



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 336 756**

② Número de solicitud: 200802895

⑤ Int. Cl.:

G10K 11/00 (2006.01)

A61B 5/12 (2006.01)

E04B 1/99 (2006.01)

G10K 15/00 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

② Fecha de presentación: **14.10.2008**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **15.04.2010**

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud: **15.04.2010**

⑦ Solicitante/s: **Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)** (Titular al 85 %)
c/ Serrano, 117
28006 Madrid, ES
Universidad Complutense de Madrid (Titular al 15 %)

⑦ Inventor/es: **Cobo Parra, Pedro;**
Varela Nieto, Isabel;
Murillo Cuesta, Silvia y
Cediel Algovia, Rafael

⑦ Agente: **Pons Ariño, Ángel**

⑤ Título: **Procedimiento para diseñar una cámara acústica reverberante para ensayos auditivos con animales.**

⑦ Resumen:

Procedimiento para diseñar una cámara acústica reverberante para ensayos auditivos con animales.

El objeto principal de la presente invención es procedimiento para diseñar una cámara acústica reverberante de dimensiones (L_1 , L_2 , L_3) cuyo campo acústico sea homogéneo espacial y espectralmente; las operaciones del procedimiento son: elegir una de las dimensiones L_3 ; obtener las funciones (valor medio del campo acústico) y (desviación cuadrática media del campo acústico); y seleccionar, con base en las funciones obtenidas en la operación anterior, las dimensiones L_1 y L_2 óptimas que proporcionan el campo acústico más uniforme.

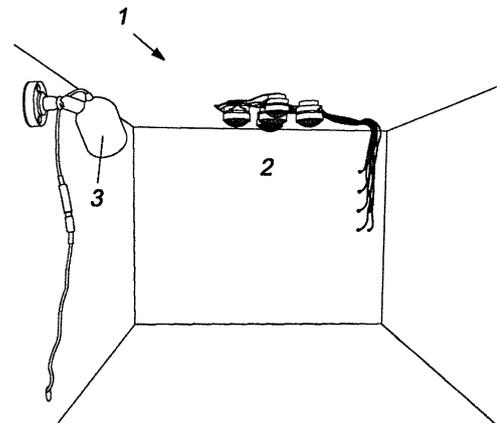


FIG. 1

ES 2 336 756 A1

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para diseñar una cámara acústica reverberante para ensayos auditivos con animales.

5 Objeto de la invención

El objeto principal de la presente invención es procedimiento para diseñar una cámara acústica reverberante para ensayos auditivos con animales cuyo campo acústico sea homogéneo espacial y espectralmente.

10 Otro objeto de la invención es una cámara acústica reverberante preferida diseñada de acuerdo con el procedimiento descrito.

Antecedentes de la invención

15 Una parte fundamental de la investigación audiológica se realiza con animales de laboratorio (cobayas, ratas, ratones, etc.). Por ejemplo, se introduce a estos animales dentro de una cámara, y se les somete a un campo acústico intenso durante un tiempo de exposición prolongado para producirles una pérdida auditiva severa, que se evalúa y estudia mediante técnicas neurofisiológicas e histológicas.

20 Ngan, E.M., y May, B.J., 2001, "Relationship between the auditory brainstem response and auditory nerve thresholds in cats with hearing loss", *Hear. Res.*, 156, 44-52, exponían a gatos de laboratorio a un ruido de 2 kHz, con un ancho de banda de 50 Hz, con nivel de 108-111 dB, durante 2-4 horas. A continuación analizaban la relación entre los umbrales de audición y los potenciales evocados del tronco cerebral (ABR).

25 Brand-Larsen, R., Lund, S.P., y Jepsen, G.B., 2000, "Rats exposed to toluene and noise may develop loss of auditory sensitivity due to synergistic interaction", *Noise&Health*, 3, 33-44, analizaban la interacción entre la exposición a ruido y a tolueno, sometiendo a ratas de laboratorio a ruido gaussiano de 90-105 dB en la banda 4-20 kHz, y simultáneamente a dosis controladas de tolueno.

30 Fechter, L.D., Chen, G-D., Rao, D., y Larabee, J., 2000, "Predicting exposure conditions that facilitate the potentiation of noise-induced hearing loss by carbón monoxide", *Toxicological Sciences*, 58, 315-323, estudiaban también el efecto combinado de la exposición a ruido y monóxido de carbono en ratas. En este caso, el ruido consistía en una banda de octava centrada en 13.6 kHz, a 95 dB durante 2 horas.

35 Noreña, A.J., y Eggermont, J.J., 2005, "Enriched acoustic environment after noise trauma reduces hearing loss and prevents cortical map reorganization", *J. Neurosci.*, 19, 699-705, provocaban primero un trauma acústico en gatos, exponiéndolos a tonos de 5 kHz a 120 dB durante dos horas. A continuación, demostraban que estos gatos podían recuperar sus umbrales de audición cuando se sometían a un ambiente acústico enriquecido (un estímulo complejo multitonal de frecuencia aleatoria a 80 dB), una evidencia de plasticidad cerebral.

40 Cediél, R., Riquelme, R., Contreras, J., Díaz, A., y Varela-Nieto, I., 2006, "Sensorineural hearing loss in insulin-like growth factor I-null mice: a new model of human deafness," *Eur J Neurosci.*, 23, 587-590, usaban ratones modificados genéticamente para estudiar la relación existente entre el IGF-1 y la degeneración auditiva. Para ello, provocaban en estos animales una pérdida de audición de unos 50-60 dB, someténdolos a un barrido senoidal de unos 90-100 dB durante 8-12 horas, y estudiaban la evolución temporal de su recuperación auditiva.

45 Davis, R.R., y Franks, J.R., 1989, "Design and construction of a noise exposure chamber for small animals". *J. Acoust. Soc. Am.*, 85, 963-966, describen el diseño de una cámara anecoica para el ensayo simultáneo de dos chinchillas. Usando un altavoz tipo bocina en el techo, consiguen un campo acústico relativamente homogéneo en el interior de la cámara, con un valor máximo de 130 dB.

50 Existen fundamentalmente dos tipos de cámaras acústicas, anecoicas y reverberantes. En una cámara anecoica solo existe campo acústico directo, es decir, a cualquier punto de la cámara solo llega sonido radiado directamente por la fuente. Por el contrario, en una cámara reverberante, cualquier punto del recinto es alcanzado por el sonido directo más los rebotes múltiples en las paredes. Normalmente, se asume que estos rebotes están incorrelados, y por lo tanto el nivel acústico en cualquier punto de una cámara reverberante es siempre mayor que en la cámara anecoica del mismo tamaño.

60 En experimentos con animales, la pérdida de audición producida está directamente relacionada con el producto del nivel de ruido por el tiempo de exposición, a mayor nivel de ruido, menor tiempo de exposición será necesario para producir una pérdida determinada. Por este motivo, conocer el nivel de exposición en cada punto de una cámara es un aspecto crucial al realizar experimentos acústicos con animales.

Descripción de la invención

65 El objetivo del procedimiento de la invención es diseñar una cámara reverberante cuyo campo acústico sea lo más homogéneo posible, tanto espectral como espacialmente, en el espacio donde se sitúa el sujeto de estudio. El procedimiento de la presente invención puede proporcionar mapas de los valores medios del nivel de presión acústica

ES 2 336 756 A1

y de la desviación cuadrática media en los diferentes planos de la cámara, seleccionándose como configuración óptima aquella que proporcione un nivel acústico medio elevado con una desviación cuadrática media baja.

5 El procedimiento de la invención optimiza la parte de baja frecuencia del campo acústico en la cámara, estando la uniformidad en el margen de las altas frecuencias garantizado por la difusividad de la cámara. La optimización espectral del procedimiento de la invención se asegura eligiendo unas dimensiones que estén dentro del mapa de Bolt (Bolt, R.H., 1946. "Note on normal frequency statistics for rectangular rooms". J. Acoust. Soc. Am., 18, 130-133).

10 En el presente documento, el término "sujeto en estudio" es el animal o dispositivo que se va a someter al ensayo acústico. Por ejemplo, podría emplearse una cámara diseñada de acuerdo con el procedimiento de la invención, además de en ensayos con animales, para probar la sensibilidad de micrófonos o dispositivos similares.

15 Así, de acuerdo con un aspecto de la presente invención, se describe un procedimiento para diseñar una cámara acústica reverberante de campo acústico uniforme de dimensiones L_1 , L_2 y L_3 que comprende las siguientes operaciones:

20 1) Fijar una de las dimensiones, que se denominará L_3 . Normalmente, se tratará de la dimensión más pequeña de la cámara acústica. Sin pérdida de generalidad, en lo que sigue se considera que las otras dos dimensiones están normalizadas por L_3 .

2) Obtener las funciones $L_{pm}(L_1, L_2)$ (valor medio del campo acústico) y $\sigma(L_1, L_2)$ (desviación cuadrática media del campo acústico) en una zona de la cámara donde se va a situar la jaula con los animales.

25 $L_{pm}(L_1, L_2)$ y $\sigma(L_1, L_2)$ se construyen aplicando la teoría de modos normales a un recinto con paredes ligeramente amortiguadas (Nelson, P.A., Elliott, S.J., 1992. "Active control of sound". Academic Press, London). Estas funciones dependen, además de las dimensiones de la cámara, del número de modos usados, del amortiguamiento modal de las paredes, del número y posición de fuentes acústicas dentro de la cámara, y de la posición de la jaula.

30 3) Seleccionar, con base en las funciones $L_{pm}(L_1, L_2)$ y $\sigma(L_1, L_2)$ obtenidas en la operación anterior, las dimensiones L_1 y L_2 óptimas que proporcionan el campo acústico más uniforme.

Esto se puede hacer de dos modos:

35 3a) Creando mapas de las funciones $L_{pm}(L_1, L_2)$ y $\sigma(L_1, L_2)$ y seleccionando visualmente las dimensiones L_1 y L_2 óptimas.

Además, como se sabe que las proporciones sugeridas por Bolt proporcionan la mayor homogeneidad espectral, se realizan los mapas para el margen de dimensiones de L_1 y L_2 que contengan los valores de Bolt, que son

40 $1,2 < L_1/L_3 < 1,8$ y $1,4 < L_2/L_3 < 2,5$. Una vez representados los mapas, se seleccionan visualmente las dimensiones óptimas.

45 Sin embargo, puede ser complicado seleccionar las dimensiones L_1 y L_2 solamente mediante la comparación visual de los mapas de nivel y de desviación cuadrática media.

3b) Maximizando una función de mérito que se define mediante la ecuación:

50

$$F_m(L_1, L_2) = \frac{1}{2} \left(\frac{L_{pm}(L_1, L_2)}{\max\{L_{pm}\}} + \frac{\sigma^{-1}(L_1, L_2)}{\max\{\sigma^{-1}\}} \right)$$

55 El empleo de esta función de mérito evita la necesidad de determinar las dimensiones óptimas de la cámara únicamente mediante la comparación visual de los mapas.

Descripción de los dibujos

60 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

65 Figura 1.- Muestra una vista de una cámara acústica reverberante cuyas dimensiones se han calculado de acuerdo con la presente invención.

ES 2 336 756 A1

Figura 2.- Muestra un detalle de una cámara infrarroja instalada en la cámara acústica de la Fig. 1.

Figura 3.- Muestra un detalle de un conjunto de altavoces de alta frecuencia instalados en la cámara acústica de la Fig. 1.

Figura 4.- Mapa de la función de mérito para un recinto con $L_3 = 0,4$ m, y cinco fuentes sumadas coherentemente, con separación de 5 cm. El campo acústico calculado en una zona de 10 cm^2 , en un plano a 2 cm del suelo.

Figura 5.- Mapa de la función de mérito para un recinto con $L_3 = 0,4$ m, y cinco fuentes sumadas coherentemente, con separación de 10 cm. El campo acústico calculado en una zona de 10 cm^2 , en un plano a 2 cm del suelo.

Figura 6.- Mapa de la función de mérito para un recinto con $L_3 = 0,4$ m, y cinco fuentes sumadas coherentemente, con separación de 15 cm. El campo acústico calculado en una zona de 10 cm^2 , en un plano a 2 cm del suelo.

15 Realización preferente de la invención

Se define a continuación un ejemplo de cámara acústica reverberante (1) preferida dirigida específicamente a ensayos con ratones y cuyas dimensiones se han calculado empleando el procedimiento descrito. En este ejemplo,

se utilizan $p = L_1/L_3$ y $q = L_2/L_3$ como parámetros en el cálculo tanto de las funciones L_{pm} y σ como de la función de mérito. Estos valores normalizados son también empleados por Bolt para definir las proporciones de la cámara acústica reverberante (1) que consiguen mayores uniformidades espectrales.

Así, para calcular las dimensiones de la cámara acústica reverberante (1) del ejemplo en primer lugar se fija la altura L_3 en 40 cm.

A continuación, se deben determinar las funciones L_{pm} y σ . Para ello, es necesario fijar otras características de la cámara:

- Número y posición de las fuentes (2): en este ejemplo, se elige una cámara con 5 fuentes (2), en concreto 5 tweeters, dispuestas simétricamente según una cruz centrada en el techo de la cámara acústica reverberante (1), con una separación de 5 cm, y que se suman coherentemente.

Se eligen las fuentes (2) para que tengan una banda de respuesta en frecuencias que cubra la banda audible de los ratones con los que se desea experimentar. Además, para asegurar que la suma de las fuentes (2) sea coherente, es necesario emplear un amplificador (no mostrado) que asegure una radiación en fase de los 5 canales, por ejemplo un amplificador pentacanal con una misma entrada y 5 salidas.

Se elige el factor de amortiguamiento de las paredes de la cámara (1), por ejemplo 0.001, y el número de modos a usar en el cálculo del campo acústico, por ejemplo 2000.

Se fija el plano dentro de la cámara reverberante (1) donde supuestamente van a estar las cabezas de los ratones, por ejemplo un plano de $(20 \times 20) \text{ cm}^2$, en el centro de la cámara (1), a 2 cm del suelo.

Se varían las dimensiones relativas de la cámara (1) p y q , por ejemplo, entre $1.2 < p < 1.8$ y $1.4 < q < 2.5$. Para cada cámara resultante (1) se calcula el campo acústico medio, L_{pm} , y la desviación acústica, σ , en el plano de la jaula, usando la teoría de los modos normales.

En tercer lugar, se construye la función de mérito $F_m(p, q) = \frac{1}{2} \left(\frac{L_{pm}(p, q)}{\max\{L_{pm}\}} + \frac{\sigma^{-1}(p, q)}{\max\{\sigma^{-1}\}} \right)$ que servirá para

determinar las dimensiones óptimas de la cámara acústica reverberante (1). Las Figs. 5 a 7 representan los campos acústicos en una zona de 10 cm^2 centrada a 2 cm. del suelo de la cámara acústica reverberante (1), respectivamente, para una distancia de 5 cm., 10 cm. y 15 cm. entre las 5 fuentes coherentes.

La siguiente tabla muestra valores de p y q dentro de la zona de Bolt para una cámara reverberante de $L_3 = 40$ cm. y 5 fuentes colocadas en el techo con una separación entre ellas de d_x :

ES 2 336 756 A1

	$d_x=5$ cm.	$d_x=10$ cm.	$d_x=15$ cm.
Suma coherente	($p=1,3, q=1,5$)	($p=1,485, q=1,69$)	($p=1,29, q=1,68$)
Suma incoherente	($p=1,421, q=1,805$)	($p=1,421, q=1,805$)	($p=1,421, q=1,805$)

Es especialmente interesante la configuración correspondiente a $d_x = 5$ cm., ya que se obtiene una cámara más pequeña y con un nivel más alto. Las dimensiones de esta cámara son concretamente (52 cm., 60 cm., 40 cm.). Además, en una realización preferida se emplea también una cámara infrarroja (3) que permite observar el interior de la cámara acústica reverberante (1).

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para diseñar una cámara acústica reverberante (1) para ensayos auditivos con animales de dimensiones L_1 , L_2 y L_3 , **caracterizado** porque comprende las siguientes operaciones:

fijar una de las dimensiones L_3 ;

obtener las funciones $L_{pm}(L_1, L_2)$ (valor medio del campo acústico) y $\sigma(L_1, L_2)$ (desviación cuadrática media del campo acústico); y

seleccionar, con base en las funciones obtenidas en la operación anterior, las dimensiones L_1 y L_2 óptimas que proporcionan el campo acústico más uniforme.

2. Procedimiento para diseñar una cámara acústica reverberante (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la dimensión L_3 es la dimensión más pequeña de dicha cámara acústica reverberante (1).

3. Procedimiento para diseñar una cámara acústica reverberante (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la operación de seleccionar las dimensiones L_1 y L_2 que proporcionan el campo acústico más uniforme además comprende las operaciones de

crear mapas de las funciones $L_{pm}(L_1, L_2)$ y $\sigma(L_1, L_2)$; y

seleccionar visualmente las dimensiones L_1 y L_2 óptimas.

4. Procedimiento para diseñar una cámara acústica reverberante (1) de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado** porque los mapas de las funciones $L_{pm}(L_1, L_2)$ y $\sigma(L_1, L_2)$ se crean únicamente para las proporciones de Bolt:

$$1,2 < \frac{L_1}{L_3} < 1,8 \text{ y } 1,4 < \frac{L_2}{L_3} < 2,5 .$$

5. Procedimiento para diseñar una cámara acústica reverberante (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la operación de seleccionar las dimensiones L_1 y L_2 que proporcionan el campo acústico más uniforme se realiza maximizando la función de mérito:

$$F_m(L_2, L_3) = \frac{1}{2} \left(\frac{L_{pm}(L_1, L_2)}{\max\{L_{pm}\}} + \frac{\sigma^{-1}(L_1, L_2)}{\max\{\sigma^{-1}\}} \right)$$

6. Cámara acústica reverberante (1) de campo acústico uniforme diseñada de acuerdo con el procedimiento anterior, **caracterizada** porque comprende cinco fuentes (2) acústicas coherentes separadas 5 cm entre sí y dispuestas según una cruz.

7. Cámara acústica reverberante (1) de campo acústico uniforme de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada** porque además comprende una cámara de vídeo (3) infrarroja que permite observar el interior de dicha cámara acústica reverberante (1).

8. Cámara acústica reverberante (1) de campo acústico uniforme de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizada** porque tiene unas dimensiones de (52 cm., 60 cm., 40 cm.).

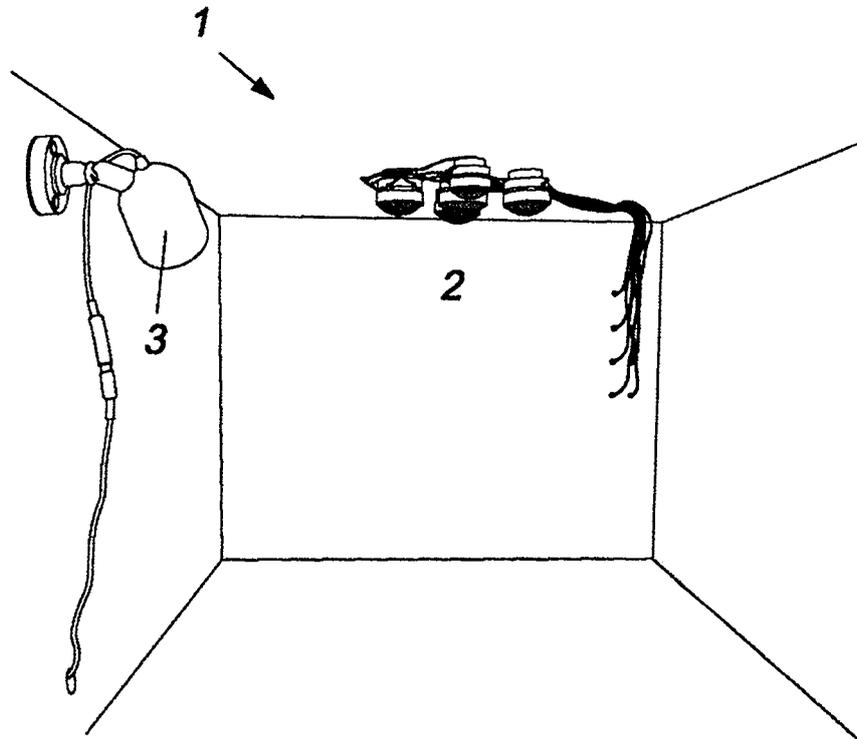


FIG. 1

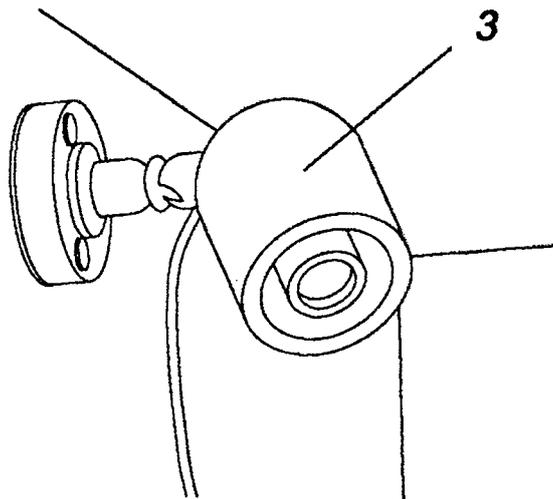


FIG. 2

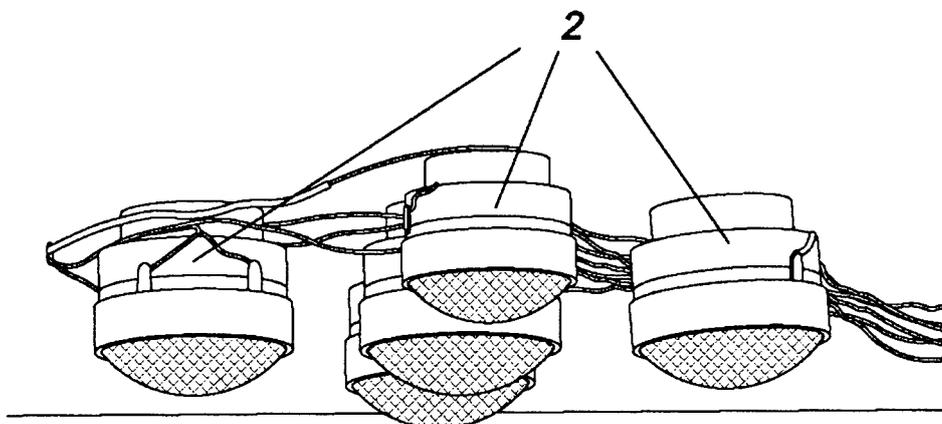


FIG. 3

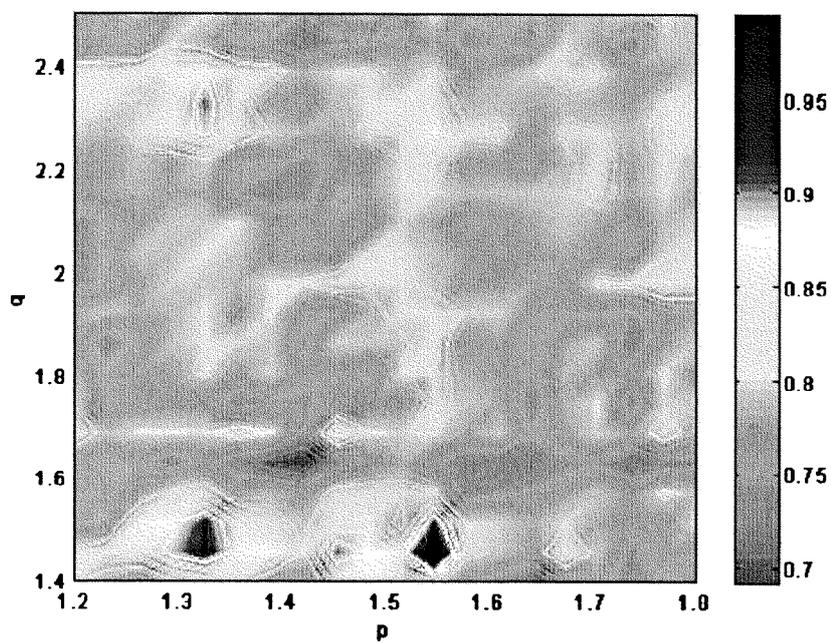


FIG. 4

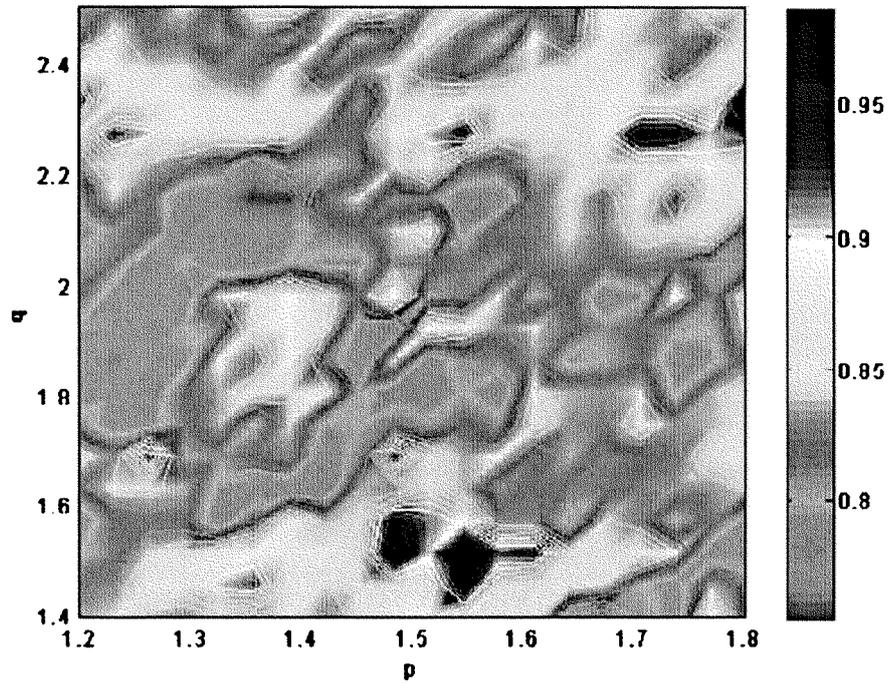


FIG. 5

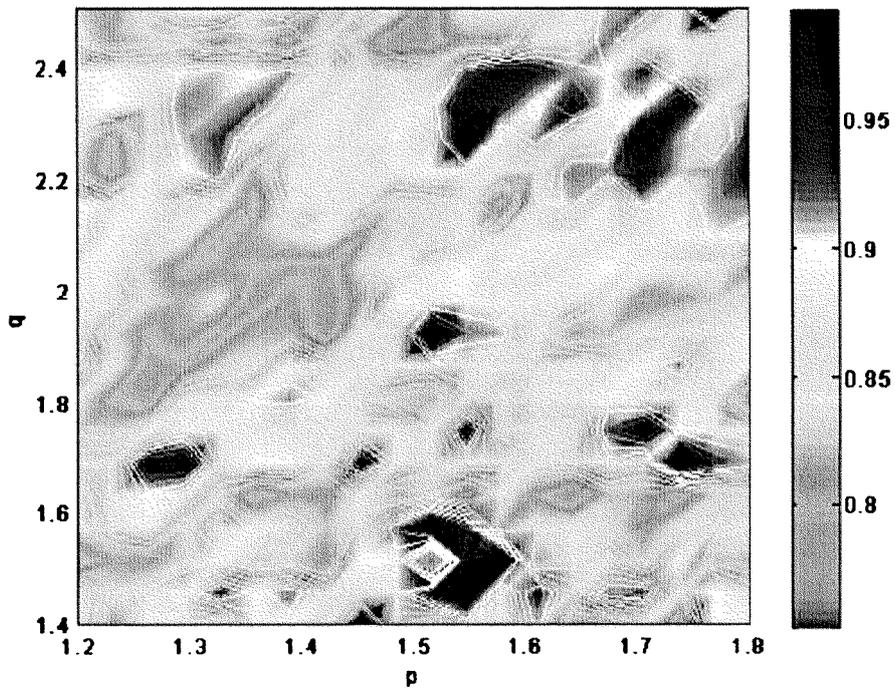


FIG. 6



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 336 756

② N° de solicitud: 200802895

③ Fecha de presentación de la solicitud: 14.10.2008

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: Ver hoja adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	Base de datos EPODOC/EPO, JP 1086700 A (HONDA MOTOR CO LTD et al.), resumen.	1-8
A	ROLANDO, P. A. "Design of a special reverberant test chamber", Noise & Vibration Control Worldwide, noviembre 1985, vol. 16, n° 10, páginas 268-273.	1-8
A	YANG, Z. "Acoustical design for the reverberation room", Audio Engineering (Beijing TV and Audio Engineering Publishing House), 2007, vol. 31, n° 6, páginas 7-10.	1-8
A	JUNG, K.B. et al. "Development and validation of reverberation-chamber type whole-body exposure system for mobile-phone frequency", Electromagnetic Biology and Medicine, 2008, vol. 27, n° 1, páginas 73-82.	1-8
A	OLIVEIRA, M.J.R. et al. "Arrest in ciliated cell expansion on the bronchial lining of adult rats caused by chronic exposure to industrial noise", Environmental Research, marzo 2005, vol. 97, n° 3, páginas 282-286.	1-8
A	AIZAWA, N. et al. "Mild noise-induced hearing loss at young age affects temporal modulation transfer functions in adult cat primary auditory cortex", Hearing Research, diciembre 2006, vol. 223, n° 1-2, páginas 71-82.	1-8
A	FECHTER, L. D. "Effects of acute styrene and simultaneous noise exposure on auditory function in the guinea pig", Neurotoxicology and Teratology, 1993, vol. 15, n° 3, páginas 151-155.	1-8

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

18.02.2010

Examinador

A. Cardenas Villar

Página

1/6



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 336 756

② N° de solicitud: 200802895

③ Fecha de presentación de la solicitud: 14.10.2008

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: Ver hoja adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	FECHTER, L.D. et al. "Potentiation of noise-induced hearing loss by low concentrations of hydrogen cyanide in rats", Toxicological Sciences, marzo 2002, vol. 66, n° 1, páginas 131-138.	1-8

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 n°:

Fecha de realización del informe

18.02.2010

Examinador

A. Cardenas Villar

Página

2/6

CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

G10K 11/00 (2006.01)

A61B 5/12 (2006.01)

E04B 1/99 (2006.01)

G10K 15/00 (2006.01)

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

G10K, A61B, E04B

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,NPL,INSPEC,BIOSIS,MEDLINE

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 18.02.2010

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1 - 8	SÍ
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1 - 8	SÍ
	Reivindicaciones	NO

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 ha sido publicada.

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	Base de datos EPODOC/EPO, JP 1086700 A (HONDA MOTOR CO LTD et al.), resumen	31-03-1989
D02	ROLANDO, P. A. "Design of a special reverberant test chamber", Noise & Vibration Control Worldwide, noviembre 1985, vol. 16, nº 10, páginas 268-273.	10-1985
D03	YANG, Z. "Acoustical design for the reverberation room", Audio Engineering (Beijing TV and Audio Engineering Publishing House), 2007, vol. 31, nº 6, páginas 7-10.	2007
D04	JUNG, K.B. et al. "Development and validation of reverberation-chamber type whole-body exposure system for mobile-phone frequency", Electromagnetic Biology and Medicine, 2008, vol. 27, nº 1, páginas 73-82.	2008
D05	OLIVEIRA, M.J.R. et al "Arrest in ciliated cell expansion on the bronchial lining of adult rats caused by chronic exposure to industrial noise", Environmental Research, marzo 2005, vol. 97, nº 3, páginas 282-286.	03-2005
D06	AIZAWA, N. et al. "Mild noise-induced hearing loss at young age affects temporal modulation transfer functions in adult cat primary auditory cortex", Hearing Research, diciembre 2006, vol. 223, nº 1-2, páginas 71-82.	12-2006
D07	FECHTER, L. D. "Effects of acute styrene and simultaneous noise exposure on auditory function in the guinea pig", Neurotoxicology and Teratology, 1993, vol. 15, nº 3, páginas 151-155.	1993
D08	FECHTER, L.D. et al. "Potentiation of noise- induced hearing loss by low concentrations of hydrogen cyanide in rats", Toxicological Sciences, marzo 2002, vol. 66, nº 1, páginas 131- 138.	03-2002

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

La solicitud de patente en estudio tiene una reivindicación independiente, la nº 1, que se refiere a un procedimiento para el diseño de una cámara acústica reverberante para ensayos auditivos con animales caracterizada por una serie de operaciones de cálculo de funciones del valor medio del campo acústico y de la desviación cuadrática media de dicho campo acústico para la selección de las dimensiones óptimas que proporcionan el campo acústico más uniforme. Las reivindicaciones dependientes 2 - 5 se refieren a diversos aspectos del procedimiento y las reivindicaciones 6 - 8 a las características de la cámara diseñada según el procedimiento reivindicado con anterioridad.

Siguiendo la redacción de la reivindicación independiente y analizando los documentos citados se considera que los documentos D01 - D08 reflejan diferentes aspectos del estado de la técnica pero que no afectarían ni a la novedad ni a la actividad inventiva de la solicitud en estudio según lo especificado en los artículos 6 y 8 de la LP.

El resumen del documento D01 se refiere a una pequeña cámara reverberante y a la disposición de los altavoces situados en ella así como información sobre los materiales utilizados en su realización.

El documento D02 describe el diseño de una cámara reverberante experimental especificando el cálculo de las dimensiones y los componentes empleados en su construcción.

Hoja adicional

El documento D03 describe aspectos técnicos en el diseño de una cámara acústica reverberante. Incluye especificaciones de diseño (2) y consideraciones técnicas (3) relativas al volumen (3.1), forma (3.2), absorción del sonido (3.3), difusión del sonido (3.4), ruido de fondo (3.5) y pruebas experimentales (4) para demostrar el cumplimiento de los estándares nacionales chinos.

El documento D04 describe la estructura de una cámara reverberante diseñada para la experimentación con ratones pero en un campo de aplicación distinto al de la solicitud en estudio pues los ratones son expuestos a campos EM producidos por frecuencias de telefonía celular (848.5 Mhz) y sistemas de comunicación celular (1.762,5 Mhz). En el estudio se verifica la uniformidad del campo eléctrico mediante simulación y medidas.

El documento D05 describe la exposición de ratas Wistar al ruido producido y grabado en la sala de procesamiento de algodón de una industria textil. Se describe el protocolo de experimentación de la exposición al ruido, el sistema utilizado para la reproducción del sonido y las características de la sala (disposición de los elementos y sus dimensiones).

El documento D06 describe el experimento desarrollado para provocar la pérdida auditiva en gatos jóvenes de al menos 7 semanas por la exposición al ruido. Los gatitos se sitúan en una cámara anecoica expuestos a tonos de 5Khz y el nivel de ruido medido en la cabeza de los animales es de 120 db.

El documento D07 estudia el efecto combinado de la exposición al ruido y al estireno sobre los cobayas, con un nivel de intensidad del sonido generado de 95 db.

El documento D08 estudia la exposición de ratas a HCN para identificar el factor de riesgo que este compuesto supone como potenciador de la pérdida auditiva producida por el ruido. El ruido se mantiene durante dos horas a 100 db.