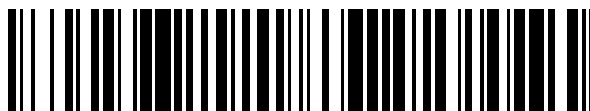


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 428 335**

51 Int. Cl.:

H04B 15/06 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2010** **E 10196540 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2013** **EP 2469740**

54 Título: **Métodos y receptor para el posicionamiento de señales espurias relativas a un reloj**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.11.2013

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON
(PUBL) (100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**LINDOFF, BENGT;
SUNDSTRÖM, LARS y
WILHELMSSON, LEIF**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 428 335 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

Métodos y receptor para el posicionamiento de señales espurias relativas a un reloj

5 CAMPO TÉCNICO

Esta invención pertenece en general al campo de la supresión de señales espurias de reloj. Más particularmente, la invención se refiere a métodos y a un receptor para el posicionamiento de señales espurias de reloj para disminuir el efecto negativo de las citadas señales espurias sobre una señal de Multiplexación Por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM - Orthogonal Frequency Division Multiplexing, en inglés) recibida por un receptor.

10

ANTECEDENTES

Una interferencia en un terminal móvil puede ser creada por componentes o unidades internos. Cuanto menor sea el terminal móvil o una unidad transceptora, mayor es el riesgo de una interferencia generada internamente. Un ejemplo típico de interferencia generada internamente es la interferencia provocada por la filtración de una señal de reloj en las partes de Frecuencia de Radio (RF – Radio Frequency, en inglés) de la unidad transceptora. Los armónicos de la señal de reloj se extienden en el dominio de la RF y podrían por lo tanto interferir con la señal recibida. Esto es sobre todo un problema a niveles bajos de potencia de la señal recibida.

15

20

La sensibilidad es un parámetro clave para los receptores debido al hecho de que el nivel de sensibilidad está relacionado con la cobertura para un terminal móvil. Por ello, desde el punto de vista de un operador, existe un argumento de venta para terminales móviles o módems que tienen una buena sensibilidad.

25

El problema con las señales espurias en la banda del receptor, originadas desde una señal de reloj de banda de base, por mencionar un ejemplo, se mitiga típicamente mediante un diseño de disposición adecuado de diferentes bloques en la banda de base y en el microprocesador de radio así como en el encaminamiento de nivel superior de estos bloques. No obstante, basándose en la experiencia práctica tal filtración de señal puede apenas ser completamente eliminada mediante únicamente un diseño de la disposición. Por ello puede quedar alguna filtración residual que provoca interferencia.

30

Una solución de este problema de acuerdo con la técnica anterior es introducir un filtro de muesca de banda estrecha en el dominio del tiempo para filtrar la entrada de la señal espuria. Puesto que la frecuencia de reloj y la frecuencia de potenciales armónicos son conocidas, podrían introducirse filtros de muesca de banda estrecha en la cadena receptora.

35

Esta solución, no obstante, tiene un inconveniente porque requiere una velocidad de muestreo del orden de 10 MHz de la señal recibida en combinación con la necesidad de una pluralidad de golpes de filtro para establecer un filtro de muesca suficientemente estrecho, puesto que la señal de fuga es típicamente sólo de aproximadamente 100 – 1000 Hz de ancho. Tal filtro es típicamente muy caro en términos de tamaño, coste y consumo de potencia o corriente.

40

Por lo tanto, existe una necesidad de métodos y disposiciones que mejoren el rendimiento del receptor cerca del nivel de sensibilidad de referencia en el caso de tener armónicos del reloj de la banda de base filtrándose en la cadena receptora que no requiere costosos filtros de muesca que consumen una potencia considerable.

45

El documento WO 2009/093156 A1 fue citado en el Informe de Búsqueda Europeo para representar la técnica anterior de la tecnología. El documento WO 2009/093156 A1 se refiere a un método y a un aparato para cancelar interferencias sinusoidales aditivas en receptores de OFDM. En este documento, se contemplan un método y un aparato para cancelar interferencias sinusoidales aditivas de una frecuencia conocida en receptores de OFDM que se derivan, por ejemplo de señales de reloj que están presentes como referencia de frecuencia, control de mezclador y control de convertidor de A/D, así como armónicos y productos de mezcla de esas señales periódicas, que se acoplan en algún punto en la cadena receptora y que aparecen como exponenciales complejas giratorias sobrepuestas a señales receptoras de banda de base complejas. De acuerdo con el método y aparato se utiliza una estimación de una amplitud y fase de un tono sobrepuesto que crea interferencia con una frecuencia conocida para cancelar el tono espurio impidiendo una degradación de la sensibilidad del receptor aun alcanzando una baja complejidad de implementación.

55

COMPENDIO

La presente invención busca mitigar, aliviar o eliminar una o más de las deficiencias anteriormente identificadas en la técnica anterior y las desventajas de manera independiente o en cualquier combinación, y resuelve al menos el problema mencionado anteriormente proporcionando un método y una disposición de acuerdo con las reivindicaciones de patentes adjuntas.

60

La solución general es situar la señal espuria de los armónicos del reloj con respecto a las subportadoras de una señal de OFDM recibida, de manera que el efecto de negativo de la señal espuria se reduce.

- 5 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se describe un método en un receptor de posicionar una señal espuria para reducir el impacto de la señal espuria en una señal de OFDM recibida. El método comprende determinar la frecuencia de una señal espuria basándose en una frecuencia de un primer oscilador. La frecuencia para la subportadora respectiva de la señal de OFDM y la diferencia entre la frecuencia de una subportadora y la frecuencia de una señal espuria se determinan también. Además, al menos uno de la frecuencia del primer oscilador y un parámetro relacionado con la frecuencia de un segundo oscilador son ajustados, para disminuir la diferencia de frecuencia entre la subportadora y la señal espuria.
- 10 La etapa de ajustar el parámetro de control para la frecuencia del segundo oscilador, de acuerdo con el método, puede ser llevada a cabo de manera que la frecuencia del segundo oscilador sea igual a la frecuencia de la portadora de la señal de OFDM más la diferencia determinada entre la frecuencia de la señal espuria y la frecuencia de la subportadora.
- 15 El método puede comprender también aplicar un des-rotador digital para desviar la señal de OFDM con una cantidad de frecuencia correspondiente a la diferencia entre la frecuencia de la señal espuria y la frecuencia de una subportadora.
- 20 El método puede comprender también eliminar un componente de Corriente Continua, DC (Direct Current, en inglés), de una señal de banda de base, antes de ajustar la frecuencia del des-rotador digital.
- Ajustar la frecuencia del primer oscilador, de acuerdo con el método, puede ser llevado a cabo antes de determinar la frecuencia de la señal espuria.
- 25 Ajustar el parámetro de control relativo a la frecuencia de un segundo oscilador, de acuerdo con el método, puede ser llevado a cabo de manera que la frecuencia del segundo oscilador sea igual a la frecuencia de la portadora de la señal de OFDM.
- 30 El método puede comprender también la supresión de una señal espuria haciendo los valores cualitativos de las subportadoras afectadas por cualquiera de las etapas previas igual a cero, mediante la estimación de una señal espuria y la sustracción de la citada señal espuria.
- La subportadora en la etapa de ajustar el parámetro de control, dentro del método, puede comprender la subportadora más cercana a la señal espuria.
- 35 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se describe un receptor para posicionar una señal espuria para reducir el impacto de la señal espuria sobre una señal de OFDM recibida. El receptor comprende un mezclador reductor configurado para determinar la frecuencia de la señal espuria basándose en una frecuencia de un primer oscilador, y para determinar la frecuencia para la respectiva subportadora de la señal de OFDM y determinar la diferencia entre la frecuencia de una subportadora y una señal espuria. El receptor también comprende un controlador conectado operativamente al mezclador reductor, donde el controlador está configurado para ajustar al menos uno de: la frecuencia del primer oscilador y un parámetro relativo a la frecuencia de un segundo oscilador, para disminuir la diferencia de frecuencia entre la subportadora y la señal espuria.
- 40
- 45 Las realizaciones de la presente invención vienen con las siguientes ventajas:
- Con la invención propuesta la señal espuria resultante está situada en la proximidad de, o directamente en una frecuencia de subportadora, lo que reduce el impacto en el rendimiento negativo de la señal espuria, y mejora por ello la sensibilidad del receptor
- 50 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**
Estos y otros aspectos, características y ventajas de los cuales la invención es capaz resultarán evidentes e serán identificados a partir de la descripción que sigue de la presente invención, haciéndose referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:
- 55 Las Figuras 1, 2 y 4 ilustran esquemáticamente un diagrama de flujo de señal para las realizaciones de la presente invención;
las Figuras 3 y 5 presentan esquemáticamente diagramas de bloques relativos a las realizaciones de la presente invención; y
la Figura 6 ilustra esquemáticamente un diagrama de bloques de una disposición de acuerdo con la presente
- 60 invención.

ABREVIATURAS

DC	Corriente Continua	Direct Current, en inglés
FFT	Transformada de Fourier Rápida	Fast Fourier Transform, en inglés
LO	Oscilador Local	Local Oscillator, en inglés
OFDM	Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal	Orthogonal Frequency Division Multiplexing, en inglés
PLL	Bucle Enganchado en Fase	Phase Locked Loop, en inglés
XO	Oscilador de Cristal	Crystal Oscillator o bien X-tal Oscillator, en inglés

5 DESCRIPCIÓN DETALLADA

En la presente invención, un terminal móvil o un receptor utilizan el conocimiento de la frecuencia de señales potenciales que pueden filtrarse en la banda de paso de una señal recibida. Las señales potenciales son a menudo armónicos de señales de reloj internas.

10 Una idea básica de las realizaciones de la presente invención es adaptar una frecuencia portadora generada internamente de manera que una señal espuria esté situada en, o al menos cerca, de una frecuencia de subportadora. La presente invención comprende algunas combinaciones de las cuales dos se esbozarán brevemente ya en esta etapa.

15 En una primera realización, se lleva a cabo una adaptación de la frecuencia tanto de la señal de reloj generada internamente como de un parámetro en el Bucle Enganchado en Fase, PLL (Phase Locked Loop, en inglés) transformando la frecuencia de una señal de reloj en una frecuencia portadora del Oscilador Local, LO (Local Oscillator, en inglés). En esta realización, la señal espuria que se origina a partir de la señal de reloj es trasladada a una frecuencia correspondiente a una frecuencia de subportadora.

20 En una segunda realización de la presente invención, se lleva a cabo una adaptación de una señal de reloj generada internamente o de la frecuencia de portadora del LO mediante, como máximo la mitad de la separación de la subportadora y un compensador de frecuencia digital que se introduce para compensar un desfase del LO.

25 En las dos realizaciones mencionadas anteriormente se lleva a cabo una supresión de señales espurias en un procesamiento de banda de base subsiguiente, por ejemplo, haciendo los valores cualitativos relativos a la subportadora afectada iguales a cero (lo que se llama anulación), o mediante la estimación y la subsiguiente sustracción de señales espurias. Debe mencionarse que la supresión no está limitada por los dos métodos mencionados. Por el contrario, pueden aplicarse también otros métodos.

30 Puede mencionarse también que una señal que tiene una frecuencia F se distribuye sobre almacenes de frecuencia, cuando son transformados mediante una Transformada de Fourier Rápida, FFT (Fast Fourier Transform, en inglés) de una cierta dimensión. Cuanto más cerca esté F de una cierta frecuencia de portadora, menos subportadoras resultan afectadas.

35 Así, la degradación del rendimiento es mucho menor cuando la frecuencia de una señal espuria está cerca de una frecuencia de subportadora, en comparación con el caso en el que la frecuencia de la señal espuria está aproximadamente en la mitad de dos subportadoras adyacentes.

40 Por ello, la idea de las realizaciones de la presente invención es utilizar el conocimiento de la frecuencia espuria y la posición de la señal espuria de manera correspondiente, para afectar sólo a una, o a un pequeño número de subportadora o subportadoras.

45 Se describirán ahora las realizaciones de la presente invención.

La Figura 1 ilustra un diagrama de flujo de señal relativo a una realización general de la presente invención.

50 De acuerdo con una realización, un receptor o un terminal móvil determinan la frecuencia de una señal espuria en la etapa 102. Esta determinación se basa en la frecuencia de un primer oscilador. El terminal móvil o el receptor determinan entonces la frecuencia de la respectiva subportadora de OFDM y la diferencia de frecuencia entre una subportadora y una señal espuria, en la etapa 104. A continuación, se ajusta un parámetro para disminuir la diferencia de frecuencia entre una señal espuria y una subportadora en la etapa 106.

55 La Figura 2 ilustra un diagrama de flujo de las etapas del método de acuerdo con una realización de la invención. Se hará ahora referencia a la Figura 3 que presenta un diagrama de bloques relativo a la citada realización de la presente invención.

- De acuerdo con esta realización, reducir el impacto de la señal espuria en una señal de OFDM recibida comprende obtener la frecuencia de la portadora F_c (del inglés Carrier Frequency) de la señal de OFDM, en la etapa 202. A continuación, se determina la frecuencia de la señal espuria relevante en la etapa 204. Las señales espurias relevantes son aquéllas que podrían interferir con la señal de OFDM recibida. Esta determinación se basa en los ajustes de un oscilador de cristal, XO (X-tal Oscillator, en inglés). La señal espuria es típicamente un armónico de la frecuencia del oscilador de cristal, F_{xo} (del inglés X-tal Oscillator Frequency). Entonces, la frecuencia de una subportadora que es la más cercana a una señal espuria, es determinada en la etapa 206.
- En la etapa subsiguiente, etapa 208, la frecuencia de reloj F_{xo} se hace igual a una frecuencia de escala reducida de la subportadora más cercana. Habiendo realizado esto, se determina un parámetro o un factor de Bucle Enganchado en Fase, PLL (Phase Locked Loop, en inglés) con el cual una frecuencia de un oscilador local F_{lo} (del inglés Local Oscillator Frequency) es igual a la frecuencia de la portadora F_c (del inglés Carrier Frequency), en la etapa 210. En la subsiguiente etapa 212, el factor del PLL determinado de la etapa 210 se utiliza ahora, por lo que F_{lo} se hace igual a F_c .
- En otras palabras, se determinan un desfase para la frecuencia F_{xo} del XO y el factor o parámetro del PLL. El PLL transforma la frecuencia F_{xo} hasta la frecuencia de la portadora F_c . El desfase es determinado de manera que la frecuencia del LO, F_{lo} , coincide con la frecuencia de la portadora, F_c . Habiendo determinado el desfase y el parámetro del PLL, la F_{xo} y el parámetro o el factor del PLL son entonces nuevamente sintonizados.
- La adaptación de la F_{xo} y del factor del PLL para lograr que F_{lo} sea igual a F_c , puede ser llevada a cabo para todos los niveles de la señal. Alternativamente puede llevarse a cabo basándose en el nivel de la señal recibida, o de manera más precisa a niveles de señal bajos, puesto que el problema con la interferencia de las señales espurias existe principalmente a niveles de señal bajos cercanos al nivel de sensibilidad de referencia, aproximadamente por debajo de -90 dBm.
- Habiendo establecido los dos la frecuencia del oscilador local utilizando el factor del PLL, la señal de OFDM recibida es entonces digitalizada mediante un Convertidor de Analógico a Digital, ADC (Analog to Digital Converter, en inglés) que convierte la señal de OFDM analógica, en la etapa 214. Teniendo una señal digital, una Transformada de Fourier Rápida, FFT (Fast Fourier Transform, en inglés) se aplica en la etapa 216.
- En la etapa 218, la señal resultante se detecta y se aplica un medio de compensación para la supresión de la señal espuria. Ejemplos de tal procesamiento de la banda de base son hacer los valores cualitativos en las subportadoras afectadas iguales a cero, o la estimación y subsiguiente sustracción de las señales espurias. Debe ponerse énfasis en que la supresión no está limitada por los dos ejemplos mencionados. Por el contrario, pueden aplicarse también otros métodos.
- La Figura 3 presenta un diagrama de bloques relativo a la realización de la Figura 2 de la presente invención. Se ilustra implícitamente que la señal de OFDM se recibe a través de una unidad transceptora de ordenador frontal RX 302 que incluye un mezclador reductor. La frecuencia F_{lo} de un Oscilador Local, LO (del inglés Local Oscillator) 304 se basa en la frecuencia F_{xo} del Oscilador de Cristal (del inglés X-tal Oscillator), 306. Una unidad de Control, CU (Unidad de Control, en inglés) 308 controla la frecuencia del LO F_{lo} , utilizando un Bucle Enganchado en Fase, PLL (del inglés Phase Locked Loop).
- La señal de OFDM reducida es filtrada en Paso Bajo en 310, obteniendo una banda de base de la señal de OFDM. La señal es a continuación digitalizada mediante un Convertidor de Analógico a Digital, ADC (Analog to Digital Converter, en inglés), tras lo cual la señal digital es sometida a una Transformada de Fourier Rápida, FFT (Fast Fourier Transform, en inglés) 314. En un detector 316 la señal espuria es a continuación suprimida mediante el procesamiento de la señal de FFT.
- La unidad transceptora de ordenador frontal 302 proporciona una señal de banda de base de la señal de OFDM al detector 316 que desmodula la señal recibida.
- Basándose en la frecuencia de portadora recibida actual de la señal de OFDM, se determina la frecuencia espuria potencial que podría interferir con la señal recibida. Como se ha mencionado anteriormente esta derivación se basa en los actuales ajustes del Oscilador de Cristal, XO (del inglés X-tal Oscillator). La señal espuria es típicamente un armónico de la frecuencia del XO F_{xo} . Una vez que la frecuencia de la señal espuria es determinada, la diferencia de frecuencia entre la señal espuria y la subportadora más cercana puede ser determinada, cuya diferencia es menor o igual que la separación de subportadoras.
- De acuerdo con una realización alternativa, se determina que trasladar la señal espuria a una subportadora adyacente podría tener un gran efecto en el rendimiento en el caso de que esta subportadora contenga específicamente información importante, y por lo tanto que la señal espuria sea por el contrario trasladada ligeramente más lejos en frecuencia. Por ejemplo, las subportadoras asignadas para las señales de referencia o

pilotos podrían ser evitadas para no interferir con la estimación del canal, etc. Por esta razón, la señal espuria puede, de acuerdo con esto, ser trasladada a una frecuencia de subportadora vecina, pero no adyacente.

5 En lo que sigue, se presenta un ejemplo que muestra cómo ajustar la frecuencia del LO y del XO, así como cómo ajustar el factor o el parámetro del PLL.

10 Asúmase que el XO tiene una frecuencia F_{xo} de 26,001 MHz, y que la frecuencia de la portadora utilizada es 2600 MHz, con un ancho de banda del sistema de 5 MHz. Se observa que la relación de división en el PLL es 99,996154, que es 2600 dividido por 26,001 MHz.

15 Además, el armónico 100-ésimo de la F_{xo} es entonces @ $f = 2600,1$ MHz, que está dentro del ancho de banda del sistema, BW (BandWidth, en inglés), de 2597,5 MHz a 2602,5 MHz. La subportadora más cercana a la señal espuria es @ $f = 2600,105$ MHz, siendo $2600,100 \text{ MHz} + N \times 15 \text{ kHz}$, donde $N = 7$. La subportadora más cercana está así 5 kHz alejada de la señal espuria. Haciendo la F_{xo} igual a la frecuencia de escala reducida de la subportadora más cercana 26,00105 MHz y el parámetro del PLL o la relación de división en 99,9959617, que es 2600 dividido por 26,00105, la frecuencia de la portadora se mantiene en @ 2600 MHz y la señal espuria es @ una frecuencia de subportadora, es decir, 2600,105 MHz.

20 Logrando una coincidencia tan cercana, sólo una subportadora se verá afectada por la señal espuria, de manera que el impacto puede ser mitigado de manera efectiva mediante una codificación simple.

Algunas arquitecturas de receptor no permiten la adaptación de la frecuencia F_{xo} del XO. Para tales casos, se presenta una realización alternativa de la presente invención.

25 Por esta razón la Figura 4 presenta un diagrama de flujo de las etapas del método de otro método para reducir el impacto de una señal espuria sobre una señal de OFDM recibida.

30 Las primeras dos etapas de la Figura 4 son las mismas que las presentadas en la Figura 2, para una realización diferente de la presente invención. Se menciona sin embargo brevemente que esa etapa 402 comprende obtener la frecuencia de la portadora de la frecuencia de OFDM recibida, y esa etapa 404 comprende determinar la frecuencia de una señal espuria, F_s (del inglés Spurious Frequency).

35 En la etapa 406 se determina la diferencia de frecuencia ΔF entre la señal espuria y la subportadora más cercana. En la etapa 408, la frecuencia F_{lo} del Oscilador Local, LO (Local Oscillator, en inglés), está desfasada con respecto a la frecuencia de la portadora F_c en la diferencia de frecuencia ΔF determinada. Esta etapa puede implicar ajustar un parámetro del PLL para lograr que $F_{lo} = F_c + \Delta F$.

40 A continuación, la etapa 410 comprende digitalizar la señal de OFDM reducida llevando a cabo una Conversión de Analógico a Digital, ADC (Analog to Digital Conversion, en inglés). Un filtro de muesca de Corriente Continua, DC (Direct Current, en inglés) de Paso Alto puede ser pasado en la etapa 412, para eliminar cualquier contenido de DC de la señal de OFDM recibida resultante. Puede mencionarse que este filtrado de HP en la etapa 412 puede ser llevado a cabo alternativamente sobre la señal analógica antes de la ADC de la etapa 410.

45 Puede mencionarse que puede utilizarse un medio distinto de los mencionados anteriormente, para reducir los contenidos de DC de la señal de OFDM resultante.

50 En la etapa 414, la señal de OFDM resultante es ahora digitalizada rotada hacia atrás o des-rotada en ΔF , (o rotada digitalmente con $-\Delta F$). En esta etapa, todas las frecuencias están así giradas hacia sus valores correctos, tras haber sido desfasadas una cantidad ΔF demasiado lejos en la etapa 408.

Las etapas 416 y 418 corresponden a las etapas 216 y 218 de la Figura 2, y así comprenden llevar a cabo una Transformada de Fourier Rápida, FTT (Fast Fourier Transform, en inglés), y detectar señales y compensar las señales espurias, respectivamente, como se ha mencionado anteriormente.

55 Con referencia a la Figura 5 que presenta un diagrama de bloques relativo a la realización de la Figura 4 de la presente invención, se ilustra implícitamente que la señal de OFDM es recibida mediante una unidad transceptora de ordenador frontal RX 502 que incluye un mezclador reductor. La frecuencia F_{lo} de un Oscilador Local, LO (Local Oscillator, en inglés) 504 se basa en la frecuencia F_{xo} del Oscilador de Cristal (X-tal Oscillator, en inglés), XO 506. Una unidad de Control, CU (Control Unit, en inglés) 508 controla la frecuencia del LO F_{lo} , utilizando un Bucle Enganchado en Fase, PLL (Phase Locked Loop, en inglés).

60 La señal de OFDM reducida es filtrada en Paso Bajo en 510, obteniendo una señal de banda de base de la señal de OFDM. La señal es por lo tanto digitalizada mediante un Convertidor de Analógico a Digital, ADC (Analog to Digital Converter, en inglés), 512 tras lo cual la señal digital puede ser sometida a un filtro de Paso Alto 514. Como se ha

mencionado anteriormente, este filtro es también un filtro de muesca de Corriente Continua, que elimina cualquier componente de DC de la señal de OFDM.

5 Ahora, en la etapa 516, todas las frecuencias de la señal de OFDM están corregidas en una cantidad correspondiente a un desfase determinado anteriormente, ΔF , que es la diferencia entre la señal espuria y la subportadora más cercana o una cercana. En la etapa 518 se ejecuta una FFT y las señales son detectadas en el detector 520, donde se lleva a cabo la supresión de las señales espurias.

10 Así, la unidad transceptora de ordenador frontal 502 proporciona una señal de banda de base de la señal de OFDM al detector que desmodula la señal recibida.

15 Esto es, se determinan las potenciales señales espurias o frecuencias que podrían interferir con la frecuencia de la portadora recibida actual. Esta derivación se basa en los actuales ajustes y en la frecuencia F_{xo} del oscilador de cristal, XO (del inglés X-tal Oscillator) 506. Como se ha mencionado anteriormente, la señal espuria o la frecuencia es típicamente un armónico de la frecuencia F_{xo} .

20 Una vez que se determina la frecuencia de la frecuencia espuria, se determina la diferencia de frecuencia entre la señal espuria y una subportadora cercana o la más cercana. Esta diferencia es menor o igual que la mitad de la separación de subportadora de 15 kHz, en el caso de la subportadora más cercana. La frecuencia F_{lo} es desfasada primero con esa diferencia de frecuencia, tras lo cual el desfase es compensado digitalmente mediante un desrotador digital, situado después del ADC 512 pero antes de la FFT 518. Como se ha presentado anteriormente, una realización puede comprender también un filtro de muesca de DC 514 antes del des-rotador de frecuencia digital 516.

25 Un desfase de DC de magnitud variable se genera en el mezclador reductor 502 y en los bloques de banda de base debido a imperfecciones, y con el fin de no introducir filtraciones de DC en la FFT, puede introducirse un filtro de muesca en el dominio del tiempo, eliminando la DC. La muesca de DC es preferiblemente introducida en el dominio digital como se ilustra en la Figura 5, pero alternativamente puede ser introducido como un filtro analógico antes del ADC 512.

30 Como alternativa al posicionamiento de la señal espuria en la frecuencia de subportadora más cercana, puede por el contrario ser posicionada sólo en subportadoras cercanas situadas para una necesidad específica de manera que el impacto de la señal espuria tendrá el menor impacto. Por ejemplo, las subportadoras asignadas para señales de referencia o pilotos podrían ser evitadas para no interferir con la estimación del canal, etc. Por ello las realizaciones de la invención también comprenden el concepto de trasladar las señales espurias a una subportadora vecina pero no adyacente.

35 De acuerdo con una realización alternativa de la presente invención, el ajuste de la frecuencia puede ser llevado a cabo por el primer oscilador, así como de un parámetro relativo a la frecuencia de un segundo oscilador, para disminuir la diferencia de frecuencia entre una subportadora y una señal espuria.

40 La Figura 6 presenta esquemáticamente una realización del posicionamiento de una señal espuria para reducir el impacto de la señal espuria sobre una señal de OFDM recibida mediante la reducción de la citada señal de OFDM a una banda de base. La disposición 600 comprende un mezclador reductor 602 que está configurado para determinar la frecuencia de la señal espuria basándose en una frecuencia de un primer oscilador. El mezclador reductor está también configurado para determinar la frecuencia para la respectiva subportadora de la señal de OFDM y determinar la diferencia entre la frecuencia de una subportadora y una señal espuria. La disposición 600 comprende también un controlador 604 que está conectado operativamente al mezclador reductor 602, donde el controlador está configurado para ajustar al menos uno de: la frecuencia del primer oscilador y un parámetro relativo a la frecuencia de un segundo oscilador, para disminuir la diferencia de frecuencia entre una subportadora y una señal espuria.

Debe ponerse énfasis en que la presente invención puede ser variada de muchas maneras.

55 Las realizaciones presentadas de la presente invención son sólo algunos ejemplos de la variedad de realizaciones que están comprendidas dentro de la presente invención.

Las realizaciones de la presente invención proporcionan al menos las siguientes ventajas:

60 Con la invención propuesta la frecuencia espuria resultante está situada al menos cerca de una frecuencia de subportadora, lo que reduce el impacto en el rendimiento de la señal espuria, y mejora por ello el rendimiento del receptor.

Aunque la presente invención ha sido descrita anteriormente con referencia a realizaciones específicas, no pretende limitarse a la forma específica descrita en esta memoria. Por el contrario, la invención está limitada sólo por las reivindicaciones que se acompañan y por otras realizaciones distintas de las específicas anteriores y que son igualmente posibles dentro del alcance de estas reivindicaciones adjuntas.

5 En las reivindicaciones, el término "comprende/que comprende" no excluye la presencia de otros elementos o etapas. Además, aunque listados individualmente, una pluralidad de medios, o etapas del método pueden ser implementadas mediante, por ejemplo, una sola unidad o procesador. Adicionalmente, aunque pueden incluirse características individuales en reivindicaciones diferentes, éstas pueden posiblemente ser combinadas ventajosamente, y la inclusión en diferentes reivindicaciones no implica que no sea factible y/o ventajosa una combinación de características. Además, referencias singulares no excluyen una pluralidad. Los términos "un", "una", "primero" "segundo", etc., no descartan una pluralidad. Se proporcionan signos de referencia en las reivindicaciones meramente como ejemplos clarificadores y no se considerarán en modo alguno como limitativos del alcance de las reivindicaciones.

10

15

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método en un receptor de posicionar una señal espuria para reducir el impacto de la señal espuria en una señal de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal, OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, en inglés), comprendiendo el método:
- 10 - determinar la frecuencia de una señal espuria basándose en una frecuencia de un primer oscilador (etapas 102, 204, 404)
 - determinar la frecuencia para la subportadora respectiva de la señal de OFDM y la diferencia entre la frecuencia de una subportadora y la frecuencia de una señal espuria (etapas 104, 206, 406), y
 - ajustar al menos uno de: la frecuencia del primer oscilador (etapa 208) y un parámetro relativo a la frecuencia de un segundo oscilador, para disminuir la diferencia de frecuencia entre la subportadora y la señal espuria (etapas 106, 212, 408).
- 15 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el parámetro relativo a la frecuencia del segundo oscilador comprende un parámetro de control para la frecuencia del segundo oscilador.
- 20 3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que ajustar el parámetro de control para la frecuencia del segundo oscilador (etapas 106, 212, 408) se lleva a cabo de manera que la frecuencia del segundo oscilador es igual a la frecuencia de la portadora de la señal de OFDM más la diferencia determinada entre la frecuencia de la señal espuria y la frecuencia de la subportadora (etapa 408).
- 25 4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende también la etapa de aplicar un des-rotador digital para desviar la señal de OFDM con una cantidad de frecuencia correspondiente a la diferencia entre la frecuencia de la señal espuria y la frecuencia de una subportadora (etapa 414).
- 30 5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende también eliminar un componente de la Corriente Continua, DC (Direct Current, en inglés) de una señal de banda de base (etapa 412), antes de ajustar la frecuencia del des-rotador digital (etapa 414).
- 35 6. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que ajustar la frecuencia del primer oscilador se lleva a cabo antes de determinar la frecuencia de la señal espuria.
7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, en el que ajustar el parámetro de control con respecto a la frecuencia de un segundo oscilador se lleva a cabo de manera que la frecuencia del segundo oscilador es igual a la frecuencia de la portadora de la señal de OFDM (etapa 210).
- 40 8. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, que comprende también la supresión de una señal espuria igualando a cero valores cualitativos de las subportadoras afectadas por alguna de las etapas previas, o mediante la estimación de una señal espuria y la sustracción de la citada señal espuria (etapas 218, 418).
- 45 9. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que la subportadora de la etapa de ajuste del parámetro de control comprende la subportadora más cercana a la señal espuria.
- 50 10. Un receptor (600) de posicionamiento de una señal espuria para reducir el impacto de la señal espuria en una señal de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal, OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, en inglés), comprendiendo el receptor:
- 55 - un mezclador reductor (602) configurado para determinar la frecuencia de la señal espuria basándose en una frecuencia de un primer oscilador, y para determinar la frecuencia para la subportadora respectiva de la señal de OFDM y determinar la diferencia entre la frecuencia de una subportadora y una señal espuria, y
 - un controlador (604) conectado operativamente al mezclador reductor (602), en el que el controlador está configurado para ajustar al menos uno de: la frecuencia del primer oscilador y un parámetro con respecto a la frecuencia de un segundo oscilador, para disminuir la diferencia de frecuencia entre la subportadora y la señal espuria.

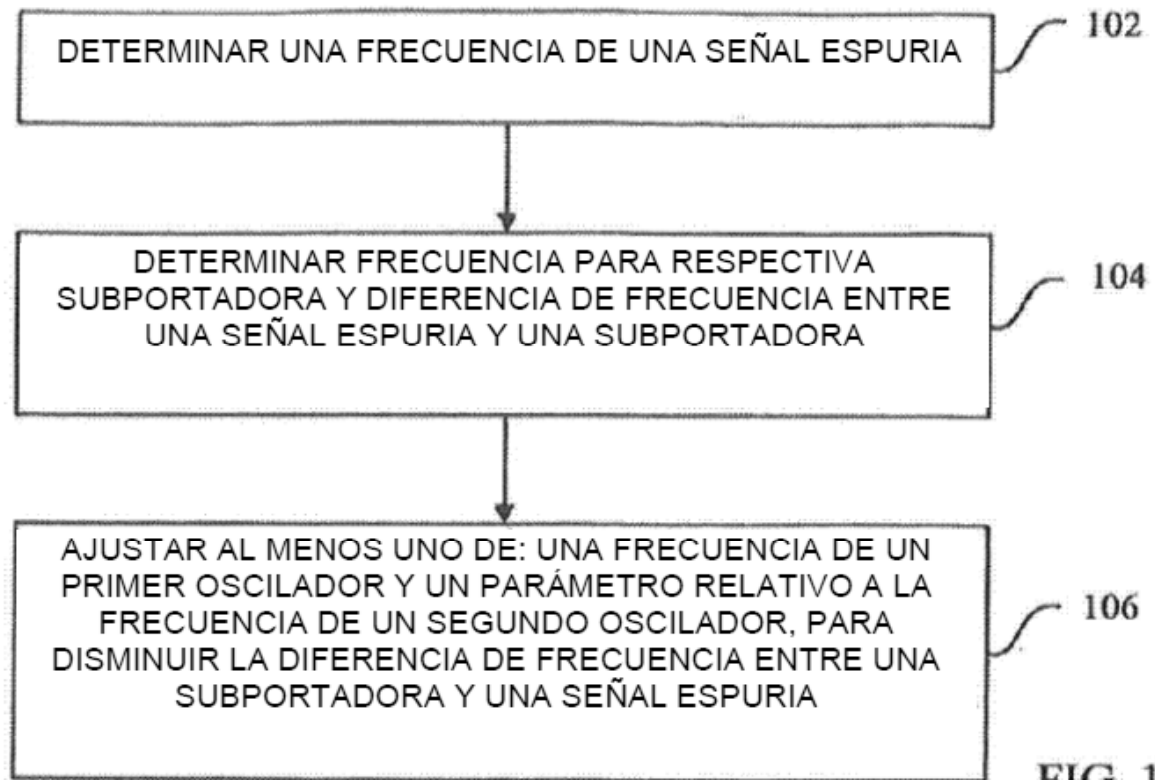


FIG. 1

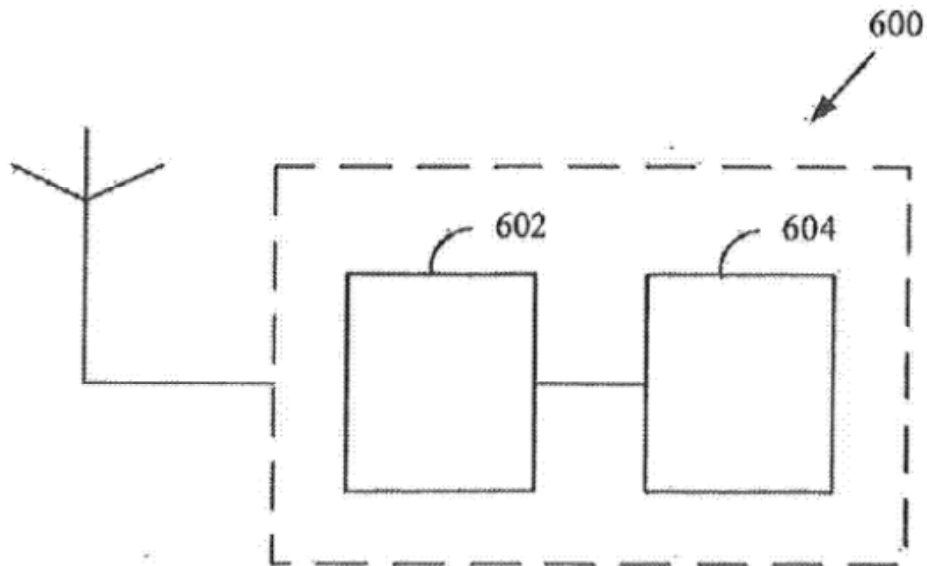


FIG. 6

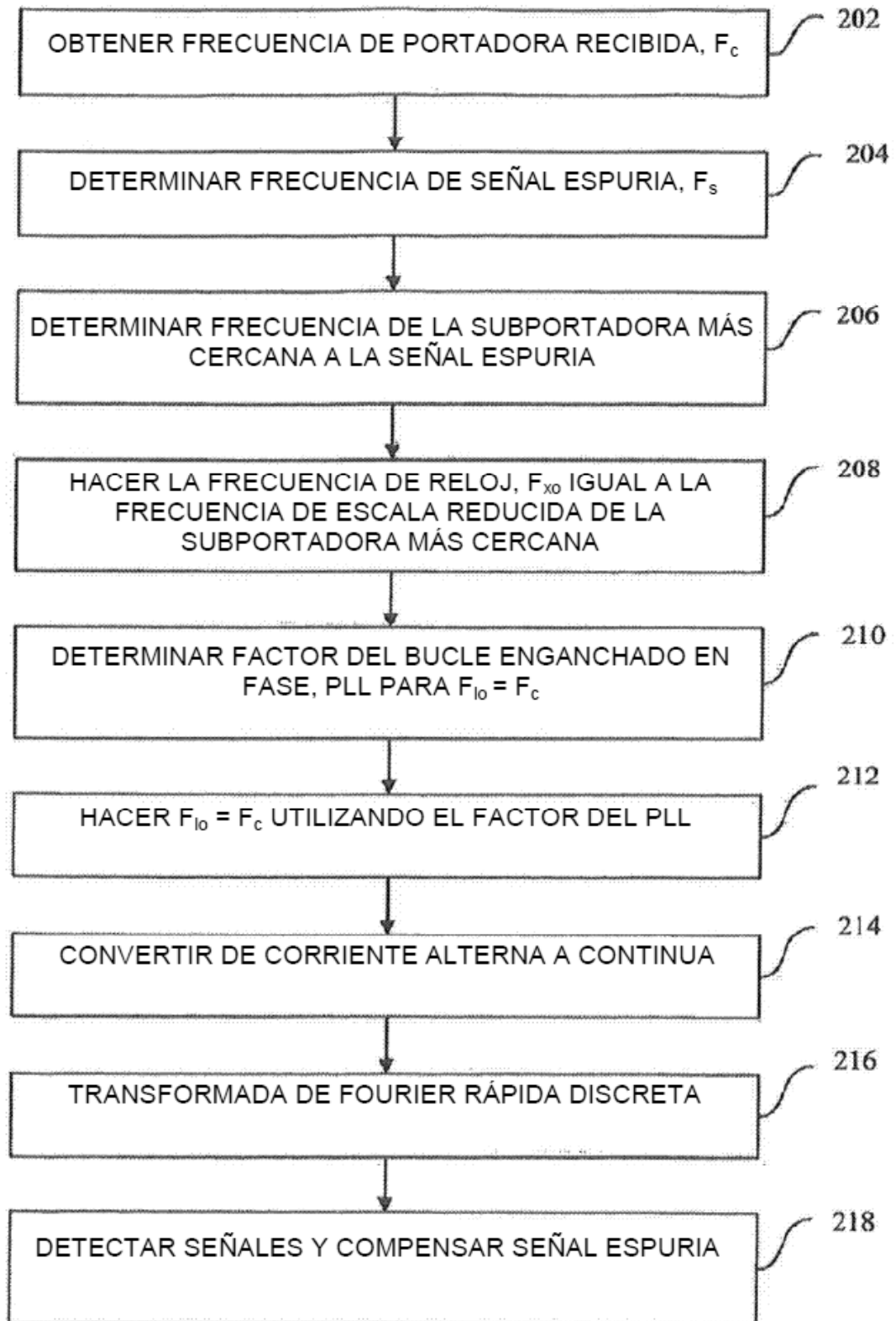


FIG. 2

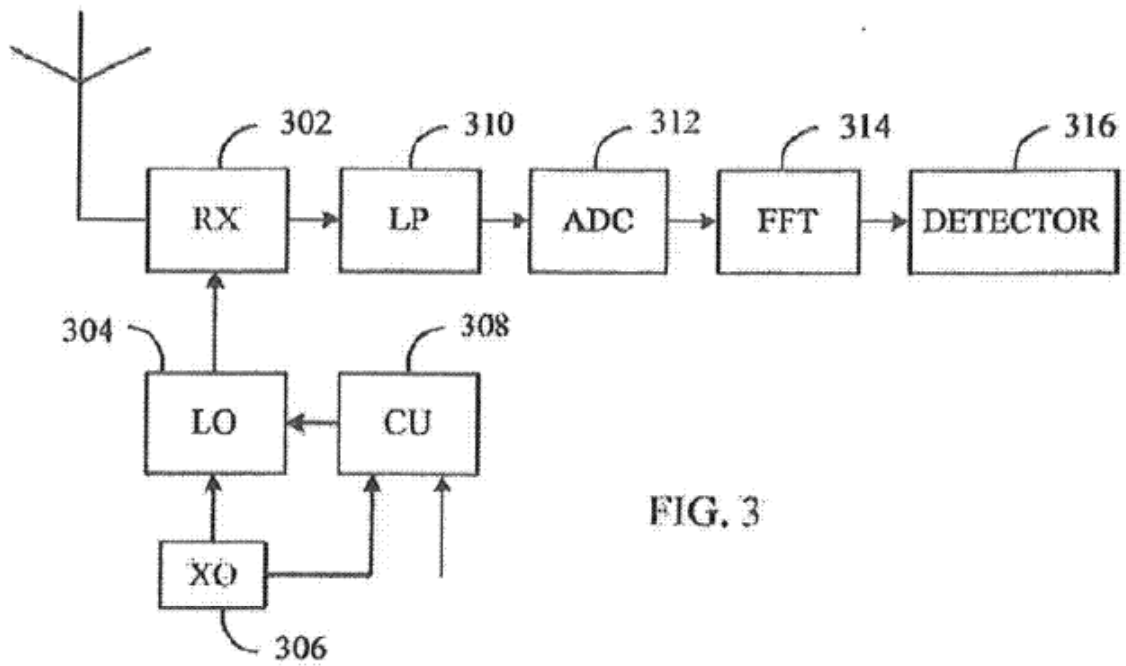


FIG. 3

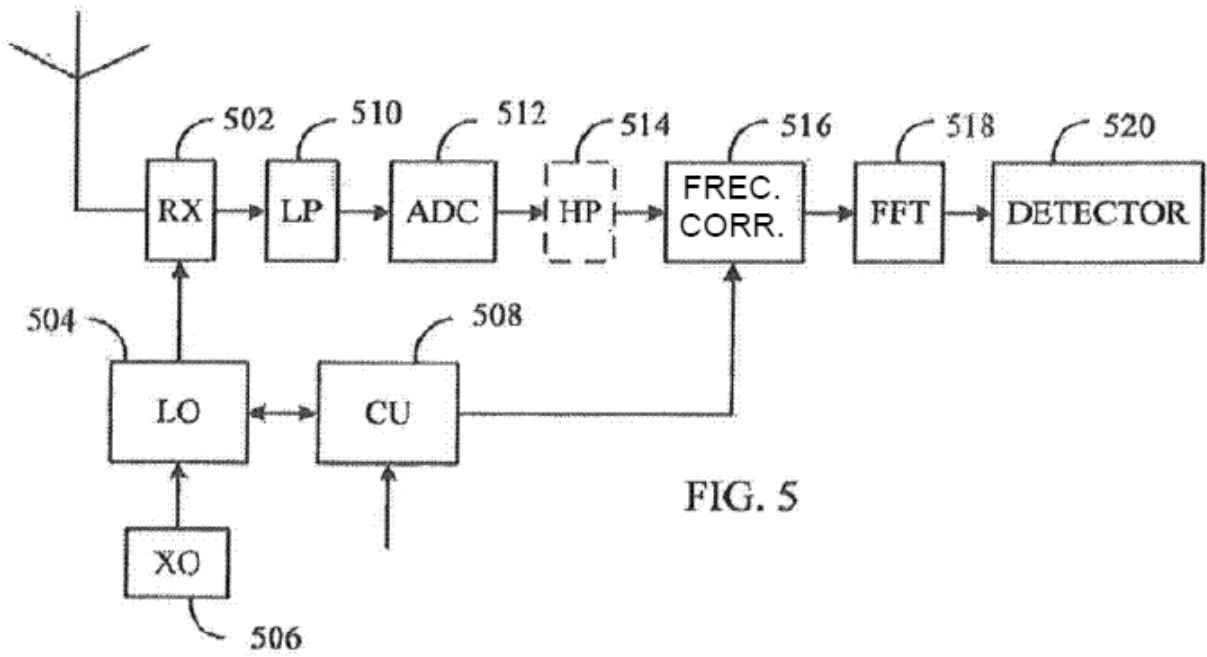


FIG. 5

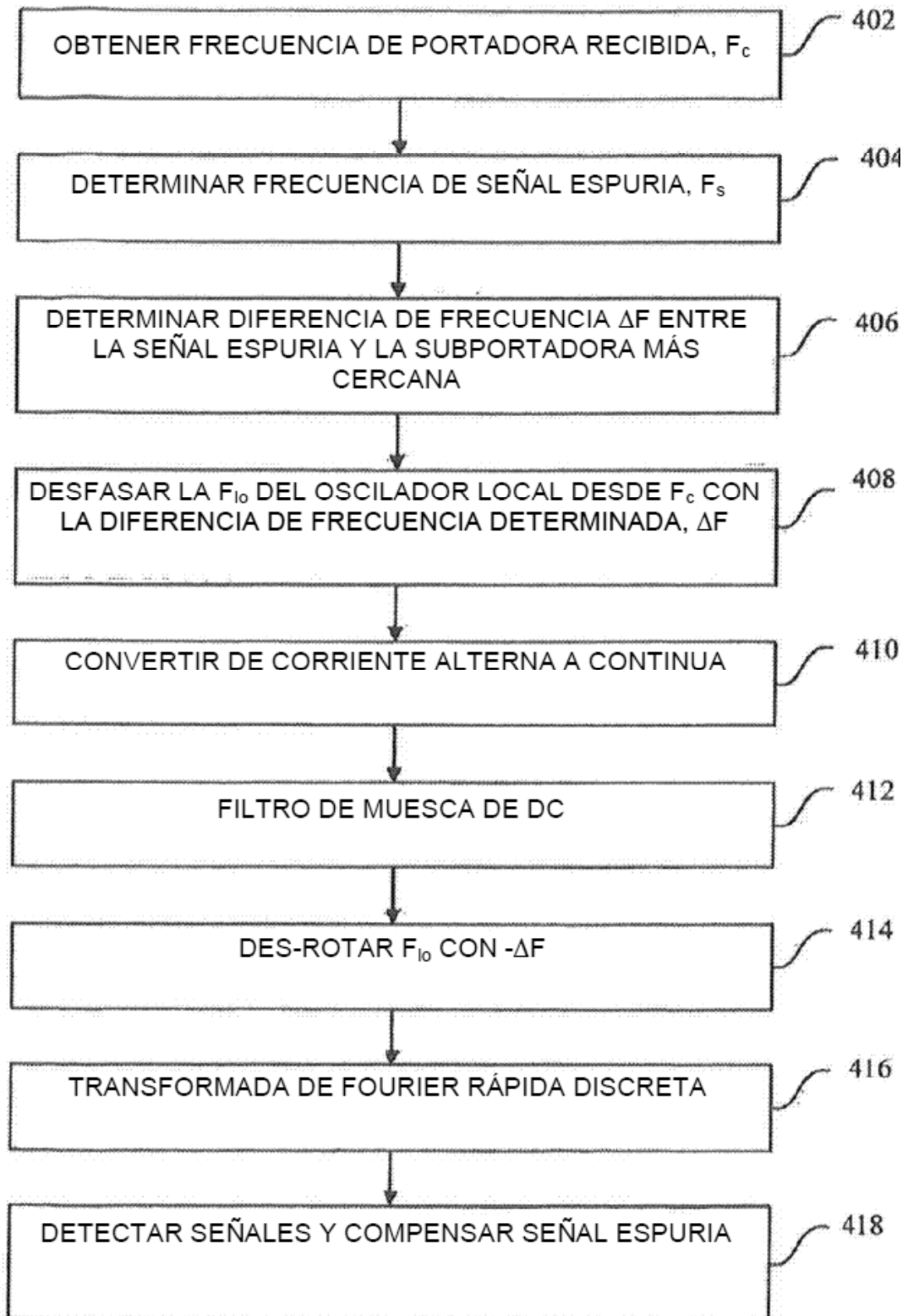


FIG. 4