

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 213 224**

21 Número de solicitud: 201800175

51 Int. Cl.:

**H04S 3/00** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**06.03.2018**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**29.05.2018**

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN  
CANARIA (100.0%)**

**Juan de Quesada 30**

**35005 Las Palmas, Las Palmas de G.C. ES**

72 Inventor/es:

**RAMOS DE MIGUEL, Ángel;**

**RAMOS MACÍAS, Ángel Manuel y**

**FALCÓN GONZÁLEZ, Juan Carlos**

54 Título: **Sistema de pruebas audiológicas en 360° mediante altavoces virtuales**

**ES 1 213 224 U**

**DESCRIPCIÓN**

**Sistema de pruebas audiológicas en 360° mediante altavoces virtuales**

La descripción se refiere a una herramienta tanto para uso de audiólogos, otorrinos, logopedas o profesionales del sector de la rehabilitación auditiva para detectar  
5 problemas audiológicos, así como para uso de los pacientes para que puedan entrenar su audición en el campo de la música y de la localización de la fuente sonora.

**ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR**

10 El modelo de utilidad se enmarca en el sector de la audióprótesis y rehabilitación auditiva. El área científica a la que corresponde es las tecnologías de diagnóstico y rehabilitación audiológica siendo su sector de actividad el de prueba audiológicas para la evaluación, diagnóstico y tratamiento de la sordera.

15 Actualmente las pruebas audiológicas se realizan en cabinas sónicoamortiguadas empleando unos auriculares o un altavoz. La realidad sonora del entorno en el que nos desarrollamos es mucho más compleja que las pruebas clínicas que se realizan como diagnóstico. Actualmente si se quiere replicar ambientes sonoros más complejos,  
20 localización de la fuente sonora, etc... es necesario emplear un mínimo de 16 altavoces.

El sistema que se propone, hace uso de 4 altavoces (a 90° cada uno de ellos) para simular un sonido en 360° que permite añadir complejidad a la evaluación auditiva ubicando la fuente sonora en diferentes puntos y ganar una resolución espacial que no  
25 va limitada por el número de altavoces del que se dispone.

La presente invención mejora los sistemas de evaluación audiológica actuales permitiendo con un mínimo uso de componentes (4 altavoces) la simulación de un ambiente sonoro en 360° que permite hacer pruebas de localización, simulación de  
30 ambientes sonoros, identificación de palabra en ambientes con múltiples oradores.

La diferencia fundamental respecto a sistemas anteriores es el uso de 4 altavoces, una tarjeta de audio y un software que controla la reproducción de los sonidos, la simulación de sonido en 360° o la gestión de las pruebas y pacientes.

35

## EXPLICACIÓN DE LA INVENCIÓN

El sistema ofrece una serie de herramientas para determinar la calidad de la audición de un paciente en diversos test tonales, bisilábicas, y diversos tipos de test musicales. Estos test se realizan mediante una estimulación acústica en 360° permitiendo situar  
5 una señal y un ruido donde se requiera.

A la hora de realizar cada uno de los test, el sistema permite en todos ellos una fase de entrenamiento donde no quedan registrados los resultados. Una vez se decide, se puede pasar un test donde todos los resultados quedarán almacenados en la base de  
10 datos y se podrán exportar los resultados.

Sistema se compone:

- Un ordenador para el ejecutar el software
- Un conjunto de altavoces alrededor del paciente
- 15 • Un micrófono para la calibración del sistema
- Una base de datos para registrar y comparar una evaluación

donde el conjunto de altavoces se componga de 2 o más alrededor del paciente y si fuera necesario estos se pueden sustituir por unos auriculares binaurales.  
20

Para simular la localización del sonido se usan dos técnicas: la diferencia de presión interaural y/o diferencia de tiempo interaural. Ambas se pueden utilizar en conjunto o de manera independiente para generar la sensación de una fuente sonora móvil.

25 Antes de cada sesión el sistema se auto-calibra en el rango de frecuencias necesario para las pruebas haciendo uso de un micrófono situado a la altura del paciente. Esta calibración se realiza mediante un barrido por frecuencia para calcular la ecualización necesaria. Esta calibración por frecuencia se realiza en todos los altavoces y por última se iguala la intensidad de todos los altavoces.

30 El sistema se compone de una serie test audiológicos que se selecciona de entre los siguientes:

- Reconocimiento de bisílabas;
- Reconocimiento de frases;
- 35 • Reconocimiento de instrumentos;

- Reconocimiento de melodías;
- Localización de la fuente sonora;

Estos test se pueden realizar en silencio o con diferentes intensidades de ruido.

5 Dicho programa de ordenador puede estar almacenado en unos medios de almacenamiento físico, tales como unos medios de grabación, una memoria de ordenador, o una memoria de solo lectura, o puede ser portado por una onda portadora, tal como eléctrica u óptica.

10 En otro aspecto, se describe un sistema informático que puede comprender una memoria y un procesador, estando almacenadas en la memoria instrucciones ejecutables por el procesador y comprendiendo estas instrucciones funcionalidades para ejecutar un procedimiento para realizar una valoración auditiva o la rehabilitación en pacientes con problemas auditivos, tal como el descrito anteriormente.

15

Otros objetos, ventajas y características de realizaciones de la invención se pondrán de manifiesto para el experto en la materia a partir de la descripción, o se pueden aprender con la práctica de la invención.

## 20 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A continuación, se describirán realizaciones particulares de la presente invención a título de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

25 Figura 1. Posición de los altavoces respecto al paciente para la correcta simulación de 360° de fuente sonora;

Figura 2. Dibujo explicativo de control de selección de la ubicación de la fuente sonora, intensidad del estímulo y la tarjeta de audio seleccionada;

30 Figure 3. Ejemplo de calibración. La línea continua representa la intensidad del estímulo a distintas frecuencias en la posición del paciente antes de la calibración. La línea discontinua representa la intensidad del estímulo a distintas frecuencias en la posición del paciente después de la calibración.

## REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

35 Al menos un modo de realización de la invención consta de una cabina sono-

amortiguada equipada de 4 altavoces a 90° entre cada uno, donde el paciente se ubica en el centro. Estos altavoces se conectan a una tarjeta de audio para mediante el uso de diferencia de presión y tiempo interaural se logra la simulación de asignar una fuente sonora en cualquiera de los 360° que rodea al paciente.

5

El sistema consta de un sistema de calibración automático que ajusta, haciendo uso de un micrófono a la altura del paciente, la intensidad sonora de cada altavoz en el rango de frecuencias de las pruebas a evaluar (70-8000 Hz).

10 Una vez el sistema se ha calibrado correctamente y se ha analizado el ruido de fondo, se procede a la realización de las pruebas. Cada prueba permite analizar la localización de la fuente sonora, reconocimiento de palabra y/o el reconocimiento musical. Estos datos se almacenan en una base de datos que permite evaluar al paciente dentro de la población evaluada.

15

## REIVINDICACIONES

1. Sistema para realizar una valoración auditiva o la rehabilitación en pacientes con problemas auditivos, este sistema se compone:
- 5
- Un ordenador para el ejecutar un software
  - Un conjunto de altavoces alrededor del paciente
  - Un micrófono para la calibración del sistema
  - Una base de datos para registrar y comparar una evaluación
- 10 2. Sistema según reivindicación 1, donde el conjunto de altavoces se componga de 2 o más alrededor del paciente.
3. Sistema según reivindicaciones 1 y 2, donde el conjunto de altavoces se puede sustituir por unos auriculares biaurales.
- 15 4. Sistema según reivindicaciones 1 a 3, donde se simula la localización del sonido mediante diferencia de presión interaural.
5. Sistema según reivindicaciones 1 a 3, donde se simula la localización del sonido mediante diferencia de tiempo interaural.
- 20 6. Sistema según reivindicaciones 1, donde se auto-calibra en el rango de frecuencias necesario para las pruebas.
- 25 7. Sistema según reivindicación 1, donde se compone de una serie test audiológicos que se selecciona de entre los siguientes:
- Reconocimiento de bisílabas;
  - Reconocimiento de frases;
  - Reconocimiento de instrumentos;
  - Reconocimiento de melodías;
  - Localización de la fuente sonora;
- 30
8. Sistema según reivindicación 7, donde los test se pueden realizar en silencio o con diferentes intensidades de ruido.
- 35

9. Sistema según reivindicación 8, donde los ruidos generados pueden ser:

- Ruido blanco;
- Ruido rosa;
- Ruido múltiples conversaciones;

5

10. Sistema según reivindicación 1, 7 a 9, donde todo el test tiene una fase de aprendizaje.

10 11. Programa de ordenador que comprende instrucciones informáticas para ser ejecutado en el sistema informático según reivindicaciones anteriores 1 a 9 para realizar una valoración auditiva o la rehabilitación en pacientes con problemas auditivos simulando un ambiente en 360° con el mínimo número de altavoces.

15 12. Programa de ordenador según la reivindicación 11, almacenado en unos medios de almacenamiento.

13. Programa de ordenador según una cualquiera de las reivindicaciones 11 ó 12, portado por una señal portadora.

Figura 1.

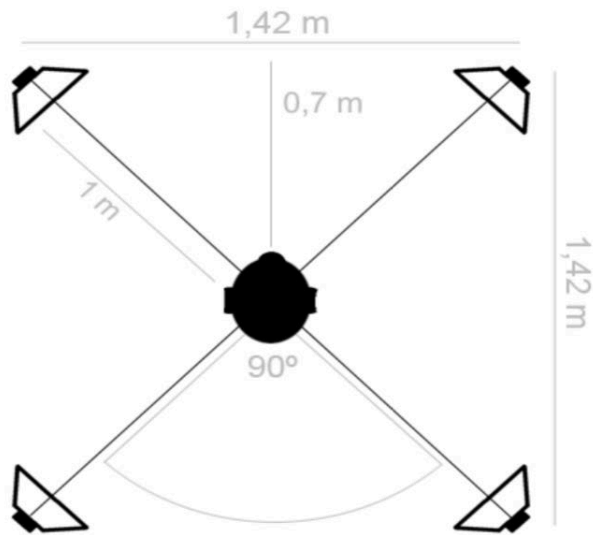


Figura 2.





Figura 3

