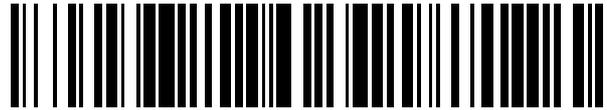


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 306**

21 Número de solicitud: 201000122

51 Int. Cl.:

**G10L 21/02** (2006.01)

**H04R 3/00** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**03.02.2010**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**07.12.2012**

43 Fecha de publicación del folleto de la solicitud:

**07.12.2012**

71 Solicitantes:

**Sergio CÓRDOBA SOLANO  
PORTO COLÓN 14, 11º C IZQ  
28924 ALCORCÓN, Madrid, ES**

72 Inventor/es:

**CÓRDOBA SOLANO, Sergio**

54 Título: **GESTIÓN PSICOACÚSTICA DEL SONIDO PARA SU OPTIMIZACIÓN EN SISTEMAS DE AUDIO DE INSTALACIONES FIJAS Y EVENTUALES.**

57 Resumen:

Sistema para la gestión psicoacústica del sonido, para su optimización en sistema de audio de instalaciones fijas y eventuales, que posibilita el aumento de los valores TMS de la señal, la sensación de sonoridad, sin el consecuente aumento en sus niveles de presión sonora, en recintos cuya limitación de presión sonora le imposibilita un nivel de volumen óptimo en su sonido para el correcto desempeño comercial.

ES 2 392 306 A1

## DESCRIPCIÓN

Gestión psicoacústica del sonido para su optimización en sistemas de audio de instalaciones fijas y eventuales.

### Sector de la técnica

5 La invención se encuadra en el sector técnico de sonido, sonido directo, más concretamente en etapas de postproducción de audio aplicadas al sonido directo.

### Estado de la técnica

10 En la actualidad, la normativa legal urbana penaliza la transmisión de sonido fuera de recintos sonoros dedicados, tales como discotecas o salas de conciertos, que exceda un nivel de presión acústica prefijado por la normativa vigente a tales efectos, y mesurado dentro de unas curvas de ponderación concebidas para delimitar la emisión del sonido a locales o viviendas adyacentes, o bien al medio ambiente.

15 En los últimos años, la normativa vigente es más severa, tanto restringiendo el nivel de presión sonora (SPL) medidos en decibelios (en adelante, dBA) permitidos en la emisión, como en la aplicación de las sanciones pertinentes contempladas por la normativa; así mismo los controles y las medidas efectuadas por parte de los funcionarios de ayuntamientos son más frecuentes y por ello las sanciones pertinentes son aplicadas con mayor asiduidad.

20 El principal problema radica para los propietarios y usuarios de tales recintos sonoros dedicados. Por parte de los propietarios o gestores, la adecuación de tales recintos para el cumplimiento de la normativa implica bien la realización de obras de reforma en el local para su acondicionamiento acústico adecuado, implicando el uso técnicas y materiales aislantes y absorbentes para impedir transmisiones sonoras por encima del nivel legal, bien una reducción en el nivel de dBA del sonido de sus equipos de audio con el cual funcionan en el recinto sonoro durante el desempeño de su actividad comercial, por ejemplo, discotecas. Por un lado, en multitud de ocasiones la realización de las obras necesarias se muestra impracticable económicamente por parte del propietario, o bien por las características físicas del local, espacios de construcción antigua o cuyas dimensiones físicas impiden el correcto acondicionamiento acústico para el cumplimiento de la normativa; por otro lado, la reducción en el nivel de dBA del sonido con el cual funcionan en el recinto sonoro durante el desempeño de su actividad comercial, supone un nivel de presión acústica demasiado bajo para su correcto funcionamiento, por de bajo de las expectativas que el público espera encontrar en tales recintos, y por lo tanto conllevando una drástica reducción de afluencia por parte de la clientela.

### Problema técnico planteado

30 Sería por lo tanto deseable, en todos los casos en los que los propietarios de los recintos de actividad musical consideren impracticable la reforma física por medio de obras del acondicionamiento acústico apropiado, la obtención de un nivel de volumen aceptable para la música dentro de los recintos sonoros para poder desempeñar su función comercial de un modo apropiado, pero sin exceder los niveles legales de transmisión de presión sonora (SPL).

35 Para ello, la presente invención, se centra, no en el aumento de nivel de presión sonora que está limitado por la normativa vigente y por las características físicas del local, sino en cómo gestionar la señal de audio existente a los niveles permitidos por la normativa para que, de forma subjetiva, resulte una sonoridad considerablemente mayor a la percepción de los oyentes en tal recinto, es decir, no aumentar la presión sonora sino la sensación de sonoridad.

40 La normativa actual mide el nivel del sonido con medidores cuya medida está indicada en dBA, que corresponden al pico máximo alcanzado por las ondas sonoras emitidas por el sistema de sonido con el cual realizan su actividad comercial, pero, está debidamente documentado en acústica, y más concretamente en su rama de la psicoacústica, que la percepción del sonido, por parte de las personas, debido a la mecánica de la audición humana, dadas sus características físicas, posee limitaciones inherentes a su propia naturaleza que hacen que lo percibido en el sonido no sea exactamente idéntico a las características físicas del sonido en sí, y por lo tanto lo registrado en los medidores usados para las medidas de presión sonora y ponderados en dBA. Y, por ello, son estas diferencias entre las características del sonido físico del local sonoro, y en cómo este es percibido por parte de las personas presentes en su interior, las que atañen a la utilidad de esta invención, específicamente lo que concierne a cómo la audición humana percibe la intensidad del sonido recibido, conocido como volumen del sonido, y cómo percibe su contenido espectral.

50

Por ello, la presente invención se fundamenta en lo siguiente:

1. La normativa actual aplicada para las mediciones acústicas usa medidores para realizar las mediciones del nivel de presión sonora (SPL) cuya calibración de su respuesta está determinada para ser sensible a los valores máximos alcanzados por la amplitud del sonido emitido, máxima elongación de la señal, cuyo valor es conocido como el valor de pico de la señal, y medido en dBA. Pero dadas las características de la audición humana, el nivel del sonido no es juzgado de la misma manera que los medidores dedicados, ni las medidas destinadas a tal fin, a través del valor de pico medido en dBA, sino que percibe el sonido juzgando el valor medio de la señal percibida, esto es conocido como valor RMS de la señal de audio, y corresponde con el nivel de mayor energía en el sonido, no en su valor más alto de pico.
2. La respuesta en frecuencia de la audición humana no es lineal, provocando que la percepción del nivel del sonido también varíe según sea el componente espectral de la señal recibida (documentado debidamente en las curvas de igual sonoridad, recomendación ISO R 226). De igual forma, la percepción del contenido espectral no es tampoco lineal sino que varía según sea el balance entre las frecuencias de audio (Hz). Esta invención se sirve de tales irregularidades de la percepción para eliminar las frecuencias graves del sonido, frecuencias fundamentales de instrumentos graves, para la obtención de mayor sensación de sonoridad sin el consecuente aumento de los dBA, o bien en la sustitución de tales frecuencias fundamentales por armónicos de estas, logrando de esta forma no sólo mayor sensación de sonoridad, sino también la sensación de que aún permanecen tales frecuencias habitualmente producidas por instrumentos musicales como bombos o bajos, cuya presencia enriquece de forma necesaria la experiencia musical pero que transmiten sus vibraciones a través de la estructura física del edificio donde se encuentra ubicado el local sonoro, y, por lo tanto, son altamente perjudiciales para todo proceso de aislamiento acústico, y en las medidas contempladas en la normativa legal destinada a tal fin.

### Exposición detallada de la invención

La presente invención, se sirve de técnicas basadas en psicoacústica, rama de la acústica, para aumentar la sensación de sonoridad sin el consecuente aumento de los dBA del nivel de la presión sonora, para ello se sirve de varios procesadores de sonido, de dinámica y de frecuencia, propios de etapas de posproducción de audio, y usados con otros fines, tales como el mastering de audio. Tales procesadores de sonido son introducidos en la cadena de audio del local sonoro, mediante simple instalación por medio de interconexión con los equipos existentes en el local sonoro, logrando la optimización de la señal de audio a niveles a los cuales poder funcionar comercialmente, pero con costes muy inferiores a los de las obras de acondicionamiento acústico.

El nuevo procedimiento de optimización del sonido se compone de una serie de procesadores de sonido conectados en serie. Los procesadores usados son los siguientes:

Modo Original.

Este es el modo original de la invención. Se compone de los siguientes elementos (bien como unidades independientes, bien como hardware único multifunción, ej. Procesador de sonido Waves Maxxbcl, o T.C Electronics Finalizericer 96k):

- Un Compresor de audio
- Excitador armónico, específicamente en su variante excitador de bajos compuesto del excitador armónico y un filtro paso alto (HPF)
- Limitador de audio tipo brickwall con función maximizador.

Descripción, función, conexionado:

Los procesadores usados en la invención se conectan a una señal de audio de dos canales (estéreo) proveniente de una mesa de mezclas, propia de la instalación fija o eventual del recinto sonoro, destinada a procesar el sonido, ya sea de reproductores de CD, Tocabiscos, ordenadores o cualquier otro tipo de reproductores de música comprimida tipo MP3, o bien de música en vivo.

La salida estéreo de la mesa de mezclas es conectada, bien usando conectores tipo XLR o bien tipo jack, según lo determinen las características propias de la mesa de mezclas, a la entrada del procesador/es usado por esta invención, y la salida del sonido ya procesado por la invención se conecta, vía conectores tipo jack o xlr, a los conectores de entrada del equipo de la sala que suele ser, la cadena de audio habituales de los recintos sonoros que originalmente seguían a la salida de su mesa de mezclas; es decir, los procesadores usados por la invención se ubican entre la salida de la mesa de mezclas y el limitador homologado por el ayuntamiento para la medición de la actividad acústica dentro del recinto sonoro, para así poder procesar el sonido antes de ser medido e irradiado por los altavoces del recinto sonoro.

A través de la limitación la señal de audio en frecuencias graves y en la amplitud de sus picos, se logra un gran aumento de la señal en sus valores RMS, y por lo tanto en la sensación de sonoridad, pero manteniendo el mismo nivel de dBA permitidos en el local sonoro.

## Ejemplos de conexiones y programación

### 5 Ejemplo 1: Conexión y función de los procesadores

Procesador utilizado: Waves Maxxbcl (unidad digital compuesta de un compresor de audio, un excitador de frecuencias bajas y un limitador tipo brickwall con función de maximizador).

10 Una vez calibrado el sistema de audio del recinto sonoro para que el nivel de dB más alto de la mesa de mezclas coincida con el nivel de entrada 0dB de un procesador Waves Maxxbcl, usado para el desempeño de la invención, se procede con la configuración del procesador Waves Maxxbcl.

15 La señal de la mesa de mezclas entra en un procesador de audio Waves Maxxbcl. En éste, el módulo MaxxBass (excitador armónico de bajos compuesto del excitador armónico y un filtro paso alto, HPF) usa un filtro tipo paso alto (HPF) para limitar la respuesta en frecuencia de la señal de entrada y reducir su ancho de banda eliminando las frecuencias subgraves (por debajo de valores que pueden variar entre 40 y 60Hz). A continuación la señal es procesada en el módulo del compresor para ser comprimida y ganar así sonoridad y reducir sobrecargas del compresor. Por último, la señal entra en el módulo de limitador para ser limitada en amplitud y así poder ser maximizados sus valores RMS.

### Ejemplo 2: Conexión y programación

20 Procesador utilizado: Waves Maxxbcl (unidad digital compuesta de un compresor de audio, un excitador de frecuencias bajas y un limitador tipo brickwall con función de maximizador).

Una vez calibrado el sistema de audio del recinto sonoro para que el nivel de dB más alto de la mesa de mezclas coincida con el nivel de entrada 0dB de un procesador Waves Maxxbcl, usado para el desempeño de la invención, se procede con la configuración del procesador Waves Maxxbcl.

25 La señal de la mesa de mezclas entra en un procesador de audio Waves Maxxbcl. En éste, el módulo MaxxBass, con un filtro tipo paso alto (HPF) se limita la respuesta en frecuencia de la señal de entrada por debajo de los 60Hz (HPF ON: 60Hz). A continuación la señal es procesada en el módulo del compresor para ser comprimida antes de ser maximizada por el limitador (Threshold: -5dB, Ratio: 2.5:1, attack: 0.5ms, modo electro on). Por último, la señal entra en el módulo de limitador (threshold: -4.5dB, out ceiling: 0dB).

### Ejemplo 3: Conexión y programación

30 Una vez calibrado el sistema de audio del recinto sonoro para que el nivel de dB más alto de la mesa de mezclas coincida con el nivel de entrada 0dB de un procesador Waves Maxxbcl, usado para el desempeño de la invención, se procede con la configuración del procesador Waves Maxxbcl.

35 La señal de la mesa de mezclas entra en un procesador de audio Waves Maxxbcl. En éste, el módulo MaxxBass (con un filtro tipo paso alto (HPF) se limita la respuesta en frecuencia de la señal de entrada por debajo de los 50Hz (HPF ON: 60Hz), la señal se excita armónicamente en el mismo módulo para compensar la sensación de carencia de frecuencias graves en la señal de salida en el recinto sonoro (Intensity: 40%). A continuación la señal es procesada en el módulo del compresor (Threshold: -7dB, Ratio: 1.5:1, attack: 1ms, modo opto on). Por último, la señal entra en el módulo de limitador (threshold: -5.5dB, out ceiling: 0dB).

**REIVINDICACIONES**

1. Nuevo procedimiento para la optimización del sonido en sistemas de audio de instalaciones fijas y eventuales basado en maximizar la percepción sonora, la sensación de sonoridad sin el consecuente aumento de los niveles reales de presión sonora. Está **caracterizado** porque se utilizan técnicas de psicoacústica no usadas en tales circunstancias en el sector de la técnica, así mismo se usan procesadores destinados a tal fin en otros campos del audio, tales como la masterización del sonido (premastering de audio). Tales técnicas comprenden la inserción, en la cadena de audio del sistema de sonido existente en el recinto sonoro, de procesadores encargados de maximizar la sensación de sonoridad el sonido, específicamente la combinación de compresores de audio, excitadores de frecuencias bajas y maximizares de audio, pero instalándolos con una configuración de valores fijos predeterminados para el procesamiento de forma automática del audio del recinto sonoro. Tales valores son variables según sean las características del recinto sonoro y de sus sistemas de audio, sus requerimientos comerciales y el nivel de insonorización que posea.

Comprende estas etapas:

La señal de la mesa de mezclas existente en el recinto sonoro, es conectada a un procesador excitador armónico de bajos (compuesto del excitador armónico y un filtro paso alto, HPF) con un filtro tipo paso alto (HPF) se limita la respuesta en frecuencia de la señal de entrada para la eliminación de las frecuencias subarmónicas (HPF ON para eliminar los graves). A continuación la señal es procesada en el módulo del compresor para ser comprimida antes de ser maximizada. Por último, la señal entra en el módulo de limitador tipo brickwall para ser recortada en amplitud y así poder ser maximizados sus valores RMS, haciendo, que al terminar el proceso, el nivel de dBA del recinto sonoro no exceda lo contemplado por la normativa vigente.



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201000122

②② Fecha de presentación de la solicitud: 03.02.2010

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **G10L21/02** (2006.01)  
**H04R3/00** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	ES 2281816 T3 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.) 01.10.2007, página 2, línea 4 – página 3, línea 16; página 5, línea 64 – página 6, línea 44; página 7, línea 50 – página 8, línea 60; página 12, líneas 34-44; figuras 1-2,7-10.	1
A	US 2003216907 A1 (THOMAS) 20.11.2003, todo el documento.	1
A	US 7539614 B2 (MACOURS) 26.05.2009, columna 7, línea 38 – columna 8, línea 21; figuras 1,2A,2B.	1
A	US 6873709 B2 (HOU) 29.03.2005, columna 2, línea 51 – columna 3, línea 65; reivindicación 1; figura 11.	1
A	Base de datos Epodoc en Epoque. European Patent Office (Munich, DE). DE 102005017338 A1 (TRINKS OLE) 17.11.2005, resumen; figura 1.	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

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  
20.11.2012

Examinador  
R. San Vicente Domingo

Página  
1/4

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

G10L, H04R

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

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 20.11.2012

**Declaración**

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

**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 2281816 T3 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.)	01.10.2007
D02	US 2003216907 A1 (THOMAS)	20.11.2003
D03	US 7539614 B2 (MACOURS)	26.05.2009
D04	US 6873709 B2 (HOU)	29.03.2005
D05	DE 102005017338 A1 (TRINKS OLE)	17-11-2005

**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**

El documento D01 constituye el estado de la técnica más próximo a nuestra solicitud. En dicho documento, nos encontramos con un procedimiento para el procesamiento de señales de audio con el objetivo de optimizar el sonido en dichos sistemas de audio, sin necesidad de aumentar el nivel real de presión sonora, es decir mejorando solo la percepción sonora del oyente. Para ello el procedimiento comprende una serie de etapas entre las que destacan en primer lugar conectar la señal de entrada con un procesador que dispone de un filtro paso alto que limite la respuesta en frecuencia de la señal de entrada eliminando los graves de dicha señal, a continuación se pasaría dicha señal procesada por una etapa de compresión y amplificación, para terminar haciéndola pasar por un limitador que recorte la señal en una cierta amplitud o por encima de un determinado nivel de recorte.

Por lo tanto la única diferencia existente entre el documento D01 y la 1ª reivindicación de la solicitud objeto de estudio sería que en la primera fase de entrada al procesador se hiciera pasar la señal por un excitador armónico, y dicha característica se considera que es perfectamente conocida en el campo de los sistemas para mejorar la inteligibilidad de una señal de audio digital para un experto en la materia, como por ejemplo quedaría descrito en el documento D02, que en un proceso de comparar el valor medio de la señal percibida (valor RMS de una señal de audio) antes y después de ser filtrada, se llevaría a cabo un aumento del contenido armónico de la señal eléctrica (Documento D02, resumen). De esta manera diríamos que la actividad inventiva de la 1ª reivindicación y por lo tanto de la invención objeto de estudio quedaría cuestionada con el documento D01

El resto de documentos D02 a D05, todos ellos métodos o sistemas para mejorar la percepción acústica del sonido mediante distintas técnicas de procesamiento de una señal de audio digital, reflejarían el estado de la técnica anterior.

A modo de resumen, podríamos concluir que en el procedimiento para la gestión psicoacústica del sonido para su optimización en sistemas de audio de instalaciones fijas y eventuales descrito en la reivindicación 1ª de la presente solicitud no se aprecia actividad inventiva, por considerarse obvio para un experto en la materia el llegar al objeto de dicha 1ª reivindicación a partir del documento D01, y por lo tanto la patentabilidad de la invención se vería cuestionada conforme al artículo 8 de la ley 11/86 de patentes.