

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 257 183**

21 Número de solicitud: 200402455

51 Int. Cl.:
H04B 1/10 (2006.01)
H04J 11/00 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

22 Fecha de presentación: **15.10.2004**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **16.07.2006**

Fecha de la concesión: **30.01.2007**

45 Fecha de anuncio de la concesión: **16.02.2007**

45 Fecha de publicación del folleto de la patente:
16.02.2007

73 Titular/es: **Universidade de Vigo
Campus Universitario de Vigo
36310 Vigo, Pontevedra, ES**

72 Inventor/es: **Torío Gómez, Pablo y
García Sánchez, Manuel**

74 Agente: **No consta**

54 Título: **Procedimiento de supresión de ruido impulsivo por diversidad de polarizaciones, para sistemas de comunicación mediante ondas radioeléctricas.**

57 Resumen:

Procedimiento de supresión de ruido impulsivo por diversidad de polarizaciones, para sistemas de comunicación mediante ondas radioeléctricas, en los que la señal transmitida tenga una polarización determinada y la polarización ortogonal a ésta no porte señal alguna de información. Tiene por objeto mejorar la calidad de las comunicaciones por radio, en presencia de ruido impulsivo. Con principal aplicación en la radio digital y la televisión digital terrestre.

Consistente en demodular tanto la polarización donde se transmite la señal de información, como la polarización ortogonal a ésta, que actuará como polarización de monitorización. De manera que cuando la amplitud de la señal en la polarización de monitorización supere un determinado umbral, se supondrá que se trata de un pico de ruido impulsivo y se sustituirá por ceros la porción de la señal de información afectada. La detección del ruido impulsivo podrá hacerse de manera analógica o digital.

ES 2 257 183 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de supresión de ruido impulsivo por diversidad de polarizaciones, para sistemas de comunicación mediante ondas radioeléctricas.

Sector de la técnica

Este procedimiento encuentra aplicación en el sector de las telecomunicaciones. Más concretamente en lo relativo a los sistemas de transmisión y recepción de señales por ondas radioeléctricas. Entre éstos, más concretamente en aquellos con sistema de modulación y transmisión digital. Y en especial, aquellos con modulación OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing), como la radio digital y la televisión digital terrestre.

Estado de la técnica

Para tratar de minimizar los efectos del ruido impulsivo sobre transmisiones digitales por radio, se han propuesto ya diferentes métodos, como las patentes: WO2004002101, EP1361720, EP1309095 y EP1180851. Éstas basan su funcionamiento en la localización de los picos de ruido impulsivo a partir de la propia señal de información recibida. Cuando, usando diferentes algoritmos, creen haber reconocido un pico de ruido impulsivo, eliminan la porción de señal correspondiente.

Explicación del procedimiento

El ruido impulsivo perjudica notablemente la transmisión de las comunicaciones vía radio. Su efecto se hace más patente en las que emplean sistemas de modulación y transmisión digital, y con especial virulencia en aquellos con modulación OFDM, como la radio digital y la televisión digital terrestre.

Los sistemas de cancelación de ruido impulsivo existentes, tratan de detectar el ruido impulsivo a partir de la señal de información recibida. Su forma de actuar consiste en identificar el ruido impulsivo que se encuentra sumado a la señal de información deseada. Estos métodos tienen una eficiencia limitada, puesto que se ve condicionada por la más o menos correcta identificación del ruido impulsivo.

El nuevo procedimiento que se presenta es aplicable a sistemas de comunicación por ondas de radio, en los que la transmisión de la señal se realice por un modo de polarización determinado (polarización de recepción de información), de manera que exista un modo de polarización ortogonal a éste (polarización de monitorización) en la que no se realice transmisión alguna. Se trata de detectar el ruido impulsivo en la polarización de monitorización, aprovechando la correlación existente entre las componentes del ruido impulsivo recibidas en ambas polarizaciones.

La ventaja que presenta este nuevo procedimiento frente a los ya existentes, es que es capaz de detectar la presencia del ruido impulsivo de una manera más eficiente.

El funcionamiento del procedimiento consistirá en la observación permanente de la amplitud de la señal que se reciba en la polarización de monitorización. Cuando esta amplitud supere un umbral previamente establecido, se considerará que es debido a la perturbación producida por un pico de ruido impulsivo. Entonces se actuará sobre la señal recibida en la polarización de recepción de información, sustituyendo el tramo de señal afectado por otro de valor cero. Existe otra variante que consiste en sustituir el tramo de señal afectado por otro que conserve la misma fase, pero recortando su amplitud.

El valor del umbral se determinará a partir de la potencia de ruido térmico o de fondo, observada en la polarización de monitorización.

La detección del ruido impulsivo en la polarización de monitorización podrá hacerse a partir de la señal continua demodulada, o bien muestreando ésta previamente.

Descripción de los dibujos

La figura 1 muestra en (1) una pareja de antenas receptoras independientes orientadas, según polarización horizontal (H) la de recepción de información y según polarización vertical (V) la de monitorización.

Los bloques señalados en (2) representan las etapas de: Filtrado y amplificación en radiofrecuencia (RF). Traslado de la señal a frecuencia intermedia (FI), con sus correspondientes secciones de filtrado y amplificación. Y demodulación a banda base, obteniendo una señal compleja con componentes en fase y cuadratura para cada polarización $S_H(t)$ y $S_V(t)$.

Los bloques indicados en (3) se corresponden con filtros paso bajo antialiasing, previos a la etapa de muestreo.

En (4), ambas polarizaciones se muestrean simultáneamente con periodo T de muestreo, obteniéndose las señales discretas $S_H[n]$ y $S_V[n]$.

(5) es un bloque que evalúa si la amplitud $|S_V[n]|$ es mayor que X_0 .

El bloque (6) actúa en función de la evaluación hecha en (5): Si la amplitud $|S_V[n]|$ es menor que X_0 , la muestra $S_H[n]$ permanece inalterada. Si por el contrario $|S_V[n]|$ es mayor que X_0 , la muestra $S_H[n]$ se sustituye por un cero.

El bloque (7) es un conversor analógico/digital (A/D).

Exposición detallada del procedimiento

En (1), la antena de recepción de información está dispuesta según una polarización coincidente con la señal de información que se desea recibir; en este supuesto es la polarización H. La otra antena es la de monitorización y está dispuesta según una polarización ortogonal a la anterior; en este supuesto es la polarización V. Cuando surja un pico de ruido impulsivo, la antena H recogerá ese ruido impulsivo sumado a la señal de información que se desea recibir; mientras que la antena V sólo recogerá un pico de ruido impulsivo, que se encuentra correlacionado con el recogido en H. Ambas antenas recogerán también otro tipo de perturbaciones, de menor amplitud, como por ejemplo ruido térmico o de fondo, pero esto no afecta al razonamiento expuesto.

La señal proveniente de cada antena, pasa por las etapas de RF, FI y demodulación a banda base, habituales en los receptores de señal de radio (2) y luego se filtra (3) y se muestrea (4). Hasta este punto, se han recogido y demodulado las polarizaciones H y V, por separado y se han muestreado simultáneamente, obteniéndose las señales complejas $S_H[n]$ y $S_V[n]$.

A continuación se comprueba si la amplitud del valor recibido en la polarización V $|S_V[n]|$ excede de cierto valor umbral X_0 (5). Se tomará la decisión de sustituir la muestra recibida en la polarización H por un cero (6) si en la polarización V la amplitud superó el umbral.

Finalmente (7), se realiza la conversión A/D de la señal resultante para la polarización H y se prosigue con el resto del proceso normal de detección.

Existe otra variante de esta realización, que consiste en que la medida de la amplitud de V se haga

a partir de la señal continua $|S_V(t)|$, sin necesidad de muestrear V para obtener $|S_V[n]|$.

De forma similar, se puede aplicar este método de supresión de ruido impulsivo, para el caso de que la transmisión sea analógica.

Aplicación del procedimiento a la industria

Este procedimiento constituye una mejora que se puede añadir al hardware y/o al software de cualquier

receptor de un sistema de comunicación por ondas radioeléctricas, con las condiciones de polarización descritas en la explicación del procedimiento, para mejorar su comportamiento frente al ruido impulsivo. En concreto, tiene especial aplicación en aquellos sistemas de comunicación con modulación OFDM, como la radio digital y la televisión digital terrestre.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de supresión de ruido impulsivo por diversidad de polarizaciones, para sistemas de comunicación mediante ondas radioeléctricas. En los que la señal transmitida tenga una polarización determinada y la polarización ortogonal a ésta no porte señal alguna de información. **Caracterizado** porque utiliza la polarización que no porta señal alguna de información (polarización de monitorización) para detectar el ruido impulsivo, indicándose al sistema receptor para que, en el momento en que se produzca, invalide la información recibida en la polarización de la señal transmitida (polarización de recepción de información), ya que resulta afectada también por el ruido impulsivo.

2. Procedimiento según reivindicación 1, en el que la invalidación de la información recibida en la polarización de recepción de información se realiza sustituyendo la parte afectada por otra de valor cero.

3. Procedimiento según reivindicación 1, en el que la invalidación de la información recibida en la polarización de recepción de información se realiza sustituyendo la parte afectada por otra que conserve la misma fase, pero recortando su amplitud.

4. Procedimiento según reivindicación 1, en el que la detección del ruido impulsivo tenga lugar cuando la amplitud de la señal recibida en la polarización de

monitorización supere cierto valor umbral.

5. Procedimiento según reivindicación 4, en el que la medida de la amplitud en la polarización de monitorización se realice con señal continua, sin muestreo de dicha polarización.

6. Procedimiento según reivindicación 4, en el que la medida de la amplitud en la polarización de monitorización se realice con señal discreta, con muestreo de dicha polarización.

7. Procedimiento según reivindicación 4, en el que la determinación del valor umbral se realice en función de la potencia de ruido térmico o de fondo que se reciba en la polarización de monitorización.

8. Procedimiento según reivindicación 1, en el que el sistema de modulación y transmisión de la señal sea analógico.

9. Procedimiento según reivindicación 1, en el que el sistema de modulación y transmisión de la señal sea digital.

10. Procedimiento según reivindicación 9, en el que el sistema de comunicación utilice modulación OFDM.

11. Procedimiento según reivindicación 10, en el que el sistema de comunicación sea la radio digital.

12. Procedimiento según reivindicación 10, en el que el sistema de comunicación sea la televisión digital terrestre.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

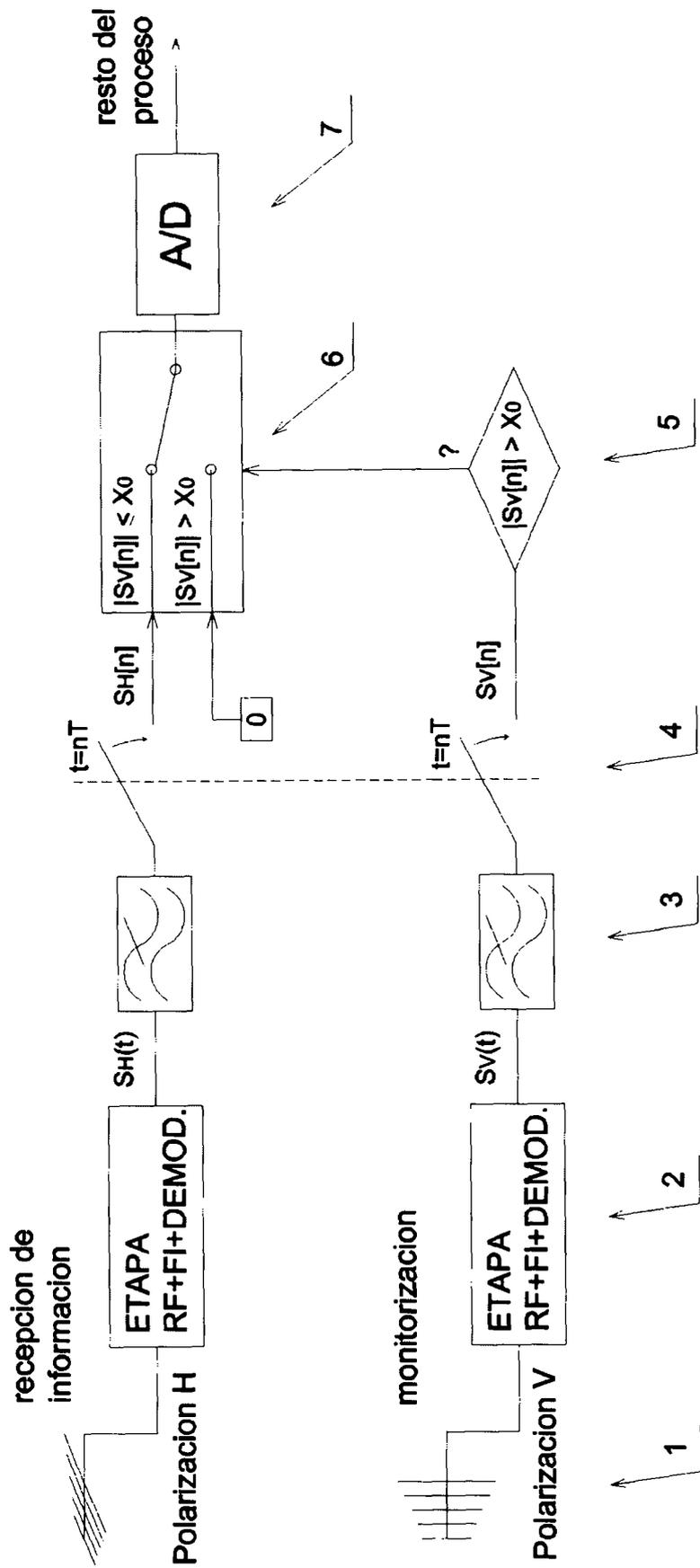


FIGURA 1



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 257 183

② Nº de solicitud: 200402455

③ Fecha de presentación de la solicitud: 15.10.2004

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: **H04B 1/10** (2006.01)
H04J 11/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	EP 1043874 A2 (BRITISH BROADCASTING CORPORATION) 11.10.2000	
A	EP 1309095 A2 (ZARLINK SEMICONDUCTOR LIMITED) 07.05.2003	
A	US 2004057502 A1 (AZENKOT et al.) 25.03.2004	

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
28.06.2006

Examinador
J. Botella Maldonado

Página
1/1