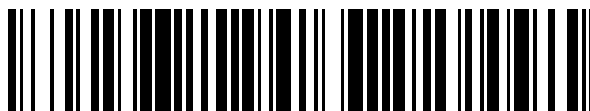


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 765**

51 Int. Cl.:

H04R 1/40 (2006.01)

H04R 3/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07735218 .5**

96 Fecha de presentación: **22.03.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2005414**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.12.2008**

54 Título: **Dispositivo y método para procesar datos**

30 Prioridad:
31.03.2006 EP 06112067

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
31.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
31.05.2012

73 Titular/es:
**KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.
GROENEWOUDSEWEG 1
5621 BA EINDHOVEN, NL**

72 Inventor/es:
**DE BRUIJN, Werner, P., J.;
SCHOBEN, Daniel, W., E.;
HOOGENSTRAATEN, Willem, F., J.;
AARTS, Ronaldus, M. y
STRENG, Johannes, H.**

74 Agente/Representante:
Zuazo Araluze, Alexander

ES 2 381 765 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo y método para procesar datos.

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un dispositivo para procesar datos.

La invención se refiere además a un método de procesamiento de datos.

10

Además, la invención se refiere a un elemento de programa.

Adicionalmente, la invención se refiere a un medio legible por ordenador.

15 Antecedentes de la invención

Los dispositivos de reproducción de audio se están volviendo cada vez más importantes. Particularmente, un número creciente de usuarios compran reproductores de audio y otro equipo de entretenimiento para su uso en casa.

20

El documento JP 2005 197896A da a conocer un sistema en el que un dispositivo puede generar una señal de audio de haz ancho o de haz estrecho. El documento JP 04 351197A da a conocer la determinación de una área de servicio para una pluralidad de usuarios y transmisión de una señal de sonido a esta área de servicio. El documento JP 11 027604A da a conocer un dispositivo que puede emitir una pluralidad de señales de sonido en direcciones diferentes. El documento JP 2005 191851A da a conocer un sistema que comprende un altavoz en línea para transmitir una pluralidad de señales de voz.

25

El documento WO 2002/078388 da a conocer un método y un aparato para tomar una señal de entrada, duplicarla varias veces y modificar cada una de las réplicas antes de encaminarla a los respectivos transductores de salida de manera que se crea un campo de sonido deseado. Este campo de sonido puede comprender un haz dirigido, un haz centrado o un origen simulado. En un primer aspecto, se añaden retardos a canales de sonido para eliminar los efectos de diferentes distancias de desplazamiento. En un segundo aspecto, se añade un retardo a una señal de vídeo debido a los retardos añadidos a los canales de sonido. En un tercer aspecto, se aplican diferentes funciones ventana a cada canal para proporcionar una flexibilidad de uso mejorada. En un cuarto aspecto, se usa un menor número de transductores para producir altas frecuencias de los que se usan para producir bajas frecuencias. También se proporciona una red que tiene una mayor densidad de transductores cerca del centro. En un quinto aspecto, se proporciona una línea de transductores alargados para proporcionar una buena directividad en un plano. En un sexto aspecto, se centran los haces de sonido delante o detrás de superficies para proporcionar diferentes anchuras de haz y orígenes simulados. En un séptimo aspecto, se usa una cámara para indicar a dónde se dirige el sonido.

30

35

40

El documento WO 2002/041664 da a conocer un sistema de generación de audio que produce audio a través de dos o más altavoces. La salida de audio de cada uno de los dos o más altavoces puede ajustarse basándose en la posición de un usuario con respecto a la ubicación de los dos o más altavoces. El sistema incluye al menos un dispositivo de captura de imágenes (tal como una videocámara) que puede enfocarse en una región de escucha y acoplarse a una sección de procesamiento que tiene un software de reconocimiento de imágenes. La sección de procesamiento usa el software de reconocimiento de imágenes para identificar al usuario en una imagen generada por el dispositivo de captura de imágenes. La sección de procesamiento también tiene software que genera al menos una medición de la posición del usuario basándose en la posición del usuario en la imagen.

45

50

Sin embargo, estos sistemas pueden ser poco convenientes cuando se usan por múltiples usuarios humanos.

Objeto y sumario de la invención

Es un objeto de la invención proporcionar un dispositivo que permita una operación de uso sencillo incluso cuando se use por múltiples usuarios humanos al mismo tiempo.

55

Con el fin de lograr el objeto definido anteriormente, se proporcionan un dispositivo para procesar los datos, un método de procesamiento de datos, un elemento de programa y un medio legible por ordenador según las reivindicaciones independientes.

60

Según una realización a modo de ejemplo de la invención, un dispositivo para procesar datos de audio comprende una unidad de detección adaptada para detectar modos de reproducción individuales indicativos de una manera de reproducir los datos de audio por separado para cada uno de una pluralidad de usuarios humanos simultáneos y que comprende al menos una de una unidad de medición de distancia adaptada para medir la distancia entre la unidad (130 a 132) de reproducción y cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos y una unidad de medición

65

de dirección adaptada para medir una dirección entre la unidad de reproducción y cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos; una unidad de procesamiento adaptada para procesar los datos de audio para generar de este modo datos de audio reproducibles por separado para cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos según los modos de reproducción individuales detectados y al menos una de la dirección y distancia; y una unidad de reproducción adaptada para reproducir los datos de audio reproducibles generados de una manera separada para cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos. Dicha unidad de reproducción comprende una red de transductores y está dispuesta para enviar los datos de audio reproducibles generados a direcciones individuales diferentes para cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos. Además, la unidad de procesamiento comprende medios para limitar una diferencia de nivel entre dos datos de audio reproducibles generados para no superar un umbral, basándose en la separación de audio que puede obtenerse por la unidad de reproducción.

Según otra realización a modo de ejemplo de la invención, un método de procesamiento de datos de audio comprende:

detectar modos de reproducción individuales indicativos de una manera de reproducir los datos de audio por separado para cada uno de una pluralidad de usuarios humanos simultáneos y de medir al menos una de la distancia entre la unidad de reproducción y cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos y una dirección entre la unidad de reproducción y cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos; procesar los datos de audio para generar de este modo datos de audio reproducibles por separado para cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos según los modos de reproducción individuales detectados y al menos una de la dirección y distancia; y reproducir los datos de audio reproducibles generados de una manera separada para cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos. Dicha reproducción está dispuesta para enviar los datos de audio reproducibles generados a direcciones individuales diferentes para cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos. Además, dicho método de procesamiento de datos de audio comprende limitar una diferencia de nivel entre dos datos de audio reproducibles generados para no superar un umbral, basándose en la separación de audio que puede obtenerse en la etapa de reproducción.

Según todavía otra realización a modo de ejemplo de la invención, se proporciona un elemento de programa, que, cuando se ejecuta por un procesador, se adapta para controlar o llevar a cabo un método de procesamiento de datos que tiene las características mencionadas anteriormente.

Según aún otra realización a modo de ejemplo de la invención, se proporciona un medio legible por ordenador, en el que se almacena un programa informático que, cuando se ejecuta por un procesador, se adapta para controlar o llevar a cabo un método de procesamiento de datos que tiene las características mencionadas anteriormente.

El procesamiento de datos según realizaciones de la invención puede realizarse mediante un programa informático, que es por software, o usando uno o más circuitos de optimización electrónica especiales, es decir en hardware, o en forma híbrida, es decir por medio de componentes de software y componentes de hardware.

Según una realización a modo de ejemplo de la invención, puede hacerse posible que dos o más humanos perciban simultáneamente contenido de medios que va a reproducirse, basándose en la entrada o diferentes modos de operación detectados automáticamente especificados según los requisitos personales de cada usuario individual, y sin la necesidad de formar "espacios de percepción" apantallados, es decir sin la necesidad de implementar auriculares, cascos o similares. Por ejemplo, es posible proporcionar una red de altavoces que ajuste la amplitud e intensidad de audio que va a reproducirse simultáneamente para una pluralidad de usuarios diferentes que desean disfrutar del audio reproducido según modos de reproducción variables. Esto puede incluir una reproducción dirigida del contenido, de modo que pueda lograrse una dependencia espacial del contenido de audio emitido. El contenido de datos que va a reproducirse de una manera específica para el usuario puede ser diferente o puede ser igual para usuarios diferentes.

Según una realización a modo de ejemplo de la invención, pueden generarse de manera individual niveles de sonido individuales para diferentes personas que escuchan el mismo flujo de audio. Los oyentes individuales pueden tener controles remotos individuales con los que pueden seleccionar su propio nivel de sonido preferido. Adicional o alternativamente, pueden usarse una o más cámaras para detectar y seguir las posiciones de los oyentes individuales, y puede usarse un software de reconocimiento visual para identificar a los oyentes individuales a partir de un conjunto de personas conocidas. Adicional o alternativamente, puede identificarse la posición/dirección de un único oyente por medio de una etiqueta (por ejemplo, una etiqueta de RFID), portada por o unida a la persona o personas, y el nivel del sonido puede adaptarse entonces en esas direcciones de la persona según un perfil almacenado.

Existen muchas situaciones en las que las personas desean disfrutar de una experiencia de audio (o audiovisual) en una sala en la que están presentes otras personas. Algunas veces, la intención es disfrutar juntos de la experiencia de audio, como cuando se ve la televisión o una película en la sala de estar junto con la familia o amigos. En otro escenario, una persona podría estar viendo la televisión, mientras que otra persona está leyendo un libro. En ambos escenarios, las diferentes personas en la sala pueden tener diferentes preferencias para los niveles de sonido del

- 5 audio reproducido. En el segundo caso, la persona que está leyendo el libro no desea ser molestada por el sonido demasiado alto de la televisión. Pero también en el primer caso, existen diversos motivos por los que las personas que ven la televisión o una película juntos pueden tener diferentes preferencias del nivel del sonido reproducido. Por ejemplo, una persona puede disfrutar simplemente viendo películas a un volumen muy alto, mientras que una de las otras personas prefiere un nivel más moderado. El ajuste del volumen personal puede realizarse entonces según una realización a modo de ejemplo. Otra posibilidad es que una de las personas tenga un problema auditivo y así requiera un nivel de sonido superior que las otras personas para poder entender la voz reproducida. Adicionalmente, una preferencia personal para un nivel de sonido diferente también puede ser temporal, por ejemplo, cuando una persona recibe una llamada telefónica mientras ve una película junto con otras.
- 10 A diferencia de las configuraciones de audio convencionales, las realizaciones de la invención pueden hacer posible seleccionar no sólo un nivel general, único para el sonido reproducido, sino un modo de reproducción que se ajuste individualmente a los requisitos del usuario individual, y por tanto particularmente diferente para usuarios diferentes.
- 15 Por tanto, según una realización a modo de ejemplo, se proporciona un sistema de sonido que comprende medios que permiten seleccionar y generar niveles de sonido individuales para personas individuales que escuchan el mismo flujo de audio.
- 20 Según una realización a modo de ejemplo, los oyentes individuales pueden tener dispositivos de control remoto individuales, con los que pueden seleccionar su propio nivel de sonido preferido.
- 25 En otra realización, se usan una o más cámaras para detectar y seguir las posiciones de los oyentes individuales y pueden usarse reconocimientos visuales de los mismos para identificar a los oyentes individuales a partir de un conjunto de personas conocidas previamente (por ejemplo, según perfiles visuales almacenados previamente para reconocimiento visual de individuos). Adicional o alternativamente, pueden proporcionarse “perfiles personales almacenados previamente” como una especie de “perfiles de preferencia de reproducción” correspondientes a un respectivo modo de reproducción por defecto de un individuo.
- 30 En todavía otra realización, la dirección de un único oyente puede identificarse por medio de una etiqueta, portada por o unida a la persona, y el nivel de sonido puede adaptarse en la dirección de esa persona según un perfil almacenado.
- 35 Por tanto, las realizaciones a modo de ejemplo de la invención pueden hacer posible obtener una experiencia de escucha mejorada, proporcionar a las personas individuales niveles de sonido individuales, y esto sin necesidad de usar cascos.
- 40 Los campos de aplicación a modo de ejemplo de las realizaciones de la invención son sistemas de entretenimiento/cine en casa, aplicaciones de televisión de pantalla plana y aplicaciones de audio para automóviles.
- 45 Por tanto, las realizaciones de la invención pueden resolver el problema de cómo ajustar los volúmenes de sonido deseados para dos o más personas simultáneamente, por ejemplo, para ver (y escuchar) la televisión. Una medida apropiada puede ser reproducir el sonido a través de un número de n ($n > 1$) altavoces de manera que el sonido se reciba por un número de m oyentes con la intensidad deseada. El factor de ponderación para cada altavoz puede seleccionarse, por ejemplo, resolviendo m ecuaciones con n incógnitas, de manera que el volumen cumpla con el valor ajustado para cada persona en la medida de lo posible (múltiples preferencias personales).
- 50 Puede obtenerse una implementación sencilla de una realización de la invención con dos altavoces porque el volumen y equilibrio pueden ajustarse simultáneamente de manera que el volumen pueda establecerse individualmente para los dos oyentes. Si los oyentes tienen un control remoto dotado de un micrófono, el mecanismo puede controlarse de manera completamente automática.
- 55 Según una realización a modo de ejemplo, se proporcionan medios que permiten seleccionar y generar niveles de sonido individuales para personas individuales que escuchan el mismo flujo de audio. Son posibles diversos métodos y escenarios para dotar al sistema de la información de qué nivel de sonido se desea en qué dirección. Básicamente, todos los métodos y escenarios dan como resultado una especificación del nivel de sonido deseado en función de la dirección o posición (la denominada “respuesta objetivo”). Puede usarse una red de altavoces combinada con el procesamiento de señal digital para generar un campo de sonido que tenga una característica de nivel de sonido frente a dirección que corresponde a esta respuesta objetivo.
- 60 Con una configuración de audio convencional, en todas las situaciones debe elegirse un nivel que sea en el mejor de los casos un compromiso entre las preferencias individuales, y el nivel de sonido resultante será diferente del nivel preferido (y puede ser incluso muy desagradable) para una o más personas.
- 65 Según una realización a modo de ejemplo, puede lograrse un efecto mucho mejor porque todas las personas que están presentes en la sala pueden seleccionar un nivel personal del sonido de modo que se adecue a su preferencia (posiblemente temporal).

Usando cascos, es posible seleccionar niveles de sonido individuales para personas individuales, pero en muchas situaciones ésta puede ser una solución inaceptable, especialmente cuando varias personas están viendo el mismo programa juntas. Por tanto, según una realización a modo de ejemplo de la invención, puede ponerse a disposición un sistema que puede proporcionar a las personas individuales niveles de sonido individuales sin usar cascos.

5 Según una realización a modo de ejemplo, se proporciona un sistema de reproducción de sonido que puede presentar un sonido para múltiples oyentes, en el que estos oyentes pueden controlar su propio nivel de sonido (“volumen”). Particularmente, los usuarios pueden tener sus propios controles remotos (RC) para controlar su volumen. La posición del oyente puede detectarse automáticamente, por ejemplo, usando un micrófono en el control remoto. Además, una cámara puede detectar y seguir las posiciones e identidades de los oyentes, y el sistema puede realizar una corrección según los perfiles auditivos de los oyentes individuales. Un oyente puede portar una etiqueta para encontrar su posición automáticamente, en la que el sonido se adapta para su posición y/o perfil (por ejemplo, “siempre un poco más alto/más bajo”). Pueden usarse una o más redes de altavoces para reproducir el sonido.

15 Por tanto, puede obtenerse una característica de tipo “volumen personal”, y puede obtenerse una característica o respuesta objetivo de “volumen frente a ángulo” deseada. Con un único (o una pluralidad) de canales de entrada de audio, puede ser posible personalizar la reproducción de audio controlando la directividad de los haces generados. Esto puede permitir la personalización de la reproducción de audio para múltiples oyentes. Esto permite proporcionar un control de volumen individual para múltiples oyentes individuales que escuchan la misma fuente de sonido (o que escuchan diferentes fuentes de sonido). Para lograr un resultado de este tipo, es posible usar múltiples altavoces. Pueden determinarse las señales de altavoz requeridas para obtener directividad. Además, puede establecerse una respuesta objetivo deseada.

25 Según otra realización a modo de ejemplo de la invención, puede realizarse un control de nivel automático (ALC) para una transmisión de sonido de múltiples flujos de audio diferentes. El término “control de nivel automático” puede denotar particularmente una tecnología que controla automáticamente las potencias de salida a los altavoces.

30 Para al menos dos canales de audio concurrentes que controlan una red de altavoces, puede hacerse posible garantizar una separación de canal de al menos 11 dB en todo momento, los flujos entrantes pueden pasarse a través de circuitos de ALC que realizan sus diferencias de nivel dentro del umbral (margen de rendimiento), basándose en la separación de audio que puede obtenerse mediante la red. La reducción de la diferencia de nivel entre las señales de entrada puede dividirse en dos fases, una que consiste en una reducción del intervalo dinámico de los canales individuales y una que consiste en una reducción de la diferencia de nivel entre las mismas, donde ambas fases pueden funcionar con diferentes constantes de tiempo. Además, pueden proporcionarse características de posiciones de escucha controlables por el usuario y la cantidad de reducción del nivel entre las señales de entrada. Además, pueden establecerse automáticamente características de la separación de nivel entre canales basándose en la clasificación de contenido y aplicación de ancho de banda de frecuencia del control de nivel automático (ALC). El término “aplicación de ancho de banda de frecuencia de ALC” puede denotar particularmente que el control de la ganancia del contenido de audio puede realizarse independientemente para diferentes intervalos de frecuencia del contenido de audio.

45 Una red de altavoces puede generar un sonido personal. En otras palabras, por ejemplo, el sonido de dos canales de audio de entrada puede enviarse simultáneamente a direcciones individuales, es decir a las posiciones de escucha del usuario. De manera convencional, la experiencia de escucha puede “confundirse” debido a una diafonía molesta de los canales no deseados.

50 Según una realización a modo de ejemplo de la invención, puede proporcionarse un sistema de reproducción de sonido que comprende medios para proporcionar un sonido personal a al menos dos usuarios basándose en (al menos dos) señales de entrada de diferentes canales de audio de entrada, en el que el sonido según cada canal de entrada se transmite a una dirección objetivo individual. Puede proporcionarse una unidad de control de nivel automático (ALC) para adaptar el nivel de señal de las diferentes señales de entrada, en la que puede proporcionarse una unidad de determinación para determinar una señal de diferencia de las señales de entrada. Puede proporcionarse una unidad de control para controlar los niveles de señal basándose en la comparación de dichas señales de diferencia en relación con un valor de umbral predeterminado (margen de rendimiento).

60 Según una realización a modo de ejemplo, el control de los niveles de señal se realiza dependiendo de una separación de audio que puede lograrse por dichos medios para proporcionar el sonido personal (es decir, una red de altavoces). Los parámetros en la separación de audio pueden conocerse a partir de simulaciones o basarse en propiedades acústicas conocidas (medidas en el laboratorio) de la red de altavoces. En otra realización a modo de ejemplo, pueden realizarse mediciones de la acústica de la sala para obtener parámetros incluso más precisos sobre la separación de audio, para esto puede ser ventajoso un micrófono (o múltiples micrófonos) para obtener información del entorno de la sala.

65 Según otra realización a modo de ejemplo, puede proporcionarse una unidad compresora para cada canal de entrada, unidad compresora que puede adaptarse para reducir el intervalo dinámico de la respectiva señal de

entrada antes de que se envíe a la unidad de control de nivel automático. De esta forma, puede reducirse el riesgo de que se produzcan artefactos de “bombeo”.

Por tanto, puede lograrse una experiencia de escucha cómoda sin una diafonía molesta de un canal no deseado.

Según una realización a modo de ejemplo, puede proporcionarse una red de sonido personal con control de nivel automático.

Con el fin de lograr una experiencia de escucha cómoda cuando dos personas están escuchando dos flujos de audio concurrentes, se ha encontrado que normalmente se requiere una separación de al menos 11 dB. Dada la limitación física en la red con respecto al número de controladores y la longitud de red total que puede ofrecerse/establecerse en un producto tal como una televisión de pantalla plana, normalmente es posible obtener una separación de canal de aproximadamente 15 dB para dos asientos separados aproximadamente 30°, en relación con el centro de la red, lo que es suficiente si los dos canales tienen un volumen igual. Normalmente, el contenido de diversos recursos de canal tiene un volumen promedio diferente así como grandes intervalos dinámicos. Un canal puede contener voz a un volumen bajo, mientras que el otro contiene una parte de volumen alto en una película. Una característica ventajosa de una realización a modo de ejemplo de la invención es que el control de nivel automático (ALC) se usa conjuntamente con la red de sonido personal para garantizar una separación de canal de 11 dB en todo momento y para todas las configuraciones.

Según una realización a modo de ejemplo, un concepto general es generar múltiples haces para múltiples oyentes, posiblemente cada uno con un control de volumen individual. Particularmente, pueden tenerse en cuenta el sonido personal y volumen personal.

Según una realización a modo de ejemplo, los haces individuales pueden representar diferentes señales de entrada, en cuyo caso es deseable reducir o minimizar la diafonía de los otros haces para cada oyente. Con el fin de mejorar u optimizar la situación para todos los oyentes al mismo tiempo, una medida apropiada puede ser reducir o minimizar las diferencias de nivel entre las diferentes señales de entrada en la medida de lo posible de modo que todos los haces tengan el mismo volumen relativo, y pueda aprovecharse el rendimiento de dirección inevitablemente limitado de la red.

Podría ser inapropiado en un escenario de este tipo que los oyentes individuales pudieran controlar el volumen del haz individual, puesto que el aumento del volumen para un oyente puede deteriorar el efecto para los otros oyentes (a menos que esté disponible una red con un rendimiento de dirección tan bueno que la supresión de cada haz en las direcciones de todos los demás haces sea casi perfecta). Para cubrir una situación de este tipo, puede implementarse ALC para eliminar diferencias de nivel relativas entre los canales individuales.

Sin embargo, a diferencia de esto, en una aplicación de volumen personal, la situación es mucho menos crítica, porque todos los oyentes están escuchando la misma señal de entrada. Por tanto, en un escenario de este tipo no constituye ningún problema que cada uno de los seres humanos individuales que disfrutan del contenido de medios pueda ajustar de manera individual sus parámetros de reproducción individuales.

Un enfoque de volumen personal de este tipo puede basarse en la suposición de que el rendimiento direccional de la red es suficiente para permitir una libertad a la hora de manipular el volumen en direcciones individuales de manera independiente.

Según otra realización a modo de ejemplo, pueden percibirse diferentes flujos de audio (por ejemplo, diferentes canales de televisión) por dos usuarios humanos diferentes de manera simultánea, en la que en este caso un ajuste individual de los parámetros como el volumen, etc. sólo es posible cuando puede evitarse una diafonía no deseada entre esos dos canales.

Según una realización a modo de ejemplo de la invención, se proporciona un sistema de reproducción de sonido que proporciona sonido personal a al menos dos usuarios y que reduce la diferencia de nivel entre las señales de entrada usando un sistema de control de nivel automático (ALC). Los transductores pueden formar una red de altavoces. La cantidad de reducción de la diferencia de nivel entre las señales de entrada puede relacionarse con la separación de audio que se obtiene por la red. La reducción de la diferencia de nivel entre las señales de entrada puede dividirse en dos fases, una que comprende una reducción del intervalo dinámico de los canales individuales y una que comprende una reducción de la diferencia de nivel entre las mismas, funcionando ambas fases con diferentes constantes de tiempo. Las posiciones de escucha pueden ser controlables por el usuario. La cantidad de reducción de la diferencia de nivel entre las señales de entrada puede ser controlable por el usuario. La cantidad de reducción de la diferencia de nivel entre las señales de entrada puede depender de una clasificación de contenido automática. El ALC puede funcionar en bandas de frecuencia.

A continuación, se explicarán realizaciones adicionales a modo de ejemplo de la invención. En lo sucesivo, se explicarán realizaciones adicionales a modo de ejemplo del dispositivo para procesar datos. Sin embargo, estas realizaciones también se aplican para el método de procesamiento de datos, para el elemento de programa y para el

medio legible por ordenador.

5 El dispositivo comprende una unidad de reproducción adaptada para reproducir los datos reproducibles generados por separado para cada uno de la pluralidad de usuarios humanos. Una unidad de reproducción de este tipo puede ser una unidad de reproducción de imágenes, una unidad de reproducción de datos de audio, una unidad de vibración o cualquier otra unidad para la reproducción de una señal perceptible de manera individual para una pluralidad de usuarios humanos.

10 Particularmente, la unidad de reproducción puede adaptarse para reproducir los datos reproducibles generados en al menos uno del grupo que consiste en una manera espacialmente selectiva, una manera espacialmente diferenciada, y una manera directiva. "Directiva" puede significar que el sonido se dirige hacia una determinada dirección. "Selectiva" y "diferenciada" pueden significar de manera más general que la reproducción es diferente para direcciones diferentes. Puede establecerse una dependencia espacial de la emisión de los datos reproducibles según una posición actual de un usuario correspondiente. Por ejemplo, cuando la unidad de reproducción
15 comprende una pluralidad de altavoces, la configuración de tales altavoces puede ser tal que emitan ondas acústicas dirigidas selectivamente en la dirección de usuarios diferentes, de modo que un solapamiento de las señales de altavoz individuales genera patrones acústicos en la posición de los usuarios individuales que son según el modo de reproducción seleccionado.

20 La unidad de reproducción puede comprender una disposición espacial de una pluralidad de altavoces. En un escenario de este tipo, pueden realizarse modos de reproducción de audio diferentes o variables para usuarios diferentes.

25 Particularmente, el dispositivo puede adaptarse para procesar datos que comprenden al menos uno del grupo que consiste en datos de audio, datos de vídeo, datos de imágenes y datos de medios. Por tanto, el contenido de diferentes orígenes puede personalizarse de modo que, según esta realización a modo de ejemplo, el mismo contenido se reproduce para todos los usuarios, pero con diferentes parámetros de reproducción. Alternativamente, también es posible reproducir simultáneamente diferente contenido para usuarios diferentes, con parámetros de reproducción idénticos o variables.

30 La unidad de detección puede comprender una pluralidad de unidades de control remoto, estando asignada cada una de la pluralidad de unidades de control remoto a uno de la pluralidad de usuarios humanos y estando adaptada para detectar los modos de reproducción individuales. Por ejemplo, cada uno de los usuarios de un sistema multiusuario de este tipo puede equiparse con una unidad de control remoto asignada a través de la que el usuario
35 puede proporcionar la información de qué parámetros de reproducción desea. Las unidades de control remoto individuales pueden individualizarse previamente, por ejemplo, asignando datos relacionados con el usuario humano a las unidades de control. Tomando esta medida, pueden introducirse instrucciones, por ejemplo, que un miembro particular de la familia tiene un problema auditivo y habitualmente requiere una reproducción de volumen alto de los datos de audio. Por consiguiente, también puede personalizarse que un usuario especial desee tener un valor de
40 contraste de imagen muy bajo de modo que puede ajustarse la reproducción de imágenes por un dispositivo de este tipo de manera correspondiente.

45 La unidad de detección puede comprender una unidad de medición de distancia y/o dirección adaptada para medir la distancia y/o dirección entre el dispositivo y cada uno de la pluralidad de usuarios humanos. Una unidad de medición de distancia y/o dirección de este tipo puede, por ejemplo, ser un micrófono integrado en las correspondientes unidades de control remoto, de modo que pueda realizarse una medición de distancia basada en la acústica automática, y la distancia o información de posición angular correspondientes pueden usarse entonces como base para ajustar el modo de operación especificado por el usuario. Particularmente, puede proporcionarse una unidad de medición de dirección para medir la dirección entre una dirección de referencia y una dirección de
50 cada uno de la pluralidad de usuarios humanos con respecto a esta dirección de referencia.

Según otra realización a modo de ejemplo, la unidad de detección puede comprender una unidad de reconocimiento de imágenes adaptada para adquirir una imagen de cada uno de la pluralidad de usuarios humanos y adaptada para reconocer a cada uno de la pluralidad de usuarios humanos, detectando de este modo los modos de reproducción
55 individuales. Por ejemplo, una o más cámaras pueden capturar (permanentemente o de vez en cuando) imágenes de los usuarios. Con un sistema de reconocimiento de imágenes, posiblemente combinado con datos personales almacenados previamente, pueden detectarse entonces automáticamente la posición actual y/o el estado de actividad actual del usuario respectivo. Por ejemplo, la unidad de reconocimiento de imágenes puede detectar que la persona "Peter" está leyendo actualmente un libro y no desea ser molestado por una señal de televisión demasiado alta. Por consiguiente, basándose en este reconocimiento de imágenes automático, pueden ajustarse los
60 parámetros de reproducción de manera correspondiente.

La unidad de detección puede comprender una pluralidad de unidades de identificación, estando asignada cada una de la pluralidad de unidades de identificación a uno de la pluralidad de usuarios humanos y estando adaptada para detectar los modos de reproducción individuales. Por ejemplo, las unidades de identificación individuales pueden ser
65 etiquetas de RFID conectadas a o portadas por los usuarios respectivos. Basándose en una información de este

tipo, es posible ajustar el modo de reproducción a preferencias de usuario almacenadas previamente, según la identificación codificada en las unidades de identificación.

5 Cada uno de los modos de reproducción individuales puede ser indicativo de al menos uno del grupo que consiste en un volumen de reproducción de datos de audio, una ecualización de frecuencia de reproducción de datos de audio, una luminosidad de reproducción de datos de imágenes, un contraste de reproducción de datos de imágenes, un color de reproducción de datos de imágenes y un modo trucado (*trick-play*) de reproducción de datos. Por ejemplo, pueden ajustarse las características de amplitud y/o de frecuencia de un elemento de contenido de audio reproducido. También es posible ajustar las propiedades de imagen como la luminosidad, contraste y/o color. Si se desea por un usuario especial, puede reproducirse una imagen en blanco y negro en vez de en color. Los modos trucados como avance rápido, retroceso rápido, avance lento, retroceso lento y parada también pueden ajustarse individualmente, por ejemplo, cuando un usuario desea volver a ver una escena de una película, mientras que las otras personas desean continuar viendo la película. En un escenario de este tipo, podría ser deseable proporcionar pantallas individuales para los usuarios individuales.

15 La unidad de procesamiento puede adaptarse para generar los datos reproducibles según al menos uno del grupo que consiste en una posición detectada, una dirección detectada, una actividad detectada y una propiedad relacionada con el usuario humano detectada de cada uno de la pluralidad de usuarios humanos. Por ejemplo, pueden tenerse en cuenta la orientación espacial, una posición de orientación angular, una práctica o tarea actualmente realizada o una propiedad relacionada con el usuario respectivo (por ejemplo, problemas auditivos) para ajustar los datos reproducibles de manera correspondiente.

20 La unidad de procesamiento puede adaptarse además para generar los datos reproducibles según una característica de nivel de datos de audio frente a dirección de usuario humano derivada de los modos de reproducción individuales detectados. Por tanto, puede ajustarse la distribución angular de las ondas acústicas emitidas para considerar las posiciones respectivas de los usuarios individuales.

25 La unidad de procesamiento puede adaptarse para generar datos reproducibles por separado para cada uno de la pluralidad de usuarios humanos basándose en datos que difieren para usuarios humanos diferentes de la pluralidad de usuarios humanos. Según esta realización, usuarios diferentes perciben simultáneamente elementos de audio diferentes, por ejemplo, piezas de audio diferentes. En un escenario de este tipo, el procesamiento puede realizarse de tal manera que se suprima la diafonía molesta entre estas señales individuales, y puede tenerse cuidado de mantener la intensidad del ruido de fondo que se origina del contenido reproducido por otro usuario tan baja que no sea molesta para un usuario.

30 Particularmente, en un escenario de este tipo, la unidad de procesamiento puede adaptarse para generar los datos reproducibles que implementan una función de control de nivel automático (ALC). Un control de nivel automático de este tipo puede realizarse particularmente de tal manera que se garantice que una separación de intensidad para usuarios humanos diferentes de la pluralidad de usuarios humanos es al menos un valor de umbral predeterminado. Este valor de umbral puede ser 11 dB, que por experimentos se ha determinado que es un valor suficiente para permitir a un oyente humano distinguir entre el elemento de audio reproducido actualmente y elementos de audio reproducidos simultáneamente por otros usuarios, sin embargo emitidos en su mayoría en otras direcciones.

35 El valor de umbral predeterminado también puede ser controlable por el usuario. Si un usuario es muy sensible, pueden tomarse medidas según el valor de umbral definido por el usuario para reducir la influencia molesta de la reproducción de audio de otro usuario.

40 La unidad de procesamiento puede adaptarse para generar los datos reproducibles que implementan un control de nivel automático dependiente de la frecuencia. En otras palabras, pueden modificarse diferentes bandas de frecuencia con un algoritmo de control de nivel automático de una manera diferente, puesto que el efecto de diafonía entre los elementos de audio reproducidos y los elementos de audio reproducidos simultáneamente de otros usuarios puede depender de la frecuencia.

45 El aparato puede ser uno realizado como un dispositivo de televisión, un grabador de vídeo, un monitor, un dispositivo de juego, un ordenador portátil, un reproductor de audio, un reproductor de DVD, un reproductor de CD, un reproductor multimedia basado en disco duro, un dispositivo de radio por Internet, un dispositivo de entretenimiento del público, un reproductor de MP3, un sistema de alta fidelidad, un dispositivo de entretenimiento de vehículo, un dispositivo de entretenimiento de automóvil, un sistema médico de comunicación, un dispositivo portado en el cuerpo, un dispositivo de comunicación de voz, un sistema de cine en casa y/o un sistema de sala de música. Un "dispositivo de entretenimiento de automóvil" puede ser un sistema de alta fidelidad para un automóvil.

50 Sin embargo, aunque el sistema según las realizaciones de la invención pretende principalmente mejorar su uso sencillo por el usuario cuando se reproducen datos de sonido o audio, también es posible aplicar el sistema para una combinación de datos de audio y datos visuales. Por ejemplo, una realización de la invención puede implementarse en aplicaciones audiovisuales como un reproductor de vídeo en el que se usa un altavoz o un sistema de cine en casa.

El dispositivo puede comprender una unidad de reproducción de audio tal como un altavoz. La comunicación entre componentes de procesamiento de audio del dispositivo de audio y una unidad de reproducción de este tipo puede llevarse a cabo por hilo (por ejemplo, usando un cable) o de una manera inalámbrica (por ejemplo, a través de una WLAN, comunicación infrarroja o *Bluetooth*).

5 Como las redes de anchura limitada tienen capacidades reducidas para cambiar su directividad, puede ser ventajoso limitar la gama de graves del audio con un filtro paso alto. Esto puede realizarse en cualquiera de los canales de programa o canales de usuario. Naturalmente esta característica opcional no necesaria si sólo existe un oyente, así esta característica puede ser conmutable.

10 Los aspectos definidos anteriormente y aspectos adicionales de la invención son evidentes a partir de los ejemplos de realización que van a describirse a continuación en el presente documento y se explican con referencia a estos ejemplos de realización.

15 **Breve descripción de los dibujos**

La invención se describirá en más detalle a continuación en el presente documento con referencia a los ejemplos de realización pero a los que la invención no se limita.

20 La figura 1 muestra un dispositivo de procesamiento de audio según una realización a modo de ejemplo de la invención.

La figura 2 muestra un esquema de procesamiento de datos según una realización a modo de ejemplo de la invención.

25 La figura 3 muestra un esquema de procesamiento de datos según una realización a modo de ejemplo de la invención.

30 La figura 4 muestra resultados de una simulación de una emisión dirigida de tres haces de audio según una realización a modo de ejemplo de la invención.

La figura 5 muestra un esquema de procesamiento de datos según una realización a modo de ejemplo de la invención.

35 La figura 6 muestra resultados de una simulación de un patrón de directividad acústica continua según una realización a modo de ejemplo de la invención.

La figura 7 muestra resultados de una simulación de un patrón de directividad acústica continua según una realización a modo de ejemplo de la invención.

40 La figura 8 muestra resultados de una simulación de una emisión dirigida de haces de audio según una realización a modo de ejemplo de la invención.

45 La figura 9 muestra un dispositivo de procesamiento de audio según una realización a modo de ejemplo de la invención.

La figura 10 muestra resultados de una simulación de una emisión dirigida de dos haces de audio según una realización a modo de ejemplo de la invención.

50 La figura 11 muestra una red de altavoces con 6 controladores según una realización a modo de ejemplo de la invención.

La figura 12 muestra un dispositivo de procesamiento de audio según una realización a modo de ejemplo de la invención.

55 La figura 13 muestra un sistema de control de nivel automático según una realización a modo de ejemplo de la invención.

60 La figura 14 muestra un sistema de control de nivel automático según una realización a modo de ejemplo de la invención.

Descripción de las realizaciones

65 La ilustración en el dibujo es esquemática. En dibujos diferentes, los elementos similares o idénticos están dotados de los mismos símbolos de referencia.

A continuación, en referencia a la figura 1, se explicará un dispositivo 100 de procesamiento de datos de audio según una realización a modo de ejemplo de la invención.

5 El dispositivo 100 de procesamiento de datos de audio comprende una unidad 110 de detección para detectar modos de reproducción de audio individuales indicativos de una manera personalizada de reproducir los datos de audio por separado para cada uno de una pluralidad de oyentes humanos.

10 Además, se proporciona un microprocesador o una unidad 120 de procesamiento para procesar los datos de audio para así generar datos de audio audibles y reproducibles por separado para cada uno de la pluralidad de usuarios humanos según los modos de reproducción individuales detectados.

15 En más detalle, cada uno de una pluralidad de oyentes humanos (no mostrado en la figura 1) está equipado con una unidad de control remoto individual. Con la unidad de control remoto del usuario respectivo, este usuario puede ajustar las propiedades de reproducción de audio. En caso de que el usuario esté leyendo actualmente un libro, este usuario puede seleccionar el audio que va a reproducirse en su dirección con amplitud relativamente baja de modo que el audio de fondo no sea perturbador para este usuario. Otro usuario puede tener problemas auditivos y por tanto puede desear ajustar la intensidad de audio deseada en su posición para que sea relativamente alta.

20 Además, cada una de las unidades de control remoto de los usuarios puede estar dotada de un micrófono o cualquier otro transpondedor de modo que una dirección/posición del control remoto correspondiente y por tanto del usuario correspondiente puede detectarse automáticamente por un intercambio de señales de medición de distancia entre el micrófono y una interfaz de comunicación de la unidad 120 de control correspondiente del dispositivo 100 de procesamiento de datos de audio.

25 Por tanto, los parámetros de modo de operación definidos por el usuario introducidos a través de los controles remotos en combinación con las posiciones/direcciones detectadas pueden permitir a una unidad 111 de selección de nivel y dirección determinar información 113 de nivel apropiado y dirección correspondiente para una unidad 112 de construcción de respuesta objetivo. La unidad 112 de construcción de respuesta objetivo genera, basándose en la información 113 de nivel dirección correspondiente, una señal 114 de respuesta objetivo que se introduce como
30 una señal de control de reproducción de audio en el procesador 120 de señales.

35 Además, el contenido de audio almacenado en una fuente 121 de audio (por ejemplo, un disco duro, un CD, un DVD o una fuente de audio remota como una estación de radio) proporciona señales 115 de entrada de audio para otra entrada del procesador 120 de señales. El procesador 120 de señales procesa la señal de entrada de audio en 115 según la señal 114 de respuesta objetivo y genera señales de salida de audio que se suministran a una pluralidad de altavoces 130 a 132 que forman una red de altavoces distribuidos espacialmente.

40 Esta disposición espacial de los altavoces 130 a 132 en combinación con los parámetros de reproducción de audio suministrados a estos altavoces 130 a 132 además da como resultado una distribución espacial de señales de audio emitidas de los altavoces 130 a 132 que genera ondas de audio "superpuestas" de una manera específica para dar como resultado una reproducción de audio según los parámetros de audio deseados introducidos por los usuarios y/o detectados por el detector 111 de dirección. Por consiguiente, una pluralidad de usuarios puede disfrutar simultáneamente del mismo contenido de audio que va a reproducirse según parámetros de reproducción
45 específicos del usuario.

Los altavoces 130 a 132 pueden ser altavoces directivos. A través de la unidad de control remoto respectiva, puede seleccionarse el volumen de reproducción de los datos de audio específicos del usuario y los parámetros de ecualización, es decir, distribución de frecuencia e intensidad.

50 Los datos reproducibles generados por el procesador 120 de señales y reproducidos por los altavoces 130 a 132 pueden tener en cuenta la posición detectada del usuario respectivo, una dirección detectada, una actividad actual detectada del usuario y propiedades específicas del usuario (como problemas auditivos, etc.).

55 Por tanto, la figura 1 ilustra un esquema básico de una realización de la invención. Se comentarán en más detalle los bloques individuales en la siguiente descripción de la primera realización a continuación. Otras dos realizaciones difieren de la primera realización principalmente en la manera en que se obtiene la información acerca de los niveles deseados y las direcciones correspondientes (es decir la función del bloque 111 de selección de nivel y dirección).

60 En la primera realización mostrada en la figura 1, oyentes individuales tienen controles remotos individuales, con los que pueden seleccionar su propio nivel de sonido preferido. Para poder presentar los niveles de sonido seleccionados en las direcciones deseadas, debe conocerse la dirección de cada control remoto, relativa al sistema 100 de presentación. Puede determinarse la dirección de un control remoto, por ejemplo, integrando una unidad de micrófono en las unidades de control remoto, y utilizando las diferencias de tiempo de propagación acústicas entre el control remoto y cada uno (o varios) de los altavoces 130 a 132 del sistema 100 de presentación. En la realización
65 mostrada en la figura 1, los controles remotos (incluyendo los medios para determinar sus direcciones) constituyen el bloque 111 de selección de nivel y dirección en la figura 1.

Los niveles seleccionados y las direcciones correspondientes se transforman en una función de respuesta objetivo en el bloque 112 de construcción de respuesta objetivo de la figura 1, que, dependiendo de los detalles de la técnica de presentación, pueden comprender una especificación del nivel deseado sólo en la dirección de los oyentes respectivos o pueden comprender una especificación más o menos continua del nivel deseado como una función del ángulo.

Un ejemplo de la manera anterior de especificar la respuesta objetivo se muestra en un bloque 450 de la figura 4, que muestra la respuesta objetivo para una situación con tres oyentes en las direcciones -30° , $+10^\circ$ y $+60^\circ$, que tienen niveles seleccionados de -6 dB, -3 dB y 0 dB, respectivamente. Se muestran ejemplos de esta última manera para especificar la función objetivo en las figuras 6 a 8. El nivel deseado de un oyente individual puede ser cero, lo que significa que no se presenta ningún sonido en su dirección. Un ejemplo de una respuesta objetivo que incluye tal dirección nula se muestra en la figura 8.

El procesador 120 de señales toma entonces la señal 115 de entrada de audio y la especificación 114 de respuesta objetivo y calcula las señales de audio para los altavoces 130 a 132 de manera que el campo de sonido total resultante tiene una respuesta direccional correspondiente a la respuesta 114 objetivo. A continuación se comentan dos técnicas de procesamiento de señales para lograr una respuesta objetivo dada usando una red lineal de altavoces.

La primera realización descrita permite alta flexibilidad para establecer y cambiar un nivel de sonido personal.

A continuación, se explicará una segunda realización.

En la segunda realización, se usan una o más cámaras para detectar y seguir las posiciones de los oyentes individuales, y se usa un software de reconocimiento visual para identificar a los oyentes individuales a partir de un conjunto de personas conocidas. Para cada una de estas personas conocidas, se ha almacenado un perfil personal que contiene la preferencia de nivel de esa persona (que puede depender de variables tales como el tipo de contenido). Se construye una respuesta objetivo según las direcciones extraídas visualmente de los oyentes individuales y las preferencias de nivel almacenadas correspondientes. El bloque 112 de construcción de respuesta objetivo y el bloque 120 de procesador de señales de la figura 1 puede ser el mismo que el descrito para la primera realización.

La segunda realización es particularmente útil para incorporar automáticamente preferencias de nivel individuales generales (no instantáneas) en la operación normal del sistema de reproducción de sonido.

A continuación, se explicará una tercera realización.

En esta tercera realización, se identifica la dirección de un único oyente por medio de una etiqueta, portada o unida a la persona, y el nivel del sonido se adapta en la dirección de esa persona según un perfil almacenado. Esta etiqueta podría usarse por ejemplo para indicar la ubicación de una persona con deficiencia auditiva, en cuyo caso el perfil almacenado indicaría que el nivel debe aumentarse una determinada cantidad en la dirección correspondiente.

La respuesta objetivo resultante podría ser como la mostrada en la figura 7, en la que el nivel se eleva 6 dB en una pequeña región alrededor de $+20^\circ$ con respecto al nivel en todas las demás direcciones. Otra aplicación de la tercera realización puede ser que la etiqueta la porte una persona que desea recibir el menor sonido posible, por ejemplo, porque está leyendo un libro. En ese caso, el perfil almacenado indicaría que el nivel debe ser tan bajo como sea posible en la dirección correspondiente.

A continuación, se explicarán métodos de procesamiento de redes para lograr una respuesta objetivo dada.

Los métodos descritos pueden permitir generar un campo de sonido con una respuesta espacial que coincida con una respuesta objetivo dada con una red de altavoces.

En un primer método, el nivel de sonido puede controlarse en un número discreto de direcciones seleccionadas, mientras que no se controla el nivel de sonido, pero es relativamente bajo, en todas las demás direcciones. Esto se realiza enviando un haz individual de sonido en cada una de las direcciones seleccionadas usando el principio de formación de haz mediante retardo y suma, y ajustando a escala la amplitud de cada haz según el nivel de sonido deseado para la dirección correspondiente.

La figura 2 muestra un sistema 200 de procesamiento de retardo y suma para generar un haz con nivel controlado en una dirección.

Por tanto, la figura 2 muestra en detalle cómo se genera un haz con un nivel de sonido de control en una dirección particular con una red de N altavoces 130 a 132.

En primer lugar, se amplifica o se atenúa una señal 201 de entrada $s(t)$ multiplicándola con un factor de ajuste a

escala g de una unidad 202 de amplificador. El factor de ajuste a escala g de la unidad 202 de amplificación se determina mediante un nivel de sonido deseado para esta dirección, la señal 203, en relación con algún nivel de referencia. A continuación, la versión ajustada a escala de la señal de entrada $s(t)$ se duplica N veces, y cada una de las N réplicas se retarda usando una unidad 204 de retardo individual. El valor de retardo de la unidad 204 de retardo se determina por la posición de los altavoces 130 a 132 correspondientes y la dirección a la que debe dirigirse el haz. El valor de retardo de cada una de las unidades 204 de retardo puede ser diferente. Finalmente, las N señales retardadas se alimentan a los altavoces 130 a 132 correspondientes, y se genera un haz acústico que tiene el nivel deseado (en relación con el nivel de referencia) en la dirección deseada. Opcionalmente, pueden proporcionarse unidades 205 de ganancia. El valor de ganancia de cada una de las unidades 205 de ganancia puede ser diferente.

Puesto que el esquema de procesamiento descrito es lineal, pueden reproducirse simultáneamente los haces en M direcciones individuales con niveles individuales aplicando el esquema de procesamiento de señales de la figura 2 para cada dirección individual y sumando todas las señales que corresponden al mismo altavoz 130 a 132, después de lo que cada señal sumada se conecta al altavoz 130 a 132 correspondiente.

La figura 3 ilustra un esquema 300 para un altavoz 130 para un caso con tres direcciones con un nivel de sonido controlado individualmente.

En el escenario de la figura 3, se proporcionan niveles de sonido deseados para tres direcciones como tres señales 203 de entrada que se suministran para controlar tres unidades 202 de ganancia. Además, se proporcionan tres unidades 204 de retardo, y tres unidades 205 de ganancia opcionales. Las señales de salida de las unidades 204 de retardo o de las unidades 205 de ganancia, respectivamente, se suman en una unidad 301 de suma y a continuación se suministran al altavoz 130.

Por tanto, la figura 3 muestra el esquema 300 de procesamiento para un altavoz 130 para un caso en el que se generan tres haces en direcciones individuales con niveles individuales. La parte antes de las unidades 204 de retardo puede ser común para todos los altavoces 130 a 132.

La figura 4 muestra diagramas que ilustran una representación 400 gráfica de nivel frente a ángulo y una representación 450 gráfica polar de la respuesta simulada de un caso en el que se generan tres haces en las direcciones -30° , $+10^\circ$ y $+60^\circ$ con niveles controlados de -6 dB, -3 dB y 0 dB, respectivamente.

En una variación de este método, el nivel de sonido relativo no se controla en un número discreto de direcciones seleccionadas, sino en un número discreto de posiciones seleccionadas. El esquema de procesamiento de la figura 2 y la figura 3 permanece esencialmente igual, sólo el cálculo de los retardos 204 es ligeramente diferente.

Sin embargo, cuando se aplica este primer método, puede suceder que cuando se genera cada haz individual, sólo se controle el nivel de sonido en la dirección correspondiente. En general, pero especialmente cuando el número de altavoces 130 a 132 y/o la longitud total de la red son pequeños, el sonido también se radiará en otras direcciones. En primer lugar, el denominado lóbulo principal (el haz en la dirección seleccionada) tiene una determinada anchura, que, para una configuración de red dada, aumenta para disminuir la frecuencia. Además, debido a la longitud finita y el número de los altavoces 130 a 132 en la red, pueden generarse artefactos en la forma de denominados lóbulos laterales y de difracción. Esto significa que cuando los campos de sonido de los haces individuales se suman entre sí, el nivel real en cada una de las direcciones deseadas se verá influido por la reproducción simultánea de los otros haces, de manera no controlada. En parte, este problema puede reducirse añadiendo cuidadosamente pesos de amplitud individuales escogidos en la trayectoria de señal de cada combinación de haz y altavoz 130 a 132 (se muestran como opcionales en la figura 2 y la figura 3) y/o ajustando ligeramente los valores de los retardos 204. Un experto en la técnica conoce muchas técnicas de este tipo de la bibliografía.

Sin embargo, cuanto más grande sea el número de direcciones para las que se desea controlar individualmente el nivel de sonido, más probable será que los haces individuales interfieran entre sí, y por tanto puede no ser posible en esta primera realización realizar una característica de nivel arbitrario frente a ángulo, es decir una respuesta que se controla en cada dirección, al contrario que escoger un número discreto de direcciones objetivo aisladas.

Una ventaja de este primer método es que el procesamiento de señal implicado es muy sencillo: sólo se requiere un retardo y una ganancia para cada combinación de dirección seleccionada y altavoz (un total de $M \times N$), mientras que el cálculo de los retardos y ganancias es directo y fácil de implementar en una aplicación de tiempo real.

A continuación, explicará un segundo método.

Este segundo método en principio permite la realización de una función de nivel de sonido arbitrario frente a dirección, es decir, el nivel de sonido puede controlarse en todas las posibles direcciones al mismo tiempo.

En esta realización, en primer lugar se define una función de respuesta objetivo T, que es una especificación del nivel de sonido deseado como una función de ángulo, para un número grande de ángulos M.

Una muestra arbitraria de una respuesta objetivo se muestra en el esquema 600 de la figura 6.

Esta respuesta objetivo puede escogerse para ser diferente para diferentes frecuencias. Sin embargo, en la presente aplicación de "volumen personal", el objetivo es habitualmente tener una respuesta de dirección que es esencialmente independiente de la frecuencia, de modo que en todas las posiciones de escucha la respuesta de frecuencia es plana y sólo varía el nivel de presión sonora de banda ancha como una función de la posición de escucha.

La respuesta objetivo T puede realizarse (o al menos aproximarse) calculando las funciones de control de altavoz no de una manera analítica ni geométrica como en el método de retardo y suma de la primera realización, sino usando un procedimiento de optimización numérica (tal como se describe en, por ejemplo, NatLab Techn. Note 2000/002, NatLab Techn. Note 2001/355, cuyos extractos están disponibles como elementos 48 y 22 a través de <http://www.extra.research.philips.com/hera/people/aarts/>, y van Beuningen and Start, "Optimizing directivity properties of DSP controlled loudspeakers arrays", Duran Audio, 2000, por ejemplo disponible a través de http://dctrl.fi-b.unam.mx/~villabpe/line%20arrays/IOA_paper_rev1p2.pdf).

En este enfoque, para cada frecuencia individual, se compone una matriz (M x N) $G(\omega)$ que describe la propagación de sonido desde cada altavoz individual en cada dirección individual en esta frecuencia ω . La respuesta total del sistema de red en todas las M direcciones objetivo, que resultan de un conjunto de N coeficientes de altavoz complejos $H(\omega)$, ahora puede escribirse en una ecuación matriz como:

$$L(\omega) = G(\omega)H(\omega).$$

El objetivo es determinar el conjunto de coeficientes de altavoz $H(\omega)$ que da como resultado una función de respuesta $L(\omega)$ lo más cerca posible de la función de respuesta objetivo T. En otras palabras: para determinar el conjunto $H(\omega)$ que minimiza la longitud del vector $L(\omega) - T$. Esto significa que es necesario hallar una solución para el siguiente problema de minimización:

$$\min_{H(\omega)} \left\| G(\omega)H(\omega) - T \right\|.$$

Hay muchos algoritmos disponibles en la bibliografía para resolver este problema de minimización, por ejemplo una gran variedad de denominados algoritmos de mínimos cuadrados. En general, es necesario poner determinadas restricciones en los coeficientes de altavoz que están permitidos, con el fin de obtener soluciones aceptables desde un punto de vista de la eficacia y estabilidad. Esto significa que pueden usarse los denominados algoritmos de optimización restringida, por ejemplo la función MATLAB lsqmin (véase "MATLAB Optimization Toolbox User's Guide"). Esto también proporciona más libertad para especificar la respuesta objetivo: en cada ángulo, además de la posibilidad de especificar un nivel deseado específico, ahora también es posible hacer en su lugar que la respuesta cumpla con alguna condición menos rígida (por ejemplo: no debe superar un determinado nivel máximo). Esto deja más grados de libertad al problema de optimización, lo que puede dar como resultado una solución más satisfactoria.

Resolver la ecuación del problema de minimización mencionada anteriormente para varias frecuencias individuales da como resultado una respuesta de frecuencia compleja para cada altavoz 130 a 132, a partir de la que pueden calcularse las N señales de control de altavoz individuales (por ejemplo, mediante una transformada inversa de Fourier). Estas señales de control pueden implementarse como filtros de FIR (respuesta finita al impulso), lo que significa que en comparación con el esquema de procesamiento del primer método, todo el procesamiento mostrado en la figura 3 para un único altavoz 130 a 132 se sustituye entonces por un único filtro de FIR, de modo que un esquema de procesamiento total consiste en un número N de filtros de FIR, tal como se muestra en el sistema 500 de procesamiento de datos de la figura 5.

Por tanto, la figura 5 muestra un esquema 500 de procesamiento total para el segundo método de procesamiento descrito.

La señal $s(t)$ 201 se suministra a cada uno de una pluralidad de filtros 501 de FIR que están conectados en paralelo entre sí. La salida de cada uno de los filtros 501 de FIR está conectada a un altavoz respectivo de los altavoces 130 a 132 para su reproducción. La característica de filtro de cada uno de los filtros 501 de FIR puede ser diferente.

La figura 6 muestra una representación 600 gráfica polar que indica el resultado de aplicar el segundo método para realizar una función de respuesta objetivo, usando una red de 24 altavoces de longitud total de 0,74 m y 256 tomas para los filtros 501 de FIR. Se observa en la figura 6 que la combinación es muy buena, y este ejemplo muestra la versatilidad de este método para realizar una amplia variedad de respuestas direccionales.

La figura 7 muestra un diagrama 700 y la figura 8 muestra un diagrama 800 ilustrando ambos ejemplos de

resultados para otras dos funciones de respuesta objetivo interesantes, que corresponden a dos de las situaciones de usuario.

5 La figura 7 muestra una respuesta que podría ser adecuada para la situación en la que varias personas están viendo el mismo programa de televisión, teniendo uno de ellos un problema auditivo, de modo que prefiere un nivel un poco más alto. Para esta situación, se desea una función de respuesta que tenga un nivel de sonido esencialmente uniforme de 0 dB para todas las direcciones, excepto para la región en la que está sentado el oyente con el problema auditivo, en la que el nivel se eleva 6 dB.

10 La figura 8 muestra la situación en la que una persona está viendo la televisión, mientras que otra persona está leyendo un libro y no desea que ser molestado por el sonido fuerte de la televisión. Se designa una función de respuesta con un nivel de sonido máximo en la región de la persona que está viendo la televisión, y el nivel de sonido es tan bajo como sea posible en la región alrededor de la persona que está leyendo un libro, mientras que el nivel se mantiene bajo (-10 dB) en otro lugar.

15 Cuan bien una respuesta objetivo deseada dada puede realizarse con una red de altavoces dada depende de diversas propiedades de esa red. Por ejemplo, la frecuencia más baja para la que puede realizarse una determinada resolución especial en la respuesta de red (es decir, el ángulo más pequeño sobre el que puede controlarse la respuesta de variación), se determina por la longitud total de la red, mientras que la frecuencia más alta para la que puede controlarse la respuesta direccional sin la aparición de artefactos de submuestreo espaciales se determina por la separación entre los altavoces 130 a 132. Además, la resolución espacial máxima que puede obtenerse se limita por el número total de altavoces 130 a 132 en la red.

20 A continuación, en referencia a la figura 9, se explicará un dispositivo 900 de procesamiento de datos según una realización a modo de ejemplo de la invención.

25 El dispositivo 900 de procesamiento de datos tiene una primera entrada 901 en la que se proporciona una primera señal de datos de audio. Además, el dispositivo 900 tiene una segunda entrada 902 de audio en la que se proporciona una segunda señal de datos de audio, que difiere de la primera señal de datos de audio. Puede proporcionarse una unidad de detección (no mostrada en la figura 9) para detectar modos de reproducción individuales indicativos de una manera de reproducir los primeros datos 901 de audio y los segundos datos 902 de audio, respectivamente, por separado para cada uno de una pluralidad de usuarios humanos.

30 Por ejemplo, un primer oyente (no mostrado) desea oír el primer elemento 901 de audio. Un segundo usuario desea escuchar el segundo elemento 902 de audio. El primer usuario no quiere ser molestado por las señales de audio del segundo elemento 902 de audio. El segundo usuario no quiere ser molestado por las señales de audio del primer elemento 901 de audio. Por tanto, los usuarios que están sentados en diferentes posiciones dentro de, por ejemplo, una sala de estar, pueden ajustar a través de controles remotos el contenido de audio que desean escuchar. Este modo de reproducción deseado para los dos usuarios puede detectarse por el sistema 900, y puede ajustarse un procesador 903 de datos de tal manera que procese los datos 901, 902 para generar así datos 904, 905 reproducibles, es decir, dos diferentes haces 904, 905 de sonido que se propagan en direcciones diferentes.

35 En otras palabras, se genera un primer haz 904 de sonido y se emite en la dirección del primer usuario, y es indicativo del primer elemento 901 de datos de audio. Se emite un segundo haz 905 de sonido en otra dirección hacia el segundo usuario y es indicativo del segundo elemento 902 de audio. Los haces 904, 905 de sonido se generan por una pluralidad de altavoces 130 a 132 que se controlan por una salida del procesador 903 de red.

40 El número de altavoces 130 a 132 en la figura 9 se indica como N_{salida} .

45 En la realización de la figura 9, la unidad 903 de procesamiento se adapta por tanto para generar datos 904, 905 reproducibles por separado para cada uno de la pluralidad de usuarios humanos basándose en los datos 901, 902 que difieren para los dos usuarios humanos.

50 Tal como se describirá a continuación en más detalle, la unidad 903 de procesamiento está adaptada para generar los datos reproducibles que implementan una función de control de nivel automático (ALC).

55 Con la llegada de las redes de altavoces y las capacidades de reproducción de sonido de cinco canales en televisiones de pantalla plana y los sistemas de receptor de cine en casa, el sonido personal se vuelve relevante.

60 En la figura 9, se muestra el funcionamiento básico del procesador 903 de red para una aplicación de sonido personal. El procesador 903 de red toma los dos canales 901, 902 de audio de entrada, que van a enviarse a direcciones individuales, y deriva N_{salida} canales de audio de salida, que están conectados a las N_{salida} unidades 130 a 132 de altavoz. En el caso general, ambas señales 901, 902 de entrada del procesador 903 de red contribuyen a cada una de las N_{salida} señales de salida. Cada una de las N_{salida} señales de salida se forma mediante la suma de las contribuciones individuales de ambos canales 901, 902 de entrada. Cuando las N_{salida} señales de salida se amplifican y se conectan a la red 130 a 132 de altavoces, se generan dos haces 904, 905 de sonido individuales,

que envían el sonido de cada canal 901, 902 de entrada a una dirección individual. La dirección de cada haz 904, 905 se determina por la manera en que el canal de entrada correspondiente contribuye a cada una de las N_{salida} señales de altavoz. En cada una de las dos direcciones individuales, se ubica un oyente que desea escuchar el sonido del canal 901, 902 de audio de entrada correspondiente, mientras que oye la menor cantidad de sonido del otro canal 902, 901 posible.

Cuando los niveles de señal de ambos canales 901, 902 de entrada del procesador 903 de red son iguales, para cada una de las dos direcciones de escucha escogidas puede realizarse una medición o simulación para determinar la diferencia entre el nivel de presión sonora (SPL) para el canal que corresponde a esa dirección (canal deseado) y el SPL en la misma dirección del otro canal (canal no deseado), tal como se genera por la red 130 a 132 de altavoces. La diferencia de nivel depende, entre otros, de la configuración de la red 130 a 132 de altavoces, la manera en que cada canal de entrada contribuye a cada uno de los canales de salida (según se controla por el procesador 903 de red), las direcciones escogidas de los haces y la frecuencia.

Una investigación ha mostrado que normalmente se requiere una diferencia de SPL entre el canal deseado y no deseado de al menos 11 dB para una experiencia de escucha cómoda sin una diafonía molesta del canal no deseado.

Dada la limitación física de la red con respecto al número de controladores y la longitud de red total que puede ofrecerse/establecerse en un producto tal como una televisión de pantalla plana, normalmente es posible obtener una separación de canales de aproximadamente 15 dB para dos asientos separados aproximadamente 30°, en relación con el centro de la red, que es suficiente si los dos canales tienen un volumen igual (véase el esquema 1000 de la figura 10).

La representación 1000 gráfica polar de la figura 10 es una representación gráfica de directividad de una red de altavoces de 6 controladores que envía haces de sonido en direcciones de +15° y -15°.

La figura 11 ilustra una red 1100 de altavoces de 6 controladores (longitud total de 0,5 m).

En la práctica, los niveles de las señales de entrada del sistema no son en general iguales, puesto que corresponden, por ejemplo, a diferentes canales de televisión, diferentes tipos de material de programa (voz y música), o salidas de diferentes dispositivos de audio. Ahora, la diferencia de SPL real entre los dos canales medidos en cualquier dirección, es la suma de la diferencia de SPL que se obtendría con niveles de entrada iguales y la diferencia de nivel de entrada (indicado) de los dos canales. Esto puede dar como resultado el hecho de que aunque el rendimiento de la red en sí mismo sea suficiente para lograr una separación de más de los 11 dB requeridos entre los SPL de los dos canales, la separación real que se logra es menor de 11 dB en la dirección del haz de sonido del canal con el nivel de entrada inferior, así el rendimiento percibido pasa a ser insatisfactorio. Esto ocurre cuando la diferencia de nivel de entrada supera el "margen de rendimiento" de la red, que se define como:

$$\text{Margen de rendimiento} = \Delta L_{\text{eq}} - 11 \text{ dB (for } \Delta L_{\text{eq}} > 11 \text{ dB)},$$

donde ΔL_{eq} es la diferencia de SPL que se logra con niveles de entrada iguales. En la dirección del haz del canal más alto, la separación lograda supera en realidad ΔL_{eq} una cantidad igual a la diferencia de nivel de entrada.

Según una realización a modo de ejemplo de la invención, el control de nivel automático (ALC) se usa junto con la red de sonido personal para garantizar una separación de canales de 11 dB en todo momento y para todas las configuraciones. Se requiere una realización a modo de ejemplo de la invención para hacer que las redes funcionen en esta aplicación debido a las limitaciones físicas de la red.

Según una realización a modo de ejemplo de la invención, se proporciona el sistema de procesamiento de red completo que comprende dos partes básicas (véase el sistema 1200 de procesamiento de datos de la figura 12): una unidad 1201 de control de nivel automático (ALC) y una unidad 1202 de procesador de red que proporciona salidas que son señales de control para los altavoces 130 a 132 de redes individuales (véase la figura 9).

El procesador 1202 de red funciona tal como se describió anteriormente. Toma dos canales 901, 902 de audio de entrada, que se enviarán a direcciones individuales, y deriva N_{salida} canales de audio de salida (los canales de entrada reales al procesador 1202 de red no son los canales 901, 902 de audio de entrada, sino los canales 901, 902 de audio de entrada después de la modificación por la unidad 1201 de ALC). Las N_{salida} señales de salida se amplifican y se conectan a la red 130 a 132 de altavoces, de manera que se generan dos "haces 904, 905 de sonido" individuales, que envían el sonido de cada canal de entrada a una dirección individual.

Por los motivos descritos anteriormente, debe evitarse que la diferencia de nivel de entrada de los dos canales supere el margen de rendimiento. Ésta es la tarea de la unidad 1201 de control de nivel automático que precede a la unidad 1202 de procesador de red.

Las señales 901, 902 de entrada del sistema 1200 se alimentan en primer lugar a la unidad 1201 de ALC.

Una realización a modo de ejemplo de la unidad 1201 de ALC se muestra en más detalle en la figura 13.

5 La unidad 1201 de ALC contiene un circuito 1300 comparador de nivel que analiza los niveles de entrada de ambas
señales 901, 902 de entrada durante un intervalo corto de tiempo y determina si la diferencia de nivel de entrada
supera el margen de rendimiento, basándose en datos de margen de rendimiento conocidos a partir de simulaciones
o mediciones. Si la diferencia de nivel de entrada supera ciertamente el margen de rendimiento, la unidad 1300 de
10 ALC aplica ganancias g_1 y g_2 individuales a cada señal 901, 902 de entrada, de manera que la diferencia de nivel se
reduce a un valor más pequeño que el margen de rendimiento. Estas señales 1303, 1304 con diferencia de nivel
reducida que generan las unidades 1301, 1302 de ganancia son la salida de la unidad 1201 de ALC y se alimentan a
las entradas de la unidad 1202 de procesador de red (véase la figura 12), que funciona tal como se describió
anteriormente. De esta manera, se garantiza que la diferencia de SPL resultante en las dos direcciones objetivo será
15 más grande que 11 dB (siempre que la diferencia de SPL con niveles de entrada iguales sea más grande que 11
dB).

Normalmente, la diferencia de nivel de entrada de los dos canales como una función de tiempo es una superposición
de una diferencia variable relativamente lenta de los niveles promedio y una variación variable relativamente rápida
de cada nivel de señal alrededor de su nivel promedio variable lento. En cuanto a la percepción, podría ser ventajoso
20 reducir en primer lugar el intervalo dinámico de cada señal de entrada individual por medio de un circuito compresor
con una constante de tiempo corta, antes de comparar los dos niveles de señal en la unidad 1300 de comparador de
nivel, que tiene una constante de tiempo más grande.

Una situación de este tipo se muestra en la figura 14 que ilustra una unidad 1400 de ALC con un compresor 1401,
25 1402.

De esta manera, se reducirá el riesgo de aparición de artefactos “de bombeo”. Por tanto, en una realización a modo
de ejemplo, la unidad 1400 de ALC contiene un compresor 1401, 1402 individual para cada canal 901, 902 de
30 entrada, que reduce el intervalo dinámico de las señales 901, 902 de entrada antes de enviarse al circuito 1300
comparador de nivel.

En una realización a modo de ejemplo, las direcciones a las que se envían los haces 904, 905 de sonido individuales
pueden controlarse por el usuario.

35 En una realización a modo de ejemplo, la cantidad de reducción de diferencia de nivel entre los dos canales 901,
902 de entrada puede controlarse por el usuario, con el fin de permitir al usuario realizar una compensación,
basándose en la preferencia personal, entre la cantidad de separación entre el canal deseado y no deseado que se
logra y conservar la dinámica original de las señales de entrada.

40 El valor de 11 dB para la separación requerida entre los dos canales 901, 902 es un promedio para diferentes clases
de contenido. Puesto que la cantidad de separación que se necesita entre los dos canales 901, 902 también
depende del tipo de material de programa de los dos canales 901, 902, en una realización preferida la cantidad de
reducción de la diferencia de nivel de entrada se controla por una clasificación de contenido automática.

45 Para algunas combinaciones de tipos de contenido, esto significa que en realidad podría ser ventajoso aumentar, en
lugar de reducir, la diferencia de nivel entre las señales de entrada. Por ejemplo, puede suponerse que escuchar
cómodamente una voz (es decir, pudiendo entender la voz) requiere más separación que escuchar música. Esto
significa que cuando un canal contiene música y el otro contiene voz que están en el mismo nivel, podría ser
50 ventajoso aumentar el nivel de voz.

Puesto que tanto la diferencia de nivel de las señales de entrada como la diferencia de SPL que genera la red
dependen en general de la frecuencia, según una realización a modo de ejemplo, el ALC funciona en bandas de
frecuencia.

55 Debe observarse que la expresión “que comprende/comprendiendo” no excluye otros elementos o características y
que los términos “un” o “una” no excluyen una pluralidad. También pueden combinarse los elementos descritos en
asociación con diferentes realizaciones.

También debe observarse que los símbolos de referencia en las reivindicaciones no deben interpretarse como
60 limitativos del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (100) para procesar datos de audio, comprendiendo el dispositivo (100):

5 una unidad (110) de detección adaptada para detectar modos de reproducción individuales indicativos de una manera de reproducir los datos de audio por separado para cada uno de una pluralidad de usuarios humanos simultáneos y que comprende al menos una de una unidad de medición de distancia adaptada para medir la distancia entre la unidad (130 a 132) de reproducción y cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos y una unidad de medición de dirección adaptada para medir una dirección entre la unidad (130 a 132) de reproducción y cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos;

10 una unidad (120) de procesamiento adaptada para procesar los datos de audio para generar de este modo datos de audio reproducibles por separado para cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos según los modos de reproducción individuales detectados y al menos una de la dirección y distancia; y

15 una unidad (130 a 132) de reproducción adaptada para reproducir los datos de audio reproducibles generados de una manera separada para cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos, comprendiendo dicha unidad de reproducción una red de transductores y estando dispuesta para enviar los datos de audio reproducibles generados a direcciones individuales diferentes para cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos;

20 y caracterizado porque la unidad de procesamiento comprende:

25 medios para limitar una diferencia de nivel entre dos datos de audio reproducibles generados para no superar un umbral, basándose en la separación de audio que puede obtenerse por la unidad de reproducción en las dos direcciones individuales diferentes de dichos dos datos de audio.

30 2. Dispositivo (100) según la reivindicación 1, en el que la unidad (130 a 132) de reproducción está adaptada para reproducir los datos reproducibles generados en al menos uno del grupo que consiste en una manera espacialmente selectiva, una manera espacialmente diferenciada y una manera espacialmente directiva.

35 3. Dispositivo (100) según la reivindicación 1, en el que la unidad (130 a 132) de reproducción comprende una disposición espacial de una pluralidad de altavoces para reproducir datos audibles como los datos reproducibles.

40 4. Dispositivo (100) según la reivindicación 1, adaptado para procesar datos que comprenden al menos uno del grupo que consiste en datos de audio, datos de vídeo, datos de imágenes y datos de medios.

45 5. Dispositivo (100) según la reivindicación 1, en el que la unidad (110) de detección comprende una pluralidad de unidades de control remoto, estando asignada cada una de la pluralidad de unidades de control remoto a un usuario humano respectivo de la pluralidad de usuarios humanos y estando adaptada para detectar un modo respectivo de los modos de reproducción individuales.

50 6. Dispositivo (100) según la reivindicación 1, en el que la unidad (110) de detección comprende una unidad de reconocimiento de imágenes adaptada para adquirir una imagen de cada uno de la pluralidad de usuarios humanos y adaptada para reconocer a cada uno de la pluralidad de usuarios humanos, proporcionando de este modo información para detectar los modos de reproducción individuales.

55 7. Dispositivo (100) según la reivindicación 1, en el que la unidad (110) de detección comprende una pluralidad de unidades de identificación, que funcionan en particular de manera inalámbrica, estando asignada cada una de la pluralidad de unidades de identificación a un usuario humano respectivo de la pluralidad de usuarios humanos y estando adaptada para proporcionar información para detectar un modo respectivo de los modos de reproducción individuales.

60 8. Dispositivo (100) según la reivindicación 1, en el que cada uno de los modos de reproducción individuales es indicativo de al menos uno del grupo que consiste en una intensidad de reproducción de datos, un volumen de reproducción de datos de audio, una equalización de reproducción de datos de audio, una luminosidad de reproducción de datos de imágenes, un contraste de reproducción de datos de imágenes, un color de reproducción de datos de imágenes y un modo trucado de reproducción de datos.

65 9. Dispositivo (100) según la reivindicación 1, en el que la unidad (120) de procesamiento está adaptada para generar los datos reproducibles según al menos uno del grupo que consiste en una actividad detectada, y una propiedad personal detectada de un usuario humano respectivo de la pluralidad de usuarios humanos.

10. Dispositivo (100) según la reivindicación 1, en el que la unidad (120) de procesamiento está adaptada para generar los datos reproducibles según una característica de nivel de datos de audio frente a dirección de usuario humano derivada de los modos de reproducción individuales detectados.

11. Dispositivo (100) según la reivindicación 1, en el que la unidad (903) de procesamiento está adaptada para generar datos reproducibles por separado para cada uno de la pluralidad de usuarios humanos con respecto a los datos (901, 902) que difieren para usuarios humanos diferentes de la pluralidad de usuarios humanos.
- 5 12. Dispositivo (900) según la reivindicación 10, en el que la unidad (903) de procesamiento está adaptada para generar los datos reproducibles que implementan un control de nivel automático para controlar una diferencia de nivel con respecto a los datos (901, 902) que difieren para usuarios humanos diferentes de la pluralidad de usuarios humanos.
- 10 13. Dispositivo (900) según la reivindicación 12, en el que el control de nivel automático está adaptado para controlar la diferencia de nivel en dos fases con parámetros de tiempo diferentes.
14. Dispositivo (900) según la reivindicación 12, en el que el control de nivel automático está adaptado para controlar la diferencia de nivel en función de una clasificación de contenido automática de los datos (901, 902) que difieren para usuarios humanos diferentes de la pluralidad de usuarios humanos.
- 15 15. Dispositivo (900) según la reivindicación 11, en el que la unidad (903) de procesamiento está adaptada para generar los datos reproducibles que implementan un control de nivel automático de tal manera que se garantice una separación de intensidad para usuarios humanos diferentes de la pluralidad de usuarios humanos de al menos un valor de umbral predeterminado.
- 20 16. Dispositivo (900) según la reivindicación 15, en el que los datos (901, 902) son datos de audio, y en el que el valor de umbral predeterminado es esencialmente 11 dB.
- 25 17. Dispositivo (900) según la reivindicación 15, en el que el valor de umbral predeterminado es controlable por el usuario.
18. Dispositivo (100) según la reivindicación 12, en el que la unidad (903) de procesamiento está adaptada para generar los datos reproducibles que implementan un control de nivel automático dependiente de la frecuencia.
- 30 19. Dispositivo (100) según la reivindicación 1, que se realiza como al menos uno del grupo que consiste en un dispositivo de televisión, un grabador de vídeo, un monitor, un dispositivo de juego, un ordenador portátil, un reproductor de audio, un reproductor de DVD, un reproductor de CD, un reproductor multimedia basado en disco duro, un dispositivo de radio por Internet, un dispositivo de entretenimiento del público, un reproductor de MP3, un sistema de alta fidelidad, un dispositivo de entretenimiento de vehículo, un dispositivo de entretenimiento de automóvil, un sistema médico de comunicación, un dispositivo portado en el cuerpo, un dispositivo de comunicación de voz, un sistema de cine en casa y un sistema de sala de música.
- 35 20. Método de procesamiento de datos de audio, comprendiendo el método:
- 40 detectar modos de reproducción individuales indicativos de una manera de reproducir los datos de audio por separado para cada uno de una pluralidad de usuarios humanos simultáneos y de medir al menos una de la distancia entre la unidad (130 a 132) de reproducción y cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos y una dirección entre la unidad (130 a 132) de reproducción y cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos;
- 45 procesar los datos de audio para generar de este modo datos de audio reproducibles por separado para cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos según los modos de reproducción individuales detectados y al menos una de la dirección y distancia; y
- 50 reproducir los datos de audio reproducibles generados de una manera separada para cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos, estando dispuesta dicha reproducción para enviar los datos de audio reproducibles generados a direcciones individuales diferentes para cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos;
- 55 y estando el método caracterizado porque comprende:
- limitar una diferencia de nivel entre dos datos de audio reproducibles generados para no superar un umbral, basándose en la separación de audio que puede obtenerse en la etapa de reproducción en las dos direcciones individuales diferentes de dichos dos datos de audio.
- 60 21. Elemento de programa, que, cuando se ejecuta por un procesador (120), se adapta para controlar o llevar a cabo un método de procesamiento de datos, comprendiendo el método:
- 65 detectar modos de reproducción individuales indicativos de una manera de reproducir los datos de audio por separado para cada uno de una pluralidad de usuarios humanos simultáneos y de medir al menos una de la distancia entre la unidad (130 a 132) de reproducción y cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos

y una dirección entre la unidad (130 a 132) de reproducción y cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos;

5 procesar los datos de audio para generar de este modo datos de audio reproducibles por separado para cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos según los modos de reproducción individuales detectados y al menos una de la dirección y distancia; y

10 reproducir los datos de audio reproducibles generados de una manera separada para cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos, estando dispuesta dicha reproducción para enviar los datos de audio reproducibles generados a direcciones individuales diferentes para cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos;

y estando el método caracterizado porque comprende:

15 limitar una diferencia de nivel entre dos datos de audio reproducibles generados para no superar un umbral, basándose en la separación de audio que puede obtenerse en la etapa de reproducción en las dos direcciones individuales diferentes de dichos dos datos de audio.

20 22. Medio legible por ordenador, en el que se almacena un programa informático que, cuando se ejecuta por un procesador (120), se adapta para controlar o llevar a cabo un método de procesamiento de datos, comprendiendo el método:

25 detectar modos de reproducción individuales indicativos de una manera de reproducir los datos de audio por separado para cada uno de una pluralidad de usuarios humanos simultáneos y de medir al menos una de la distancia entre la unidad (130 a 132) de reproducción y cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos y una dirección entre la unidad (130 a 132) de reproducción y cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos;

30 procesar los datos de audio para generar de este modo datos de audio reproducibles por separado para cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos según los modos de reproducción individuales detectados y al menos una de la dirección y distancia; y

35 reproducir los datos de audio reproducibles generados de una manera separada para cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos, estando dispuesta dicha reproducción para enviar los datos de audio reproducibles generados a direcciones individuales diferentes para cada uno de la pluralidad de usuarios humanos simultáneos;

y estando el método caracterizado porque comprende:

40 limitar una diferencia de nivel entre dos datos de audio reproducibles generados para no superar un umbral, basándose en la separación de audio que puede obtenerse en la etapa de reproducción en las dos direcciones individuales diferentes de dichos dos datos de audio.

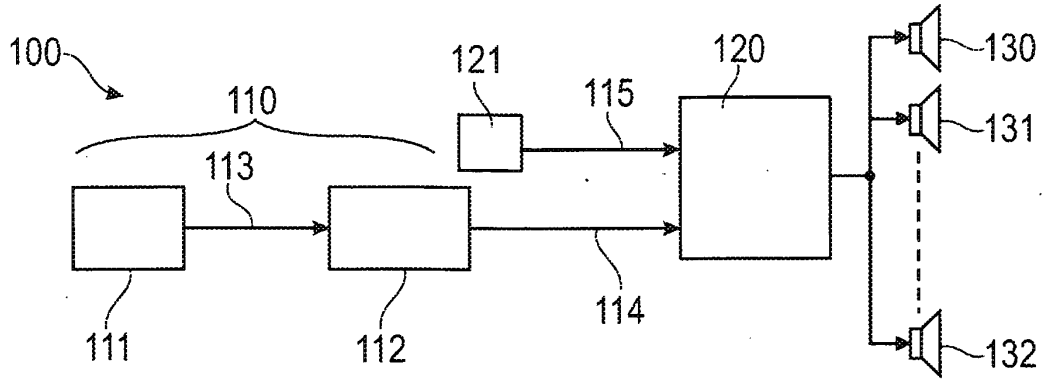


FIG 1

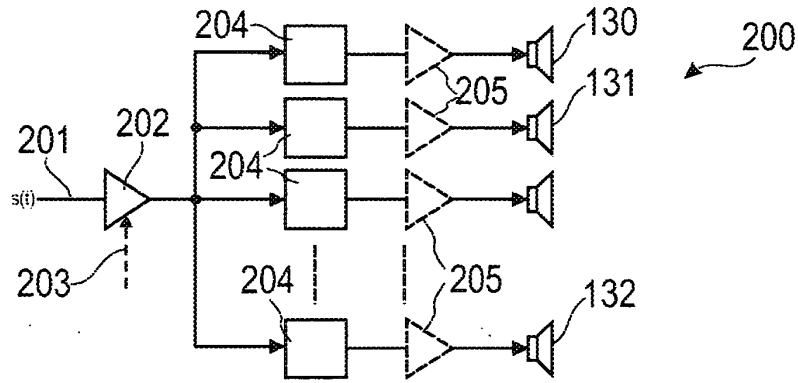


FIG 2

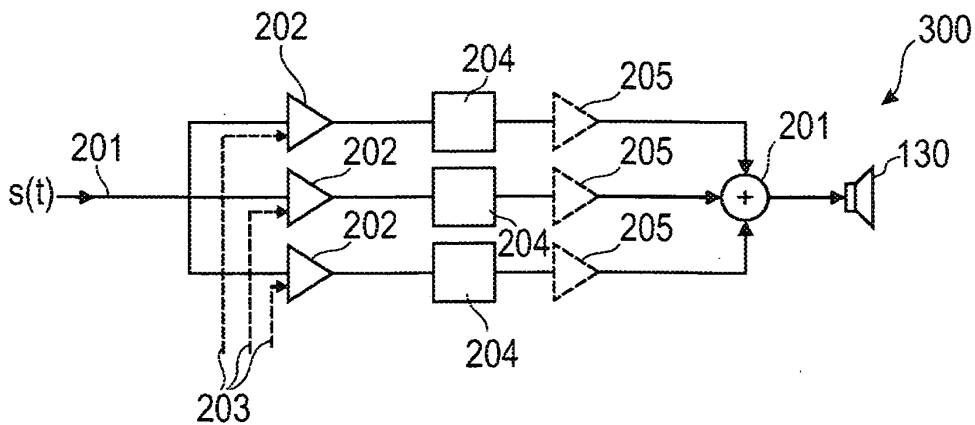


FIG 3

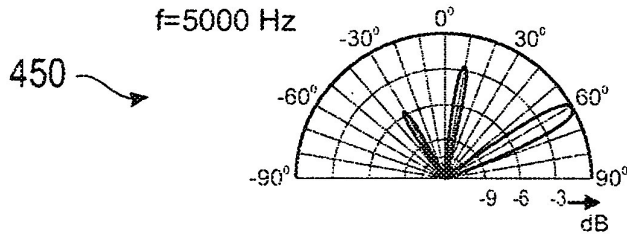
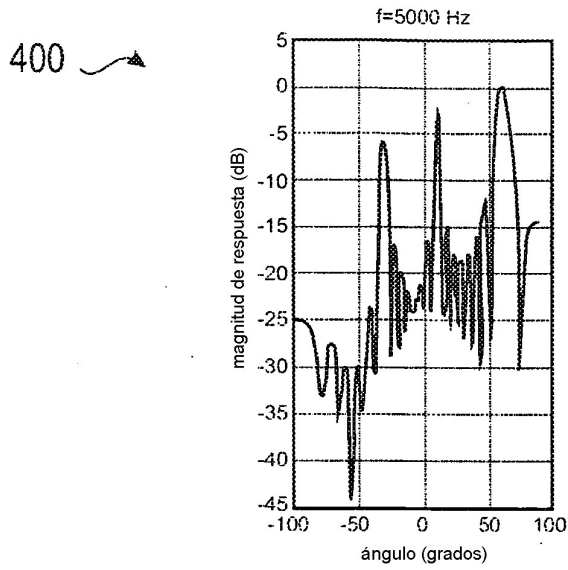


FIG 4

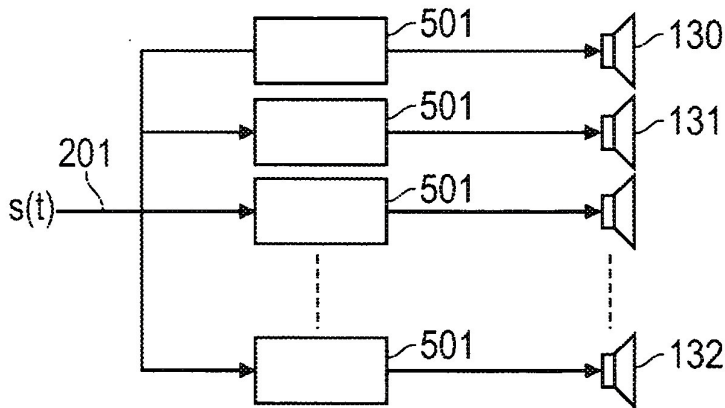


FIG 5

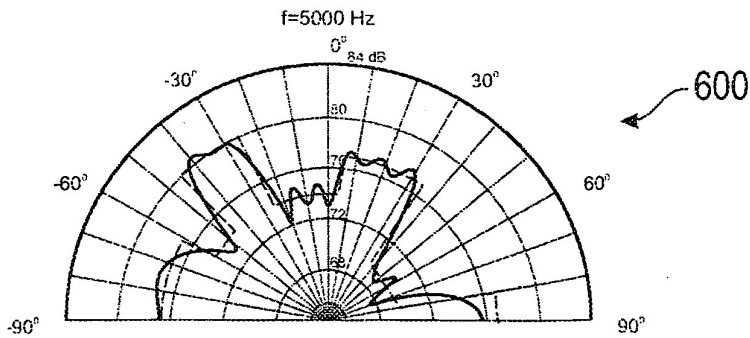


FIG 6

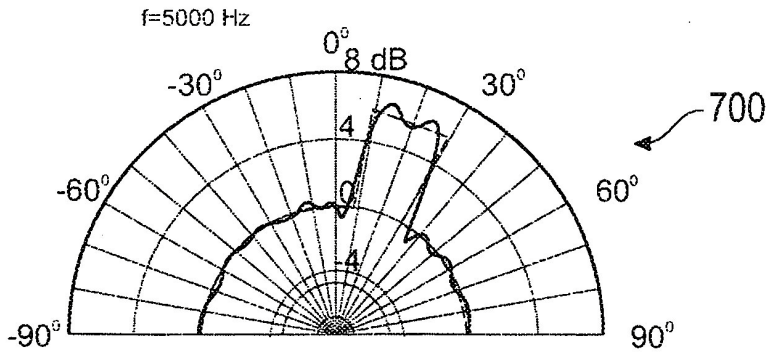


FIG 7

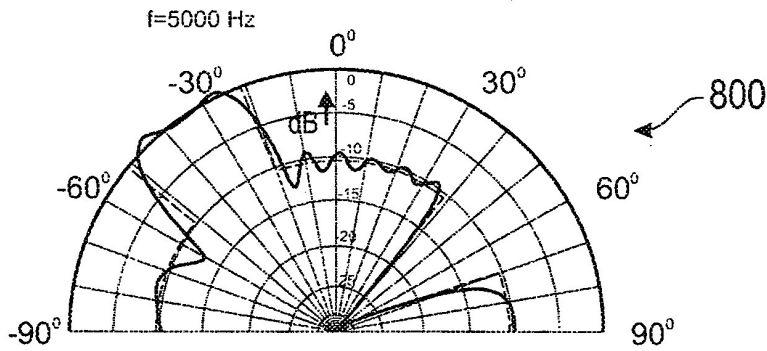


FIG 8

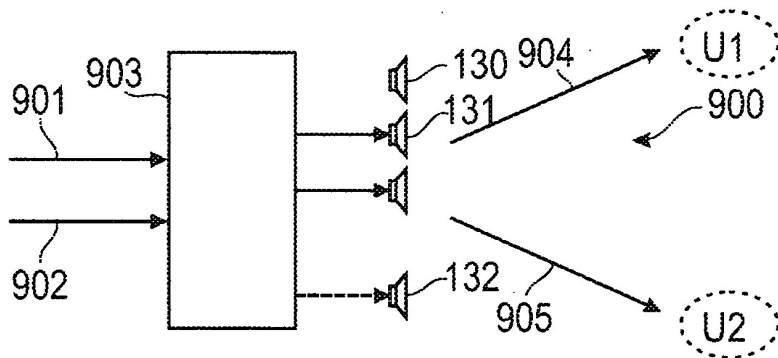


FIG 9

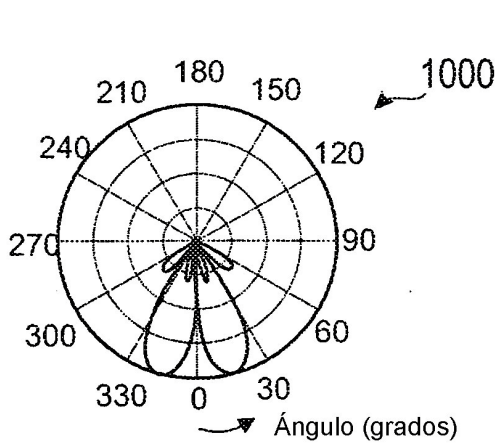


FIG 10

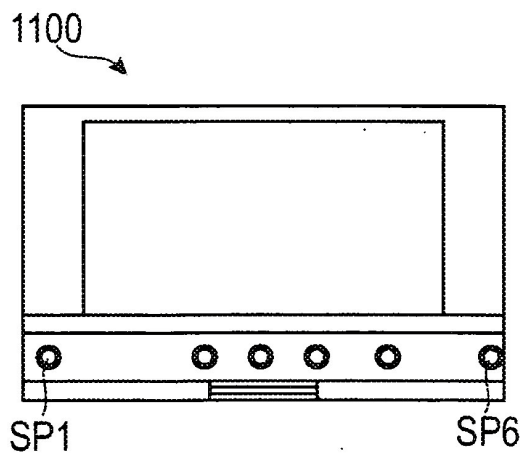


FIG 11

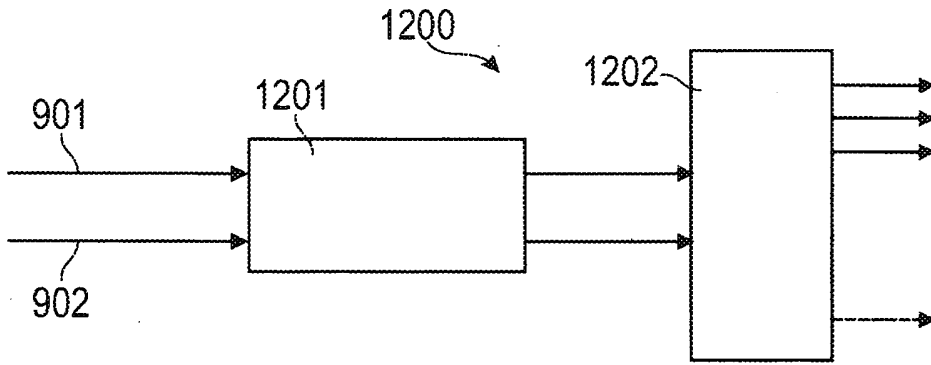


FIG 12

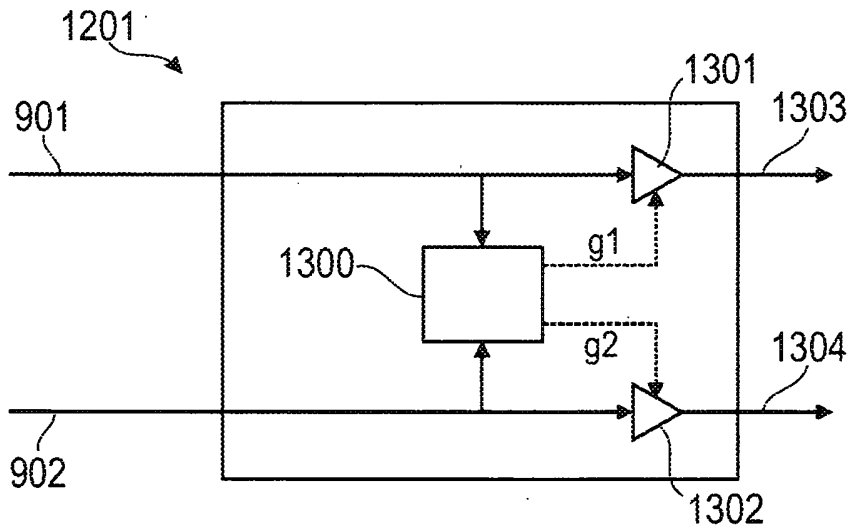


FIG 13

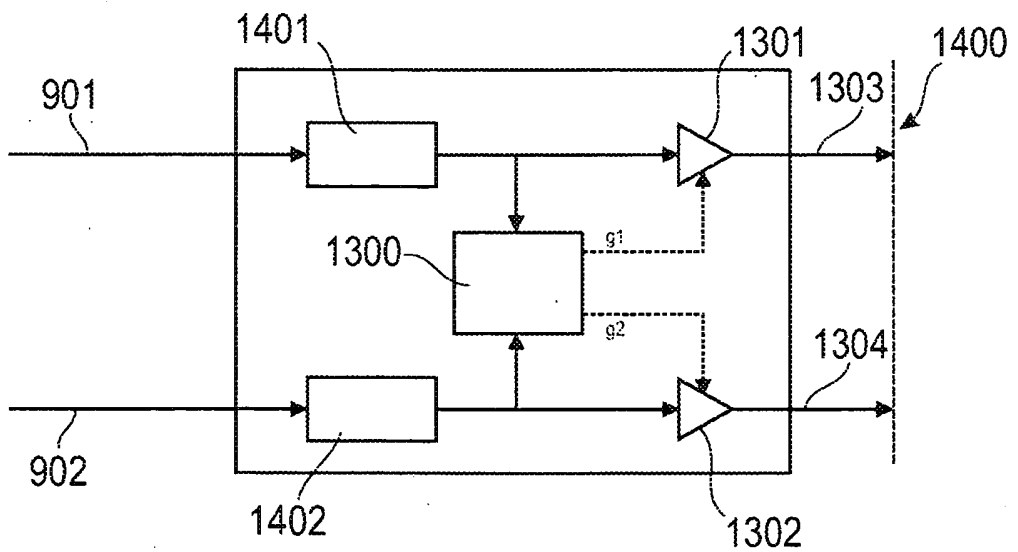


FIG 14