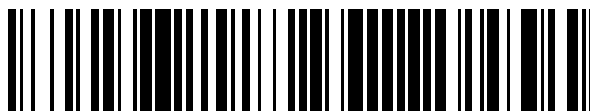


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 435 517**

51 Int. Cl.:

H04B 1/16 (2006.01)
H01Q 3/26 (2006.01)
H04B 17/00 (2006.01)
H04L 7/08 (2006.01)
H04L 27/26 (2006.01)
H04J 3/06 (2006.01)
H04B 7/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.11.2004 E 04798631 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2013 EP 1685654**

54 Título: **Supresión de elementos de señal parásitos o indeseados por función de ventanas de amplitud sinusoidal**

30 Prioridad:

21.11.2003 GB 0327041

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.12.2013

73 Titular/es:

**BAE SYSTEMS PLC (100.0%)
6 CARLTON GARDENS
LONDON SW1Y 5AD, GB**

72 Inventor/es:

RICHARDSON, MICHAEL, RICHARD

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 435 517 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Supresión de elementos de señal parásitos o indeseados por función de ventanas de amplitud sinusoidal

El presente invento se refiere a un método para tratar una señal que contiene una interferencia y, en particular, a un método para tratar una señal que contiene ráfagas de interferencia regulares o casi regulares.

5 En ciertos tipos de señal, efectos que surgen a partir de ciertos tipos de ráfaga de interferencia contenida dentro de la señal no pueden ser completamente eliminados a menos que cada una de las ráfagas pueda ser sustituida por una estimación precisa de la forma de onda de la señal original en las regiones correspondientes de la señal. Esto puede ser posible con un grado aceptable de precisión cuando una señal buscada es fuerte y no está corrompida por el ruido, pero en el caso en el que la señal buscada es débil y no es visible por encima del nivel del ruido o de otras señales indeseadas, la sustitución no puede ser realizada necesariamente. Debe observarse también que una simple escisión de las ráfagas de interferencia es inefectiva ya que esto simplemente tiene el efecto de reemplazar una señal de interferencia con otra.

10 Cada vez es más común que el tratamiento de señales sea llevado a cabo digitalmente en el dominio de frecuencia, en módems por ejemplo. Ciertos tipos de ráfaga de interferencia regular o casi regular contenidos en señales, cuando son tratados en el dominio de frecuencia, pueden ser particularmente perjudiciales. Una fuente común de tal interferencia es el ruido de ignición generado dentro de los motores de vehículos a motor. Sin embargo, aunque los efectos de tal interferencia son particularmente perceptibles en el tratamiento de señal en el dominio de frecuencia, una degradación equivalente también puede surgir en el tratamiento de tales señales en el dominio de tiempo y los principios del presente invento pueden aplicarse también a tales aplicaciones.

15 El documento US-A-2002/0176480 describe un método para reducir la reducción de potencia de pico a valor medio que utiliza una función de reducción de pico que incluye un función de ventanas de pico.

De acuerdo con un primer aspecto del presente invento, se ha proporcionado un método para tratar una señal que contiene ráfagas de interferencia, comprendiendo el método las operaciones de:

- (i) establecer las características de temporización de las ráfagas de interferencia en una parte de dicha señal;
- 25 (ii) generar una función de ventanas sinusoidal en el dominio de tiempo utilizando dichas características de temporización establecidas; y
- (iii) aplicar la función de ventanas sinusoidal en el dominio de tiempo generada a dicha parte de la señal para reducir de forma selectiva la amplitud de dichas ráfagas de interferencia con relación a otros elementos de dicha señal;

30 caracterizado por que la función de ventanas sinusoidal en el dominio de tiempo está dispuesta para tener un paso por cero sustancial que coincide con la posición de cada ráfaga de interferencia establecida en la operación (i).

En otras aplicaciones, pueden seleccionarse diferentes funciones de ventana de acuerdo con los requisitos específicos de la aplicación.

En una realización preferida, el método comprende además las operaciones de:

- 35 (iv) aplicar una transformación de Fourier o un proceso de análisis espectral similar a la emisión de señal a partir de la operación (iii); y
- (v) aplicar un algoritmo para restaurar la forma de los picos espectrales en la señal transformada a una aproximación de su forma en la ausencia de dichas ráfagas de interferencia.

40 Una de las ventajas de utilizar una función de ventanas sinusoidal es que aunque los picos espectrales en la señal transformada tienden a ser divididos en sub-picos como un resultado de la modulación aplicada por la función de ventanas, sólo se crean dos sub-picos de igual amplitud. Es entonces una tarea sencilla recombinar tales pares de picos en frecuencia y amplitud y restaurarlos a una aproximación cercana del espectro de señal que cabría esperar en la ausencia de la aplicación de la función de ventana. Otras funciones de función de ventanas pueden producir un mayor número de sub-picos u otros perfiles espectrales que serían menos fáciles de restaurar.

45 Se describirá a continuación una realización preferida del presente invento, a modo de ejemplo sólo, con referencia a los dibujos adjuntos en los que

La fig. 1 es un diagrama de flujo que muestra las operaciones en un proceso de reducción de interferencia de señal de acuerdo con una realización preferida del presente invento;

50 La fig. 2 es una representación de una parte de una señal de ensayo o de prueba que contiene una ráfaga de interferencia;

La fig. 3 es una representación de la señal de la fig. 2 que sigue a la aplicación de una función de ventanas generada de acuerdo con una realización preferida del presente invento;

La fig. 4 es una representación de una parte de señal recibida que sigue a la aplicación de una transformación de Fourier rápida; y

- 5 La fig. 5 es una representación del resultado de aplicar una FFT a la misma señal como se ha utilizado para generar la fig. 2, pero a la que una función de ventanas, generada de acuerdo con las realizaciones preferidas del presente invento, ha sido aplicada antes de la aplicación de la FFT.

10 Las operaciones en funcionamiento de un método preferido para tratar una señal que contiene ráfagas regulares o casi regulares de interferencia serán descritas a continuación con referencia a la fig. 1. Este método puede ser aplicado en una variedad de aplicaciones de tratamiento de señal, particularmente cuando se trata en el dominio de frecuencia en el que este tipo de ráfaga de interferencia regular puede tender a enmascarar señales más débiles durante ciertas etapas en el tratamiento de la señal, especialmente mediante la creación de una "valla o cerca" de los picos del lóbulo lateral a través de todo el espectro de frecuencia de la señal.

15 Con referencia a la fig. 1, en la OPERACIÓN 100, es recibida una señal que ha de ser tratada. Un ejemplo de una parte de una señal de interés está mostrado en la fig. 2 en la que una ráfaga de interferencia puede ser vista manifestarse por sí misma como una muesca 200 en la envolvente de la señal. Habiendo recibido la señal, o al menos una parte de ella, la primera tarea, en la OPERACIÓN 105, es establecer las posiciones de las ráfagas de interferencia contenidas en la señal recibida. Puede ser que la fuente de interferencia sea desconocida y por tanto la única información disponible sobre la temporización de las ráfagas de interferencia es la que puede derivarse de un análisis de la señal. Sin embargo, si la
20 fuente de interferencia es conocida, entonces una cierta cantidad de tal información puede ser extraída a partir de un conocimiento de la fuente. Por ejemplo, en los sistemas de comunicaciones móviles tales como uno conforme al Sistema Global para Móviles (GSM), mientras las señales comprenden generalmente secuencias moduladas de símbolos con una estructura pseudo-aleatoria, a intervalos definidos previamente pueden ser insertadas ráfagas de señal con propósitos particulares tales como corrección o sincronización de frecuencia. Tales ráfagas pueden no contener frecuencias de
25 símbolos con las propiedades pseudo-aleatorias encontradas en la mayor parte de las señales. Si la señal está siendo tratada utilizando, por ejemplo técnicas de correlación, que dependen para su efectividad de la pseudo-aleatoriedad general de la corriente de símbolos, la ocurrencia de tales ráfagas puede generar efectos de interferencia del tipo aborreado por este invento. Sin embargo, la estructura y formateado de tales ráfagas de señal que generan interferencias están definidas en las normas de señal y existen procedimientos bien conocidos para la posición de tales ráfagas en
30 señales recibidas de este tipo.

Habiendo establecido las posiciones de las ráfagas de interferencia en la señal recibida, la siguiente operación, OPERACIÓN 110, es para generar una función de ventanas de dominio de tiempo basándose en la información de temporización establecida en la OPERACIÓN 105. Una vez generada, el propósito de esta función de ventanas es
35 efectuar una reducción preferente en la amplitud de la señal recibida en las regiones de las ráfagas de interferencia. Preferiblemente, se genera una función de ventanas sinusoidal que tiene pasos con cero dispuestos para coincidir con los puntos medios de las ráfagas de interferencia. Sin embargo, otros tipos de función de ventanas pueden ser utilizados como sería evidente para un experto en el campo del tratamiento de señales.

Habiendo generado una función de ventanas apropiada en la OPERACIÓN 110 durante al menos una parte de la señal recibida a continuación, en la OPERACIÓN 115, la función de ventanas es alineada con la señal recibida y aplicada a la
40 misma, esencialmente por multiplicación de señal por la función de ventanas. En el caso de la señal ejemplar mostrada en la fig. 2, el resultado de aplicar una función de ventanas sinusoidal a dicha señal está mostrado en la fig. 3. Con referencia a la fig. 3, puede verse que la señal recibida ha adquirido una ponderación de amplitud sinusoidal en la que la región de la señal que tiene la ráfaga de interferencia 200 ha sido reducida en amplitud, localmente hasta cero en el punto central de la ráfaga. Este proceso es matemáticamente equivalente a la aplicación de modulación de amplitud de
45 banda lateral doble de portadora suprimida a la señal, y es responsable del efecto de división de pico en los espectros de señales a las que se ha aplicado tal función de ventanas.

Si, tratando una señal recibida en el dominio de frecuencia, tuviera que aplicarse una transformación de Fourier rápida (FFT) o un proceso de análisis espectral similar a la señal cuando es recibida, entonces las ráfagas de interferencia regulares tenderían a dar como resultado una señal transformada que comprende una serie de picos "a modo de valla"
50 con una separación de frecuencias correspondiente a la tasa de repetición de las ráfagas de interferencia en el dominio de tiempo. En algunos casos tales picos pueden tender a enmascarar las señales subyacentes. Un ejemplo del resultado de aplicar una FFT a una parte de señal recibida que contiene una ráfaga de interferencia regular está mostrado en la fig. 4. Como puede verse, los picos 400 generados como un resultado de transformar las ráfagas de interferencia son particularmente notables. Sin embargo, si se genera una función de ventanas y se aplica como se ha descrito antes con
55 referencia a las operaciones 110 y 115 de la fig. 1, a la parte de señal de la fig. 4, el resultado de aplicar la FFT a la señal tratada con la función de ventanas resultante está mostrado en la fig. 5. Con referencia a la fig. 5, puede verse que el efecto de las ráfagas de interferencia ha sido reducido en gran medida. Sin embargo, los picos en la señal transformada han tendido a dividirse en dos sub-picos, 500. Esta característica surge específicamente de la aplicación de una función de ventanas sinusoidal. Sin embargo, es una tarea relativamente fácil recombinar pares de picos asociados en

frecuencia y amplitud dentro de la señal transformada cuando el pico como se ha pretendido ha sido dividido en solo dos sub-picos, y las características de división espectral son una función simple de la tasa de repetición de las ráfagas de interferencia. Esta es una ventaja de utilizar la función de ventanas sinusoidal.

- 5 Con referencia de nuevo a la fig. 1, en la OPERACIÓN 120 una transformación rápida de Fourier (FFT) es aplicada a la señal resultante de la OPERACIÓN 115. Si, como se ha descrito antes en el ejemplo de las figs. 4 y 5, los picos en la señal transformada han sido divididos en dos sub-picos, a continuación en la OPERACIÓN 125, un simple algoritmo puede ser ejecutado para restaurar los picos a una aproximación de su forma original, por ejemplo mediante el uso de teoría de modulación estándar para el análisis del efecto de aplicar una ponderación de amplitud definida a una señal y el conocimiento de la frecuencia de dicha señal, obtenido a partir de la tasa de repetición conocida de las ráfagas de interferencia sobre la señal original.
- 10

REIVINDICACIONES

1.- Un método para tratar una señal que contiene ráfagas de interferencia, comprendiendo el método las operaciones de.

i) establecer (105) características de temporización de las ráfagas de interferencia en una parte de dicha señal;

ii) generar (110) una función de ventanas sinusoidal en el dominio de tiempo utilizando dichas características de temporización establecidas; y

iii) aplicar (115) la función de ventanas sinusoidal de dominio de tiempo generada a dicha parte de señal para reducir selectivamente la amplitud de dicha ráfagas de interferencia con relación a otros elementos de dicha señal;

en el que la función de ventanas sinusoidal de dominio de tiempo está dispuesta para tener un paso por cero que coincide sustancialmente con la posición de cada ráfaga de interferencia establecida en la operación i).

2. Un método según la reivindicación 1, que comprende además las operaciones de:

iv) aplicar (120) una transformación de Fourier a la señal emitida desde la operación iii); y

v) aplicar (125) un algoritmo para restaurar la forma de picos en la señal transformada a una aproximación de su forma en la ausencia de dichas ráfagas de interferencia.

Fig.1.

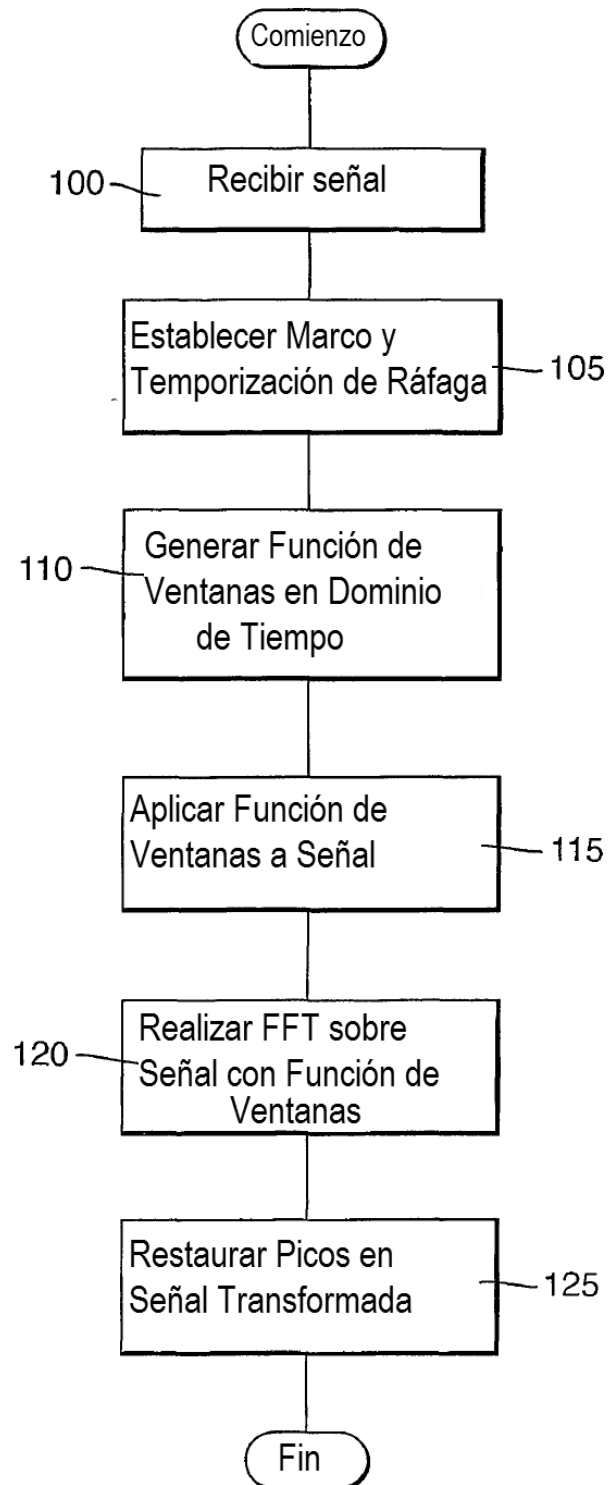
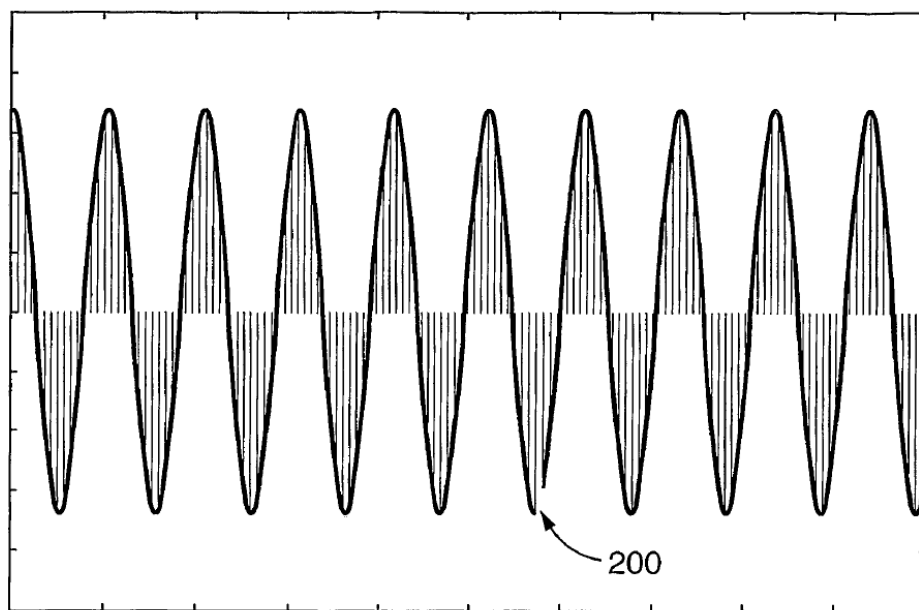
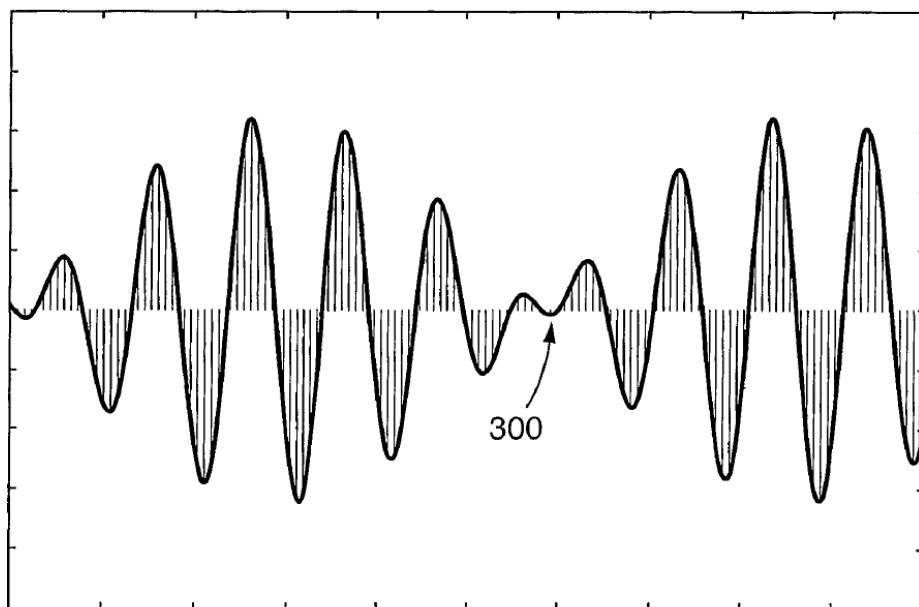


Fig.2.



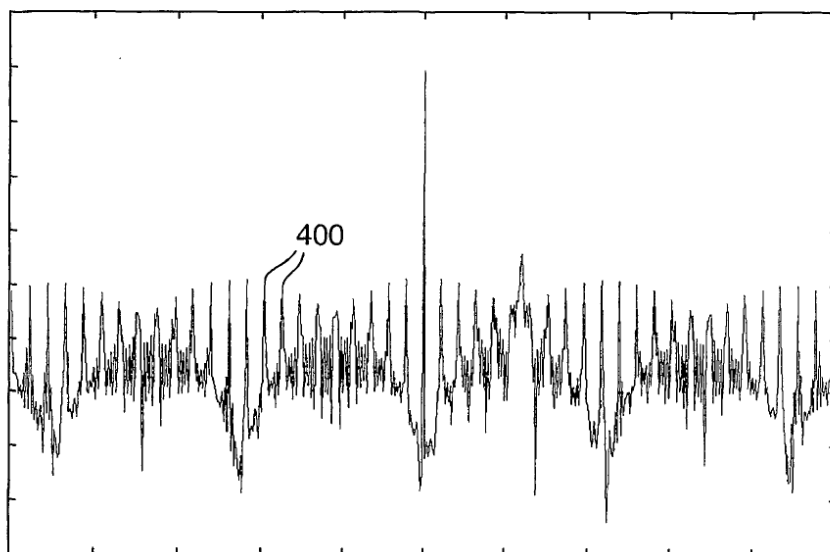
Rango de Presentación de Muestras = 50000, Operación N° = 0 0.000

Fig.3.



Rango de Presentación de Muestras = 50000, Operación N° = 0 0.000

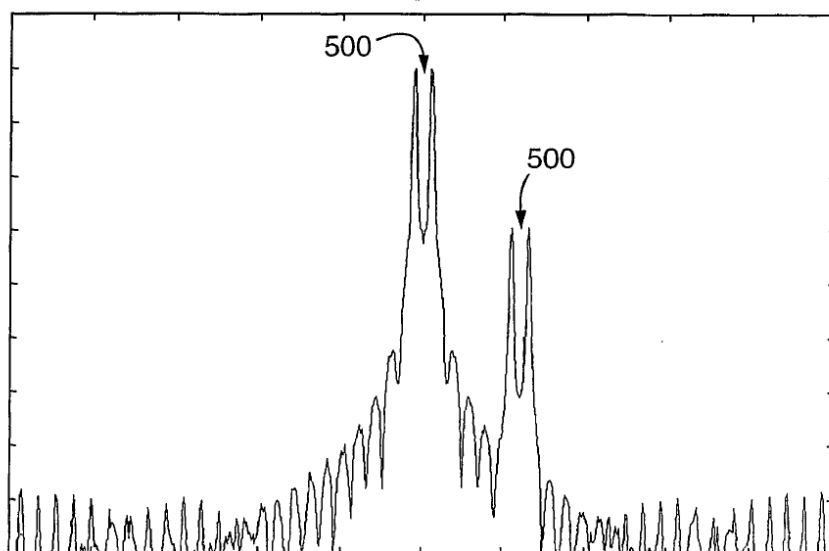
Fig.4.



Rango de Presentación de FFT = 0 -> 553 m

Escala Vertical = 10 dB/div Escala Horizontal = 100 Hz/div, Operación N° = 0

Fig.5.



Rango de Presentación de FFT = 0 -> 553 m

Escala Vertical = 10 dB/div Escala Horizontal = 100 Hz/div, Operación N° = 0