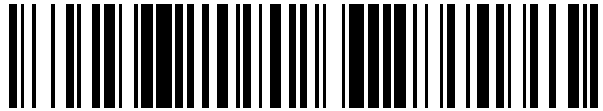


19



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 517 765**

21 Número de solicitud: 201300416

51 Int. Cl.:

**G09B 21/00** (2006.01)  
**A61H 3/06** (2006.01)  
**A61F 9/08** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

**30.04.2013**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**03.11.2014**

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

**01.07.2014**

Fecha de la concesión:

**04.08.2015**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**11.08.2015**

73 Titular/es:

**GRUPO EYE2021, S.L. (100.0%)**  
**C/ Juan Peña, 5-5**  
**46018 Valencia (Valencia) ES**

72 Inventor/es:

**PERIS FAJARNES , Guillermo;**  
**ZUOQUN, Cai y**  
**SANTIAGO PRADERAS , Víctor Manuel**

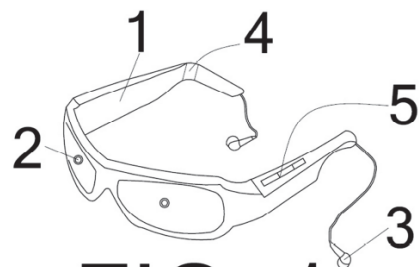
74 Agente/Representante:

**LÓPEZ-PRATS LUCEA, Fernando**

54 Título: **Dispositivo y método de análisis, almacenamiento y representación espacial mediante sonidos**

57 Resumen:

Método y dispositivo de análisis, almacenamiento y representación espacial mediante sonidos que comprende: capturar un plano del espacio tridimensional mediante un dispositivo de captura de imágenes (2); extraer información de distancias de los objetos al dispositivo (2); generar un mapa tridimensional de los objetos capturados, estando dichos objetos definidos por sus coordenadas y su distancia al dispositivo (2); que se caracteriza porque comprende las etapas de: i) proporcionar un banco de sonidos que consiste en un conjunto de sonidos establecidos por un usuario; ii) asociar cada punto del espacio definido por sus coordenadas con al menos un sonido del banco de sonidos; iii) crear un mapa de sonidos codificados representando un plano del espacio tridimensional; y iv) reproducir secuencialmente, un sonido desde cada uno de los puntos definidos en el mapa de tal forma que se representa una única línea horizontal o haz de distancias.



**FIG. 1**

ES 2 517 765 B1

**DISPOSITIVO Y MÉTODO DE ANÁLISIS, ALMACENAMIENTO Y REPRESENTACIÓN  
ESPACIAL MEDIANTE SONIDOS**

**DESCRIPCIÓN**

5

La presente invención tiene por objeto un dispositivo configurado para obtener imágenes tridimensionales con sonido junto con sus coordenadas y dirección de adquisición; para posteriormente ser procesada la información y representada de diferentes formas, siendo su transformación en mapas acústicos su principal objetivo para usuarios ciegos. El dispositivo objeto de la invención se ha diseñado e integrado en los laterales de unas gafas, e incluye unas cámaras, unos micrófonos, unos auriculares y una unidad de procesado. La información adquirida es susceptible de ser supervisada para ayudar a guiar a personas con otras discapacidades o particularidades, y puede ser transmitida o almacenada para su manipulación o análisis posterior.

10

15

En el caso de ser aplicado a usuarios ciegos, el sistema representa el espacio mediante la transformación en sonidos. Los sonidos se escuchan a través de unos auriculares; estos sonidos son percibidos por el usuario cómo procedente de las superficies de los objetos que se representan. El número de sonidos, el movimiento o la capacidad del usuario van a permitir representar los objetos con sonidos bien en su totalidad, bien por un muestreo de éstos. De esta forma, el usuario concibe el espacio donde está situado y su cerebro reconstruye la forma de este espacio a partir de dichos sonidos. En el caso de almacenamiento para procesado de la información.

20

25

**ESTADO DE LA TÉCNICA**

En la actualidad, el deseo de integración de personas invidentes o con su capacidad visual reducida y la existencia de una tecnología de visión avanzada, hace que se estudien, diseñen y creen diversas propuestas encaminadas a mejorar la vida de dichas personas mejorando su autosuficiencia en el ámbito de su propia movilidad, por lo que se hace casi imprescindible la búsqueda y consolidación de métodos, sistemas y/o dispositivos para la ayuda de percibir el entorno que les rodea.

30

35

Existe una gran cantidad de documentación acerca de soluciones para este problema técnico, como por ejemplo la patente americana US2009122161 que dispone de dos

5 cámaras a una distancia predeterminada configuradas para capturar y transmitir imágenes, y un sistema de tratamiento conectado a las cámaras que se configura para crear un mapa topográfico tridimensional del área de visión comparando sus imágenes y teniendo en cuenta la distancia entre ellas, realiza una modulación en tonos y frecuencias de manera dinámica.

10 El uso de la estereovisión (conjunto de dos cámaras calibradas) es conocido y su procesado para la generación de una información tridimensional es similar y en cualquier caso es ampliamente conocido en la comunidad científica. El modo y la información adquirida son claves para una adecuada representación e interpretación de la información, y es este un elemento clave y diferenciador. El uso de sonidos, por el contrario, no suele utilizarse como herramienta para el posterior procesado de la información obtenida.

15 En concreto, el sistema objeto de la invención dispone de un sistema que lo posiciona y orienta en cada imagen, de manera que cada par de fotogramas o par estereoscópico tiene cada imagen, del instante, dirección e inclinación de ambas. Dado que el dispositivo se ha creado y ubicado en unas gafas, el dispositivo incluye dos micrófonos ubicados en cada lateral de las gafas en la patilla. Ello es lo que va a permitir generar una superficie tridimensional en su orientación y correcta coordenada absoluta 3D. Esta información absoluta junto con la medición del grado de inclinación de ambas cámaras con la línea horizontal del terreno permiten crear una información que permita ser almacenada y usada posteriormente.

20 La información adquirida por el sistema y procesada genera una superficie que puede ser almacenada transmitida como imagen, como superficie o transformada en una función sonora. La información almacenada en audio y video, dispone de la información complementaria del instante, coordenada y dirección.

30 La representación sonora del espacio se realiza mediante una llamada directa que sustituye cada punto de coordenada x, y, z detectado por las cámaras, en un sonido "virtual" que el usuario percibe cómo si se hubiera originado en la coordenada de referencia. El conjunto de estos sonidos permite a la persona ciega hacer una reconstrucción mental de la superficie. En concreto el sistema utiliza una función sonora generada en tiempo real o almacenada en una banco de sonidos o datos denominada HRTF y que el usuario percibe como 35 coordenadas sonoras provenientes de la superficie, y que el cerebro interpreta como tales.

El uso de una determinada combinación de mapas sonoros generados con HRTF permite asociar sonidos a tonalidades, permitiendo codificar elementos u obstáculos de riesgo. Las siglas HRTF son conocidas en el ámbito técnico y científico y se corresponden con Head Related Transfer Function, son funciones o ecuaciones matemáticas que relacionan cómo se modifica un sonido que se genera desde un punto del espacio determinado a función de si llegan a una posición determinada, y en concreto de si llegan al oído derecho o al oído izquierdo.

En una persona con capacidad visual normal, la percepción de la profundidad se genera mediante la estereovisión del área de visión que se observa. El cerebro, interpreta y percibe un “área o superficie tridimensional”. En el caso de que se desee representar dicho espacio por sonidos, es posible escoger diferentes estrategias o maneras de hacerlo. La representación mediante un lenguaje es una de ellas (Ejemplo: “silla a un metro delante”), no obstante, la que se propone y se utiliza en esta invención se basa en un tipo de sonidos asociados a una función matemática de manera que el que llega a un oído es diferente al que llega al otro, y que el usuario percibe cómo si se hubieran emitido desde un determinado punto del espacio. Si disponemos de la información 3D que se desea representar, es posible representarla toda parte de ella. Dado que la percepción del sonido y el número de sonidos que una persona puede interpretar por cada unidad de tiempo es limitada y depende del tipo de sonido, de la capacidad auditiva y del entrenamiento, la cantidad de información o número de puntos por segundo que se pueden representar con sonidos es limitado. Esta “limitación” hace que el sistema deba escoger de qué manera, con qué parte del espacio y que área del espacio se decida representar, pudiendo el usuario, en función del contexto y su necesidad puntual, escoger una de ellas, como por ejemplo, un plano horizontal a modo de “bastón”, un “cono frontal” o un “rectángulo a modo de área de pantalla o tv”.

Es conocido que el uso de estereovisión o visión artificial están afectados de manera notable por la iluminación (por la noche sin luz no funciona), el uso de información de coordenadas y de dirección es un complemento que permite la generación del mapa 3D a partir de la consulta en un banco de datos de los objetos, así como permite codificar mobiliario fijo que existe, además de poder guiar con sonidos al usuario hacia la dirección requerida.

La patente española ES2133078 describe un sistema para la creación de un espacio acústico virtual, en tiempo real, a partir de la información proporcionada por un sistema de

visión artificial. Un sistema óptico-electrónico capta mediante estereovisión el entorno físico del usuario, y apoyo visual. La captación de imágenes se hace mediante dos microcámaras, se calcula estereovisión, se generarán sonidos virtuales en una unidad portátil y se envían señales acústicas a unos auriculares, de modo que el sujeto obtenga información de la zona del espacio que se desea identificar. Este sistema reconoce objetos y texturas con las cámaras y genera sonidos a través de unas funciones conocidas en el ámbito técnico ya mencionadas y denominadas HRTF.

Ya se ha comentado que el uso de un sistema de estereovisión y su combinación con las funciones HRTF son conocidos en la comunidad científica internacional y han sido de utilizados en proyectos públicos de investigación cómo el proyecto Europeo CASBLIP (Acrónimo del proyecto Cognitive Aid for Blind People, [www.casblip.es](http://www.casblip.es)). A diferencia de ellos y del proyecto CASBLIP, el sistema que se presenta en éste documento dispone de un calibrado y alineado de cada par de imágenes, unos micrófonos cerca de los oídos y un banco de sonidos almacenado. Estos tres elementos permiten corregir las distorsiones de distancia a objetos derivadas de la inclinación de las cámaras, representar con más rapidez las superficies y no necesariamente con funciones HRTF (sino con cualquier otro tipo de sonidos escogidos por el usuario) y compensar de manera individual el volumen y sonido representado en función del sonido ambiente de manera independiente para cada auricular.

El conocimiento de las coordenadas y dirección de las imágenes permite tanto la representación, como la corrección de errores de alineamiento por temas de paralelismo de cámaras (dado que las cámaras de estereovisión son portadas por el usuario, la horizontalidad de ellas afecta mucho al reconocimiento y es clave para que la representación sonora del origen de la coordenada sea siempre relativa al cuerpo del usuario. El hecho de colocar un sistema de estereovisión, angulado horizontalmente (es habitual en el caso de colocarse, por ejemplo en unas gafas), debe corregirse con un sistema que mida la dirección de las imágenes, dado que pequeños errores de inclinación pueden alterar la representación y distancia de los objetos al usuario.

El documento WO2011036288 se refiere a un dispositivo para ayudar a individuos con deficiencias visuales, basado en la identificación y representación tridimensional de objetos y su procesamiento para la conversión a información táctil o auditiva. En nuestro caso, consideramos que la posible parte común con el dispositivo anterior es hoy de conocimiento público en la comunidad científica. La posibilidad de disponer de un sistema que permita

crear una superficie tridimensional de un objeto, puede ser representada de manera directa en un dispositivo 3D.

5 El documento WO03107039 divulga un aparato y un método para ayudar a una persona con deficiencias visuales o ciega para detectar, identificar y evitar objetos en el campo visual de los alrededores. El aparato incluye dispositivos electro-ópticos para detectar e identificar los objetos, una unidad de control y de una unidad vocal de representación que proporciona señales audibles sobre los objetos que están en el campo visual. La unidad de detección  
10 puede ser un sensor CCD, un sensor de la proyección de imagen del laser, un sensor de radar o un sensor de radiación electromagnética.

#### DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

15 En el estado de la técnica se describen multitud de sistemas que, por norma general, transforman una imagen 3D en una variedad de sonidos. Así, por ejemplo, en ES2133078 se habla de reconocimiento 3D y de generar un sonido que proceda del foco del objeto. No obstante, con esta solución es imposible combinar en tiempo real el reconocimiento en 3D y los sonidos sin saber la resolución acústica o el número de sonidos por unidad de tiempo. La presente invención soluciona los problemas técnicos derivados del procesado de  
20 imágenes y su transformación a sonido mediante el empleo de un banco de sonidos que permite:

- a) Hacer una transformación directa.
- b) Aumentar el número de audio-frames por segundo, a partir de la reducción de la resolución del sonido.
- 25 c) Compensar los errores por horizontalidad de visión.
- d) Compensar el ruido ambiental de manera automática.
- e) Compensar situaciones de baja intensidad de luz mediante la sustitución de mapas 3D reales por archivos de objetos almacenados en un mapa.
- f) Permitir comunicar coordenadas posición y dirección de captura a usuarios a través  
30 de dispositivos de comunicación que lo admitan (y que hoy existen en el mercado).
- g) Almacenar la información de videos con estereovisión asociados con un sonido 3D, una coordenada un instante de tiempo y una dirección.

35 El banco de sonidos está generado artificialmente, naturalmente o codificados según las preferencias del usuario y se realiza una transformación de la información 3D por los

sonidos incluyendo la información sobre las coordenadas. Esta transformación exige un cambio de resolución del sonido, ya que es difícil que la acústica y la información a representar coincidan.

5 La invención se basa en la creación de un mapa de sonidos codificados que representan una zona del espacio 3D. Dado el proceso de adaptación, el sistema puede ser configurado inicialmente para representar al usuario una única línea horizontal de distancias que poco a poco podrá ir abriéndose en función de su capacidad y necesidad. La horizontalidad de dicha línea (o área) permite una correcta interpretación a la hora de la toma de decisiones  
10 con relación sobre el camino a elegir por el usuario. El sistema permite al usuario modificar y adaptar a su capacidad y necesidad en número de líneas horizontales, la anchura del campo de visión, y el número de tipos de sonidos simultáneos que dese utilizar en función del criterio o entorno de uso. El uso del dispositivo en una mesa frente a un plato con comida puede modularse en función de colores, pero su uso en navegación en una calle puede  
15 codificarse en función de criterios adaptados al riesgo.

El usuario, escucha un conjunto de sonidos que provienen de un banco, de tal forma que si se desea representar una línea o haz de distancias se reproduce un sonido desde cada uno de los puntos. . Actualmente la forma de percibir el sonido suele ser la de unos pequeños  
20 altavoces o unos auriculares, si bien, la tecnología permite utilizar sistemas muy similares a unos auriculares que transmiten el sonido a través del hueso denominados auriculares de conducción ósea, o incluso permite representar el sonido a través de determinado implantes denominados “implantes cocleares”. En cualquier caso, el sistema utiliza un tipo de sonido en el que la alteración de las frecuencias que llegan a un lado u otro de la cabeza es lo que  
25 hace que el cerebro intérprete la procedencia de dicho sonido.

El dispositivo objeto de la invención comprende un cuerpo portable por un usuario; un dispositivo de captura de imágenes; dos auriculares; unos micrófonos; un sistema de orientación y posicionamiento, un procesador; una memoria; uno o más programas en el que  
30 el o los programas están almacenados en la memoria y configurados para ejecutarse mediante el procesador.

El dispositivo dispone además de un sistema de almacenamiento de audio para ser almacenado y/o procesado. A diferencia de cualquiera de los sistemas patentados con  
35 anterioridad, en éste, se incorporan dos micrófonos ubicados en cada patilla de las gafas, lo

más cercano posible al oído, con el fin de poder corregir y solapar el sonido ambiental. De esta forma el dispositivo puede, en función de la configuración que el usuario establezca. De esta forma el usuario puede optar por restar el sonido ambiental, amplificar el sonido ambiental o ajustar el volumen de representación de espacio con sonidos virtuales en función del ruido ambiental. Se debe apuntar la posibilidad de incrementar el número de micrófonos podría permitir abordar nuevas estrategias futuras de detección de obstáculos.

La forma en la que se codifiquen los sonidos puede permitir el uso de un único altavoz o, en el caso de funciones de transferencia, el uso de auriculares.

La codificación de estos sonidos puede ser definida por el usuario, si bien la generación de sonidos mediante funciones de transferencia facilita la detección de la procedencia de estos, así como el tiempo de aprendizaje.

En una realización práctica adicional es posible el uso de un mayor número de planos y de bancos de sonido que pueden ser además usados individualmente o en combinación. De esta forma se puede llegar a representar un área de sonidos en el espacio con la que representar formas, objetos o superficies. La combinación de diferentes tipos de sonidos que proceden de las mismas coordenadas permite asociar sonidos a colores o texturas, así como codificar determinados sonidos para hacer referencia a objetos específicos.

Es un objeto de la invención la representación de líneas tridimensionales (u objetos) mediante la representación de estos por puntos que se denominarán en la presente descripción como audio-píxeles. El uso de estos bancos de sonidos permite la representación espacial de objetos reales. La combinación de diferentes bancos de sonido, y el uso combinado de ellos permitirá además la representación de colores y texturas de manera análoga a la descomposición y tramado de imágenes usada por los sistemas de impresión CMYK.

La procedencia de los objetos a representar puede ser tanto basada en la detección de estos por sistemas láser, radar, estereovisión, sonar y otros. Así como el tipo de sonidos y la representación de estos mediante auriculares y funciones de convolución pueden permitir una mayor calidad en la resolución acústica y en facilitar la detección de las coordenadas de procedencia de los sonidos.

35



Sea cual sea el banco de sonidos, el usuario al final transformará, de manera natural, el sonido por una posición espacial, en caso de sonidos no generados mediante funciones de transferencia exigirá un proceso de entrenamiento mayor que aquellos en los que la representación de ellos se genere o represente mediante las funciones de transferencia que  
5 simulan precisamente cómo llega el sonido desde una posición espacial a cada oído.

Cabe decir que este dispositivo, al disponer de dos cámaras de calidad, un sistema de grabación de sonido y un elemento de almacenamiento, puede utilizarse de manera directa como una cámara de grabación, almacenamiento o emisión de video "on line" en tres  
10 dimensiones ni ningún tipo de adaptación. Teniendo en este caso una aplicación tanto para comunicaciones con video en 3D como para almacenamiento. La diferencia sustancial de este sistema de grabación 3D frente a un sistema estándar de dos cámaras se debe al sistema de grabación basado en dos auriculares ubicados cerca de los oídos y colocados en unas gafas, junto con un sistema de orientación y posicionamiento sincronizado, que  
15 permitiría el volcado de video con una información geoespacial de la posición, instante y coordinada en la que cada fotograma ha sido adquirido..

A lo largo de la descripción y las reivindicaciones la palabra "comprende" y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o pasos. Para los  
20 expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención. Los siguientes ejemplos y dibujos se proporcionan a modo de ilustración, y no se pretende que restrinjan la presente invención. Además, la presente invención cubre todas las posibles combinaciones de realizaciones particulares y preferidas aquí indicadas.

25

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

A continuación se pasa a describir de manera muy breve una serie de dibujos que ayudan a comprender mejor la invención y que se relacionan expresamente con una realización de  
30 dicha invención que se presenta como un ejemplo no limitativo de ésta.

FIG 1. Muestra una vista del dispositivo para el análisis y representación espacial, aquí preconizado.

FIG 2. Muestra una serie de vistas de un segunda realización práctica del dispositivo, aquí  
35 preconizado.

FIG 3. Muestra una representación esquemática del método de representación espacial mediante sonidos aquí presentado.

#### REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

5

En las figuras adjuntas se muestra una realización preferida de la invención. Más concretamente, el sistema de análisis y representación espacial de un espacio, y su método de uso, está caracterizado esencialmente por comprender un primer cuerpo (1) con forma de gafa, que incorpora al menos un dispositivo de captura de imágenes (2), como por ejemplo una cámara de estereovisión asociados a, al menos, un procesador (4) configurado para analizar las imágenes obtenidas y generan un mapa de profundidades que consiste en una imagen de distancias entre el punto central del dispositivo (2) y los objetos enfocados por ellas. La incorporación de micrófonos se realizará en los puntos 1 y 5 de la figura 1.

10

15

A su vez, el dispositivo comprende una memoria donde se almacenan las imágenes adquiridas asociadas a valores de posición X, Y, Z y dirección de cada uno de los fotogramas.

20

El sistema aquí preconizado podrá ser empleado para la grabación de imágenes con dispositivo de captura (2), así como la grabación de sonidos mediante al menos un micrófono (5) situado en el primer cuerpo (1) en una posición cercana a las orejas del usuario.

25

En una realización práctica no limitativa, el sistema contará con un reloj, dos cámaras de estereovisión, junto con sistema de dirección o acelerómetro y un sistema de localización GPS. De esta manera el sistema procesa cada imagen conociendo la posición desde donde se obtiene y la dirección, y puede, en caso de ser archivado, conocer el instante en el que dicha imagen ha sido adquirida.

30

El sistema de adquisición de la información tridimensional basada en la estereovisión permite un procesado rápido de una información obtenida mediante un sistema de bajo coste. Ello no debe suponer la exclusión de utilizar otras tecnologías alternativas o complementarias, como el radar, para la adquisición de dicha información tridimensional.

35

A su vez, en una realización práctica no limitativa el procesador (4) se comunicará con el dispositivo de captura de manera inalámbrica, de manera que el sistema, la comunicación, el procesado de la información y la generación de un sonido que representa la salida pueden utilizar todos ellos o parte de ellos, comunicaciones inalámbricas. De esta manera la  
5 unidad completa puede aligerarse debido a que no es necesario que todo el procesamiento se realice en una misma unidad. Esta comunicación inalámbrica no sólo nos permite enviar y recibir la información de los equipos o partes de este que debe llevar encima o cerca el usuario, sino que además, permite la comunicación con equipos u ordenadores lejos del usuario que lleva el sistema. Esta comunicación y transferencia de información o forma de  
10 distribuir la carga del trabajo informático entre el sistema que llevamos y uno o varios sistemas remotos son aplicables en la invención. La posibilidad de realizar y operar remotamente ejecutándose determinados programas en lo que se conoce hoy como "procesamiento en nube".

15 El dispositivo una vez que ha generado dicho mapa, sustituye cada punto de distancia por un sonido que se percibe como ubicado en dicho punto, y percibido por el usuario mediante el empleo de al menos un auricular (3).

Dado que la capacidad del oído es limitada, el procesador (4) decide y ordena la secuencia  
20 de sonidos a reproducir así como el orden y el número de repeticiones de cada uno de ellos, con el fin de que pueda ser percibido y entendido como proveniente del punto del espacio que se desea representar.

Para un correcto funcionamiento el sistema repite el proceso un número de veces por  
25 segundo lo suficientemente alto para la navegación del usuario, que oscilará preferentemente entre las 5 y las 25 imágenes por segundo.

La cantidad de alteraciones en las imágenes, el tipo de estas y el número de cambios en las imágenes afectan directamente a la forma en la que se genera el sonido. El sistema puede  
30 estar configurado con intervalos de espacio entre dos sonidos que dependa de la capacidad auditiva del usuario, y de la misma manera que se pueden generar sonidos de diferentes características en función de los colores o texturas que los objetos que se representan.

En esta realización particular, el algoritmo de procesado de imagen por estereovisión será el  
35 algoritmo de Birchfiel y Tomasi[S. *Birchfield, C. Tomasi. "Depth discontinuities by pixel-to-*

*pixel stereo" International Journal of Computer Vision, 17(3), pp 269-293.Dec 99]*  
consistente en la obtención de mapas de profundidad mediante la utilización de programación dinámica, con la ventaja, de que dicho algoritmo es capaz de proveer resultados en tiempo real.

5

Cabe mencionar que la tecnología actual permite la ejecución procesado y almacenamiento de información en una unidad local, a modo de unidad central de proceso, o puede realizarse en un lugar remoto, al que se le envía la información directamente y este devuelve el resultado, que es lo que se denomina en la actualidad "procesamiento en nube". Sea cual sea el lugar en donde se realice la transformación de la información adquirida en información sonora, el proceso no se ve alterado por el tipo de unidad o el lugar donde esta unidad se encuentre con relación al usuario.

10

Los sistemas de representación acústica del espacio pueden ser obtenidos directamente mediante la grabación de sonidos en un estudio sobre un maniquí con un micrófono en cada oreja, de manera que bastaría representar el sonido grabado, o bien pueden ser generados digitalmente alterando sus frecuencias para simular como llegan a cada oído y utilizando este tipo de sonidos como base de sonidos.

15

La forma en la que se codifiquen los sonidos puede permitir el uso de un único altavoz, aunque en el caso de funciones de transferencia, el uso de dos auriculares, altavoces o fuentes de sonido es necesario. En cualquier caso, una vez obtenida y procesada la información, el dispositivo puede incluso representar co complementar la representación de la información mediante el uso de dispositivos complementarios conocidos, como puede ser una pantalla táctil o un sistema que emite vibraciones de diferente intensidad en función de la orientación del usuario o de un periférico.

20

25

En cuanto a la estrategia o el orden de secuenciación de sonidos para su representación espacial, será configurable en base al menos a cuatro estrategias que pueden combinarse:

a) de derecha a izquierda o izquierda a derecha secuencialmente; b) de cercano a lejano sin criterio de repeticiones; c) con criterio de proximidad y repeticiones de manera que cuanto más cercano, más se repite el número de veces que se representa; d) criterio de formas por las que se representan los bordes o contornos de los objetos con más frecuencia que el resto.

30

35

El sistema es capaz de almacenar una imagen tridimensional junto con la información del instante, coordenada de la foto y dirección de la imagen, a la vez que un sistema de micrófonos ubicados cerca de cada oreja. El conjunto de esta información almacenada permite el uso del sistema como una herramienta de grabación de películas con estereovisión y sonido de alta calidad.

5

## REIVINDICACIONES

1.- Método de análisis, almacenamiento y representación espacial mediante sonidos  
5 que comprende: capturar un área del espacio tridimensional mediante un dispositivo de  
captura de imágenes (2); extraer información de distancias de los objetos al dispositivo de  
captura de imágenes (2); generar un mapa tridimensional de los objetos capturados,  
estando dichos objetos definidos por sus coordenadas y su distancia al dispositivo de  
10 captura (2); que comprende las etapas de: **i)** proporcionar un banco de sonidos que consiste  
en un conjunto de sonidos establecidos por un usuario; **ii)** asociar cada punto del espacio  
definido por sus coordenadas con al menos un sonido del banco de sonidos; **iii)** crear un  
mapa de sonidos codificados representando un plano del espacio tridimensional capturado;  
y **iv)** reproducir secuencialmente, en un elemento de reproducción de sonido del tipo  
15 auricular (3), un sonido desde cada uno de los puntos definidos en el mapa de tal forma que  
se representa el espacio mediante una única línea horizontal o haz de distancias y que se  
caracteriza porque cada fotograma grabado cuenta con la información del instante, posición  
y dirección en la que ha sido tomada; y en el que el sonido se almacena a través de dos  
micrófonos posicionados cerca de cada uno de los oídos del usuario que está realizando la  
grabación

20

2. Método de acuerdo con la reivindicación 1 en donde la representación del espacio  
se hace mediante varias líneas horizontales.

3.- Método de acuerdo con la reivindicación 1 en donde la representación del espacio  
25 se hace mediante un área de representación.

4.- Dispositivo de análisis y representación espacial que comprende: un cuerpo (1)  
portable por un usuario; un dispositivo de captura de imágenes (2); un auricular (3); un  
procesador (4); una memoria; uno o más programas en el que el o los programas están  
30 almacenados en la memoria y configurados para ejecutarse mediante el procesador (4)  
incluyendo los programas instrucciones para ejecutar el método de la reivindicación 1 y que  
está caracterizado porque cada fotograma grabado cuenta con la información del instante,  
posición y dirección en la que ha sido tomada; y en el que el sonido se almacena mediante  
dos micrófonos posicionados cerca de cada uno de los oídos del usuario que está  
35 realizando la grabación.

5.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4 en donde incorpora al menos un micrófono (5).

5           6.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4 en donde incorpora un acelerómetro.

7.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4 en donde incorpora un sistema de localización GPS.

10

8.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4 en donde el procesador (4) se comunica con el dispositivo de captura (2) de manera inalámbrica.

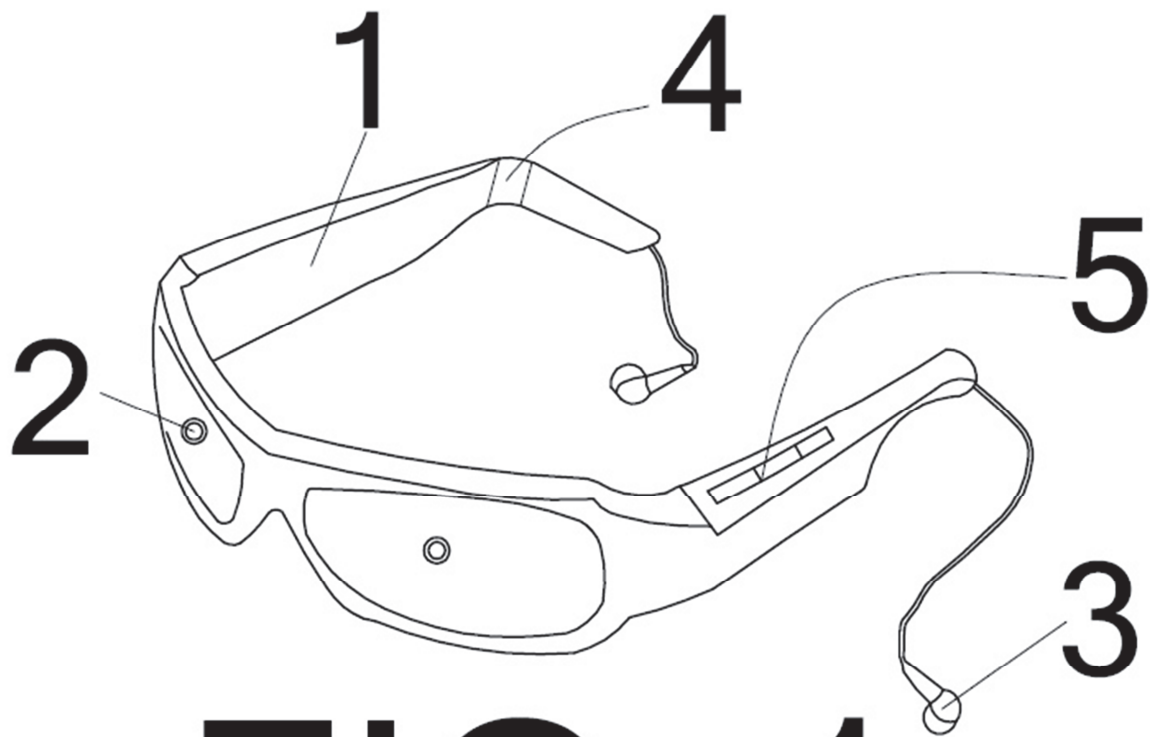
15

9.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4 en donde el sistema de captura del espacio se realiza mediante uno o varios radares.

10.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4 en donde se incluye un sistema de comunicación con el usuario con un dispositivo táctil.

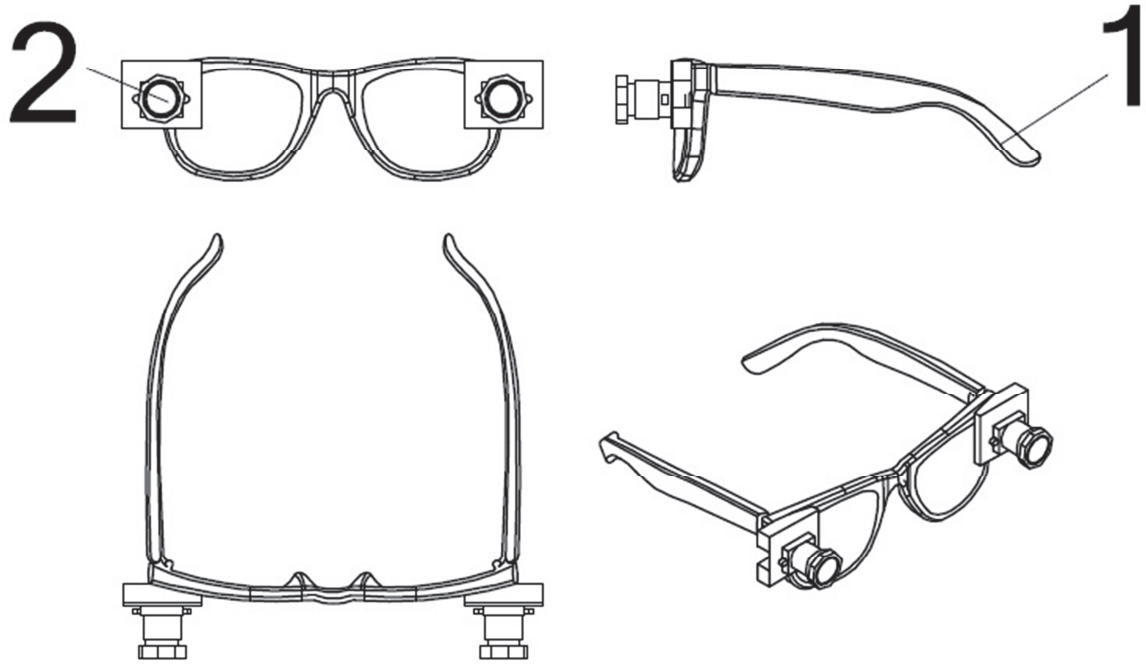
20

11.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4 en donde los auriculares se sustituyen por dispositivos de transmisión de sonido se realiza por auriculares de conducción ósea o mediante implantes cocleares.

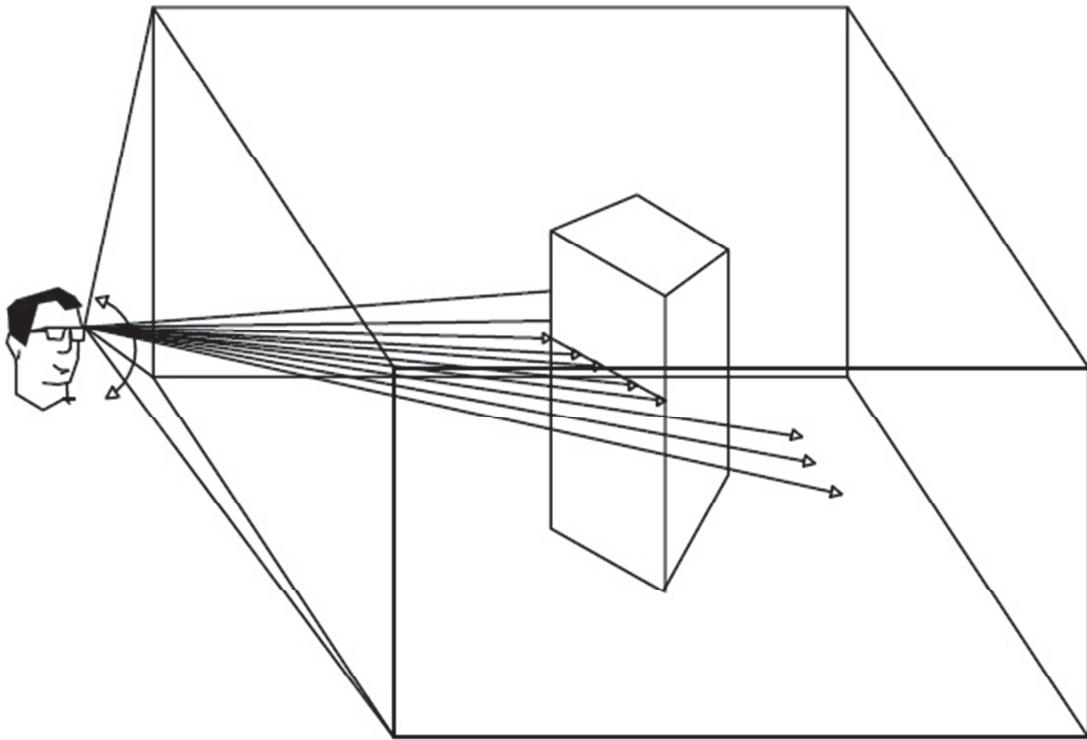


**FIG. 1**





**FIG. 2**



**FIG. 3**



②① N.º solicitud: 201300416

②② Fecha de presentación de la solicitud: 30.04.2013

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	ES 2133078 A1 (INST DE ASTROFISICA DE CANARIA et al.) 16.08.1999, columna 3, líneas 24-59; columna 6, líneas 26-28,41-44,52-68 (subsistema de captación); columna 8, líneas 5-11; columna 10, líneas 34-40,65-68; columna 11, líneas 41-64 (cámaras); columna 12, líneas 26-36; columna 13, líneas 25-30,34-47; columna 14, líneas 5-9; columna 18, líneas 6-24; reivindicaciones; figuras.	1-10
X	US 2009122161 A1 (BOLKHOVITINOV IGOR) 14.05.2009, párrafos 5,7,8,27,28,41; reivindicaciones; figuras.	1-10
A	US 5470233 A (FRUCHTERMAN JAMES R et al.) 28.11.1995	1
A	JP 2011250928 A (CHUO UNIV) 15.12.2011	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
08.05.2014

Examinador  
M. C. González Vasserot

Página  
1/5

## CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**G09B21/00** (2006.01)

**A61H3/06** (2006.01)

**A61F9/08** (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G09B, A61H, A61F

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 08.05.2014

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-12	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 11-12	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-10	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**Consideraciones:**

Se presentó nueva memoria modificada el 24/03/2014, se examina en base a esa memoria.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	ES 2133078 A1 (INST DE ASTROFISICA DE CANARIA et al.)	16.08.1999
D02	US 2009122161 A1 (BOLKHOVITINOV IGOR)	14.05.2009
D03	US 5470233 A (FRUCHTERMAN JAMES R et al.)	28.11.1995
D04	JP 2011250928 A (CHUO UNIV)	15.12.2011

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

Se presentó nueva memoria modificada el 24/03/2014, se examina en base a esa memoria.

**Contraste de la solicitud con el documento D1****Reivindicaciones independientes: Reivindicación 1**

Método de análisis, almacenamiento y representación espacial mediante sonidos (Ver reivindicaciones 1,2 y leer en Columna 3, líneas 24-34) que comprende:

capturar un área del espacio tridimensional mediante un dispositivo de captura de imágenes (2) (mirar en Columna 6, líneas 26,27,41,42 (subsistema de captación); Columna 8, líneas 5-11; Columna 10, líneas 34-40; Columna 11, líneas 56-64 (cámaras));

extraer información de distancias de los objetos al dispositivo de captura de imágenes (2) (se observa en Columna 8, líneas 5-11; Columna 10, líneas 34-40);

generar un mapa tridimensional de los objetos capturados,

estando dichos objetos definidos por sus coordenadas y su distancia al dispositivo de captura (2) (se indica en Columna 8, líneas 5-11; Columna 10, líneas 34-40; (reconstrucción 3D) Columna 13, líneas 25-30);

que comprende las etapas de (Columna 3, línea 35-59):

i) proporcionar un banco de sonidos que consiste en un conjunto de sonidos establecidos por un usuario (léase en Columna 6, líneas 43,44; Columna 13, líneas 34-40 (subsistema de control que manipula coordenadas de los objetos para posteriormente asociar un sonido), Columna 18, líneas 6-24);

ii) asociar cada punto del espacio definido por sus coordenadas con al menos un sonido del banco de sonidos (se describe en Columna 14, líneas 5-9);

iii) crear un mapa de sonidos codificados representando un plano del espacio tridimensional capturado (se observa en Columna 14, líneas 5-9);

iv) reproducir secuencialmente, en un elemento de reproducción de sonido del tipo auricular (3), un sonido desde cada uno de los puntos definidos en el mapa de tal forma que se representa el espacio mediante una única línea horizontal o haz de distancias (ver en Columna 6, líneas 28,42,43 subsistema de generación de sonidos; Columna 13, líneas 41-47).

Por tanto la reivindicación 1 no tiene actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986) al ser afectada por D1

**Reivindicaciones dependientes:**

Reivindicaciones 2-10

**Reivindicación 2**

Método en donde la representación del espacio se hace mediante varias líneas horizontales (el sistema de coordenadas cartesianas es una rejilla, líneas horizontales verticales y transversales).

Por tanto la reivindicación 2 no tiene actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986) al ser afectada por D1

**Reivindicación 3**

Método en donde la representación del espacio se hace mediante un área de representación (ver campo de visión Columna 10, líneas 65-68).

Por tanto la reivindicación 3 no tiene actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986) al ser afectada por D1

**Reivindicación 4**

Dispositivo de análisis y representación espacial que comprende: un cuerpo (1) portable por un usuario (leer en Columna 11, líneas 41-49); un dispositivo de captura de imágenes (2) (mirar en Columna 11, líneas 41-62); un auricular (3) (obsérvese en Columna 3, líneas 43-59); un procesador (4) (se indica en Columna 6, líneas 52-68); una memoria; uno o más programas en el que el o los programas están almacenados en la memoria y configurados para ejecutarse mediante el procesador (4) incluyendo los programas instrucciones para ejecutar el método de la reivindicación 1 (se describe en Columna 6, líneas 52-68; Columna 12, líneas 26-36).

Por tanto la reivindicación 4 no tiene actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986) al ser afectada por D1

**Reivindicación 5**

Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4 en donde incorpora al menos un micrófono (5) (un micrófono es sobradamente conocido del estado de la técnica).

Por tanto la reivindicación 5 no tiene actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986) al ser afectada por D1

**Reivindicación 6**

Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4 en donde incorpora un acelerómetro (un acelerómetro es sobradamente conocido del estado de la técnica).

Por tanto la reivindicación 6 no tiene actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986) al ser afectada por D1

**Reivindicación 7**

Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4 en donde incorpora un sistema de localización GPS (un GPS es sobradamente conocido del estado de la técnica).

Por tanto la reivindicación 7 no tiene actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986) al ser afectada por D1

**Reivindicación 8**

Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4 en donde el procesador (4) se comunica con el dispositivo de captura (2) de manera inalámbrica (la comunicación del procesador con el dispositivo de captura de imágenes es sobradamente conocido del Estado de la Técnica).

Por tanto la reivindicación 8 no tiene actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986) al ser afectada por D1

**Reivindicación 9**

Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4 en donde el sistema de captura del espacio se realiza mediante uno o varios radares (esto es sobradamente conocido del Estado de la Técnica).

Por tanto la reivindicación 9 no tiene actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986) al ser afectada por D1

**Reivindicación 10**

Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4 en donde se incluye un sistema de comunicación con el usuario con un dispositivo táctil (el interfaz de usuario mediante un dispositivo táctil es sobradamente conocido del estado de la técnica).

Por tanto la reivindicación 10 no tiene actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986) al ser afectada por D1