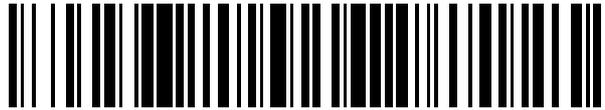


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 684 315**

21 Número de solicitud: 201730582

51 Int. Cl.:

H03G 3/20

(2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

31.03.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

02.10.2018

71 Solicitantes:

**ALBALA INGENIEROS, S.A. (100.0%)
C/ MEDEA 4 3º F
28037 MADRID ES**

72 Inventor/es:

SANZ SERRANO, Rebeca

54 Título: **CONTROL AUTOMÁTICO DE COMPENSACIÓN DE TRANSITORIOS PARA SISTEMAS DE NORMALIZACIÓN DE AUDIO**

57 Resumen:

La presente invención propone un procedimiento de control automático de compensación de transitorios para normalizadores de audio caracterizado por varios módulos generales como son el detector de pseudo-envolvente, el comparador de valor instantáneo y valor promedio de la pseudo-envolvente, un elemento de retardo y un control de ganancia que modula el nivel sonoro de la señal resultante aplicando una ganancia opuesta a la variación de nivel sonoro instantánea detectada. Este procedimiento permite mitigar los cambios bruscos de nivel sonoro de forma automática, lo que resulta de especial utilidad e interés en aplicaciones destinadas al control de señales en el campo de la radiodifusión.

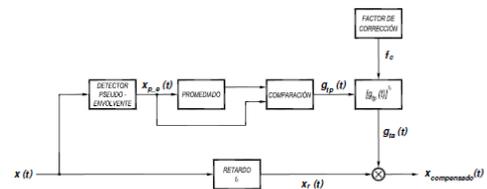


Figura 2

DESCRIPCIÓN

**CONTROL AUTOMÁTICO DE COMPENSACIÓN DE TRANSITORIOS
PARA SISTEMAS DE NORMALIZACIÓN DE AUDIO**

5

SECTOR DE LA TÉCNICA

10 La invención se encuadra dentro del ámbito de las telecomunicaciones, y más concretamente dentro del procesado de señal de audio para radiodifusión.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 De forma tradicional, la existencia de un técnico de sonido en los estudios de producción audiovisuales ha sido necesaria para conseguir que las características del audio producido sean al mismo tiempo adecuadas a su contenido y agradables al oído humano, evitando estridencias o elementos desagradables. El técnico de sonido gestiona las mesas de mezclas y las diferentes fuentes de sonido para generar nuevas pistas de audio según los requisitos del evento producido y el manual de estilo
20 pautado por el director de producción.

La labor del técnico de sonido en la producción es una labor compleja que requiere conocimiento y experiencia. Sin embargo, cuando lo que se está produciendo utiliza contenidos que ya han sido editados, la labor del técnico de sonido se limita a
25 aumentar y disminuir la intensidad sonora del audio producido anteriormente para dar la sensación de continuidad entre los distintos fragmentos y evitar cambios en la intensidad sonora que puedan resultar desagradables para el oyente.

En estos casos donde la labor del técnico de sonido consiste únicamente en aumentar
30 y disminuir el nivel del audio para adaptarlo a lo que tiene que percibir el oyente es posible utilizar equipos para realizar esta función de forma automática. Esto permite utilizar el conocimiento y la experiencia del técnico de sonido en otras funciones menos rutinarias y supone una reducción en los costes de producción de los programas.

35

Los equipos encargados de ajustar el nivel de audio de un programa para adaptarlos al nivel que tiene que percibir el oyente se denominan normalizadores de audio. Estos equipos utilizan algoritmos psicoacústicos con constantes de tiempos muy largas para determinar la sonoridad del programa y ajustarla. Cuando se utiliza uno de estos
 5 equipos para hacer la función del técnico de sonido el resultado es bueno excepto en los momentos en los que se produce un cambio de programa, debido a que el tiempo de respuesta de los algoritmos que utilizan es muy lento. Para solventar este problema sería deseable disponer de un procedimiento que detectase los cambios bruscos de nivel que se pueden producir entre programas y corrigiese el comportamiento del
 10 normalizador de la misma forma en la que lo haría un técnico de sonido. Este procedimiento es lo que se denomina 'control automático de compensación de transitorios' y es el objeto de la invención que se describe a continuación.

.EXPLICACIÓN DE LA INVENCIÓN

15 El control automático de compensación de transitorios que se propone consiste en un procedimiento de generación de una pseudo-envolvente de la señal y su posterior tratamiento y análisis para obtener un valor dinámico de ganancia. La ganancia obtenida de esta forma es aplicada sobre la señal de entrada retardada, para
 20 compensar la diferencia de nivel que pueda haber entre los programas hasta el momento en que el normalizador empieza a actuar. El sistema propuesto incorpora también un mecanismo de control que incluye otros parámetros adicionales para ajustar el grado de compensación que se desea aplicar.

25 Para la generación de la pseudo-envolvente ($x_{p_e}(t)$), la señal de audio de entrada ($x(t)$) se rectifica y una vez rectificada se aplica como entrada a un conjunto de N picómetros con diferentes tiempos de ataque (τ_{an}) y relajación (τ_m). La pseudo-envolvente en cada instante se establece como el valor máximo de las salidas del conjunto de picómetros.

30 La ganancia transitoria preliminar ($g_{tp}(t)$) se obtiene comparando con una función matemática los valores promediado e instantáneo de la pseudo-envolvente. Para calcular la ganancia transitoria aplicada ($g_{ta}(t)$) se eleva la ganancia transitoria preliminar a un exponente cuyo valor está comprendido entre 0 y 1. Este exponente se
 35 denomina factor de corrección (f_c), es independiente del tiempo y depende del grado

de corrección que se desee aplicar en la compensación de los transitorios, cuanto más próximo a 1 sea, el grado de compensación del transitorio será mayor y por tanto se conseguirá una mayor uniformidad en la dinámica del audio de salida. La ganancia transitoria aplicada actúa sobre el audio de entrada que ha sido retrasado en el tiempo t_r segundos ($x_r(t)$) para tener en cuenta la dinámica del detector de pseudo-envolvente y que la ganancia se aplique con un cierto grado de anticipación al cambio de nivel.

El resultado del control automático de detección de transitorios descrito anteriormente permite reducir los cambios bruscos de intensidad sonora entre programas consecutivos, aplicando una ganancia transitoria de forma similar a la que lo haría un técnico de sonido.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, 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:

- Figura 1.- Diagrama de bloques del detector de pseudo-envolvente.
Figura 2.- Diagrama de bloques del control automático de compensación de transitorios.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

El control automático de compensación de transitorios se ha ideado para utilizarlo preferentemente en equipos electrónicos para procesado de señal de audio. El procedimiento descrito anteriormente se puede realizar tanto en implementaciones analógicas como digitales, si bien, dado el estado actual de la técnica, resultan más sencillas y económicas estas últimas, por lo que la implementación digital se considera la realización preferente de esta invención.

Para realizar las implementaciones digitales es posible utilizar procesadores digitales de señal (DSPs), dispositivos de lógica programable, u otros dispositivos que permitan el procesado de señal de audio en tiempo real. Para validar el procedimiento

propuesto en esta patente se ha realizado una implementación digital sobre un equipo profesional de procesamiento de audio que utiliza dispositivos de lógica programable de tipo FPGA.

- 5 El procedimiento presentado es susceptible de aplicación industrial dentro del sector audiovisual, especialmente en la generación de emisiones que son una consecución de elementos previamente grabados procedentes de diferentes producciones. Este procedimiento es especialmente interesante para los radiodifusores de radio y televisión que intercalan cuñas de publicidad con programas de contenidos, por lo que
- 10 en la realización preferente de la invención se incorporan funcionalidades y mecanismos para su uso en este contexto.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para el control automático de compensación de transitorios de una señal de audio caracterizado por estar compuesto de las siguientes etapas:
5
- Una etapa para la obtención de la pseudo-envolvente de la señal de audio de entrada, la cual se determina tomando el valor máximo de las salidas de un conjunto de picómetros con diferentes tiempos de ataque y relajación que sirven para caracterizar la señal de entrada rectificada.
10
- Una etapa para la obtención de un valor de ganancia comparando con una función matemática los valores promedio e instantáneo de la pseudo-envolvente.
- Una etapa para la modificación de la ganancia obtenida mediante una función potencia cuyo exponente contiene un factor de corrección comprendido entre 0
15 y 1.
- Una etapa para la aplicación de la ganancia final resultante sobre la señal de audio de entrada, una vez retrasada el tiempo necesario para tener en cuenta la dinámica del detector de pseudo-envolvente.
2. Un procedimiento según reivindicación 1, en el que la función de comparación
20 entre el promedio de la pseudo-envolvente y su valor instantáneo se realiza mediante la división de estos términos (i.e. promedio de pseudo-envolvente / valor instantáneo).
3. Un procedimiento según reivindicación 1, cuya función de comparación entre el
25 promedio de la pseudo-envolvente y su valor instantáneo es una función matemática cociente de dos polinomios.
4. Un procedimiento según reivindicación 1, en el que el audio de entrada es retardado por un lapso de tiempo entre 0,1 ms y 100 ms.
5. Un procedimiento según reivindicación 1, en el que la obtención de la pseudo-
30 envolvente se lleva a cabo mediante la utilización de un conjunto de 2 o más picómetros.
6. La utilización del procedimiento descrito en las reivindicaciones 1 a 5 en implementaciones electrónicas analógicas o digitales.

7. La utilización del procedimiento descrito en las reivindicaciones 1 a 5 en un programa informático, almacenado en un medio legible por un ordenador o dispositivo con CPU (Unidad Central de Proceso), para hacer que un ordenador o dispositivo con CPU realice el procedimiento descrito.

5

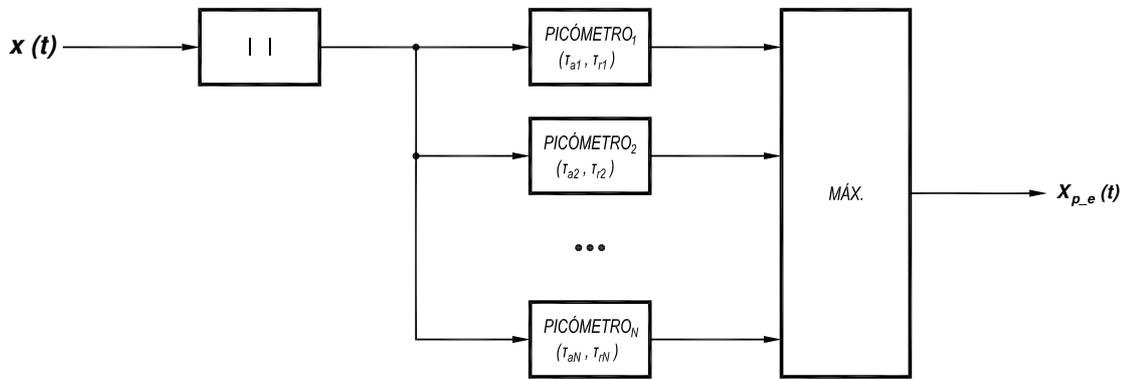


Figura 1

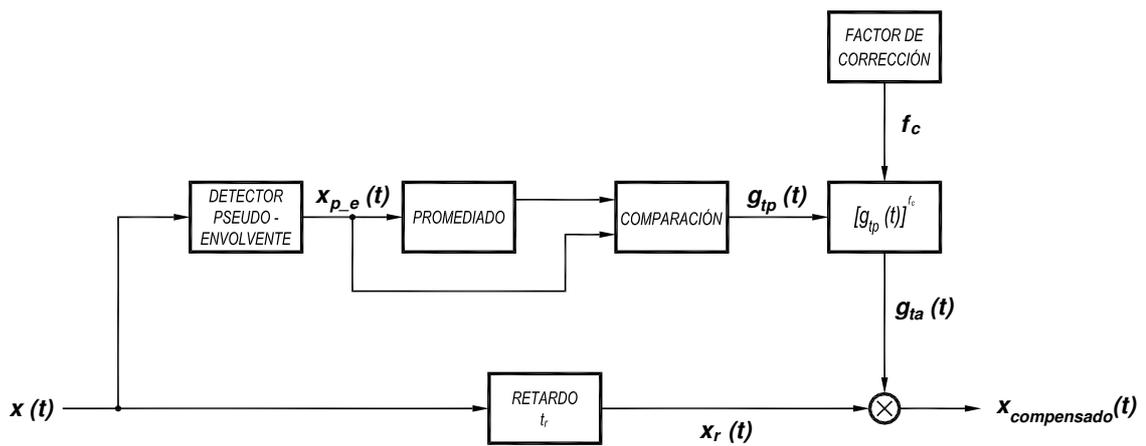


Figura 2



- ②¹ N.º solicitud: 201730582
 ②² Fecha de presentación de la solicitud: 31.03.2017
 ③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤¹ Int. Cl.: **H03G3/20** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ ⁶ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	EP 2928076 A1 (YAMAHA CORP) 07/10/2015, resumen; párrafos [0002,0005,0010,0014,0015,0021-0024,0027,0034,0037,0045-0048]; figuras 2,5,7A,7B	1-7
Y	JP S5448107 A (NIPPON ELECTRIC CO) 16/04/1979, resumen; figura 3	1-7
A	US 2008253586 A1 (WEI JEFF) 16/10/2008, resumen; párrafos [0005,0049]; figura 1	1-7
A	EP 2299590 A1 (CLARION CO LTD) 23/03/2011, resumen; figura 1	1-7

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.º:

Fecha de realización del informe
02.10.2017

Examinador
F. J. Dominguez Gomez

Página
1/4

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

H03G

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

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 02.10.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-7	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-7	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 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	EP 2928076 A1 (YAMAHA CORP)	07.10.2015
D02	JP S5448107 A (NIPPON ELECTRIC CO)	16.04.1979

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 considera D01 el documento del estado de la técnica anterior más próximo al objeto de la solicitud. Este documento, considerado en combinación con otros documentos, afecta a la actividad inventiva de todas sus reivindicaciones, tal y como se explicará a continuación:

Reivindicaciones independientes**Reivindicación 1**

En relación con la reivindicación 1 en el documento D01 se describe, de forma explícita o implícita, el siguiente método (las referencias entre paréntesis se refieren a D01):

Un procedimiento adecuado para el control automático de compensación de transitorios de una señal de audio (resumen, párrafos [0002,0045]) compuesto de las siguientes etapas:

- Una etapa para la obtención de la pseudo-envolvente de la señal de audio de entrada, la cual se determina tomando el valor máximo de las salidas de un conjunto de picómetros con diferentes tiempos de ataque y relajación que sirven para caracterizar la señal de entrada rectificadas (10, 11, figura 2, párrafo [0015,0023]).
- Una etapa para la obtención de un valor de ganancia comparando (12, figura 5, párrafos [0021,0024,0037]) con una función matemática los valores promedio (21,22, A1,A2) e instantáneo (23, B1,B2) de la pseudo-envolvente.
- Una etapa para la aplicación de la ganancia final resultante sobre la señal de audio de entrada, una vez retrasada el tiempo necesario para tener en cuenta la dinámica del detector de pseudo-envolvente (13, figura 5, párrafo [0027]).

La diferencia entre el objeto de la reivindicación 1 y D01 consiste en:

- Una etapa para la modificación de la ganancia obtenida mediante una función potencia cuyo exponente contiene un factor de corrección comprendido entre 0 y 1.

El efecto de dicha diferencia consiste en dar un grado de compensación ajustable, a modo de parámetro. Por tanto el problema técnico sería cómo hacer el procedimiento más flexible.

Por su parte, el documento D02 (las referencias entre paréntesis se refieren a D02) divulga un circuito ajustable de compensación de ganancia automático, que consiste en utilizar una función exponencial y un multiplicador para variar libremente la ganancia de la señal en una línea de comunicaciones telefónica.

Un experto en la materia conocería ambos documentos ya que pertenecen a sectores de la técnica muy cercanos, y motivado por mejorar el procedimiento de D01 intentaría mejorar la flexibilidad del circuito aumentando la posibilidad de ajuste, usando las enseñanzas del documento D02 para obtener las características de la reivindicación 1 con una expectativa razonable de éxito.

Por lo mencionado, la reivindicación 1 presenta novedad (Artículo 6.1 LP) pero carece de actividad inventiva (Artículo 8.1 LP).

Reivindicaciones dependientes**Reivindicaciones 2-7**

Las referencias entre paréntesis se refieren a D01:

La reivindicación 2 añade a las características de la reivindicación 1 que la función de comparación entre el promedio de la pseudo-envolvente y su valor instantáneo se realiza mediante la división de estos términos ("ratio", párrafo [0027]).

La reivindicación 3 añade a las características de la reivindicación 1 que la función de comparación entre el promedio de la pseudo-envolvente y su valor instantáneo es una función matemática cociente de dos polinomios. Esta función matemática no tiene ningún efecto técnico según la descripción y se considera una mera alternativa constructiva a la división, bien conocida para un experto en la materia.

Las reivindicaciones 4 a 7 añaden elementos que se encuentran divulgados en D01, de forma explícita o implícita, como los valores de retardo entre 0.1ms y 100ms (párrafo [0014]), conjunto de 2 o más picómetros (figura 2), implementaciones analógicas o digitales (párrafo [0010]), utilización en programa o medio de almacenamiento informático (párrafo [0048]).

Por lo mencionado, las reivindicaciones 2-7 presentan novedad (Artículo 6.1 LP) pero carecen de actividad inventiva (Artículo 8.1 LP).