

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 328**

51 Int. Cl.:
H04B 1/69

(2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05823414 .7**

96 Fecha de presentación: **16.12.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1962433**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.08.2008**

54 Título: **PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA ELIMINAR INTERFERENCIA DE BANDA ESTRECHA POR MEDIO DE PROCESAMIENTO DE DIVISIÓN DE VENTANAS EN UN SISTEMA DE ESPECTRO ENSANCHADO.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.12.2011

73 Titular/es:
**ZTE CORPORATION
ZTE PLAZA, KEJI ROAD SOUTH HI-TECH
INDUSTRIAL PARK, NANSHAN DISTRICT
SHENZHEN, GUANGDONG 518057, CN**

72 Inventor/es:
**ZHAO, Meng;
XIANG, Jiyang y
YAO, Chunbo**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 370 328 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

Procedimiento y aparato para eliminar interferencia de banda estrecha por medio de procesamiento de división de ventanas en un sistema de espectro ensanchado

Campo de la técnica

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y dispositivo para eliminar interferencia de banda estrecha en una comunicación inalámbrica, específicamente se refiere a un procedimiento y dispositivo para eliminar interferencia de banda estrecha en un sistema de comunicación de espectro ensanchado.

Antecedentes de la técnica

10 El sistema de comunicación de espectro ensanchado se usa ampliamente hoy en día. La modulación de código de espectro ensanchado o la pseudo-aleatoria (PN) puede reducir la interferencia procedente de otros usuarios y señales inalámbricas. Durante el proceso de correlación mutua de la secuencia PN y de las señales recibidas, cuando la interferencia son señales de banda estrecha, las señales de interferencia se ensancharán a la totalidad de la banda y por lo tanto debilitarán el impacto de la interferencia. Como resultado, las señales de espectro ensanchado pueden debilitar la interferencia de banda estrecha en cierta medida.

15 Un espectro típico de una señal de espectro ensanchado (por ejemplo, realizando un espectro ensanchado a partir de secuencia una PN) se encuentra inmerso en el ruido tal como se muestra en la figura 1. Una señal ideal es la energía de la señal que se envía realmente al exterior por la estación móvil y el ruido es la interferencia aditiva. Obviamente, la energía ideal de la señal del espectro ensanchado es habitualmente menor que la energía del ruido. "Interferencia fuerte" se refiere en general a las señales de bloqueo o a las señales que se envían por la TV, por una
20 estación inalámbrica y por los equipos de comunicación cercanos. "Interferencia típica" se refiere a las señales enviadas por las fuentes baja energía, tales como sistemas de radioaficionados. La ganancia de procesamiento representa los niveles de señal de interferencia tolerables por las señales ensanchadas en estaciones móviles. Las señales ensanchadas pueden recuperarse aún cuando se ven afectadas por la interferencia típica, pero nunca se recuperarán cuando hace aparición la interferencia fuerte. Es más, incluso con la interferencia típica, las señales
25 pueden recuperarse pero el rendimiento del sistema se deteriorará.

Antes de utilizar el sistema de comunicación de CDMA, se realizará un barrido de la banda de frecuencia con el fin de proteger las señales de CDMA frente a las señales de interferencia de banda estrecha. No obstante, debido a que es difícil excluir por completo algunas señales de ráfaga debido a la característica de ráfaga, la interferencia de banda estrecha presentará desorden y aleatoriedad. La interferencia de banda estrecha aumentará la tasa de
30 congestión y la tasa de interrupción de llamadas en un sistema de CDMA, así como sobrecargará el sistema de control de potencia de radiofrecuencia, aumentará el consumo de potencia de la estación móvil, y reducirá la cobertura de la estación base. En una situación extrema, la interferencia de alta potencia boqueará incluso la totalidad de la célula, y por lo tanto la comunicación normal se detendrá. Como resultado, debemos encontrar una buena solución con el fin de eliminar el impacto de las señales de interferencia de banda estrecha impulsando las
35 señales de CDMA y garantizando una buena calidad de comunicación.

En general, los procedimientos para hacer frente a la interferencia de banda estrecha se dividen en dos categorías:

La primera categoría es hacer que la señal (habitualmente sometida a un procesamiento analógico) pase a través de un filtro o de un grupo de filtros de muesca de banda estrecha. Este procedimiento se realiza habitualmente mediante la tecnología acústica de superficie, que hace una estimación para la frecuencia de las señales de
40 interferencia y coloca el filtro de muesca de banda estrecha donde quiera que existan las señales de interferencia de banda estrecha en base al resultado de la estimación. (Puede también usarse un PLL (bucle de enganche de fase) para realizar un seguimiento de las señales de interferencia de banda estrecha). No obstante, la técnica analógica presenta sus propias limitaciones, y habitualmente carece de flexibilidad.

Otra categoría es la eliminación en el dominio de la frecuencia que se realiza en general a través de un procesamiento digital. Las señales se digitalizan en primer lugar y se transforman a continuación al dominio de la frecuencia a través de la transformada de Fourier. Estos datos se procesarán en el dominio de la frecuencia y finalmente se transformarán de vuelta al dominio del tiempo para que se emitan como salida a través de transformada de Fourier inversa. Los procedimientos para el procesamiento de las señales de interferencia en el dominio de la frecuencia pueden concluirse en dos categorías: el primer procedimiento es la eliminación por filtrado
50 del impacto de la interferencia a través del filtrado de los datos en el dominio de la frecuencia y este procedimiento es adecuado para el caso en el que el ancho de banda y la ubicación de la interferencia ya se conocen, si bien este procedimiento tendrá una cierta limitación cuando la ubicación de la interferencia en el dominio de la frecuencia, el ancho de banda y el número de la interferencia son difíciles de identificar, debido a que hay un cierto grado de dificultad en: el diseño de un filtro completamente adaptativo.

Otros procedimiento es calcular la amplitud de la señal en cada punto de frecuencia y a continuación comparar los mismos con un valor umbral. Las señales que superan los valores umbral se ajustarán a cero o se degradarán al nivel de ruido. Este procedimiento puede procesar de forma adaptativa múltiples interferencias de banda estrecha,

múltiples anchos de banda de interferencia y cambios de frecuencia de interferencia. No obstante, este procedimiento sólo procesa los datos que superan el umbral, y en un sistema en la práctica, la parte del espectro de frecuencia con interferencia presentará pérdidas a los puntos de frecuencia vecinos debido a algunos factores tales como la selección para el número de puntos de la transformada de Fourier. Si el impacto de pérdida de espectro sobre la capacidad para eliminar la interferencia de banda estrecha se ignora por completo, como resultado, la capacidad para eliminar la interferencia de banda estrecha puede no cumplir los requisitos del sistema.

El documento US 5.612.978 da a conocer un filtro de respuesta de impulso finito que realiza una FFT sobre una señal, la multiplica por una función de transferencia en el dominio de la frecuencia y realiza a continuación una FFT inversa. La función de transferencia se calcula dinámicamente en tiempo real detectando la energía de la señal en el dominio de la frecuencia y poniendo a nivel cero los segmentos que contienen la señal. La misma también da a conocer un convertidor A/D en el filtro que está adaptado para muestrear y procesar las señales de entrada. Las señales de entrada se agrupan en bloques de "N" muestras.

Sumario de la invención

El problema técnico que se necesita resolver en la presente invención es la provisión de un dispositivo y procedimiento para eliminar la interferencia de banda estrecha por medio de división de ventanas en un sistema de espectro ensanchado, reduciendo los impactos adversos de pérdida de espectro sobre la capacidad para eliminar la interferencia de banda estrecha.

Con el fin de solucionar el problema de la técnica anterior, la presente invención proporciona un procedimiento para eliminar la interferencia de banda estrecha por medio de división de ventanas en un sistema de espectro ensanchado, que comprende las siguientes etapas de:

- (a) extraer N puntos de muestreo de datos para realizar una transformación de espectro de frecuencia cada vez, y obtener N puntos de datos; realizar a continuación, respectivamente, una actualización de información de control y un procesamiento de eliminación de interferencia, en el que la actualización de información de control comprende las siguientes etapas de:
 - (b) para los N puntos de muestreo dentro de un periodo de tiempo establecido, conseguir la acumulación de energía de los datos después de realizar una transformación M veces para obtener N valores de energía, comparar los N valores de energía con un umbral que se calcula en base a estos valores, y determinar a continuación el número de interferencias de banda estrecha así como la anchura y la ubicación de cada interferencia de banda estrecha, $M \geq 1$;
 - (c) determinar la anchura, la ubicación y la forma de la ventana de ajuste de dominio de la frecuencia correspondiente en base a la anchura y la ubicación de cada interferencia de banda estrecha, determinar los puntos incluidos en la ventana y obtener el valor ajustado de cada punto;

El procesamiento de eliminación de interferencia comprende las siguientes etapas de:

- (b') para los N puntos de datos después de la transformación de espectro de frecuencia cada vez, en base a los puntos obtenidos dentro de cada ventana y a la información de valor ajustado de cada punto durante el periodo de tiempo actual y el último periodo, establecer los valores de energía de los datos en estos puntos como los valores ajustados correspondientes y finalmente realizar una transformación inversa de espectro de frecuencia para esos valores ajustados, emitiendo a continuación los mismos como salida.

Adicionalmente, el procedimiento anterior también tiene la siguiente característica: en la etapa (b), dicho valor umbral se obtiene multiplicando el mínimo de dichos N valores de energía por un coeficiente o el mismo se obtiene tal como sigue: eliminar valores de energía máximos parciales de dichos N valores de energía y calcular el promedio de los demás, multiplicando a continuación el valor promedio por un coeficiente.

Adicionalmente, el procedimiento anterior también tiene la siguiente característica: en la etapa (b), si el valor de energía en un cierto punto de datos es más grande que el umbral, a continuación este punto se considera como un punto de interferencia. Cada grupo de puntos de interferencia consecutivos constituye una interferencia de banda estrecha, y el número de puntos de interferencia incluidos en la interferencia de banda estrecha se considera como la anchura de esta interferencia de banda estrecha mediante la que se determinan el número de interferencias de banda estrecha, así como la anchura y la ubicación de cada interferencia de banda estrecha en este espectro de datos.

Adicionalmente, el procedimiento anterior también tiene la siguiente característica: en la etapa (b), M se determina mediante el número de ciclos de muestreo incluidos en un periodo de tiempo, y este periodo de tiempo es de 60 a 120 ms.

Adicionalmente, el procedimiento anterior también tiene la siguiente característica: en la etapa (c), la forma de dicha ventana se determina de la forma siguiente: con el grado de concentración de energía conocido de antemano de las señales de interferencia de banda estrecha, si la energía de interferencia se encuentra concentrada, ha de seleccionarse a continuación una ventana con un borde abrupto; si la energía de interferencia se encuentra

dispersa, ha de seleccionarse a continuación una ventana con un borde de variación lenta.

Adicionalmente, el procedimiento anterior también tiene la siguiente característica: en la etapa (c), los valores ajustados de los puntos dentro de la ventana se establecen de acuerdo con el nivel de ruido. Los valores ajustados de los puntos de interferencia se establecen como el nivel de ruido y los valores ajustados de otros puntos alrededor del borde de la ventana se establecen como los múltiplos del nivel de ruido.

El dispositivo para eliminar la interferencia de banda estrecha por medio de división de ventanas de un sistema de espectro ensanchado previsto por la invención comprende una unidad de transformación de espectro de frecuencia, una unidad de eliminación de interferencia, una unidad de control de eliminación de interferencia y una unidad de transformación inversa de espectro de frecuencia, en el que:

- 10 la unidad de transformación de espectro de frecuencia se usa para realizar una transformación de espectro de frecuencia para los datos de N puntos de muestreo que se extraen una vez, obtener el espectro de los datos y emitir como salida los datos transformados hacia la unidad de eliminación de interferencia y la unidad de control de eliminación de interferencia;
- 15 la unidad de control de eliminación de interferencia se usa para obtener N valores de energía que se obtienen a partir de la acumulación de energía de los datos después de realizar una transformación M veces de N puntos de muestreo dentro de un periodo de tiempo establecido, y comparar los N valores de energía con el umbral que se obtienen a partir de estos valores, y determinar a continuación el número de interferencias de banda estrecha así como la anchura y la ubicación de la interferencia en base al resultado de la comparación, elegir una ventana para cada interferencia de banda estrecha y obtener la información de los puntos incluidos en la ventana así como los valores ajustados de esos puntos, y emitir finalmente los mismos como salida a la unidad de eliminación de interferencia;
- 20 la unidad de eliminación de interferencia se usa tal como sigue: para los N puntos de datos después de la transformación de espectro de frecuencia cada vez, en base a la información de los puntos obtenidos que se incluye en cada ventana y al valor ajustado de cada punto durante el periodo de tiempo actual y el último periodo, la misma puede establecer los valores de energía de los datos en estos puntos como los valores ajustados correspondientes, que se enviarán finalmente a la unidad de transformación inversa de espectro de frecuencia;
- 25 la unidad de transformación inversa de espectro de frecuencia se usa para realizar una transformación inversa de espectro de frecuencia para los N puntos de datos que se emiten como salida a partir de la unidad de eliminación de interferencia y emitir a continuación los mismos como salida.

Además, el dispositivo anterior también tiene las siguientes características: dicha unidad de control de eliminación de interferencia comprende además una subunidad de cálculo de energía, una subunidad de cálculo de umbral, una subunidad de determinación de interferencia y una unidad de selección de ventana, en el que:

- 35 la subunidad de cálculo de energía se usa para calcular N valores de energía a partir de la acumulación de energía de los datos después de realizar una transformación M veces para N puntos de muestreo dentro de un periodo de tiempo establecido, y emitir a continuación los mismos como salida a la subunidad de cálculo de umbral y a la subunidad de determinación de interferencia, M es un entero que es ≥ 1 ;
- 40 la subunidad de cálculo de umbral se usa para calcular el umbral para la determinación de interferencia en base a dichos N valores de energía y emitir a continuación como salida el umbral a la subunidad de determinación de interferencia; la subunidad de determinación de interferencia se usa para comparar dichos N valores de energía con dicho umbral, definir el punto cuyo valor de energía es más grande que el umbral como el punto de interferencia (puntos de interferencia consecutivos constituyen una interferencia de banda estrecha), determinar el número de las interferencias de banda estrecha así como la anchura y la ubicación de cada interferencia, emitir finalmente como salida la información anterior a la unidad de selección de ventana;
- 45 la unidad de selección de ventana se usa para seleccionar una ventana de ajuste de dominio de la frecuencia adecuada para cada interferencia de banda estrecha en base a la interferencia de banda estrecha información que se emite como salida a partir de la subunidad de determinación de interferencia, emitir como salida la información de los puntos dentro de cada ventana y el valor ajustado de cada punto a la unidad de eliminación de interferencia.

Adicionalmente, el dispositivo anterior también tiene las siguientes características: cuando dicha subunidad de cálculo de umbral calcula el umbral, la misma multiplica el mínimo de dichos N valores de energía por un coeficiente, o el umbral se obtiene tal como sigue, eliminar valores de energía máximos parciales de dichos N valores de energía y calcular el promedio de los demás, multiplicando a continuación el valor promedio por un coeficiente.

- 55 Adicionalmente, el dispositivo anterior también tiene las siguientes características: cuando la unidad de selección de ventana establece los valores ajustados de los puntos dentro de la ventana, el mismo establece los valores ajustados de los puntos de interferencia como el nivel de ruido y establece los valores ajustados de otros puntos alrededor del borde de la ventana como los múltiplos del nivel de ruido.

La presente invención tiene como objetivo eliminar la interferencia de banda estrecha en un sistema de

comunicación de espectro ensanchado y procesar las señales dentro del dominio de la frecuencia. El procedimiento de procesamiento de eliminación de interferencia de banda estrecha empleado usa un procesamiento de división de ventanas para eliminar los datos y el mismo procesa no sólo los datos que superan el umbral, sino también los datos vecinos. El procedimiento es muy flexible y puede también ajustarla forma de la ventana de acuerdo con características de interferencia diferentes. El procedimiento de la presente invención debilita los impactos de la pérdida de espectro sobre la capacidad para eliminar la interferencia de banda estrecha, mejorando por lo tanto de forma eficiente la capacidad para eliminar la eliminación de banda estrecha.

Descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama esquemático del espectro energía para señales de espectro ensanchado generales.

La figura 2 es un diagrama esquemático del funcionamiento del dispositivo para el procesamiento de las señales recibidas de acuerdo con la realización de la presente invención.

La figura 3 es un diagrama esquemático del procesador de muesca en la figura 2.

La figura 4A y la figura 4B son diagramas esquemáticos de las formas de dos ventanas.

Realizaciones preferidas de la invención

La presente invención se describirá adicionalmente con referencia a las figuras y realizaciones.

La figura 2 es un diagrama esquemático del funcionamiento del dispositivo, para el procesamiento de las señales recibidas de acuerdo con la realización de la presente invención. La misma comprende un convertidor 100 de radiofrecuencia, un cuantificador 110 digital, un procesador y convertidor descendente digital 120, un dispositivo 130 de eliminación de interferencia, y un procesador 140 de ganancia automático.

Las señales se reciben por el convertidor 100 de radiofrecuencia y se convierten en señales digitales después de su muestreo por el cuantificador 110 digital, a continuación las señales se introducen como entrada en el procesador y convertidor descendente digital 120 para hacerse señales de frecuencia intermedia (FI). Las señales de FI emitidas como salida se introducirán como entrada en el dispositivo 130 de eliminación de interferencia para el procesamiento de eliminación de interferencia, y después de que se ha eliminado la interferencia, los datos se enviarán al procesador 140 de ganancia automático para un control de ganancia automático y para transmitirse finalmente a la banda base para su procesamiento.

Para el diseño de la ubicación del dispositivo 130 de eliminación de interferencia, el dispositivo puede o bien colocarse por delante del controlador 140 de ganancia automático o en la ubicación del procesamiento de banda base. En la presente realización, se elige que se coloque por delante del controlador 140 de ganancia automático. La razón es que con la existencia de la interferencia de banda estrecha, la energía de la señal superará por mucho el valor normal e impedirá que el controlador 140 de ganancia automático realice un control de ganancia ordinario tal como lo haría para las señales que no son de interferencia, y cuando la interferencia es muy grande, la misma estará en estado de saturación y dejará de funcionar. Por lo tanto la selección de la ubicación para el dispositivo 130 de eliminación de interferencia es un factor clave en el diseño.

La figura anterior es sólo un ejemplo, y de hecho pueden también añadirse otros dispositivos entre los dispositivos individuales.

La figura 3 muestra el diagrama del dispositivo 130 de eliminación de interferencia en la figura 2, y éste comprende las siguientes unidades:

una unidad 200 de transformación de espectro de frecuencia que se usa para realizar una transformación de espectro de frecuencia para los datos de N puntos de muestreo que se extraen una vez, obtener el espectro de datos y emitir como salida los datos transformados hacia la unidad de eliminación de interferencia y hacia la unidad de control de eliminación de interferencia;

una unidad 230 de control de eliminación de interferencia que se usa para determinar el número de interferencias de banda estrecha así como la anchura y la ubicación de cada interferencia en un periodo de tiempo establecido de acuerdo con el resultado de la comparación entre los N valores de energía que se obtienen a partir de la acumulación de energía de los datos después de realizar una transformación M veces de N puntos de muestreo y el umbral que se calcula a partir de estos valores, elegir una ventana para cada interferencia de banda estrecha y obtener la información de los puntos en cada ventana y de los valores ajustados de cada punto, emitir finalmente los mismos como salida a la unidad de eliminación de interferencia; el procedimiento de cálculo detallado se presentará en lo siguiente;

una unidad 210 de eliminación de interferencia que se usa para realizar una división de ventanas para los N puntos de datos después de la transformación de espectro de frecuencia cada vez, en base a la información obtenida de puntos en cada ventana y al valor ajustado de cada punto durante el periodo de tiempo actual y el último periodo, establecer los valores de energía de los datos en estos puntos como los valores ajustados correspondientes, y enviar finalmente los datos después de la eliminación de interferencia a la unidad de transformación inversa de espectro de frecuencia;

una unidad 220 de transformación inversa de espectro de frecuencia que se usa para realizar una

transformación inversa de espectro de frecuencia para los N puntos de datos que se emiten como salida a partir de la unidad de eliminación de interferencia y emitir a continuación los mismos como salida;

La unidad 230 de control de eliminación de interferencia comprende además las siguientes partes:

- 5 una subunidad 231 de cálculo de energía que se usa para obtener N valores de energía que se obtienen a partir de la acumulación de energía de los datos después de realizar una transformación M veces para N puntos de muestreo dentro de un periodo de tiempo establecido, y emitir a continuación los mismos como salida a la subunidad de cálculo de umbral y a la subunidad de determinación de interferencia, en la que M es un entero que es ≥ 1 ;
- 10 una subunidad 232 de cálculo de umbral que se usa para calcular un umbral para la determinación de interferencia en base a dichos N valores de energía y emitir a continuación como salida el umbral a la subunidad de determinación de interferencia;
- 15 una subunidad 233 de determinación de interferencia que se usa para comparar dichos N valores de energía con dicho umbral, definir el punto cuyo valor de energía es mayor que el umbral como el punto de interferencia (puntos de interferencia consecutivos constituyen una interferencia de banda estrecha) y determinar el número de interferencias de banda estrecha así como la anchura (representada por puntos) y la ubicación de cada interferencia, emitir finalmente como salida la información anterior a la unidad 234 de selección de ventana;
- 20 una unidad 234 de selección de ventana que se usa para seleccionar una ventana de ajuste de dominio de la frecuencia adecuada para cada interferencia de banda estrecha en base a la información de la interferencia de banda estrecha y a unas características que se conocen de antemano de las señales de banda estrecha que se emiten como salida a partir de la subunidad de determinación de interferencia, emitir como salida la información de puntos dentro de cada ventana y el valor ajustado de cada punto a la unidad de eliminación de interferencia. Expresándose en general, los valores ajustados de los puntos de interferencia se establecen como el nivel de ruido y los valores ajustados de otros puntos se establecen
- 25 como múltiplos del nivel de ruido.

En base al dispositivo anterior de eliminación de interferencia, el procedimiento en la presente realización para eliminar la interferencia de banda estrecha por medio de división de ventanas en un sistema de espectro ensanchado comprende las siguientes etapas de:

- 30 etapa 1, extraer N puntos de muestreo de datos para realizar una transformación de espectro de frecuencia cada vez y obtener N puntos de datos;
- realizar a continuación una actualización de información de control y un procesamiento de eliminación de interferencia al mismo tiempo, en el que la actualización de información de control comprende las siguientes etapas de:
- 35 etapa 2, determinar el número de interferencias de banda estrecha así como la anchura y la ubicación de esta interferencia en base al resultado de la comparación entre los N valores de energía que se obtienen a partir de la acumulación de energía de los datos después de realizar una transformación M veces sobre los N puntos de muestreo dentro de un periodo de tiempo establecido y el umbral que se calcula a partir de estos valores, en la que M es un entero que es ≥ 1 ;

40 La acumulación puede hacer que el resultado estimado sea más aproximado al espectro de potencia real y que por lo tanto refleje unas características de datos más actuales. La duración del periodo de tiempo de acumulación debería, por un lado, garantizar que el espectro de potencia obtenido en el periodo de tiempo de acumulación es estable, de tal modo que la duración no debiera ser demasiado corta, y por otro lado, garantizar que las características de la interferencia de banda estrecha no cambien de forma drástica dentro de este periodo de tiempo, de tal modo que la duración no sea demasiado larga. Puede elegirse un periodo de 60 a 120 ms.

45 Al calcular el umbral, esto puede hacerse eligiendo el mínimo de entre la totalidad de los valores de energía y multiplicando el mismo por un coeficiente de 2 a 4, o eliminando los valores máximos parciales y calculando el promedio de los demás, tomando a continuación como el umbral un valor que es de 3 a 3,5 veces el valor promedio. Ambos de estos dos procedimientos pueden evitar los impactos de unos valores de energía excesivamente grandes en los puntos de interferencia de banda estrecha sobre el cálculo de umbral. No obstante, la presente invención no define el cálculo de umbral.

50

Si el valor de energía en un cierto punto de datos supera el umbral, se cree que existe una interferencia de banda estrecha en este punto (representa la ubicación de frecuencia) y la misma se denomina punto de interferencia en el texto. Cada grupo de puntos de interferencia consecutivos constituye una interferencia de banda estrecha y el número de puntos de interferencia que se incluye en cada interferencia de banda estrecha representa la anchura de la interferencia de banda estrecha.

55

Etapas 3, en base a la anchura, a la ubicación y a las características de cada interferencia de banda estrecha, determinar la anchura, la ubicación y la forma de la ventana de ajuste de dominio de la frecuencia correspondiente y obtener los puntos que se incluyen en cada ventana, y determinar también el valor ajustado de cada punto en base al nivel de ruido;

La anchura de la ventana de ajuste de dominio de la frecuencia se determina mediante la anchura de la interferencia de banda estrecha. En la presente realización, la anchura de la ventana se elige como de 2 a 3 veces la anchura de la interferencia. La ventana puede dividirse en una parte de interferencia de banda estrecha y unas partes de margen a cada uno de los lados de la interferencia de banda estrecha. Con el fin de mantener ambos lados simétricos, las diferencias (que se indican por el número de puntos) entre la anchura de la ventana y la anchura de la interferencia debería ser uniforme al determinar la anchura de la ventana.

A veces, las características de interferencia de banda estrecha (por ejemplo, la característica de caída, la amplitud) pueden estar predeterminadas, por ejemplo, por el resultado del dispositivo de exploración de espectro, ha de determinarse si su energía se encuentra concentrada o si tiene un borde abrupto. Una forma de determinar si la energía se encuentra concentrada o no es tal como sigue: si la anchura de la interferencia es igual a 1, entonces se determina directamente que la energía de interferencia se encuentra relativamente concentrada; si la anchura de la interferencia es más grande que uno y la proporción entre el máximo y el mínimo valor de energía de la interferencia es mayor que 0,707, entonces esto también significa que la energía de interferencia se encuentra relativamente concentrada; en otro caso, pertenece al estado en el que la comparación energía se encuentra relativamente dispersa. Todas estas reglas de determinación pueden establecerse por parte de una persona y la presente invención no se limita a una cierta regla.

La forma de la ventana se elige en base a las características de la interferencia de banda estrecha. Si la energía de la interferencia de banda estrecha se encuentra relativamente concentrada, entonces el borde de la interferencia será más abrupto, por lo tanto, puede elegirse una ventana con un borde abrupto; si la energía de la interferencia de banda estrecha se encuentra relativamente dispersa, entonces el borde de la interferencia cambia con lentitud, por lo tanto puede elegirse una ventana con un borde de variación lenta; si hay muchos tipos de interferencias o los tiempos de aparición son inciertos, lo que conduce a unas características poco predecibles de la señal de interferencia, puede elegirse una ventana con las características del borde algo intermedias. La figura 4A y la figura 4B dan unos ejemplos de las dos ventanas. La figura 4A muestra una ventana trapezoidal inversa, que es más adecuada para la situación en la que el borde de la interferencia es relativamente más abrupto. La ventana en la figura 4B es más adecuada para una situación en la que el borde de la interferencia cambia con lentitud. El procedimiento para elegir la forma de la ventana en base a las características de la interferencia de banda estrecha puede emplear la presente técnica.

Al determinar los valores ajustados de los puntos dentro de la ventana, la presente realización establece los valores ajustados de los puntos de interferencia como el nivel de ruido, y establece los valores ajustados de otros puntos alrededor del borde de la ventana como los múltiplos de nivel de ruido, en la que los múltiplos específicos se determinarán por la forma de la ventana; por ejemplo, al establecer los múltiplos en la base de la ventana como 1 y los múltiplos en la parte superior de la ventana como 2, si se conocen la anchura y la forma de cada parte de la ventana, entonces ésta puede fácilmente calcular el valor relativo en el punto individual. El nivel de ruido puede obtenerse o bien dividiendo el mínimo de entre dichos N valores de energía por los tiempos de acumulación o dividiendo el valor promedio de los demás valores de energía después de eliminar los máximos respecto de los N valores de energía por los tiempos de acumulación. Aparte de eso, también puede hacerse uso de otros procedimientos actuales.

Después de la etapa 1, ejecutar las siguientes etapas del proceso de eliminación de interferencia al mismo tiempo:

etapa 2' para los N puntos de datos después de la transformación de espectro de frecuencia cada vez, en base a la información de los puntos obtenidos dentro de cada ventana y al valor ajustado de cada punto durante el último periodo de tiempo y el periodo actual, establecer los valores de energía de los datos en estos puntos como los valores ajustados correspondientes, a saber, realizar una división de ventanas para las áreas sometidas a interferencia, y eliminar por lo tanto la interferencia;

al obtener la información de ventana para el periodo de tiempo actual, M se establece habitualmente como 1. Después de extraer N puntos de datos, la información de ventana correspondiente se calcula en base a estos datos y a continuación se realiza una división de ventanas para estos datos, en lugar de usarse en el siguiente turno de procesamiento de datos. En este momento, se realiza el procesamiento de datos de los N puntos después del cálculo de la información de ventana actual. No obstante, en conjunto, el cálculo de la información de ventana y la eliminación de datos están funcionando en paralelo. En la presente realización, mientras se prolonga el tiempo de duración de interferencia de banda estrecha, no se introducirá ningún impacto adverso al procesar los datos del próximo periodo de tiempo usando la información de ventana en el periodo actual.

Etapa 3', realizar una transformación inversa de espectro de frecuencia para los datos ajustados, y emitir los mismos como salida como el resultado de los datos, fin.

El fin de la presente invención es eliminar la interferencia de banda estrecha en el sistema de comunicación de espectro ensanchado y procesar las señales dentro del dominio de la frecuencia. El procedimiento de procesamiento de eliminación de interferencia de banda estrecha empleado usa una división de ventanas para eliminar los datos y procesar no sólo los datos que superan el umbral, sino también los datos cercanos. El procedimiento es muy flexible y puede también ajustar la forma de la ventana en base a las características de interferencia diferentes. El procedimiento de la presente invención debilita los impactos de la pérdida de espectro sobre la capacidad para

eliminar la interferencia de banda estrecha y como resultado, mejora de forma eficiente la capacidad para eliminar la interferencia de banda estrecha.

5 En base a la realización anterior, la presente invención puede realizar también diversas modificaciones y cambios, que deberían estar dentro del alcance que define la presente reivindicación. Por ejemplo, al eliminar los valores de energía de los datos de interferencia, los valores pueden establecerse como cero, no obstante, esto dañaría los datos originales en gran medida.

Aplicabilidad industrial

10 La presente invención ya se ha realizado en el enlace inverso de cdma_20001 x. Después de la simulación, en el caso de la existencia tanto de una gran interferencia de banda estrecha de energía como de una pluralidad de interferencias de banda estrecha, ésta aumenta en gran medida la capacidad de eliminación del sistema de eliminación de interferencia de banda estrecha y mejora el rendimiento del sistema. La presente invención es una técnica común, y puede usarse en la técnica para eliminar la interferencia de banda estrecha en un sistema de espectro ensanchado.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para eliminar interferencia de banda estrecha por medio de división de ventanas en un sistema de espectro ensanchado, que comprende las siguientes etapas de:

- 5 (a) extraer N puntos de muestreo de datos para realizar una transformación de espectro de frecuencia cada vez y obtener N puntos de datos;
caracterizado por
realizar a continuación, respectivamente, una actualización de información de control y un procesamiento de eliminación de interferencia, en el que la actualización de información de control comprende las siguientes etapas de:
- 10 (b) para los N puntos de muestreo dentro de un periodo de tiempo establecido, conseguir una acumulación de energía de los datos individuales después de realizar una transformación M veces y obtener N valores de energía, comparar los N valores de energía con un umbral que se calcula a partir de los valores de energía, y determinar a continuación el número de interferencias de banda estrecha así como la anchura y la ubicación de cada interferencia de banda estrecha, $M \geq 1$;
- 15 (c) determinar la anchura, la ubicación y la forma de la ventana de ajuste de dominio de la frecuencia correspondiente, determinar puntos incluidos en la ventana y valores ajustados de los puntos en base a la anchura y la ubicación de cada interferencia de banda estrecha;

el procesamiento de eliminación de interferencia comprende las siguientes etapas de:

- 20 (b') para los N puntos de datos después de la transformación de espectro de frecuencia cada vez, en base a la información de puntos obtenidos que se incluye en cada ventana y al valor ajustado de cada punto durante el periodo de tiempo actual y el último periodo, establecer los valores de energía de los datos en estos puntos como los valores ajustados correspondientes y finalmente realizar una transformación inversa de espectro de frecuencia para esos valores ajustados, emitiendo a continuación los mismos como salida.

25 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que en la etapa (b), dicho valor umbral se obtiene multiplicando el mínimo de dichos N valores de energía por un coeficiente o se obtiene tal como sigue: eliminar valores de energía máximos parciales de dichos N valores de energía y calcular el promedio de los demás, multiplicando a continuación el valor promedio por un coeficiente.

30 3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que en la etapa (b), si el valor de energía de los datos de un cierto punto es más grande que el umbral, entonces este punto se considera como punto de interferencia (cada grupo de puntos de interferencia consecutivos constituye una interferencia de banda estrecha) y el número de puntos de interferencia incluidos en la interferencia de banda estrecha se considera como la anchura de esta interferencia de banda estrecha y por lo tanto se determinan el número de interferencias de banda estrecha así como la anchura y la ubicación de cada interferencia de banda estrecha en este espectro de datos.

35 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que en la etapa (b), M se determina mediante el número de ciclos de muestreo que se incluyen en un periodo de tiempo, y el periodo de tiempo es de 60 a 120 ms.

40 5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que en la etapa (c), la forma de la ventana se determina tal como sigue: con un grado de concentración de energía conocido de antemano de las señales de interferencia de banda estrecha, si la energía de interferencia se encuentra concentrada, se selecciona entonces una ventana con un borde abrupto; si la energía de interferencia se encuentra dispersa, se selecciona entonces una ventana con un borde de variación lenta.

6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que en la etapa (c), los valores ajustados de los puntos dentro de la ventana se establecen de acuerdo con el nivel de ruido, el mismo establece los valores ajustados de los puntos de interferencia como el nivel de ruido y establece los valores ajustados de otros puntos alrededor del borde de la ventana como múltiplos del nivel de ruido.

45 7. Un dispositivo para eliminar interferencia de banda estrecha por medio de división de ventanas en un sistema de espectro ensanchado, el dispositivo comprende una unidad (200) de transformación de espectro de frecuencia, la unidad (200) de transformación de espectro de frecuencia está adaptada para realizar una transformación de espectro de frecuencia para los datos de N puntos de muestreo que se extraen una vez, obtener el espectro de los datos y emitir como salida los datos hacia la unidad de eliminación de interferencia y la unidad de control de eliminación de interferencia;

50 **caracterizado porque** el dispositivo comprende además una unidad (210) de eliminación de interferencia, una unidad (230) de control de eliminación de interferencia y una unidad (220) de transformación inversa de espectro de frecuencia, en el que:

55 la unidad (230) de control de eliminación de interferencia está adaptada para obtener N valores de energía que se obtienen a partir de la acumulación de energía de los datos después de realizar una transformación M veces sobre los N puntos de muestreo dentro de un periodo de tiempo establecido, y comparar los N valores de energía con un umbral que se calcula a partir de estos valores, y determinar a continuación el

número de interferencias de banda estrecha así como la anchura y la ubicación de estas interferencias en base al resultado de la comparación, elegir una ventana para cada interferencia de banda estrecha y obtener la información de los puntos incluidos en la ventana así como los valores ajustados de esos puntos, emitir finalmente como salida la información a la unidad de eliminación de interferencia;

5 la unidad (210) de eliminación de interferencia está adaptada tal como sigue: para los N puntos de datos después de la transformación de espectro de frecuencia cada vez, en base a la información obtenida de puntos que se incluyen en cada ventana y el valor ajustado de cada punto durante el periodo de tiempo actual y el último periodo, el mismo establece los valores de energía de los datos en estos puntos como los valores ajustados correspondientes que se enviarán finalmente a la unidad de transformación inversa de espectro de frecuencia;

10 la unidad (220) de transformación inversa de espectro de frecuencia está adaptada para realizar una transformación inversa de espectro de frecuencia para los N puntos de datos que se emiten como salida a partir de la unidad de eliminación de interferencia y emitir a continuación los mismos como salida.

15 8. El dispositivo de la reivindicación 7, **caracterizado porque** dicha unidad (230) de control de eliminación de interferencia comprende además de una subunidad (231) de cálculo de energía, una subunidad (232) de cálculo de umbral, una subunidad (233) de determinación de interferencia y una subunidad (234) de selección de ventana, en el que:

20 la subunidad (231) de cálculo de energía está adaptada para obtener N valores de energía que se obtienen a partir de la acumulación de energía de los datos después de realizar una transformación M veces sobre los N puntos de muestreo dentro de un periodo de tiempo establecido, y emitir a continuación como salida dichos N valores de energía a la subunidad de cálculo de umbral y a la subunidad de determinación de interferencia, M es un entero que es mayor o igual a 1;

25 la subunidad (232) de cálculo de umbral está adaptada para calcular un umbral para la determinación de interferencia en base a dichos N valores de energía y emitir a continuación como salida el umbral a la subunidad de determinación de interferencia

30 la subunidad (233) de determinación de interferencia está adaptada para comparar dichos N valores de energía con dicho umbral, tomar en consideración un cierto punto cuyo valor de energía es más grande que el umbral como un punto de interferencia (puntos de interferencia consecutivos constituyen una interferencia de banda estrecha) y determinar el número de la interferencia de banda estrecha así como la anchura y la ubicación de cada interferencia, emitir finalmente como salida la información anterior a la unidad de selección de ventana

35 la subunidad (234) de selección de ventana está adaptada para seleccionar una ventana de ajuste de dominio de la frecuencia adecuada para cada interferencia de banda estrecha en base a la información de la interferencia de banda estrecha que se emite como salida a partir de la subunidad de determinación de interferencia, emitir como salida la información de los puntos que se incluyen en cada ventana así como el valor ajustado de cada punto a la unidad de eliminación de interferencia.

40 9. El dispositivo de la reivindicación 8, en el que cuando dicha subunidad de cálculo de umbral calcula el umbral, la misma multiplica el mínimo de dichos N valores de energía por un coeficiente o el umbral se obtiene tal como sigue: eliminar valores de energía máximos parciales de dichos N valores de energía y calcular el promedio de los demás, multiplicando a continuación el valor promedio por un coeficiente.

10. El dispositivo de la reivindicación 8, en el que cuando la unidad de selección de ventana establece los valores ajustados para los puntos dentro de la ventana, el mismo establece los valores ajustados de los puntos de interferencia como el nivel de ruido y establece los valores ajustados de otros puntos alrededor del borde de la ventana como los múltiplos del nivel de ruido.

45

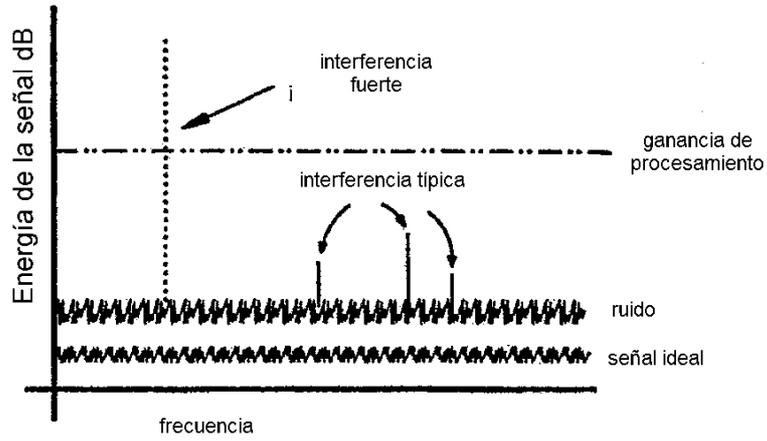


fig. 1

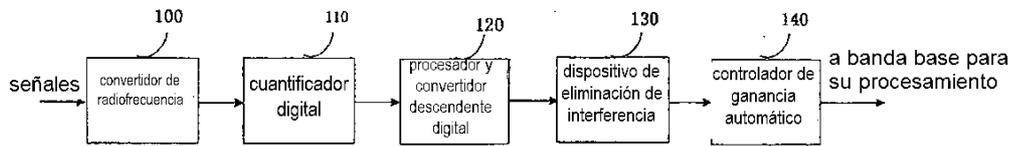


fig. 2

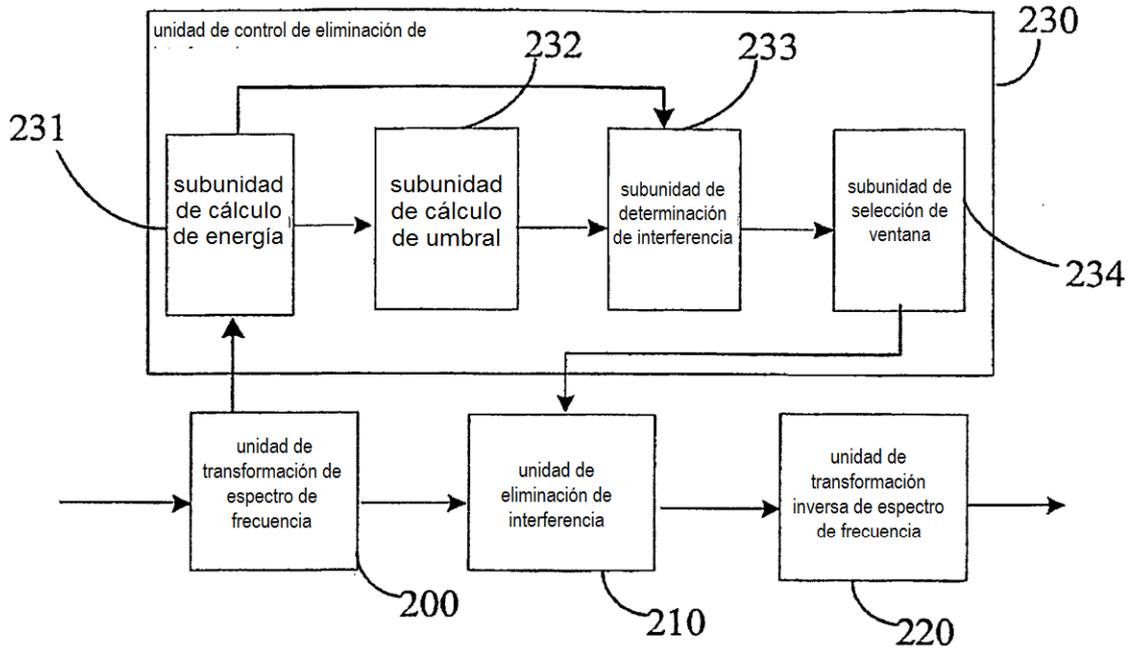


fig. 3

