procesar y presentar, los datos
35 multimedia. Algunas realizaciones del aparato están configuradas para llevar a cabo una cualquiera de las realizaciones de método descritas en esta Sección de Compendio.

40 Las realizaciones particulares incluyen un aparato para llevar a cabo al menos parte del procesamiento de incremento de calidad de datos multimedia. El aparato comprende un sistema de procesamiento que incluye al menos un procesador, y un dispositivo de almacenamiento. El dispositivo de almacenamiento está configurado con lógica de programa tal que cuando se ejecuta provoca que el aparato lleve a cabo una cualquiera de las realizaciones de método descritas en esta Sección de Compendio.

45 Las realizaciones particulares pueden proporcionar todos, algunos o ninguno de estos aspectos, características o ventajas. Las realizaciones particulares pueden proporcionar uno más de otros aspectos, características o ventajas, uno o más de los cuales pueden ser fácilmente evidentes para los expertos en la técnica a partir de las Figuras, descripciones y reivindicaciones de la presente memoria.

50 *Algunos ejemplos de realización*

Arquitecturas típicas de algunas realizaciones

Las Figuras 1A y 2B muestran diagramas de bloques simplificados de dos ejemplos diferentes de disposiciones inalámbricas que incluyen un dispositivo inalámbrico de recursos limitados de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

55 La Figura 1C muestra un diagrama de bloques simplificado que describe realizaciones de la presente invención. Las realizaciones particulares mostradas en cada una de las Figuras 1C y 1B son, cada una de ellas, describibles por medio de la disposición de la Figura 1C.

60 La Figura 1A muestra un primer ejemplo de disposición en la que los datos multimedia son transferidos a un dispositivo cliente para presentarlos en el dispositivo cliente. Se incluye una red 101 a la que se encuentra acoplada una estación de base 103. Obsérvese que en esta descripción, los términos "estación de base" se utilizan sinónimamente e intercambiamente. "Estación de base" es un término comúnmente utilizado en la descripción de redes de comunicación celulares, mientras que "punto de acceso" es un término comúnmente utilizado en la descripción de redes de área local inalámbricas de tipo infraestructura. La estación de base 103 incluye un
65

5 transceptor 107 de radio acoplado a un subsistema 105 de antena que incluye al menos una antena, y un subsistema de procesamiento que incluye un procesador 111 y un subsistema 113 de almacenamiento. El subsistema 113 de almacenamiento incluye uno o más elementos de memoria y posiblemente uno o más de otros elementos de almacenamiento tales como discos magnéticos. El subsistema 113 se menciona en su conjunto como dispositivo de almacenamiento en la presente memoria. En algunas realizaciones, el dispositivo de almacenamiento incluye una lógica de programa, es decir, instrucciones que cuando se ejecutan provocan que la estación de base lleve a cabo etapas de métodos o realizaciones de método de la invención, según se describe en la presente memoria.

10 La estación de base está configurada para comunicar inalámbricamente con el dispositivo cliente 121 de recursos limitados. En particular, la estación de base está diseñada para transferir datos multimedia, tal como datos de audio, o datos de audio y datos de video para su presentación en el dispositivo cliente 121 (de recursos limitados). El dispositivo de recursos incluye un subsistema 123 de antena para recibir transmisiones inalámbricas, por ejemplo desde la estación de base 103, y uno o más transductores, por ejemplo altavoces/auriculares para presentar, con otros componentes, audio y/o una pantalla de video para presentar, con otros componentes, video.

Una realización de la invención ha sido diseñada para transferir datos multimedia, tal como datos de audio, o datos de audio y datos de video.

20 La Figura 1A incluye un recurso de datos multimedia en forma de uno o más servidores multimedia – un ejemplo de servidor 131 multimedia ha sido mostrado en el dibujo – acoplados a la red 101. Según es habitual para un servidor de ese tipo, el servidor 101 incluye un sistema de procesamiento que incluye un procesador 133 y un subsistema 135 de almacenamiento que incluye memoria y posiblemente uno o más de otros elementos de almacenamiento tal como sistemas multimedia ópticos y/o magnéticos. El subsistema 135 de almacenamiento legible con ordenador incluye instrucciones 137 que cuando son ejecutadas por el (los) procesador(es) 133 provocan que el servidor sirva datos multimedia a través de la red 101.

30 Según un ejemplo particular, el dispositivo cliente 121 es un dispositivo reproductor de audio personal, y el (los) transductor(es) de salida incluye(n) un casco con auriculares en un avión para escuchar programación de audio transmitida a través de la red 101. Según otro ejemplo particular, el dispositivo cliente 121 es un dispositivo reproductor de video personal, y el (los) transductor(es) de salida incluye(n) una pantalla de visualización en un avión para visualizar datos de video transmitidos a través de la red 101. En cualquier caso, los datos multimedia son transferidos para su presentación en el dispositivo cliente 121 de recursos limitados, y el dispositivo cliente 121 de recursos limitados presenta los datos multimedia para escuchar y/o visualizar los uno o más transductor(es) 125 de salida.

40 Un aspecto de la invención incluye modificar los datos multimedia para su presentación por el dispositivo cliente 121 llevando a cabo un procesamiento de señal que utiliza una o más cantidades ambientales detectadas que son indicativas del entorno del dispositivo cliente 121. Uno o más sensores 109 están configurados para detectar una o más cantidades ambientales. Ejemplos de cantidades ambientales incluyen, aunque sin limitación, características de ruido en el caso de audio, e iluminación de fondo en el caso de video. Un aspecto de la invención consiste en que uno o más sensores están situados en una posición remota del dispositivo cliente 121, pero suficientemente cerca del dispositivo de recursos limitados para que las cantidades ambientales detectadas sean indicativas de las mismas una o más cantidades ambientales respectivas en las proximidades del dispositivo de recursos limitados. En la realización de la Figura 1A, el (los) sensor(es) 109 está(n) en la estación de base 103, es decir, está(n) acoplado(s) directamente a la estación de base 103. Esto limita el uso de potencia eléctrica en el dispositivo de recursos limitados, y también limita la cantidad de procesamiento de señal en el dispositivo cliente 121 de recursos limitados.

50 Un aspecto de la invención consiste en un método de modificación de datos multimedia para su presentación por el dispositivo cliente 121 de recursos limitados acoplado inalámbricamente a una red inalámbrica que incluye la estación de base 103. Un sistema de procesamiento, por ejemplo el sistema de procesamiento que incluye el procesador 111, recibe las una o más cantidades ambientales detectadas desde el (los) sensor(es) 109. El sistema de procesamiento está configurado para el proceso de los datos multimedia utilizando las cantidades ambientales detectadas recibidas para generar una salida procesada, por ejemplo, datos multimedia procesados y/o datos auxiliares para ser utilizados en el dispositivo portátil para el procesamiento de los datos multimedia en el dispositivo portátil. En una realización, tal procesamiento de datos por el sistema de procesamiento incluye generar parámetros de modificación utilizando las cantidades ambientales detectadas recibidas, y procesar los datos multimedia en base a los parámetros de modificación para generar datos multimedia procesados. Los datos multimedia procesados y/o los datos auxiliares se envían inalámbricamente al dispositivo 121 de recursos limitados para su presentación, o a través del (de los) transductor(es) de salida o para su procesamiento y presentación. De ese modo, un método de procesamiento de señales que utiliza cantidades ambientales en el entorno del dispositivo 121 de presentación, pero que requiere recursos que pueden estar limitados en el dispositivo 121 de presentación, puede ser llevado a cabo mediante un procesador que no tenga las limitaciones de recursos del dispositivo 121 y que sea remoto respecto al dispositivo 121.

65

Varios métodos de procesamiento de señales de ese tipo, que pueden utilizar ventajosamente la disposición mostrada, van a ser descritos con mayor detalle en lo que sigue.

Mientras que en algunas realizaciones, la fuente de datos multimedia es la corriente ascendente y se envía desde tal fuente hasta el dispositivo cliente 121, en otras realizaciones de la presente invención la fuente de datos multimedia está en el dispositivo cliente 121 en vez de en una corriente ascendente de un dispositivo separado, procedente de la red. En tales realizaciones, los datos multimedia son enviados de forma ascendente hasta el sistema de procesamiento que incluye el procesador 111. Tal sistema de procesamiento recibe los datos multimedia y las una o más cantidades ambientales detectadas.

La Figura 1B describe un segundo ejemplo en el que un dispositivo cliente 121 inalámbrico participa en una conversación de dos sentidos, por ejemplo, como un teléfono móvil a través de una estación de base 103 que está acoplada a una red 101. Obsérvese que se utilizan en este caso los mismos números de referencia para designar los elementos que tienen funciones similares a los de la Figura 1A. Los detalles de cualquier elemento particular, incluyendo los medios utilizados por el elemento para conseguir la función, pueden ser diferentes de realización en realización, incluso aunque se utilice el mismo número de referencia. Para este ejemplo de la Figura 1B, la estación de base 103 opera de forma diferente que en la Figura 1A, dado que es lo que se conoce como una estación de base de "peso ligero" que incluye componentes mínimos, incluyendo un transceptor 107, y cuya funcionalidad está controlada por un controlador 141 que también está acoplado a la red 101. El controlador 141 incluye un subsistema de procesamiento que incluye al menos un procesador 143 y un subsistema 145 de almacenamiento. El subsistema 145 de almacenamiento incluye uno o más elementos de memoria y posiblemente uno o más de otros elementos de almacenamiento tal como discos magnéticos. El subsistema 145 se menciona en su conjunto como un dispositivo de almacenamiento en la presente memoria. Los datos e instrucciones de control son comunicados a través de la red mediante un protocolo de control seguro, de tal modo que la estación de base en combinación con el controlador operan de una manera similar a una estación de base más rica en características tal como la mostrada en la Figura 1A. En algunas realizaciones, el dispositivo de almacenamiento incluye instrucciones, por ejemplo, a modo de un programa 147 de ordenador, que provocan que la estación de base 103 lleve a cabo etapas de métodos y realizaciones de método de la invención según se describe en la presente memoria.

La estación de base 103 se configura, por ejemplo, mediante programa en un subsistema 145 de almacenamiento para que comunique inalámbricamente con el dispositivo cliente 121 de recursos limitados. En particular, la estación de base está diseñada para recibir datos multimedia, como datos de audio, para su presentación en el dispositivo cliente 121 (de recursos limitados) y para recibir datos multimedia, por ejemplo datos de audio recogidos por medio de un sensor, por ejemplo mediante un micrófono en el dispositivo cliente 121. El dispositivo de recursos incluye un subsistema 123 de antena para recibir transmisiones inalámbricamente, por ejemplo desde la estación de base 103, y uno o más transductores 125 de entrada/salida, por ejemplo altavoces/auriculares para su presentación y un micrófono para recibir audio.

Una realización de la invención ha sido diseñada para transmitir interactivamente datos multimedia, tal como datos de audio, a través de la red inalámbrica que incluye la estación de base 103 y el recurso del dispositivo 121 de recursos limitados como parte de una comunicación de dos sentidos que incluye el dispositivo 121 de recursos limitados. Un buen ejemplo de una aplicación de ese tipo es un teléfono celular.

Adicionalmente al controlador 131, la Figura 1B incluye una fuente de datos multimedia en forma de servidor 131 multimedia similar al servidor multimedia de la Figura 1A, es decir capacitado para transmitir datos multimedia, por ejemplo mensajes de entretenimiento o de otro tipo, hasta el dispositivo 121 de recursos limitados o algún otro dispositivo de recursos limitados.

Un aspecto de la invención consiste en modificar los datos multimedia para su presentación por el dispositivo cliente 121 llevando a cabo un procesamiento de señal que utiliza una o más cantidades ambientales detectadas que son indicativas del entorno del dispositivo cliente 121. Uno o más sensores 109 están configurados para detectar una o más cantidades ambientales. Ejemplos de cantidades ambientales incluyen, aunque sin limitación, características de ruido en el caso de audio, y/o iluminación de fondo en el caso de video. Un aspecto de la invención consiste en que los uno o más sensores están en una posición remota del dispositivo cliente 121, pero suficientemente cerca del dispositivo de recursos limitados para que las cantidades ambientales detectadas sean indicativas de las una o más cantidades ambientales respectivas en las proximidades del dispositivo de recursos limitados. En la realización de la Figura 1B, el (los) sensor(es) 109 está(n) en la estación de base 103, es decir, está(n) directamente acoplado(s) a la estación de base 103. Esto limita el uso de potencia eléctrica en el dispositivo de recursos limitados, y también limita la cantidad de procesamiento de señal en el dispositivo cliente 121 de recursos limitados.

Un sistema de procesamiento, por ejemplo el sistema de procesamiento que incluye el procesador 143 en el controlador 141 a través de la estación de base 103 y la red 101, recibe las una o más cantidades ambientales detectadas, desde el (los) sensor(es) 109. El sistema de procesamiento está configurado para procesar los datos multimedia utilizando las cantidades ambientales detectadas recibidas para generar una salida procesada, por ejemplo datos multimedia y/o datos auxiliares para ser usados en el procesamiento adicional de los datos multimedia

5 en el dispositivo 121 de recursos limitados. En una realización, tal procesamiento de datos por el sistema de procesamiento incluye generar parámetros de modificación utilizando las cantidades ambientales detectadas recibidas, y procesar los datos multimedia en base a los parámetros de modificación para generar datos multimedia procesados. El controlador está configurado para provocar que los datos multimedia procesados y/o los datos
 10 auxiliares sean enviados inalámbricamente al dispositivo 121 de recursos limitados para su presentación a través del (de los) transductor(es) de salida o para su uso en su procesamiento y presentación. De ese modo, un método de procesamiento de señales que utiliza cantidades ambientales en el entorno del dispositivo 121 de presentación, pero que requiere recursos que pueden estar limitados en el dispositivo 121 de presentación, puede ser llevado a cabo por un presentador que no tenga las limitaciones de recursos del dispositivo 121 y que sea remoto respecto al dispositivo 121.

15 Mientras que en algunas realizaciones, la fuente de datos multimedia es una corriente ascendente y enviada desde tal fuente hasta el dispositivo cliente 121, en otras realizaciones de la presente invención la fuente de datos multimedia está en el dispositivo cliente 121 en vez de en una corriente ascendente de un dispositivo separado de la red. De ese modo, el dispositivo cliente 121 ha sido mostrado en las Figuras 1A y 1B incluyendo almacenamiento en el que los datos multimedia pueden ser almacenados. En tales realizaciones, los datos multimedia son enviados por corriente ascendente hasta el sistema de procesamiento que incluye el procesador 111. Tal sistema de procesamiento recibe los datos multimedia y las una o más cantidades ambientales detectadas.

20 Varios métodos de procesamiento de señales de incremento de calidad que pueden usar ventajosamente la disposición, van a ser descritos con mayor detalle en lo que sigue de la presente memoria.

Un ejemplo de aplicación

25 En los ejemplos de las Figuras 1A y 2B, la distancia entre los sensores y el dispositivo cliente 121 es relativamente pequeña. Un ejemplo es una red picocelular. Considérese, por ejemplo, un asiento de un avión. Supóngase que el dispositivo cliente consiste en un par de cascos inalámbricos para escuchar el material que se transmite a los clientes de la picocélula a través de la estación de base. La picocélula incluye un subconjunto de asientos en el avión. En una aplicación alternativa, considérese de nuevo, por ejemplo, un asiento de un avión y supóngase que el dispositivo cliente es un teléfono celular para mantener una conversación de dos sentidos, incluyendo el material
 30 transmitido al dispositivo cent de la picocélula a través de una estación de base. La picocélula incluye un subconjunto de asientos del conjunto de asientos del avión. Supóngase como segundo ejemplo que el dispositivo cliente 121 inalámbrico es un reproductor de música que está diseñado para ser conectado inalámbricamente a una picocélula, por ejemplo en las proximidades de un asiento de una aerolínea, y que la aerolínea proporciona un servicio de incremento de calidad para datos musicales incluidos, almacenados en el dispositivo cliente 121
 35 inalámbrico.

40 La Figura 2A muestra una vista simplificada de varias filas de asientos 201 en un avión de pasajeros de un solo pasillo en un ejemplo de aplicación de realizaciones de la presente invención. En este ejemplo, dos filas de dos pasillos de asientos forman una picocélula 203, de modo que se han mostrado cuatro picocélulas de ese tipo, incluyendo cada picocélula 203 una estación de base 209 y hasta seis asientos.

45 La Figura 2B muestra un ejemplo de picocélula 203 de seis asientos. Cada asiento 205 incluye un sensor de entrada de sonido, por ejemplo un micrófono 207 en el respaldo del asiento cerca de la cabeza de cualquier pasajero. El asiento más a la izquierda que está más adelante, ha sido mostrado con un pasajero en el mismo. Un teléfono 211 celular ha sido mostrado en forma aumentada simplificada respecto a ese pasajero. Cada micrófono 207 está acoplado directamente a la estación de base. Los cascos auriculares 213 inalámbricos (mostrados también de una forma agrandada exagerada simplificada) están también disponibles como dispositivo cliente alternativo para cada pasajero.

50 Resulta ventajoso disponer del microteléfono 211 de teléfono celular y de los cascos auriculares de modo extremadamente barato, al no tener necesidad de mucho procesamiento, y no requerir tampoco mucha potencia eléctrica dado que la recarga y/o la sustitución de la batería es infrecuente. Existe aún el deseo de mejorar la experiencia del pasajero llevando a cabo un procesamiento de señal que tenga en cuenta el entorno, por ejemplo el ruido ambiental en las proximidades del pasajero.

55 En un escenario alternativo, resulta ventajoso para la aerolínea proporcionar servicios de incremento de calidad para los pasajeros, quienes conectan sus dispositivos reproductores de audio a través de la red inalámbrica de su picocélula.

60 Cada uno de los dispositivos clientes 211 y 213 sigue la estructura general mostrada en las Figuras 1A y 1B. La estación de base puede ser una estación de base completa que siga la arquitectura general mostrada en la Figura 1A, o una estación de base de peso ligero que siga la arquitectura de la Figura 1B, o una estación de base que utilice alguna otra arquitectura.

65 Obsérvese que en versiones alternativas de la aplicación, se utilizan unos pocos micrófonos 207 dentro de una

picocélula 203. Por ejemplo, se puede usar un micrófono para obtener cantidades de ruido de fondo para la región 203 de picocélula global.

5 Mientras que las Figuras 2A y 2B muestran aplicaciones relacionadas con el audio, se utilizan aplicaciones similares para visualizar video o incluso imágenes en dispositivos de video portátiles que sean dispositivos clientes y que tengan recursos limitados.

Una realización del método

10 La Figura 3 muestra un diagrama de flujo simplificado de una realización de método de la presente invención, por ejemplo según se realiza por medio del aparato mostrado en la Figura 1C, y los ejemplos de realización particulares mostrados en cada una de las Figuras 1A y 1B. Se muestra un método 300 de modificación de datos multimedia, por ejemplo modificación respecto a incremento de calidad para la presentación mediante un dispositivo de recursos limitados acoplado inalámbricamente a una red inalámbrica. El método incluye, en 301, recibir una o más cantidades ambientales detectadas desde uno o más sensores 109. Los sensores 109 están en una posición remota del dispositivo 121 de recursos limitados pero suficientemente cerca del dispositivo 121 de recursos limitados para que las cantidades ambientales detectadas sean indicativas de las mismas una o más cantidades ambientales respectivas en las proximidades del dispositivo 121 de recursos limitados.

20 El método incluye además, en 303, en un nodo 161 de red situado en, o acoplado a, la posición de los sensores 109, es decir, la posición remota del dispositivo 121 de recursos limitados, procesamiento de datos para los datos multimedia utilizando las cantidades ambientales detectadas recibidas para generar una salida procesada, por ejemplo datos multimedia procesados, o datos auxiliares para su uso durante el procesamiento en el dispositivo de recursos limitados, o ambos datos multimedia procesados y datos auxiliares.

25 El método incluye, en 305, enviar inalámbricamente la salida procesada (datos multimedia procesados y/o datos auxiliares) al dispositivo 121 de recursos limitados para su presentación, o para su procesamiento y presentación en el dispositivo 121 de recursos limitados.

30 En algunas realizaciones, los datos multimedia incluyen datos de audio, por ejemplo datos de audio que son para el procesamiento de incremento de calidad. En algunas otras realizaciones, los datos multimedia incluyen datos de video que son para el procesamiento de incremento de calidad. En algunas realizaciones, los datos multimedia incluyen tanto datos de audio que son para el procesamiento de incremento de calidad, como datos de video que son para el procesamiento de incremento de calidad.

35 En algunas realizaciones, el nodo 161 de red incluye una estación de base de la red inalámbrica. Mediante el término "estación de base de la red inalámbrica" se incluye ya sea una estación de base 131 que en sí misma tiene la potencia de procesamiento para llevar a cabo el procesamiento, o ya sea una estación de base 131 que está acoplada a través de una red a un elemento que tiene la potencia de procesamiento para llevar a cabo el procesamiento. De ese modo, el término "estación de base" cubre los escenarios de la Figura 1A y también de la Figura 1B.

40 En algunas realizaciones, los datos multimedia incluyen datos multimedia transmitidos hasta el dispositivo de recursos limitados. En algunas realizaciones, los datos multimedia incluyen datos multimedia transmitidos interactivamente a través de la red inalámbrica hasta el dispositivo de recursos limitados como parte de una comunicación de dos sentidos que incluye el dispositivo de recursos limitados. Incluso en otras realizaciones, los datos multimedia incluyen tanto datos multimedia transmitidos al dispositivo de recursos limitados como datos multimedia transmitidos interactivamente a través de la red inalámbrica hasta el dispositivo de recursos limitados como parte de una comunicación de dos sentidos que incluye el dispositivo de recursos limitados.

50 En algunas realizaciones, los datos multimedia se originan en el cliente inalámbrico y a continuación son enviados de nuevo al cliente inalámbrico tras su procesamiento.

Tipos de procesamiento utilizando cantidades ambientales detectadas

55 La presente invención no se limita al tipo de procesamiento que utiliza las cantidades ambientales detectadas, y son muchos los tipos de operaciones de procesamiento de señales conocidos que pueden hacer uso ventajosamente de la invención. Las técnicas de procesamiento de señales de aumento de calidad para datos de audio que pueden hacer uso de una estimación del perfil de ruido acústico en las proximidades del entorno del dispositivo móvil, incluyen el procesamiento que se lleva a cabo en un dominio perceptivo, también conocido como dominio de sonoridad perceptiva, o simplemente dominio de sonoridad. En una realización, tal procesamiento incluye compensación de ruido. En algunas realizaciones de compensación de ruido, el procesamiento incluye adicionalmente uno o más controles automáticos de ganancia, compresión de rango dinámico, y/o ecualización dinámica.

65 Las técnicas para el procesamiento de señales de incremento de calidad para datos de video que pueden hacer uso de una estimación de la iluminación ambiental obtenida remotamente al, pero cerca del, dispositivo inalámbrico,

5 incluyen ajuste de saturación, ajuste de luminosidad, ajuste de contraste, y así sucesivamente, incluyendo, por ejemplo, generar señales dependientes de la imagen para modular un conjunto de elementos de iluminación de fondo para un dispositivo de visualización de panel plano que utilice múltiples elementos de iluminación modulados individualmente, tal como LEDs para iluminación de fondo de lo que se conoce como visualizadores de alto rango dinámico (HDR).

Realizaciones ejemplificadas para visualizadores de HDR

10 Los visualizadores de HDR y la tecnología existente tras los mismos, han sido comercializados como DOLBY CONTRAST, DOLBY HDR y DOLBY VISION por Dolby Laboratories Inc., mencionada como la cesionaria de la presente invención. Los visualizadores de HDR que se construyen en la actualidad utilizan como luz modulada de fondo fuentes tales como los diodos emisores de luz (LEDs) modulados. Tales iluminaciones de fondo son denominadas a veces luces de fondo IMLED (Matriz de LED Modulada Individualmente). En una versión, la luminosidad de cada LED está controlada por una señal de 8 bits, de modo que cada LED tiene 256 pasos de luminosidad. En vez de tener una única fuente de luz tras una pantalla de LCD, una pluralidad de pequeñas regiones son iluminadas por la parte trasera de una manera modulada de acuerdo con la luminosidad local y el contraste de la escena que se esté mostrando.

20 Las señales de modulación se obtienen llevando a cabo un procesamiento sobre la señal de video para generar señales que modulan mejor los LEDs en cuanto a iluminación de fondo. Para una mayor detalle, véase por ejemplo Helge Seetzen, Wolfgang Heidrich, Wolfgang Stuerzlinger, Greg Ward, Lorne Whitehead, Matthew Trentacoste, Abhijeet Ghosh, Andrejs Vorozcovs: "Sistemas de visualización de alto rango dinámico, "Transacciones ACM sobre Gráficos (TOG)", Volumen 23, Edición 3, Edición Especial: Actas de la Conferencia 2004 SIGGRAPH (Agosto 2004)". Véase también la solicitud de Patente U.S. 6.891.672.

25 El procesamiento de señales para determinar la señal de modulación a partir de una señal de video, no es trivial. Por lo tanto, un dispositivo de visualización de recursos limitados puede no estar capacitado para tal procesamiento. Sin embargo, tal procesamiento de señal puede ser llevado a cabo ventajosamente en la corriente ascendente, de acuerdo con uno o más parámetros que se proporcionan, se determinan o se miden cerca del entorno del dispositivo de visualización de recursos limitados.

30 Así, se conoce el hecho de modificar el contraste y la luminosidad de acuerdo con las condiciones de visualización locales, por ejemplo la luminosidad del entorno de visualización. En una realización, un sensor ambiental conectado a un elemento de procesamiento pero remoto del cliente inalámbrico determina una medición de luminosidad cerca del entorno de visualización. La luminosidad del entorno se proporciona al proceso ascendente. En una realización, se envían uno o más de otros parámetros, por ejemplo un parámetro para indicar la cantidad de incremento de contraste, un parámetro para indicar el establecimiento de luminosidad deseada por el visualizador y así sucesivamente. El procesador ascendente recibe tales parámetros desde el dispositivo de recursos limitados, y lleva a cabo el procesamiento de señales para determinar los niveles para la iluminación de fondo de los dispositivos LED. Típicamente, la iluminación de fondo es monocromática y es una resolución mucho más baja que la del video principal. Los datos de iluminación de fondo de resolución más baja son enviados junto con la señal de video al dispositivo de recursos limitados, ajustados de acuerdo con los parámetros recibidos, y se presentan de forma combinada mediante el dispositivo visualizador de recursos limitados.

45 La Figura 4 muestra un diagrama de bloques simplificado de realización de la invención en el que los datos multimedia son transmitidos a través de un aparato 403 de procesamiento de señales hasta un dispositivo portátil, en este caso un dispositivo 511 inalámbrico que incluye un visualizador 413 de video de HDR fabricado con un panel 415 de LCD y un número de dispositivos 417 de diodos emisores de luz modulada individualmente que proporcionan iluminación de fondo modulada espacialmente dependiente. Dicha Figura 4, por supuesto, muestra el visualizador 413 de una forma bidimensional más simplificada. Un dispositivo 421 acoplado a un aparato 403 de procesamiento de señal incluye un sensor 325 de luz configurado para medir una indicación de luz del ambiente cerca del dispositivo 411 portátil inalámbrico. En la realización mostrada, se ha incluido también un micrófono 423 para obtener cantidades ambientales de ruido de audio, puesto que constituye una interfaz de usuario (UI) para proporcionar metadatos. La cantidad ambiental de luz del ambiente, con alguna frecuencia, por ejemplo una vez por segundo, junto con uno más de otros detalles de metadatos relacionados con el procesamiento de incremento de calidad del audio y/o del video, y/o con otras cantidades ambientales, se proporcionan al aparato 403 de procesamiento de señal ascendente. El aparato de procesamiento de señal ascendente incluye un procesador 405 de señal de HDR configurado para aceptar la cantidad ambiental de luz del ambiente y datos multimedia de video, y configurado además para procesar los datos de video para generar señales de modulación utilizables por el dispositivo portátil para generar las señales para los dispositivos 417 de LED modulados individualmente en el visualizador 413 de HDR. El procesamiento consiste en incrementar el contraste en el video de acuerdo no solo con la luminancia de la señal de video, sino adicionalmente de acuerdo con la iluminación del ambiente en el que está siendo visualizado el video en el dispositivo 409 portátil. El aparato 403 de procesamiento puede incluir adicionalmente otro procesamiento de aumento de calidad de audio y/o de video u otros detalles de metadatos y posiblemente otras cantidades ambientales, por ejemplo ruido de fondo.

En algunas realizaciones, el bloque 403 de procesamiento de señal incluye un procesador y un dispositivo de almacenaje que incluye un programa lógico configurado con instrucciones para llevar a cabo etapas de métodos de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

5 Realizaciones ejemplificadas para compensación de ruido

La Figura 5 muestra un diagrama de bloques simplificado de una realización de aparato en la que los datos multimedia incluyen datos de audio, y al menos una cantidad ambiental que es indicativa del perfil de ruido acústico cerca del entorno de un dispositivo 511 inalámbrico, medida por al menos un sensor 523 desde un dispositivo 521 que está cerca del dispositivo 511 portátil inalámbrico. El procesamiento de incremento de calidad se lleva a cabo en un bloque 503 de procesamiento de corriente ascendente e incluye compensación de ruido utilizando metadatos y cantidades de ruido ambiental generadas por el dispositivo 521. Tal compensación de ruido se describe en lo que sigue con mayor detalle. En algunas de esas realizaciones, la compensación de ruido incluye generar parámetros de modificación a partir de los datos de audio utilizando uno o más parámetros de nivel de sonoridad y las una o más cantidades ambientales indicativas de un perfil de ruido acústico. Los parámetros de modificación se generan llevando a cabo operaciones sobre información en lo que se denomina "un dominio perceptivo". La compensación de ruido incluye modificar los datos de audio en base a los parámetros de modificación para generar datos de audio procesados que son enviados inalámbricamente hasta el dispositivo 511 portátil. Como ejemplos, los parámetros de nivel de sonoridad incluyen: uno o más de entre si la compensación de ruido de audio está activada, un nivel de referencia para el dispositivo de recursos limitados, un nivel de reproducción deseado, y/o una cantidad de compensación de ruido. En algunas variantes, el procesamiento de los datos de audio incluye además uno o más de entre AGC, compresión de rango dinámico y/o ecualización dinámica aplicada a los datos de audio. La Figura 5 muestra algunos valores típicos de metadatos y de cantidades ambientales que podrían ser enviados. Las cantidades ambientales incluyen una estimación de la potencia de ruido, por ejemplo la magnitud de ruido en un conjunto de algún número de bandas proporcionadas por las cantidades ambientales. Éstas se determinan mediante un procesador incluido en el dispositivo 521 que acepta una entrada procedente de un micrófono 523 incluido. En una realización, se determinan y se utilizan 20 valores de magnitudes espectrales de ruido. En otra, se utilizan 40 valores de magnitudes espectrales de ruido. Los expertos en nivelación y compensación de ruido han encontrado que llevar a cabo una nivelación y compensación de ruido entre 20 y 40 bandas de frecuencia proporciona buenos resultados en base a las capacidades de procesamiento existentes en la actualidad. Por supuesto, según avance la tecnología, se podrían utilizar más bandas espectrales, y en algunas situaciones en las que incluso el procesamiento de corriente ascendente está algo limitado, menos bandas de frecuencia, y con ello se podrían utilizar valores de ruido espectral. Estos metadatos y cantidades ambientales son aceptadas por el sistema 503 de procesamiento de señales ascendentes que tiene capacidad para, y que está en condiciones de, llevar a cabo compensación de audio, por ejemplo un sistema 503 que incluye un bloque 505 de procesamiento de compensación de ruido.

35 Típicamente, las cantidades ambientales se miden y se proporcionan a una tasa mucho más baja que los rangos de frecuencia de los datos de audio, por ejemplo a alrededor de un conjunto de cantidades por segundo.

40 En algunas realizaciones, el bloque 503 de procesamiento de señales incluye un procesador y un dispositivo de almacenamiento para llevar a cabo etapas de método de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

45 En una realización, para compensación de ruido basada en sonoridad, los siguientes parámetros de metadatos y la información ambiental proporcionan la información suficiente para el procesamiento de señales ascendentes que incluye el procesamiento de compensación de ruido para procesar datos de audio que son transmitidos a un dispositivo cliente. Se muestran las unidades utilizadas en una realización, y algunos valores típicos:

- 50 Parámetro 1: Compensación de ruido Conectada/Desconectada (0 ó 1)
- Parámetro 2: Nivel de reproducción de referencia del dispositivo portátil (75 dB)
- Parámetro 3: Nivel de reproducción objetivo (-20 dB)
- Parámetro 4: Estimación de espectro de ruido, por ejemplo 20 a 40 valores de magnitudes espectrales de ruido enviados aproximadamente una vez por segundo.
- Parámetro 5: Cantidad de compensación de ruido (1-10)

55 Los expertos en la técnica entenderán de forma clara que las Figuras 4 y 5 describen unos pocos ejemplos de procesamiento de señal de incremento de calidad de datos de audio y/o procesamiento de señal de aumento de calidad de datos de video posibles, que pueden ser llevados a cabo por diferentes realizaciones que tienen la estructura general de la Figura 1C.

60 Procesamiento en un dominio perceptivo con mayor detalle

La presente invención no se limita a ninguno de los tipos particulares de procesamiento de incremento de calidad de datos multimedia de audio. Sin embargo, para demostrar el uso ventajoso de las realizaciones de la invención, se describe en esta sección un ejemplo de métodos de procesamiento de señal de incremento de calidad-compensación de ruido que ocurren en lo que se denomina en la presente memoria un *dominio perceptivo*, también denominado *dominio de sonoridad perceptiva*, o simplemente *dominio de sonoridad*. Se conoce el hecho de

determinar y usar en el procesamiento de incremento de calidad una medición de la sonoridad percibida en un dominio perceptivo. Véase, por ejemplo, la solicitud de Patente Internacional núm. PCT/US2004/016964, publicada como WO 20041119994, titulada MÉTODO, APARATO Y PROGRAMA DE ORDENADOR PARA CALCULAR Y AJUSTAR LA SONORIDAD PERCIBIDA DE UNA SEÑAL DE AUDIO, y la solicitud de Patente Internacional núm. PVT/US2005/038579 publicada como WO 2006047600, titulada CALCULAR Y AJUSTAR LA SONORIDAD PERCIBIDA Y/O EL BALANCE ESPECTRAL PERCIBIDO DE UNA SEÑAL DE AUDIO. Véase también la solicitud de Patente Internacional núm. PCT/US2007/007946 publicada como WO 2007120453 titulada CALCULAR Y AJUSTAR LA SONORIDAD Y/O EL BALANCE ESPECTRAL PERCIBIDO DE UNA SEÑAL DE AUDIO. Cada una de estas solicitudes designa los Estados Unidos. El contenido de cada una de tales publicaciones WO 2004111994, WO 2006047600 y WO 20070120453 se incorpora en la presente memoria por referencia. Véase también Alan Seefeldt: "Procesamiento de Señal de Dominio de Sonoridad", documento 7180, Procedimientos, 123ª Convención de la Sociedad de Ingeniería de Audio, Nueva York, NY, USA, 5-8 2007. Los detalles de algunos métodos de procesamiento de señal de incremento de calidad descritos en la presente memoria se encuentran en tales solicitudes de patentes publicadas y en el documento publicado.

Los métodos de procesamiento de señal de incremento de calidad incluyen determinar parámetros de modificación a partir de cálculos llevados a cabo en un dominio de sonoridad perceptiva, y modificar datos multimedia de audio de acuerdo con los parámetros de modificación. Determinando los parámetros de modificación en el dominio de sonoridad perceptiva, se puede lograr un mayor control sobre la sonoridad perceptiva y un mayor balance espectral perceptivo que si tales parámetros de modificación fueran deducidos en el dominio de la señal eléctrica. Adicionalmente, el uso de una membrana basilar que simula un banco de filtros psicoacústicos o su equivalente en la realización de cálculos de dominio de sonoridad puede proporcionar un control más detallado del espectro percibido que en disposiciones en las que los parámetros de modificación se deducen en el dominio de la señal eléctrica.

Con frecuencia, se espera que los datos multimedia de audio sean reproducidos a un *nivel de referencia* especificado. Sin embargo, muchas veces los datos multimedia se reproducen a niveles reducidos. Se conoce el hecho de que existe variación en la percepción de audio dependiendo del nivel de reproducción. Tal variación está relacionada con la psicoacústica y con iguales contornos de sonoridad y el umbral de audición en silencio. Los niveles de reproducción alterados pueden dar como resultado diferencias drásticas en cuanto al timbre y a la percepción espacial del audio cuando se compara con los mismos datos multimedia reproducidos al nivel de referencia. El procesamiento de señal de aumento de calidad de algunas realizaciones de la invención incluye determinar y ajustar la sonoridad percibida de una señal de audio de una manera mejorada. Se utiliza un modelo psicoacústico para calcular una medición de la sonoridad de una señal de audio en unidades perceptivas. Tal medición de sonoridad en el dominio perceptivo se conoce como *sonoridad específica*, y es una medición de sonoridad perceptiva en función de la frecuencia y del tiempo. Como ejemplo, un método de control de volumen que utiliza parámetros determinados en un dominio perceptivo incluye utilizar un método de procesamiento de señal para calcular una ganancia multiplicativa de banda ancha, la cual, cuando se aplica al audio, da como resultado la sonoridad del audio modificado en ganancia que es sustancialmente la misma que la sonoridad de referencia. Los métodos de ajuste de ganancia incluyen métodos de procesamiento de señal que analizan y modifican el audio dependiendo del nivel de reproducción que lo restablecen de la forma que sería percibido al nivel de reproducción de referencia. Se ha encontrado que esto da como resultado una mejora en la formación de imágenes, inteligibilidad y audibilidad de los datos multimedia de audio. En lo que sigue se presentan más detalles.

Compensación de ruido como nivelación de volumen (opcionalmente con control de rango dinámico y/o control automático de ganancia)

La compensación de ruido es un ejemplo de nivelación de volumen en presencia del (y tomando en consideración el) ruido. La nivelación de volumen, también denominada nivelación de sonoridad y nivelación compensada de sonoridad, incluye, entre otros, extraer información utilizable para controlar la sonoridad específica de una señal de audio modificando la señal de audio con el fin de reducir la diferencia entre su sonoridad específica y una sonoridad específica objetivo. En implementaciones prácticas, la sonoridad específica de la señal de audio modificada puede hacerse de modo que se aproxime a la sonoridad específica objetivo. La aproximación puede verse afectada, no sólo por consideraciones ordinarias de procesamiento de señal sino también por el tiempo y/o el alisamiento de frecuencia que puedan usarse en la modificación. Los métodos incluyen determinar la sonoridad perceptiva de la señal de audio en forma de sonoridad específica de la señal de audio, y determinar ganancias multi-banda para aplicar a múltiples bandas de la señal de audio para modificar la señal de audio. En algunas realizaciones, la modificación de la señal aplica dinámicamente modificaciones de ganancia multi-banda al audio de modo que la sonoridad percibida de los datos multimedia de audio se mantiene uniforme. Cuando se utiliza todo esto junto con el control de volumen de un sistema de audio, el controlador de volumen se transforma y ya no emula más un resistor eléctrico que controle el nivel de señal de audio que es enviada a una sección de amplificación. En vez del controlador de volumen se proporciona ahora una entrada para el método de nivelación, que indica al usuario el nivel de reproducción de sonoridad percibida deseado.

Compensación-nivelación de ruido en presencia de interferencia de ruido

En muchos entornos de reproducción de audio existe ruido de fondo que interfiere con el audio que un oyente desea

escuchar. Por ejemplo, un oyente en un automóvil en movimiento puede estar oyendo música con el sistema de audio instalado y el ruido del motor y de la carretera pueden alterar significativamente la percepción de la música. En particular, para partes del espectro en las que la energía del ruido sea significativa en relación con la energía de la música, la sonoridad percibida de la música se reduce. Si el nivel de ruido es suficientemente grande, la música se enmascara por completo. El procesamiento de señal de incremento de calidad en algunas realizaciones de la presente invención incluye un método para compensar el ruido de fondo que interfiere en un entorno de reproducción de audio. La *sonoridad específica parcial* del audio se define como la sonoridad perceptiva del audio en presencia de una señal de sonido de interferencia secundaria, tal como el ruido. El procesamiento de señal en algunas realizaciones incluye determinar información utilizable para controlar la sonoridad específica parcial de una señal de audio modificando la señal de audio con el fin de reducir la diferencia entre su sonoridad específica parcial y una sonoridad específica objetivo. Haciendo esto se mitigan los efectos del ruido de una manera perceptivamente precisa.

Compensación de ruido con control automático de ganancia o compresión de rango dinámico
 La nivelación en presencia de ruido puede ser utilizada para determinar información de modificación usada para modificar la sonoridad percibida del audio reproducido para su emparejamiento con la del nivel de sonoridad deseado por los usuarios. Esto puede ser usado para conseguir control automático de ganancia y/o compresión de rango dinámico. Los detalles para conseguir control automático de ganancia y compresión de rango dinámico se describen de forma más detallada en lo que sigue.

Ecuilización dinámica (DEQ)
 A diferencia con la nivelación simple en presencia de ruido, en vez de alterar el audio para que se empareje con el nivel de sonoridad percibida deseado por el usuario, la ecualización dinámica altera el audio para que se empareje con una ecualización preestablecida o definida por el usuario o con un perfil de balance espectral. Puesto que la sonoridad específica es una medición de sonoridad perceptiva de una señal de audio como función de la frecuencia y del tiempo, con el fin de reducir la diferencia entre la sonoridad específica de la señal de audio y la sonoridad específica objetivo, la modificación puede modificar la señal de audio en función de la frecuencia. Aunque en algunos casos la sonoridad específica objetivo puede ser invariable en el tiempo y la propia señal de audio puede ser una señal de estado estable, invariable en el tiempo, típicamente, la modificación puede modificar también la señal de audio como una función del tiempo. En el caso de un factor de escala variable con el tiempo y con la frecuencia, la sonoridad específica puede ser graduada mediante la relación de una medición de una forma espectral deseada respecto a la medición de una forma espectral de la señal de audio. Tal graduación puede ser usada para transformar el espectro percibido de la señal de audio desde un espectro percibido de variación en el tiempo hasta un espectro percibido sustancialmente invariable en el tiempo. Cuando la sonoridad específica está graduada por la relación de una medición de una forma espectral deseada respecto a la medición de una forma espectral de la señal de audio, tal graduación puede ser utilizable como ecualizador dinámico.

En el caso de procesamiento de dominio perceptivo que incluya nivelación, tal como compensación de ruido, las cantidades ambientales detectadas recibidas incluyen uno o más parámetros indicativos de un perfil de ruido acústico del entorno cercano al entorno del dispositivo de recursos limitados. Los metadatos incluyen uno o más parámetros de nivelación de sonoridad. El procesamiento de datos multimedia incluye compensación de ruido, incluyendo posiblemente compresión de rango dinámico y/o ecualización aplicada a los datos de audio. La compensación de ruido incluye generar parámetros de modificación a partir de los datos de audio utilizando uno o más parámetros de nivel de sonoridad y los uno o más parámetros del perfil de ruido acústico, y modificar los datos de audio en base a los parámetros de modificación para generar datos de audio procesados. Los parámetros de modificación se generan llevando a cabo operaciones sobre información en un dominio de sonoridad perceptiva. Los uno o más parámetros de nivel de sonoridad incluyen uno o más de entre un nivel de reproducción de referencia, un nivel de reproducción deseado y/o una cantidad de nivelación.

En realizaciones particulares, las cantidades ambientales detectadas recibidas incluyen uno o más parámetros indicativos del perfil de ruido acústico en el entorno del dispositivo de recursos limitados. La compensación de ruido aplicada a los datos de audio es conforme con uno o más parámetros, incluyendo (a) una o más de las cantidades ambientales detectadas recibidas, incluyendo al menos un parámetro indicativo del perfil de ruido acústico en el entorno del dispositivo de recursos limitados, y (b) si la compensación de ruido de audio está activada, el nivel de referencia del dispositivo de recursos limitados y/o uno o más parámetros de procesamiento incluyendo un nivel de reproducción deseado y una cantidad de compensación de ruido.

Compendio más detallado de procesamiento de aumento de calidad basado en dominio perceptivo
 A través de la descripción que sigue, términos tales como "filtro" o "banco de filtros" se utilizan para incluir esencialmente cualquier forma de filtrado recursivo y no recursivo tal como filtros o transformadas de respuesta de impulso infinito (IIR), y filtros de respuesta de impulso finito (FIR). Mediante información "filtrada" se indica el resultado de aplicar tal(es) filtro o filtros. Las realizaciones descritas en lo que sigue emplean bancos de filtros implementados mediante transformadas.

Según se ha descrito en lo que antecede, las operaciones de procesamiento de señal de aumento de calidad en un

dominio de sonoridad perceptiva que pueden ser beneficiosamente incluidas en realizaciones de la presente invención incluyen compensación de ruido, incluyendo nivelación en presencia de interferencia de ruido. Tal compensación de ruido podría ser combinada beneficiosamente con control de rango dinámico o con control automático de ganancia, y/o con ecualización dinámica (DEQ).

5 Tales realizaciones incluyen determinar la sonoridad específica de una señal de audio y la sonoridad específica de ruido en base a cantidades ambientales enviadas desde una posición cercana a la posición del dispositivo de recursos limitados. El procesamiento de señal de incremento de calidad incluye recibir una medición del ruido desde uno o más sensores situados remotamente del dispositivo de recursos limitados, pero suficientemente cerca como para que sea indicativa del ruido en el entorno del dispositivo de recursos limitados, y controlar la sonoridad parcial específica de una señal de audio modificando la señal de audio con el fin de reducir la diferencia entre su sonoridad específica parcial y una sonoridad específica objetivo. El procesamiento de señal de incremento de calidad puede incluir procesar una señal de audio mediante procesamiento de la señal de audio o una medición de la misma de acuerdo con uno o más procesos y uno o más parámetros de control de proceso para producir una señal que tenga una sonoridad específica objetivo.

15 La sonoridad específica objetivo puede ser una función de la señal de audio, o no ser una función de la señal de audio. En el último caso, la sonoridad específica objetivo puede ser una sonoridad específica objetivo almacenada o una sonoridad específica objetivo recibida como parámetro, o determinada a partir de un parámetro recibido. En tales casos, la modificación o la deducción puede calcular explícita o implícitamente la sonoridad específica o la sonoridad específica parcial. Ejemplos de cálculo implícito incluyen una tabla de búsqueda o el cálculo de una expresión matemática, en la que la sonoridad específica y/o la sonoridad específica parcial se determine inherentemente.

25 Una disposición de alimentación hacia delante
Las Figuras 6A-6D muestran diagramas de bloques funcionales que describen algunas realizaciones del procesamiento de señal de incremento de calidad en las que se modifica una señal de audio para generar audio modificado de tal modo que se hace que la sonoridad específica parcial sea próxima a una sonoridad específica objetivo utilizando una disposición de alimentación hacia delante. En particular, la Figura 6A muestra una topología de envío hacia delante en la que una señal 611 de audio se aplica a dos trayectorias: una trayectoria 601 de modificación de señal que tiene uno o más procesos o dispositivos configurados para modificar la señal 611 de audio en respuesta a uno o más parámetros 619 de modificación, y una trayectoria de control de generación de parámetro que tiene una trayectoria 602 de control de generación de parámetro configurada para generar tales parámetros 619 de modificación. La trayectoria 601 de modificación de señal en el ejemplo de topología de envío hacia delante de la Figura 6A puede ser un dispositivo o un proceso que modifique la señal de audio, por ejemplo su amplitud, de una manera variable con la frecuencia y/o variable con el tiempo de acuerdo con parámetros 619 de modificación recibidos desde la trayectoria 602 de control de generación de parámetro. En una realización, la trayectoria 602 de control de generación de parámetro opera al menos parcialmente en el dominio de sonoridad perceptiva, mientras que la trayectoria 601 de modificación de señal opera en un dominio de señal eléctrica y produce una señal 615 de audio modificada.

La trayectoria 601 de modificación de señal y la trayectoria 602 de control de generación de parámetro juntas, están configuradas para modificar la señal de audio con el fin de reducir la diferencia entre su sonoridad específica y una sonoridad 623 específica objetivo.

45 En una realización, cada una de entre la trayectoria 601 de modificación de señal y la trayectoria 602 de control de generación de parámetro procesa una señal que ha sido en primer lugar procesada por una operación o un dispositivo de pre-procesamiento. De ese modo, la Figura 6A incluye un bloque 603 funcional de pre-procesamiento que produce audio 613 pre-procesado.

50 En el ejemplo de alimentación hacia delante de la Figura 6A, la trayectoria 602 de control de generación de parámetro puede incluir varios procesos y/o dispositivos: En la Figura 6A, la trayectoria 602 de control de generación de parámetro incluye un bloque 605 de cálculo de sonoridad específica que incluye uno o más procesos y/o dispositivos configurados para calcular la sonoridad 617 específica de la señal de audio en respuesta, en general, a la señal 611 de audio o a una medición de las señales de audio, y en la realización de ejemplo que se muestra, en respuesta a la señal 613 de audio pre-procesada. La trayectoria 602 de control de generación de parámetro incluye un bloque 607 de cálculo de parámetros de modificación que calcula los parámetros de modificación en respuesta a la sonoridad específica o excitación 617, la sonoridad específica objetivo 623, la excitación o sonoridad específica debida a una señal 621 de audio interferente secundaria, tal como el ruido. El bloque 607 de cálculo de parámetros de modificación recibe así también como entrada una medición de tal señal de audio interferente secundaria o la propia señal interferente secundaria como una de sus entradas. La medición de una señal interferente secundaria puede ser su excitación, según se describe con mayor detalle en lo que sigue de la presente memoria y en los documentos WO 2006047600 y WO 2007120453. La aplicación de una medición de la señal interferente o de la propia señal para el cálculo en el bloque 607 de parámetros de modificación en la Figura 6A, permite una configuración adecuada de tales procesos o dispositivos para calcular los parámetros 619 de modificación que tiene

en cuenta la señal interferente para conseguir compensación de ruido.

En el ejemplo de alimentación hacia delante de la Figura 6A, la sonoridad específica parcial no se calcula explícitamente, el bloque 607 de cálculo de parámetros de modificación calcula parámetros de modificación apropiados para hacer que la sonoridad específica parcial del audio modificado se aproxime a la sonoridad específica objetivo. En configuraciones de retroalimentación e híbridas, se puede calcular también una sonoridad específica parcial.

En algunas realizaciones, según se muestra en la Figura 6B, la sonoridad específica objetivo para el cálculo en el bloque 607 de parámetros de control de la trayectoria 602 de control, se determina mediante un bloque 631 de sonoridad específica objetivo que incluye uno o más procesos o dispositivos configurados para calcular la sonoridad específica objetivo en respuesta a, en general, la señal de audio o a una medición de la misma, y en la realización mostrada, a la señal 613 de audio pre-procesada. Este bloque 631 de cálculo de la sonoridad específica objetivo puede realizar una o más funciones "F", cada una de las cuales puede tener parámetros de función. Por ejemplo, puede calcular la sonoridad específica de la señal de audio y aplicar a continuación una o más funciones F a la misma para proporcionar una sonoridad específica objetivo. Esto se ha indicado esquemáticamente en la Figura 6A como entrada 633 de "Función y/o parámetro de función" para el bloque 631 de cálculo de sonoridad específica objetivo.

En algunas realizaciones, según se muestra en la Figura 6C, la sonoridad específica objetivo puede ser proporcionada por un proceso o un dispositivo de almacenamiento, mostrado esquemáticamente como elemento 635 de almacenamiento incluido en, o asociado a, la trayectoria 602 de control de generación de parámetro.

Además, según se muestra en la Figura 6D, en algunas realizaciones, la sonoridad específica objetivo se proporciona mediante una fuente externa al proceso o dispositivo global.

De ese modo, los parámetros 619 de modificación se basan al menos en parte en el cálculo en dominio de sonoridad perceptiva (psicoacústica).

Los cálculos realizados mediante procesos o dispositivos 605 y 607 en el ejemplo de la Figura 6A, y 631 en la Figura 6B, pueden ser realizados explícitamente y/o implícitamente. Ejemplos de comportamiento implícito incluyen (1) una tabla de búsqueda cuyas entradas están basadas, en todo o en parte, en sonoridad específica y/o en sonoridad específica objetivo y/o en cálculos de parámetros de modificación, y (2) una expresión matemática de forma cerrada que está basada inherentemente en todo o en parte en sonoridad específica y/o en sonoridad específica objetivo y/o en parámetros de modificación.

Aunque los bloques 605, 607 y 631 de cálculo de los ejemplos de la Figura 6A y de la Figura 6B se muestran esquemáticamente y se describen como separados, esto es solamente a efectos de explicación. Se comprenderá que unos o todos estos procesos o dispositivos pueden ser combinados en un único proceso o dispositivo, o combinados de diversas maneras en múltiples procesos o dispositivos.

La sonoridad específica objetivo puede ser un escalado de una medición de la señal de audio, tal como la sonoridad específica de la señal de audio. Por ejemplo, según se describe con detalle en los documentos WO 2006047600 y WO 2007120453, el escalado puede ser uno, o una combinación, de las graduaciones que siguen de la sonoridad específica, en las que b indica una medición de frecuencia, por ejemplo un número de banda en el caso de que el pre-procesamiento 603 divida la señal de entrada en una pluralidad de bandas de frecuencia, t indica una medición de tiempo, $\tilde{N}[b, t]$ indica la sonoridad específica objetivo, y $N[b, t]$ indica la sonoridad específica de la señal 611 de audio:

- (a) Un factor escalar $\Xi[b, t]$ variable con el tiempo y con la frecuencia de la sonoridad específica como en la relación $\tilde{N}[b, t] = \Xi[b, t]N[b, t]$.
- (b) Un factor escalar $\Phi[t]$ de la sonoridad específica como en la relación $\tilde{N}[b, t] = \Phi[t]N[b, t]$.
- (c) Un factor escalar $\Theta[b]$ graduador de la sonoridad específica como en la relación $\tilde{N}[b, t] = \Theta[b]N[b, t]$.
- (d) Un factor escalar α invariable con el tiempo, invariable con la frecuencia, de la sonoridad específica de la señal de audio como en la relación $\tilde{N}[b, t] = \alpha N[b, t]$.

De ese modo, la sonoridad específica indicada con $\tilde{N}[b, t]$ puede ser expresada como una o más funciones, indicada en combinación mediante F de la señal de audio o de una medición de la señal de audio, siendo la sonoridad específica $N[b, t]$ una posible medición de la señal de audio, de tal modo que $\tilde{N}[b, t] = F(N[b, t])$. Dado que la función o funciones F es (son) invertible(s), la sonoridad $N[b, t]$ específica de la señal 611 de audio sin modificar puede ser calculada como la función o funciones inversas $F^{-1}(N[b, t])$ de la sonoridad específica objetivo.

Mientras que la disposición de alimentación hacia delante ha sido mostrada en la Figura 6A, se conoce también el hecho de utilizar retroalimentación en la que se calcula la función o funciones inversas $F^{-1}()$. Véanse, por ejemplo, los documentos WO 2006047600 y WO 2007120453. Sin embargo, por motivos de brevedad de la exposición,

solamente se describe en la presente memoria la configuración de alimentación hacia delante.

5 Si se utiliza una tabla de búsqueda, una expresión matemática de forma cerrada o alguna otra técnica, la operación de trayectoria 602 de control de generación de parámetro es tal que los cálculos se basan en el dominio de sonoridad perceptiva (psicoacústica) incluso aunque la sonoridad específica y la sonoridad 623 específica objetivo puedan no ser calculadas explícitamente. O bien existe una sonoridad específica explícita o bien existe una sonoridad específica implícita, nocional. De forma similar, o bien existe una sonoridad 623 específica objetivo explícita o bien existe una sonoridad 623 específica objetivo implícita, nocional. En cualquier caso, el cálculo de parámetros de modificación pretende generar parámetros de modificación que modifiquen la señal de audio para reducir la diferencia entre sonoridad específica y una sonoridad 623 específica objetivo.

10 Los parámetros 619 de modificación, cuando se aplican a la señal de audio (o a la señal de audio pre-procesada) por medio de la trayectoria 601 de modificación de señal, reducen la diferencia entre la sonoridad específica parcial del audio modificado resultante y la sonoridad 623 específica objetivo. Idealmente, la sonoridad específica parcial de la señal 615 de audio modificada se aproxima cercanamente a, o es igual que, la sonoridad 623 específica objetivo.

15 En algunas realizaciones, el pre-procesamiento divide la señal de audio en una pluralidad de bandas de frecuencia, por ejemplo utilizando un banco de filtros. En algunas realizaciones, los parámetros 619 de modificación pueden, como en el ejemplo que se describe con mayor detalle en lo que sigue, adoptar forma de factores de ganancia variables en el tiempo aplicados a bandas de frecuencia derivadas de un banco de filtros en 603. En realizaciones alternativas, los parámetros 619 de modificación se aplican a los coeficientes de un filtro variable en el tiempo. En consecuencia, en todos los ejemplos de la Figura 6A, la trayectoria 601 de modificación de señal puede ser implementada, por ejemplo, como una pluralidad de valores escalares de amplitud, operando cada uno de ellos en una banda de frecuencia, o un filtro variable en el tiempo, por ejemplo un filtro FIR multiderivado o un filtro IIR multipolo.

20 Aunque no sea crítico ni esencial el modo en que se determina la sonoridad específica o parcial, algunas realizaciones utilizan en el bloque 605 de cálculo de sonoridad específica técnicas definidas en la publicación de solicitud Internacional antes mencionada núm. WO 2004/111964, en la que el cálculo selecciona, a partir de un grupo de dos o más funciones modelo de sonoridad específica una, o una combinación de más, función(es) modelo de sonoridad específica, cuya selección está controlada por la medición de características de la señal de audio de entrada.

25 De acuerdo con otros aspectos de la invención, la señal 611 de audio sin modificar y ya sea (1) los parámetros 619 de modificación, o ya sea (2) la sonoridad 623 específica objetivo o una representación de la sonoridad 623 específica objetivo, por ejemplo factores escalares utilizables en el cálculo, de forma explícita o implícita, de la sonoridad 623 específica objetivo, pueden ser almacenados o transmitidos para su uso, por ejemplo, en un dispositivo o proceso temporalmente y/o separado espacialmente. Los parámetros de modificación, la sonoridad 623 específica objetivo o una representación de la sonoridad 623 específica objetivo, pueden ser determinados de cualquier forma adecuada. En la práctica, una disposición de alimentación hacia delante, tal como en el ejemplo de la Figura 6A, es la menos compleja y la más rápida mientras que evita cálculos basados en la señal 615 de audio modificada.

30 La Figura 7 representa mayores detalles de un ejemplo de realización de un aspecto de la invención materializado en una disposición de alimentación hacia delante en el que el pre-procesamiento separa el audio de entrada en bandas de frecuencia. En realizaciones prácticas, el procesamiento del audio se lleva a cabo en el dominio digital, de modo que se realiza un muestreo y una digitalización de señales analógicas. Tales detalles caen fuera de la presente descripción, y son claros para los expertos en la técnica.

35 El Audio 611 pasa en primer lugar a través de la función de banco de filtros de análisis o dispositivo 703, el cual divide la señal de audio en una pluralidad de bandas de frecuencia. Éste es el pre-proceso 603 para este ejemplo de realización. Las líneas gruesas de la Figura 7 indican múltiples señales, de modo que existen múltiples salidas, cada una de ellas a una banda de frecuencia procedente del banco de filtros 703 de análisis. Cada una de estas bandas de frecuencia se somete a las diversas etapas de procesamiento mostradas, en un banco de filtros 723 de síntesis, el cual suma las bandas en una señal de banda ancha combinada para generar la señal 615 de audio modificada.

40 La respuesta del filtro asociado a cada banda de frecuencia en el banco de filtros 703 de análisis ha sido diseñada para simular la respuesta en una posición particular de la membrana basilar del oído interno de un ser humano. En algunas realizaciones, el banco de filtros 703 de análisis incluye un conjunto de filtros lineales cuyo ancho de banda y separación son constantes en la escala de frecuencia del ancho de banda rectangular equivalente (ERB).

45 El banco de filtros 703 de análisis puede ser implementado eficazmente mediante el uso de transformada de Fourier discreta de corta duración (DFT de corta duración, STDFT) o la transformada coseno discreta modificada (DCT modificada, MDCT). La STDFT o la MDCT pueden ser utilizadas de forma similar para implementar el banco de filtros 723 de síntesis.

La salida de cada filtro en el banco de filtros 703 de análisis pasa a continuación a una función de filtro de transmisión o dispositivo 705 que está diseñado para simular el efecto de filtrado de la transmisión de audio a través del oído externo y medio de un ser humano.

5 Con el fin de calcular la sonoridad de la señal de audio de entrada, se obtiene una medición de la energía de corta duración de las señales de audio en cada filtro del banco de filtros 703 de análisis después de la aplicación del filtro 705 de transmisión. Esta medición variable en el tiempo y la frecuencia se mencionan como la excitación, indicada con $E[b, t]$, donde b indica la banda de frecuencia y t indica el tiempo. Para obtener la excitación, las salidas del filtro 10 705 de transmisión pasan a continuación a una función de excitación o dispositivo 707, cuyas salidas están diseñadas para simular la distribución de energía a lo largo de la membrana basilar de un oído humano. Dependiendo de los efectos deseados, los valores de energía de excitación pueden ser alisados en el tiempo mediante una función o dispositivo 709 de alisamiento, que se ha diseñado de modo que tiene constantes de tiempo 15 establecidas de acuerdo con los requisitos de los efectos deseados del procesamiento. La salida de la función 707 de excitación es una representación en el dominio de la frecuencia de la energía indicada con E en bandas ERB respectivas indicadas con b por un tiempo indicado con t .

Una función de sonoridad específica o dispositivo 711 convierte las señales de excitación alisadas en sonoridad específica (SL). La sonoridad específica puede ser representada, por ejemplo, en unidades de sonido por unidad de 20 frecuencia, por ejemplo sonido por ERB. Obsérvese que a partir de la sonoridad específica, la sonoridad global o total es la suma de la sonoridad específica a través de todas las bandas b . El diseño de la función 711 de sonoridad específica incluye determinar ganancias para valores estimados de banda estrecha y de banda ancha elegidos de modo que se emparejen con datos experimentales sobre el crecimiento de sonoridad para tonos y ruido. Además, la 25 función 711 de sonoridad específica se diseña de tal modo que la sonoridad específica sea algún valor pequeño en vez de cero cuando la excitación está en el umbral de la audición, y de tal modo que la sonoridad específica disminuya monótonicamente hasta cero según disminuye la excitación hasta cero. La conversión de excitación $E[b, t]$ en sonoridad específica indicada con $N[b, t]$ se realiza mediante una función indicada en la presente memoria mediante $\psi\{\cdot\}$, de modo que la sonoridad específica se indica como $N[b, t] = \psi\{E[b, t]\}$.

30 Dependiendo del (de los) efecto o efectos particular(es) deseado(s) del procesamiento, las componentes de sonoridad específica asociadas a las bandas de frecuencia pasan a una función de modificación de sonoridad específica o dispositivo 713 que genera una sonoridad específica objetivo. Según se ha descrito en lo que antecede con referencia a la Figura 6B, la sonoridad específica objetivo en algunas realizaciones es una función de la 35 sonoridad específica del audio de entrada, de acuerdo con el efecto deseado del procesamiento. Una sonoridad específica objetivo, por ejemplo, puede ser calculada utilizando un factor escalar en el caso del control de volumen. Para el caso de control automático de ganancia (AGC), o para el caso de control de rango dinámico (DRC), se puede calcular una sonoridad específica objetivo utilizando una relación de sonoridad de salida deseada respecto a sonoridad de entrada. Una realización incluye, en vez de realizar DRC dependientemente sobre cada banda, alisar la sonoridad específica indicada con $N[b, t]$ a través de bandas de modo que la cantidad de DCR aplicada de una 40 banda a la siguiente no varíe tan drásticamente.

En el caso de ecualización dinámica (DEQ), se puede calcular una sonoridad específica objetivo utilizando una relación que tenga en cuenta el espectro actual del audio, en particular, se mide el espectro de la señal y la señal es 45 modificada a continuación dinámicamente con el fin de transformar el espectro medido en una forma deseada esencialmente estática, especificada a través de bandas b y mencionada como $EQ[b]$. La forma espectral de la señal de audio se indica mediante $L[b, t]$, y en una realización, se determina como un alisamiento de la sonoridad específica, indicada con $N[b, t]$ a través del tiempo. Al igual que con la DRC multibanda, puede no quererse que la modificación de DEQ varíe drásticamente de una banda a la siguiente, y por lo tanto se pueda aplicar una función de alisamiento de banda para generar un espectro alisado. Con el fin de conservar el rango dinámico original del audio, el espectro $EQ[b]$ deseado debe ser normalizado para que tenga la misma sonoridad global que la forma espectral 50 medida proporcionada por $L[b, t]$. En una realización, se especifica un parámetro, por ejemplo un parámetro que varía entre 0 y 1, que expresa la cantidad de DEQ que debe aplicarse, donde un valor 0 indica nada de DEQ. Así, la modificación 713 de SL puede operar independientemente sobre cada banda, o puede existir una interdependencia entre bandas.

55 La realización incluye también la medición de la excitación del ruido mediante un banco de filtros 733 de análisis, un filtro 735 de transmisión, una excitación 737 y un alisamiento 739, de una manera correspondiente a la operación de los bloques 703, 705, 707 y 709. La excitación de ruido se alimenta al solucionador 631 de ganancias junto con la excitación del audio procedente del alisamiento 709 y la sonoridad específica objetivo procedente de la modificación 713 de SL.

60 Tomando como sus entradas las componentes de la banda de frecuencia de excitación alisada procedente del alisador 709, las componentes de la banda de frecuencia de excitación alisada procedentes del alisador 739, y la sonoridad 623 específica objetivo procedente de la modificación 713 de SL, se configura una función de solucionador de ganancia o dispositivo 715 para determinar la ganancia que se necesita aplicar a cada banda con el 65

fin de transformar la sonoridad específica parcial en la sonoridad 623 específica objetivo. Las ganancias determinadas son en general ganancias variables en frecuencia y en el tiempo, las cuales, cuando se aplican a excitaciones originales de la entrada de audio y del ruido, dan como resultado una sonoridad específica parcial que, idealmente, es igual a la sonoridad específica objetivo deseada, y en la práctica da como resultado la modificación de la señal de audio con el fin de reducir la diferencia entre la sonoridad específica parcial y la sonoridad específica objetivo. El solucionador 515 de ganancia puede ser implementado de varias maneras. Si son posibles cálculos de forma cerrada, se aplican. Si es posible una tabla de búsqueda, dicha tabla de búsqueda puede ser también usada. En una realización, el solucionador de ganancia puede incluir un proceso iterativo en el que, por cada iteración, se evalúa una sonoridad específica parcial utilizando una estimación actual de las ganancias. La sonoridad específica parcial resultante se compara con el objetivo deseado y las ganancias son actualizadas iterativamente en base al error. Este tipo de método iterativo ha sido descrito en la solicitud de patente internacional mencionada en lo que antecede, publicada como WO 2004111964. Se pueden idear otros métodos para calcular los parámetros de modificación ya sea mediante cálculo explícito o ya sea implícito de la sonoridad específica y de la sonoridad específica objetivo, y está previsto que esta invención cubra todos esos métodos.

Las ganancias por banda generadas por el solucionador 715 de ganancia pueden ser alisadas adicionalmente en el tiempo mediante una función de alisamiento opcional o dispositivo 719, con el fin de minimizar los artefactos perceptivos. Alternativamente puede resultar ventajoso que se aplique alisamiento temporal en cualquier parte del proceso global o del dispositivo.

Finalmente, las ganancias determinadas por el solucionador 715 de ganancia se aplican a bandas respectivas a través de una función de combinación multiplicativa respectiva o combinador 721 que aplica las ganancias a las salidas procedentes del banco de filtros de análisis retardadas por medio de una función de retardo adecuada o dispositivo 725 configurado para compensar cualquier latencia asociada al cálculo de la ganancia.

El audio 615 modificado es sintetizado a partir de las bandas modificadas en ganancia en una función de banco de filtros de síntesis o dispositivo 723. Según se ha descrito en lo que antecede, el banco de filtros 703 de análisis puede ser implementado eficazmente con el uso de la TDF de corta duración o de la DCT modificada, y se puede utilizar la STDF o la MDCT de forma similar para implementar el banco de filtros 723 de síntesis. Los filtros de síntesis para las bandas se determinan a partir de los filtros usados en el banco de filtros 703 de análisis y del retardo del dispositivo 725 de retardo.

Obsérvese que, alternativamente, en vez de calcular ganancias para su uso en la aplicación de modificaciones de ganancia en bandas de frecuencia, los solucionadores 715 de ganancia pueden calcular coeficientes de filtros que controlen un filtro variable en el tiempo, tal como un filtro FIR multiderivado o un filtro IIR multipolo. Por simplicidad de la exposición, los aspectos de la invención se describen principalmente como que emplean de factores de ganancia aplicados a bandas de frecuencia, debiendo entenderse que los coeficientes de filtro y los filtros variables en el tiempo pueden ser también usados en las realizaciones prácticas.

Para compensación de ruido, las ganancias indicadas con $G[b, t]$ procedentes del solucionador de ganancia son tales que la sonoridad específica del audio procesado en presencia del ruido interferente es igual a, o se acerca a la sonoridad específica objetivo. Para conseguir este efecto, se puede usar el concepto de sonoridad parcial. La indicación de $E_N[b, t]$ representa la excitación del ruido y la indicación $E_A[b, t]$ la excitación del audio sin nada de ruido preestablecido. La sonoridad específica combinada del audio y del ruido viene dada por:

$$N_{TOT}[b, t] = \psi\{E_A[b, t] + E_N[b, t]\},$$

donde, de nuevo, $\psi(\cdot)$ indica la transformación de excitación a sonoridad específica. Se puede suponer que una audición del oyente divide la sonoridad específica combinada entre la sonoridad específica parcial del audio y la sonoridad específica parcial del ruido de una manera que conserva la sonoridad específica combinada, donde la sonoridad específica parcial del audio, indicada con $N_A[b, t]$, es el valor que se desea controlar, y por lo tanto se debe resolver para este valor. Los documentos WO 2006047600 y WO 2007120453 describen cómo la sonoridad específica parcial del ruido puede ser aproximada desde $E_N[b, t]$, $N_{TOT}[b, t]$, un umbral enmascarado en presencia del ruido, y el umbral de audición en silencio en la banda b , se puede llegar a una expresión para la sonoridad específica parcial del audio $N_A[b, t]$, con la propiedad de que cuando la excitación del audio es igual al umbral de enmascaramiento del ruido, la sonoridad específica parcial del audio es igual a la sonoridad de una señal en el umbral en silencio, y cuando la excitación del audio es mucho mayor que la del ruido, la sonoridad específica del audio es aproximadamente igual a la que sería si el ruido no estuviera presente. En otras palabras, puesto que el audio se vuelve mucho más sonoro que el ruido, el ruido se ve enmascarado por el audio. La expresión incluye un valor exponencial que puede ser elegido empíricamente de modo que proporcione un buen ajuste a los datos sobre la sonoridad de un tono de ruido como función de la relación de señal respecto a ruido. El umbral enmascarado del ruido puede ser aproximado como función de la propia excitación del ruido.

Para compensación del ruido, se utiliza un solucionador de ganancia para calcular las ganancias $G[b, t]$ de tal modo que la sonoridad específica del audio procesado en presencia del ruido sea igual que, o se acerque a, la sonoridad

específica objetivo.

5 En su modo de operación más básico, la modificación 713 de SL de la Figura 7 puede establecer simplemente la sonoridad específica objetivo para que sea igual a la sonoridad específica original del audio $N[b, t]$. En otras palabras, la modificación de SL proporciona una graduación del factor escalar de la sonoridad específica, invariable con la frecuencia, de la señal de audio. Con una disposición tal como la de la Figura 7, las ganancias se calculan de modo que el espectro de sonoridad percibido del audio procesado en presencia del ruido es igual al espectro de sonoridad del audio en ausencia del ruido. Adicionalmente, una cualquiera o una combinación de las técnicas descritas anteriormente para calcular la sonoridad específica objetivo como función de la original, incluyendo el control de volumen, AGC, DRC y DEQ, puede ser utilizada junto con el sistema de modificación de sonoridad de compensación de ruido.

15 En una realización práctica, la medición del ruido puede ser obtenida a partir de un micrófono colocado en el, o cerca del, entorno en el que se vaya a reproducir el audio. Un aspecto de la invención consiste en que la medición del ruido se lleva a cabo mediante un sensor acoplado al elemento de red en el sistema donde tendrá lugar el procesamiento de señal, en vez de en el dispositivo reproductor de recursos limitados.

20 Comparando las Figuras 6A-4B con la Figura 7, el bloque 603 de pre-proceso se realiza mediante el banco de filtros 703 de análisis, la modificación de audio se lleva a cabo mediante la combinación del retardo 725 y la multiplicación 721 de ganancia, y el banco de filtros de síntesis. El bloque 605 de cálculo de la sonoridad específica se lleva a cabo mediante la combinación del filtro 705 de transmisión, la excitación 707, el alisamiento 709, y la función 711 de sonoridad específica. El cálculo de los parámetros de modificación calcula las ganancias $G(b, t)$ y se lleva a cabo mediante el solucionador 715 de ganancias, opcionalmente en combinación con el alisador 719 en el caso de que no haya ninguna compensación de ruido, y el solucionador 715 de ganancias en combinación con el banco de filtros 733 de análisis, el filtro 735 de transmisión, la excitación 737, el alisamiento 739, y la función 611 de sonoridad específica, y opcionalmente en combinación con el alisamiento 719. Para las diversas aplicaciones, la sonoridad 631 específica objetivo se calcula si la Figura 6B se lleva a cabo mediante el bloque 713 de modificación de sonoridad específica.

30 Mientras que la compensación de ruido, posiblemente con uno o más de entre el control de volumen, AGC, control de rango dinámico, y/o ecualización dinámica, ha sido descrita en la presente memoria con algo de detalle, esto no significa en modo alguno limitar el tipo de procesamiento de señal al que la invención pueda estar limitada. La invención es aplicable a operaciones de procesamiento de señales sobre datos multimedia que puedan ser ventajosamente llevadas a cabo en la corriente ascendente en un elemento de red donde uno o más recursos suficientes para el procesamiento se encuentran disponibles utilizando información que está relacionada con el entorno de un dispositivo de recursos limitados, pero obtenida remotamente del dispositivo de recursos limitados, para generar una salida procesada que sea utilizable por el dispositivo de recursos limitados para presentar, o para procesar y presentar, los datos multimedia.

40 Obsérvese que mientras la descripción que antecede y las solicitudes de patentes WO 2004111994 y WO 2006047600 describen algunos métodos de determinación de la sonoridad específica, se conocen también otros métodos para determinar la sonoridad específica. Véase, por ejemplo, el documento WO 2007120453.

45 En una realización, un medio legible con ordenador ha sido configurado con una lógica de programa, por ejemplo un conjunto de instrucciones que cuando son ejecutadas por al menos un procesador, provocan que se lleven a cabo etapas de método de los métodos descritos en la presente memoria.

50 Manteniendo la terminología común de la industria, los términos “estación de base”, “punto de acceso” y “AP” pueden ser utilizados de forma intercambiable en la presente memoria para describir un dispositivo electrónico que pueda comunicar inalámbricamente y de forma sustancialmente simultánea con otros múltiples dispositivos electrónicos, mientras que los términos “cliente”, “dispositivo móvil”, “dispositivo portátil” y “dispositivo de recursos limitados” pueden ser usados de forma intercambiable para describir cualquiera de esos otros múltiples dispositivos electrónicos, con capacidad de presentación de datos multimedia. Sin embargo, el alcance la invención no está limitado a los dispositivos que sean etiquetados con esos términos.

55 En el contexto del presente documento, el término “inalámbrico” y sus derivados puede ser usado para describir circuitos, dispositivos, sistemas, métodos, técnicas, canales de comunicaciones, etc., que puedan comunicar datos a través de un medio no sólido. El término no implica que los dispositivos asociados no contengan ningún cable, aunque en algunas realizaciones podrían no tenerlos.

60 A menos que se indique específicamente lo contrario, según resulta evidente a partir de las discusiones que siguen, se aprecia a través de las discusiones de la especificación que al utilizar términos tales como “procesamiento”, “computación”, “cálculo”, “determinación” o similares, se refieren a la acción y/o a los procesos de un ordenador o sistema de computación, o a un dispositivo de computación electrónica similar, que manipulan y/o transforman datos representados como cantidades físicas, tal como electrónicas, en otros datos representados de manera similar como

65

cantidades físicas.

De una manera similar, el término “procesador” puede referirse a cualquier dispositivo o porción de un dispositivo que procesa datos electrónicos, por ejemplo a partir de registros y/o memorias para transformar esos datos electrónicos en otros datos electrónicos que, por ejemplo, pueden ser almacenados en registros y/o en memorias. Un “ordenador” o una “máquina computadora” puede incluir al menos un procesador.

Obsérvese que cuando se describe un método que incluye varios elementos, por ejemplo varias etapas, no implica ninguna ordenación de tales elementos, por ejemplo ordenación de etapas, a menos que se indique específicamente.

Las metodologías descritas en la presente memoria son, en una realización, realizables mediante uno o más procesadores que aceptan una lógica de programa ejecutable con ordenador (también llamada ejecutable con máquina) materializada en uno o más medios legibles con ordenador. La lógica de programa incluye un conjunto de instrucciones que cuando son ejecutadas por uno o más de los procesadores, llevan a cabo al menos uno de los métodos descritos en la presente memoria. Cualquier procesador capaz de ejecutar un conjunto de instrucciones (secuenciales o de otro tipo) que especifiquen acciones que han de ser tomadas, está incluido. De ese modo, un ejemplo es un sistema de procesamiento típico que incluye un procesador o más procesadores. Cada procesador puede incluir uno o más de entre una CPU, una unidad de procesamiento gráfico, y una unidad DSP programable. El sistema de procesamiento puede incluir además un subsistema de almacenamiento que incluya un subsistema de memoria incluyendo una RAM principal y/o una RAM estática, y/o una ROM. El subsistema de almacenamiento puede incluir además uno o más de otros dispositivos de almacenamiento. Puede estar incluido un subsistema de bus para comunicar entre los componentes. El sistema de procesamiento puede ser además un sistema de procesamiento distribuido con procesadores acoplados por medio de una red. Si el sistema de procesamiento requiere un visualizador, tal visualizador puede estar incluido, por ejemplo un visualizador de cristal líquido (LCD) o un visualizador con tubo de rayos catódicos (CRT). Si se requiere una entrada manual de datos, el sistema de procesamiento puede incluir también un dispositivo de entrada tal como uno o más de entre una unidad de entrada alfanumérica tal como un teclado, un dispositivo de control de puntero tal como un ratón, y así sucesivamente. Los términos dispositivo de almacenamiento, subsistema de almacenamiento, etc., según se utilizan en la presente memoria, según está claro a partir del contexto y a menos que se especifique explícitamente lo contrario, abarcan también un dispositivo de almacenamiento tal como una unidad controladora de disco. El sistema de procesamiento, en algunas configuraciones, puede incluir un dispositivo de salida de sonido, y un dispositivo de interfaz de red. El subsistema de almacenamiento incluye así un medio legible con ordenador que soporta una lógica de programa (por ejemplo, software) incluyendo un conjunto de instrucciones para provocar la realización, cuando se ejecuta por medio de uno o más procesadores, de uno o más de los métodos descritos en la presente memoria. La lógica de programa puede residir en un disco duro, o puede residir también, de forma completa o al menos parcialmente, en el interior de una RAM y/o en el interior del procesador durante la ejecución de la misma por el sistema de procesamiento. De ese modo, la memoria y el procesador constituyen también el medio legible con ordenador sobre el que está codificada la lógica de programa, por ejemplo en forma de instrucciones.

Además, un medio legible con ordenador puede formar, o estar incluido en, un producto de programa de ordenador.

En realizaciones alternativas, los uno o más procesadores operan a modo de dispositivo independiente o pueden estar conectados, por ejemplo operando en red, con otro(s) procesador(es) mediante un despliegue operado en red, pudiendo los uno o más procesadores operar en la capacidad de una máquina de servidor o cliente en un entorno de red de servidor-cliente, o como una máquina de pares en un entorno de red de par a par o distribuida. Los uno o más procesadores pueden formar un ordenador personal (PC), un PC de tableta, un descodificador de señales (STB), un Asistente Digital Personal (PDA), un teléfono celular, una aplicación web, un enrutador, conmutador o puente de red, o cualquier máquina capaz de ejecutar un conjunto de instrucciones (secuenciales o de otro tipo) que especifiquen acciones que deban ser emprendidas por esa máquina.

Obsérvese que algún(os) diagrama(s) solamente muestra(n) un único procesador y una sola memoria que soporta la lógica que incluye las instrucciones, aunque los expertos en la técnica comprenderán que muchos de los componentes descritos en lo que antecede están incluidos, aunque no se muestren ni se describan explícitamente con el fin de no oscurecer el aspecto inventivo. Por ejemplo, aunque se ha ilustrado una sola máquina, el término “máquina” debe ser también considerado como que incluye cualquier recopilación de máquinas que individualmente o conjuntamente ejecutan un conjunto (o múltiples conjuntos) de instrucciones para realizar una cualquiera o más de las metodologías expuestas en la presente memoria.

De ese modo, una realización de cada uno de los métodos descritos en la presente memoria tiene la forma de un medio legible con ordenador configurado con un conjunto de instrucciones, por ejemplo un programa de ordenador, que son para su ejecución en uno o más procesadores, por ejemplo uno o más procesadores que forman parte del aparato de procesamiento de señales. De ese modo, según podrán apreciar los expertos en la técnica, las realizaciones de la presente invención pueden ser materializadas como un método, un aparato tal como un aparato de propósito especial, un aparato tal como un sistema de procesamiento de datos, o un medio legible con

ordenador, por ejemplo un producto de programa de ordenador. El medio legible con ordenador soporta una lógica que incluye un conjunto de instrucciones que cuando son ejecutadas en uno o más procesadores, provocan que se lleven a cabo etapas de método. En consecuencia, los aspectos de la presente invención pueden adoptar la forma de un método, una realización completamente de hardware, una realización completamente de software, o una
5 realización que combine aspectos de software y de hardware. Además, la presente invención puede adoptar la forma de una lógica de programa, por ejemplo en un medio legible con ordenador, por ejemplo un programa de ordenador sobre un medio de almacenamiento legible con ordenador, o el medio legible con ordenador estar configurado con un código de programa legible con ordenador, por ejemplo un producto de programa de ordenador.

10 Mientras que el medio legible con ordenador ha sido mostrado en un ejemplo de realización como un medio simple, debe considerarse que el término "medio" incluye un solo medio o múltiples medios (por ejemplo, una base de datos centralizada o distribuida, y/o cachés asociadas y servidores), que almacenan los uno o más conjuntos de instrucciones. También se debe considerar que el término "medio legible con ordenador" incluye cualquier medio
15 legible con ordenador que sea capaz de almacenar, codificar o ser configurado de otro modo con un conjunto de instrucciones para su ejecución por medio de uno o más de los procesadores, y que causan que se lleve a cabo una cualquiera o más de las metodologías de la presente invención. Un medio legible con ordenador puede adoptar muchas formas incluyendo, aunque sin limitación, medios no volátiles y medios volátiles. Los medios no volátiles incluyen, por ejemplo, discos ópticos, magnéticos, y discos magneto-ópticos. Los medios volátiles incluyen memoria dinámica, tal como memoria principal.

20 Se comprenderá que las etapas de métodos que se han discutido se llevan a cabo en una realización mediante un procesador (o procesadores) apropiado(s) de un sistema de procesamiento (por ejemplo, un sistema de ordenador) que ejecuta instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento. También se comprenderá que las realizaciones de la presente invención no se limitan a ninguna implementación o técnica de programación en particular, y que la invención puede ser implementada utilizando cualesquiera técnicas apropiadas para implementar la funcionalidad descrita en la presente memoria. Además, las realizaciones no se limitan a ningún lenguaje de programación o sistema operativo en particular.

25 La referencia a través de la presente descripción a "una realización" o a "la realización" significa que un detalle, una estructura o una característica particular descrita en relación con la realización está incluida en al menos una realización de la presente invención. Así, la aparición de las frases "en una realización" o "en la realización" en diversos lugares a través de la presente descripción, no se refieren todas ellas necesariamente a la misma realización, aunque podrían. Además, los detalles, estructuras o características particulares pueden ser combinados de cualquier manera adecuada, como resultará evidente para los expertos en la técnica a partir de la presente
30 invención, en una o más realizaciones.

De forma similar, se debe apreciar que en la descripción que antecede de ejemplos de realización de la invención, diversas características de la invención están a veces agrupadas entre sí en una sola realización, figura o descripción de la misma, con el propósito de simplificar la exposición y ayudar a la comprensión de uno o más de los
40 diversos aspectos inventivos. No se debe interpretar que este método de exposición, sin embargo, refleja una intención de que la invención reivindicada requiere más características que las expresamente expuestas en cada reivindicación. En cambio, según reflejan las reivindicaciones que siguen, los aspectos inventivos se apoyan en menos de la totalidad de características de una sola realización descrita en lo que antecede. Así, las reivindicaciones que siguen a la DESCRIPCIÓN DE EJEMPLOS DE REALIZACIÓN son incorporadas de forma expresa en esta DESCRIPCIÓN DE EJEMPLOS DE REALIZACIÓN, permaneciendo cada reivindicación en sí misma como una
45 realización separada de la presente invención.

Además, mientras algunas realizaciones descritas en la presente memoria incluyen algunas, pero no otras, de las características incluidas en otras realizaciones, se entiende que las combinaciones de características de diferentes realizaciones caen dentro del alcance de la presente invención y forman diferentes realizaciones, como podrán comprender los expertos en la técnica. Por ejemplo, en las reivindicaciones que siguen cualquiera de las realizaciones reivindicadas puede ser usada en cualquier combinación.

50 Además, algunas de las realizaciones que se describen en la presente memoria como un método o una combinación de elementos de un método, pueden ser implementadas por un procesador de un sistema de ordenador o por otros medios de llevar a cabo la función. Así, un procesador con las instrucciones necesarias para llevar a cabo tal método o elemento de un método, constituye un medio para llevar a cabo el método o elemento de un método. Además, un elemento descrito en la presente memoria de una realización de aparato, es un ejemplo de un medio para llevar a cabo la función realizada por el elemento a los efectos de llevar a cabo la invención.

55 En la descripción proporcionada en la presente memoria, se han expuesto numerosos detalles específicos. Sin embargo, se comprende que las realizaciones de la invención pueden ser puestas en práctica sin esos detalles específicos. En otros casos, métodos, estructuras y técnicas bien conocidas no han sido mostrados de forma detallada con el fin de no complicar la comprensión de la presente descripción.

60

65

Según se utiliza en la presente memoria, a menos que se especifique otra cosa, el uso de los adjetivos ordinales “primero”, “segundo”, “tercero”, etc., para describir un objeto común, indican simplemente los diferentes casos de objetos similares a los que se está haciendo referencia, y no se pretende que impliquen que los objetos así descritos deben constituir una secuencia dada, ya sea temporalmente, espacialmente, de forma ordenada o de cualquier otra manera.

5

Cualquier discusión de la técnica anterior en la presente descripción no debe ser considerada en modo alguno como una admisión de que esa técnica anterior es ampliamente conocida, es públicamente conocida, o forma parte del conocimiento general en ese campo.

10

En las reivindicaciones que siguen y en la descripción de la presente memoria, uno cualquiera de los términos comprendiendo, comprendido por, o que comprende, es un término abierto que significa que incluye al menos los elementos/características que le sigan, pero que no excluye a otros. Así, el término comprendiendo, cuando se utiliza en las reivindicaciones, no debe ser interpretado como limitativo en cuanto a los medios o elementos o etapas que se detallan a continuación. Por ejemplo, el alcance de la expresión un dispositivo que comprende A y B, no debe entenderse limitado a que solamente consiste en los elementos A y B. Uno cualquiera de los términos incluyendo o el cual incluye o que incluye, según se utilizan en la presente memoria, es también un término abierto que también significa que incluye al menos los elementos/características que sigan al término, pero que no excluye a otros. De ese modo, incluyendo es sinónimo de, y significa, que comprende.

15

20

De forma similar, debe apreciarse que el término acoplado, cuando se utiliza en las reivindicaciones, no debe ser interpretado como limitativo para conexiones directas solamente. Los términos “acoplado” y “conectado”, junto con sus derivados, pueden ser utilizados. Se comprenderá que esos términos no se pretende que sean sinónimos entre sí. Así, el alcance de la expresión de un dispositivo A acoplado a un dispositivo B no estará limitado a dispositivos o sistemas en los que una salida del dispositivo A esté conectada directamente a una entrada del dispositivo B. Esto significa que existe una trayectoria entre una salida de A y una entrada de B que puede ser una trayectoria que incluya otros dispositivos o medios. “Acoplado” puede significar que dos o más elementos están ya sea en contacto físico o eléctrico directo, o ya sea que dos o más elementos no están en contacto directo entre sí pero que cooperan o interactúan unos con otros.

25

30

De ese modo, mientras que se ha descrito lo que se considera que son las realizaciones preferidas de la invención, los expertos en la técnica reconocerán que otras modificaciones adicionales pueden ser introducidas en las mismas, y que se pretende reivindicar todos esos cambios y modificaciones como pertenecientes al alcance de la invención. Por ejemplo, cualesquiera fórmulas dadas en lo que antecede son meramente representativas de procedimientos que pueden ser utilizados. Se puede añadir o retirar funcionalidad respecto a los diagramas de bloques, y se pueden intercambiar operaciones entre bloques funcionales. Se pueden añadir o retirar etapas a los métodos descritos dentro del alcance de la presente invención.

35

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un método de procesamiento de datos multimedia que incluyen datos de audio y/o datos de video para un procesamiento de incremento de calidad utilizando un hardware (111, 143) de procesamiento, con los datos multimedia para su presentación mediante un dispositivo (121) de presentación multimedia operado por batería y/o de potencia computacional limitada en una red (103, 121) inalámbrica, comprendiendo el método:
- 10 recibir los datos multimedia en un nodo (103) de red;
 aceptar en el nodo (103) de red al que se encuentra acoplado inalámbricamente el dispositivo (121) de presentación multimedia, una o más cantidades ambientales detectadas determinadas a partir de uno o más sensores (109) situados en las proximidades del, pero no en el, dispositivo (121) de presentación multimedia, estando las cantidades ambientales relacionada con el entorno del dispositivo (121) de presentación multimedia;
- 15 procesar los datos multimedia en el nodo (103) de red utilizando las cantidades ambientales para generar datos procesados, y
 enviar inalámbricamente los datos procesados hasta el dispositivo (121) de presentación multimedia para su presentación,
- 20 en el que:
- para cualquier dato de audio incluido en los datos multimedia, las una o más cantidades ambientales incluyen al menos una cantidad indicativa de un perfil acústico de ruido del entorno, y el procesamiento de datos incluye compensación de ruido, y/o
- 25 para cualquier dato de video incluido en los datos multimedia que son transferidos al dispositivo de presentación multimedia, las una o más cantidades ambientales incluyen uno o más parámetros indicativos de la iluminación del entorno, en el que el dispositivo de presentación multimedia incluye un dispositivo de visualización de panel plano que tiene elementos de iluminación de fondo dependiente de la posición, cada uno de ellos modulado de acuerdo con los datos de modulación dependientes de la imagen enviados al dispositivo de presentación multimedia con los datos de video, en el que el incremento de calidad incluye modificar el contraste y/o la luminosidad de los datos de video, y el procesamiento de datos en el nodo de red incluye generar los datos de modulación dependientes de la imagen de acuerdo con al menos uno de los uno o más parámetros indicativos de la iluminación.
- 35 2.- Un método según se expone en cualquier reivindicación anterior, en el que el nodo de red incluye una estación de base de la red inalámbrica.
- 3.- Un método según se expone en la reivindicación 1, en el que la salida procesada incluye datos multimedia procesados para su presentación por el dispositivo de presentación multimedia.
- 40 4.- Un método según se expone en la reivindicación 1, en el que el procesamiento de algunos datos multimedia ocurre en el dispositivo de presentación multimedia, y en el que la salida procesada incluye datos auxiliares para su uso por el dispositivo de presentación multimedia para el procesamiento de datos multimedia en el dispositivo de presentación multimedia.
- 45 5.- Un método según se expone en cualquier reivindicación anterior, en el que los datos multimedia incluyen uno o más de entre:
- 50 datos multimedia transmitidos al dispositivo de presentación multimedia, o
 datos multimedia transmitidos interactivamente a través de la red inalámbrica hasta el dispositivo de presentación multimedia como parte de una comunicación de dos sentidos que incluye el dispositivo de presentación multimedia.
- 55 6.- Un método según se expone en la reivindicación 5,
 en el que los datos multimedia incluyen datos de audio,
 en el que las una o más cantidades ambientales incluyen al menos una cantidad indicativa de un perfil acústico de ruido del entorno, y
 en el que el procesamiento de incremento de calidad incluye compensación de ruido.
- 60 7.- Un método según se expone en la reivindicación 5,
 en el que los datos multimedia incluyen datos de audio,
 en el que las una o más cantidades ambientales incluyen al menos una cantidad indicativa de un perfil acústico de ruido del entorno, incluyendo una estimación espectral del ruido,
 en el que el procesamiento de incremento de calidad de los datos multimedia incluye compensación de ruido,
 comprendiendo la compensación de ruido:
- 65

- 5 generar parámetros de modificación a partir de los datos de audio utilizando uno o más parámetros de nivel de sonoridad y los uno o más parámetros del perfil de ruido acústico, en el que los parámetros de modificación se generan llevando a cabo operaciones sobre información en un dominio de sonoridad perceptiva, y
 5 modificar los datos de audio en base a los parámetros de modificación para generar datos de audio procesados, y
- 10 en el que los uno o más parámetros de nivel de sonoridad incluyen:
- 15 uno o más de entre si la compensación de ruido de audio está activada, un nivel de referencia para el dispositivo de presentación multimedia, un nivel de reproducción deseado, y/o una cantidad de compensación de ruido.
- 15 8.- Un método según se expone en la reivindicación 7, en el que el procesamiento de incremento de calidad de los datos multimedia incluye uno o más de entre control automático de ganancia, compresión de rango dinámico, y/o ecualización aplicada a los datos de audio.
- 20 9.- Un método según se expone en la reivindicación 5, en el que los datos multimedia incluyen datos multimedia transmitidos hasta el dispositivo de presentación multimedia, en el que los datos multimedia incluyen datos de video, en el que las una o más cantidades ambientales incluyen uno o más parámetros indicativos de la iluminación del entorno, y
 25 en el que el procesamiento de incremento de calidad incluye modificar el contraste y/o la luminosidad de los datos de video de acuerdo con al menos uno de los uno o más parámetros indicativos de la iluminación.
- 30 10.- Un método según se expone en la reivindicación 5, en el que los datos multimedia incluyen datos multimedia transmitidos al dispositivo de presentación multimedia, en el que los datos multimedia incluyen datos de video, en el que las una o más cantidades ambientales incluyen al menos un parámetro indicativo de la iluminación del entorno, y
 35 en el que el dispositivo de presentación multimedia incluye un dispositivo de visualización de panel plano que tiene elementos de iluminación de fondo dependiente de la posición, cada uno de ellos modulado de acuerdo con los datos de modulación dependiente de la imagen enviados al dispositivo de presentación multimedia con los datos de video, en el que el procesamiento de incremento de calidad incluye modificar el contraste y/o la luminosidad de los datos de video, y
 40 en el que el procesamiento de los datos en el nodo de red incluye generar los datos de modulación dependientes de la imagen de acuerdo con al menos uno de los uno o más parámetros.
- 45 11.- Lógica de programa que cuando se ejecuta mediante al menos un procesador de un sistema de procesamiento, provoca que se lleve a cabo un método según se ha expuesto en una cualquiera de las reivindicaciones de método que anteceden.
- 50 12.- Un medio legible con ordenador que tiene en el mismo una lógica de programa que cuando se ejecuta mediante al menos un procesador de un sistema de procesamiento provoca que se lleve a cabo un método según se ha expuesto en una cualquiera de las reivindicaciones de método que anteceden.
- 50 13.- Un sistema para llevar a cabo al menos parte de un procesamiento de incremento de calidad de datos multimedia que incluyen al menos uno de entre datos de audio y datos de video, comprendiendo el sistema:
- 55 un nodo (103) de red conectado inalámbricamente a un dispositivo (121) de presentación multimedia inalámbrico operado por batería y/o limitado en potencia computacional, en una red (103, 121) inalámbrica, uno o más sensores (109) situados en las proximidades del, pero no en el, dispositivo (121) de presentación multimedia, estando los sensores conectados al, o en el, nodo de red, determinando los sensores una o más cantidades ambientales relacionadas con el entorno del dispositivo (121) de presentación multimedia, hardware (111, 143) de procesamiento conectado al, o en el, nodo de red, y que en operación recibe los datos multimedia, aceptando las una o más cantidades ambientales, procesando datos de los datos multimedia para conseguir el incremento de calidad utilizando al menos alguna de las cantidades ambientales aceptadas para generar una salida procesada, y enviando inalámbricamente la salida procesada hasta el dispositivo de presentación multimedia para su presentación por el dispositivo de presentación multimedia,
 60 en el que:
- 65

para cualquier dato de audio incluido en los datos multimedia, las una o más cantidades ambientales incluyen al menos una cantidad indicativa de un perfil acústico de ruido del entorno, y el procesamiento de datos incluye compensación de ruido, y/o

5 para cualquier dato de video incluido en los datos multimedia que son transmitidos al dispositivo de presentación multimedia, las una o más cantidades ambientales incluyen uno o más parámetros indicativos de la iluminación del entorno, en el que el dispositivo de presentación multimedia incluye un dispositivo de visualización de panel plano que tiene elementos de iluminación de fondo dependiente de la posición, cada uno de ellos modulado de acuerdo con los datos de modulación dependientes de la imagen enviados al dispositivo de presentación multimedia con los datos de video, en el que el procesamiento de incremento de 10 calidad incluye modificar el contraste y/o la iluminación de los datos de video, y el procesamiento de datos en el nodo de red incluye generar los datos de modulación dependientes de la imagen de acuerdo con al menos uno de los uno o más parámetros indicativos de la iluminación.

15 14.- Un sistema según se expone en la reivindicación 13, configurado para llevar a cabo un método según se expone en una cualquiera de las reivindicaciones de método 2 a 10.

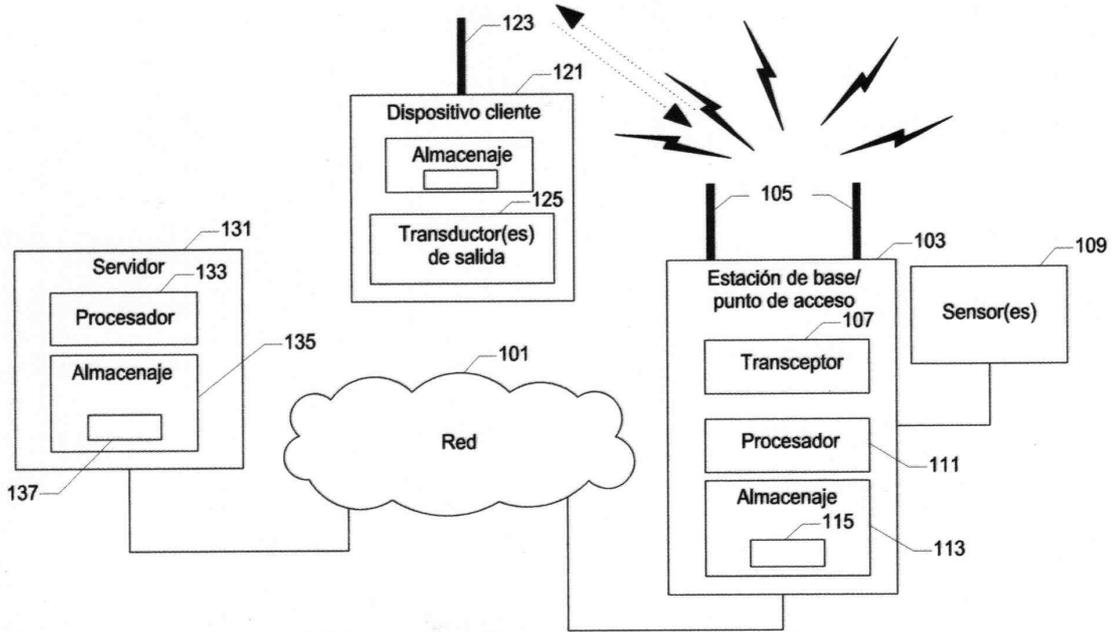


FIG. 1A

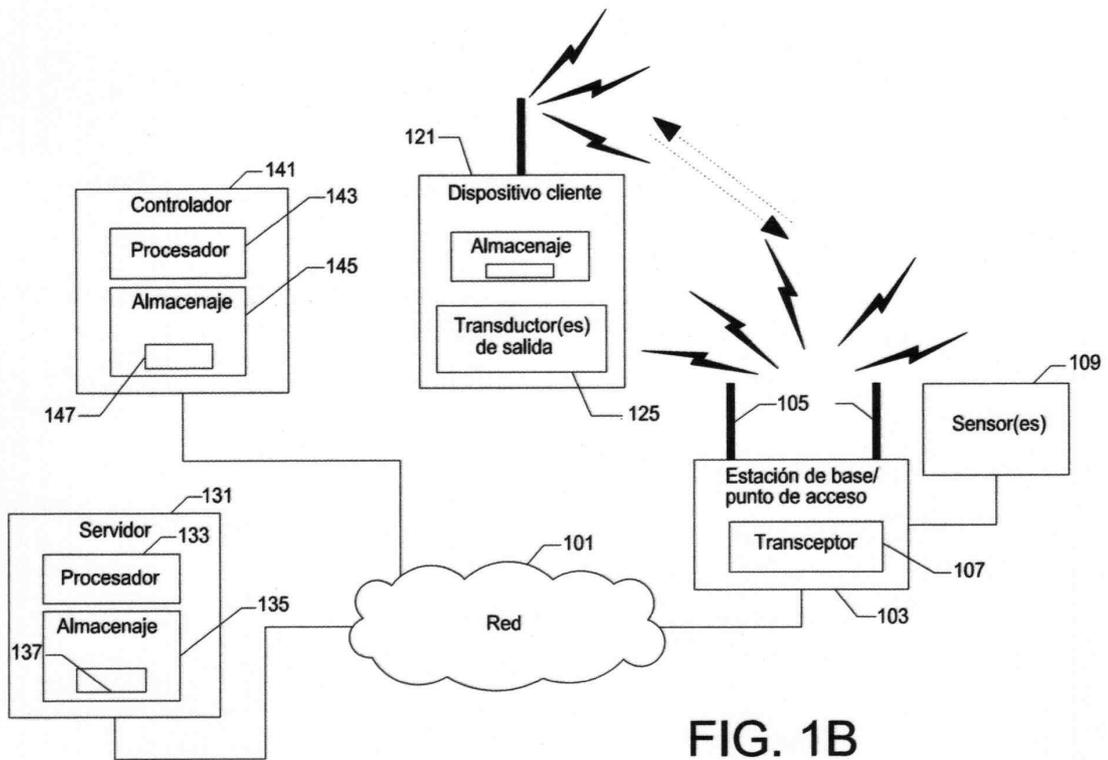


FIG. 1B

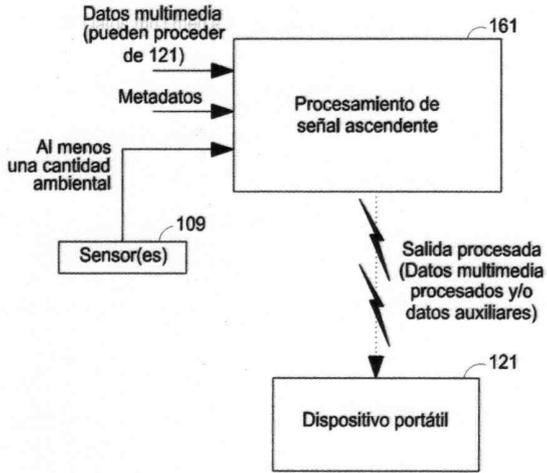


FIG. 1C

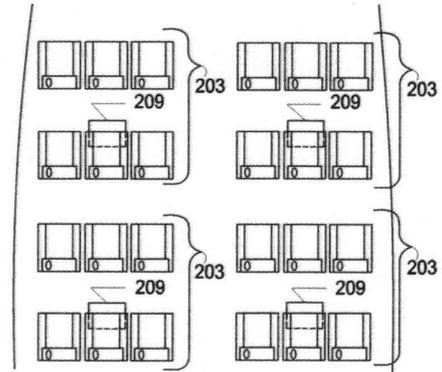


FIG. 2A

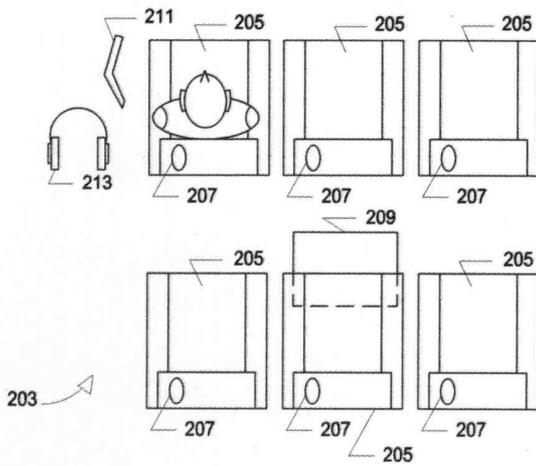


FIG. 2B

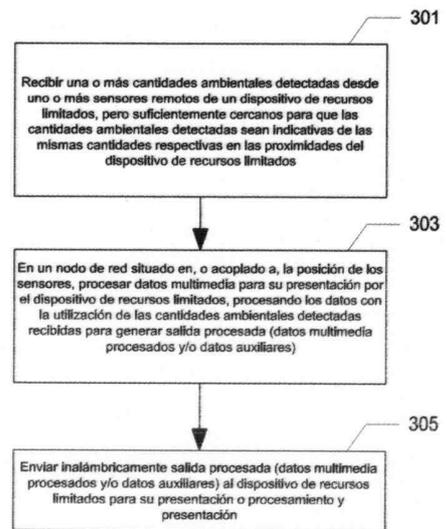


FIG. 3

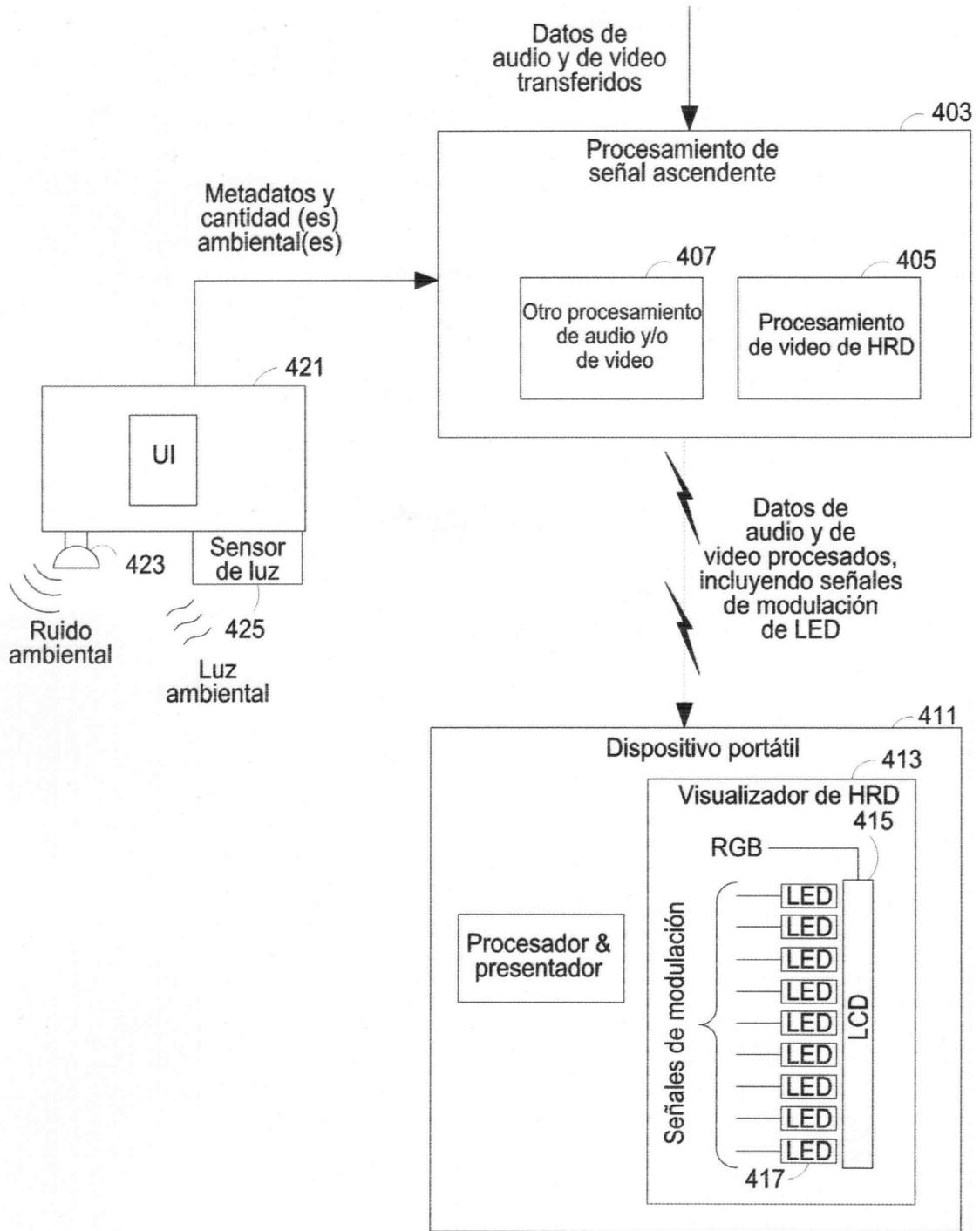


FIG. 4

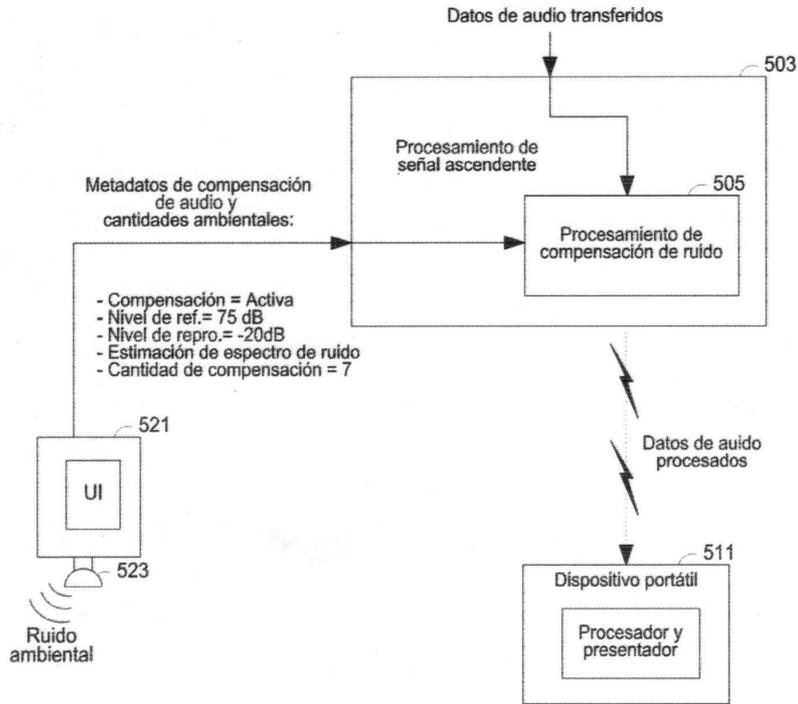


FIG. 5

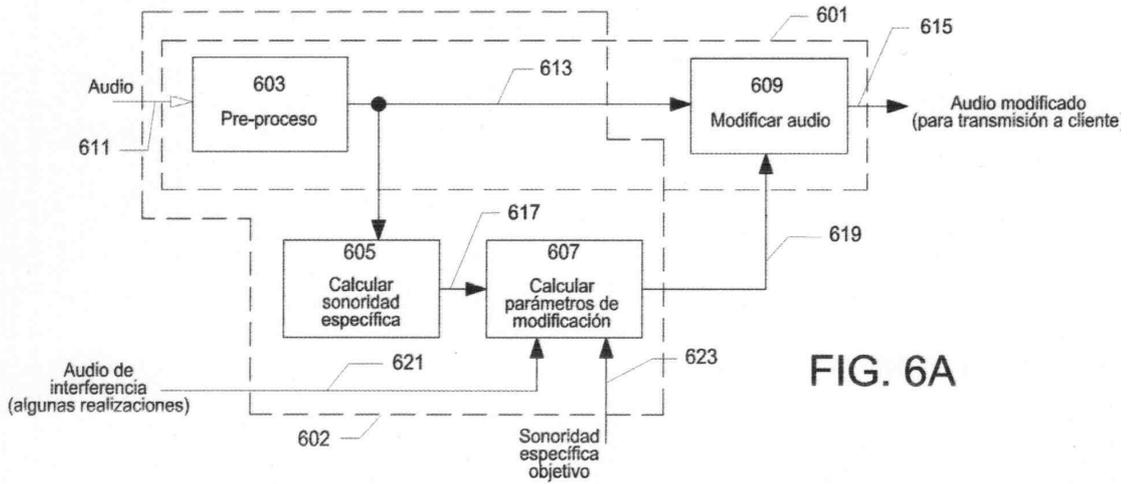


FIG. 6A

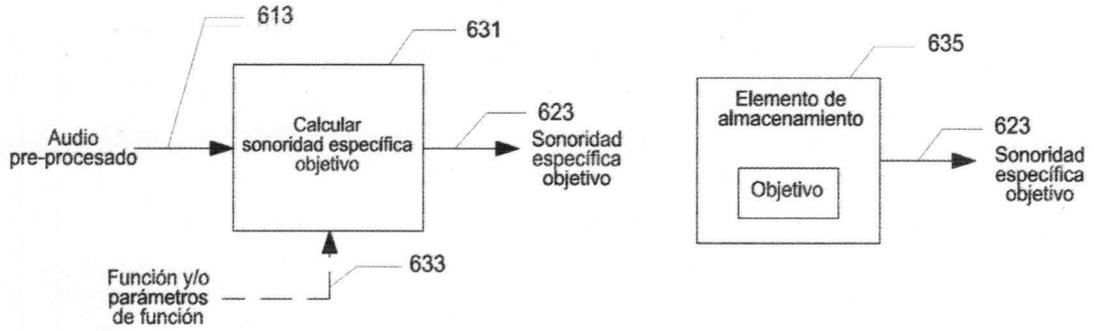


FIG. 6B

FIG. 6C

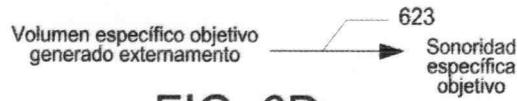


FIG. 6D

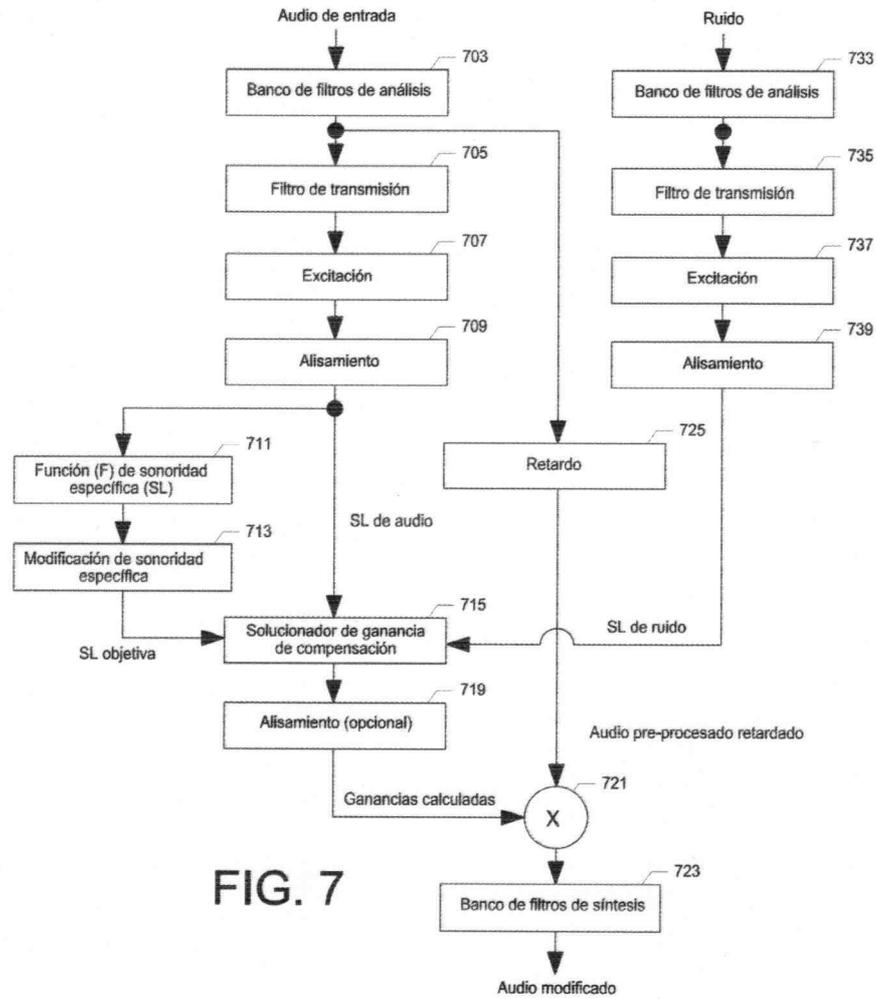


FIG. 7