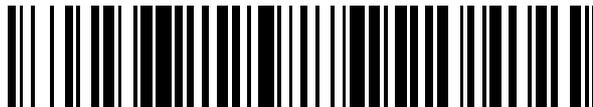


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 786 100**

51 Int. Cl.:

**H04L 27/26** (2006.01)

**H04B 7/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.06.2011 PCT/CN2011/075458**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.04.2012 WO12051860**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.06.2011 E 11833766 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2020 EP 2632101**

54 Título: **Método y aparato para generar señal de posicionamiento de difusión, y método de posicionamiento**

30 Prioridad:

**18.10.2010 CN 201010517356**

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

**08.10.2020**

73 Titular/es:

**BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND  
TELECOMMUNICATIONS (50.0%)  
P.O.Box 128 Beijing University Of Posts and  
Telecommunications 10th Xitucheng Road  
Haidian District  
Beijing 100876, CN y  
BEIJING SHOUKEXINTONG  
SCIENCE&TECHNOLOGY CO., LTD. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**DENG, ZHONGLIANG;  
LV, ZIPING;  
SHI, HULI;  
GUAN, WEIGUO;  
YU, YANPEI;  
LI, HEMIN;  
LAI, QIFENG;  
DENG, YAOYU y  
LIU, WEN**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 786 100 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

Método y aparato para generar señal de posicionamiento de difusión, y método de posicionamiento

### 5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere al campo de las tecnologías de televisión de difusión móvil, y en particular, a un método y aparato para generar una señal de posicionamiento de difusión, y a un método de posicionamiento.

### 10 **Antecedentes de la invención**

15 En los últimos años está aumentando la demanda de posicionamiento exterior e interior exacto por parte de las personas. Especialmente en casos de emergencia, el posicionamiento exacto es más importante. Las tecnologías de posicionamiento en la técnica anterior incluyen principalmente: el sistema de posicionamiento global (GPS), servicios basados en posición, y análogos.

Durante la implementación de la presente invención, los inventores hallaron que la técnica anterior tiene al menos los problemas siguientes:

20 El posicionamiento GPS requiere comunicación con satélites, y, por lo tanto, el terminal de posicionamiento GPS convencional es costoso.

25 En los servicios basados en posición, es necesaria la comunicación con la estación base, y, por lo tanto, el terminal móvil tiene que tener la función de posicionamiento. Sin embargo, la mayor parte de los terminales móviles no tiene la función de posicionamiento. De esta forma, independientemente de la mejora del terminal móvil existente o el uso de un nuevo terminal móvil, el costo se incrementará. Además, si gran número de terminales móviles comunican con la estación base para posicionamiento, se consumirán recursos de comunicación.

30 La solicitud de patente de Estados Unidos publicada con el número US 2010/046491 describe métodos y aparatos para usar acceso múltiple por división de código (CDMA) para transmitir información mediante multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) para transportar información desde terminales de usuario a un punto de acceso (AP) en una red inalámbrica de área local (WLAN). Usando CDMA para transportar información, el retardo de propagación entre un punto de acceso (AP) y un terminal de usuario puede ser determinado por el AP, y la información de ajuste de tiempo en base al retardo puede ser enviada al terminal de usuario. De esta manera, las posteriores transmisiones de enlace ascendente (UL) desde múltiples terminales de usuario pueden ser recibidas simultáneamente por el AP, a pesar de que los múltiples terminales de usuario tienen retardos de propagación potencialmente diferentes.

40 La solicitud de patente internacional publicada con el número WO2010/110709 describe métodos y disposiciones en un primer nodo de red (180), un segundo nodo de red de radio (120) y un terminal móvil (170) para habilitar la estimación de una posición de un terminal móvil. En un paso, el primer nodo de red (180) recibe una petición de estimación de la posición del terminal móvil (170). En otro paso, el primer nodo de red (180) determina un primer conjunto de nodos de red de radio incluyendo el segundo nodo de red de radio (120) y dos nodos de red de radio adicionales (130, 140). En otro paso, el primer nodo de red (180) determina señales de posicionamiento para transmisión desde nodos de red de radio (120, 130, 140) del primer conjunto al terminal móvil (170). En otro paso, el primer nodo de red (180) ordena que cada uno de los nodos de red de radio del primer conjunto (120, 130, 140) transmita la señal de posicionamiento, asociada con él, al terminal móvil (170).

### 50 **Resumen de la invención**

55 Para identificar exactamente y resolver el problema de que el método de posicionamiento GPS y el método de posicionamiento de estación base terminal móvil en la técnica anterior son costosos y consumen recursos de comunicación, las realizaciones de la presente invención proporcionan un método para generar una señal de posicionamiento de difusión, un método de posicionamiento, un aparato para generar una señal de posicionamiento de difusión, un excitador, y un transmisor.

Se definen aspectos de la presente invención en las reivindicaciones independientes siguientes a las que ahora se hará referencia. Se definen características opcionales en las reivindicaciones dependientes.

60 Las soluciones técnicas proporcionadas en las realizaciones de la presente invención logran los efectos beneficiosos siguientes:

65 Se genera una señal de posicionamiento de difusión insertando una señal de modulación de espectro ensanchado y una primera señal de espectro ensanchado en una señal de identificación de transmisor y una primera señal de sincronización en cada intervalo de tiempo de una señal OFDM. Dado que la señal de modulación de espectro ensanchado se inserta en la señal OFDM, un receptor es capaz de capturar exactamente y seguir la señal de

posicionamiento de difusión, implementando por ello la función de posicionamiento. Mientras tanto, la primera señal de espectro ensanchado no modulada es insertada en la señal OFDM, y, por lo tanto, las señales de posicionamiento de difusión en un intervalo de tiempo siguiente están aisladas, evitando por ello la interferencia en las señales. Además, el receptor recibe el emisor según las señales de posicionamiento de difusión difundidas por al menos tres emisores diferentes, y el receptor es posicionado según las señales de posicionamiento de difusión y las coordenadas de los tres emisores diferentes.

**Breve descripción de los dibujos**

Para una mejor comprensión de las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención, a continuación se describen brevemente los dibujos acompañantes para ilustrar las realizaciones. Evidentemente, los dibujos acompañantes en la descripción siguiente ilustran solamente algunas realizaciones de la presente invención, y los expertos en la técnica pueden derivar otros dibujos acompañantes de estos dibujos acompañantes sin ningún esfuerzo creador.

La figura 1 es un diagrama de flujo de un método para generar una señal de posicionamiento de difusión según la realización 1 de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama de flujo de otro método para generar una señal de posicionamiento de difusión según la realización 2 de la presente invención.

La figura 3 es un diagrama de flujo de un método de posicionamiento según la realización 3 de la presente invención.

La figura 4 es un diagrama esquemático de un aparato para generar una señal de posicionamiento de difusión según la realización 4 de la presente invención.

La figura 5 es un diagrama esquemático de otro aparato para generar una señal de posicionamiento de difusión según la realización 5 de la presente invención.

La figura 6 es un diagrama de principios operativos del módulo de inserción y encuadre de señal de modulación de espectro ensanchado según la realización 5 de la presente invención.

La figura 7 es un diagrama estructural esquemático de un excitador según la realización 6 de la presente invención.

La figura 8 es un diagrama estructural esquemático de un transmisor según la realización 7 de la presente invención.

Y la figura 9 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de posicionamiento según la realización 8 de la presente invención.

**Descripción detallada de las realizaciones**

Para esclarecer más los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de la presente invención, a continuación se describen en detalle las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos acompañantes.

Hoy día, las estaciones de televisión en provincias, ciudades y condados ya han construido una red de difusión y televisión por toda la nación. Los excitadores de la Difusión Multimedia Móvil de China (CMMB)/Difusión Digital Audio (DAB) proporcionan servicios universales tales como televisión, difusión, emisión de emergencias, navegación por páginas web, informe meteorológico, cotizaciones de bolsa, e información sobre negocios gubernamentales para usuarios de televisión y teléfonos móviles en cualquier lugar y a cualquier hora. Por lo tanto, la idea de diseño de la presente invención es usar la red omnipresente de difusión y televisión para posicionamiento, con el fin de ahorrar recursos limitados de comunicaciones inalámbricas y de reducir el costo.

**Realización 1**

Con referencia a la figura 1, una realización de la presente invención proporciona un método para generar una señal de posicionamiento de difusión, donde el método incluye específicamente los pasos siguientes:

101: recibir un flujo de datos, realizar codificación de corrección de errores hacia delante y modulación de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en el flujo de datos, y generar una señal OFDM y una primera señal de espectro ensanchado;

102: realizar modulación de espectro ensanchado en información de bits de mensaje preestablecida según la primera señal de espectro ensanchado para generar una señal de modulación de espectro ensanchado; y

103: insertar una o más de una señal de modulación de espectro ensanchado y una o más de una primera señal de espectro ensanchado en una señal de identificación de transmisor y una primera señal de sincronización en cada intervalo de tiempo de la señal OFDM, para generar una señal de posicionamiento de difusión.

5 Cada intervalo de tiempo de la señal OFDM incluye secuencialmente una señal de identificación de transmisor (TXID), dos señales de sincronización, y varios símbolos OFDM. En aplicaciones prácticas, aunque falte un segmento de tiempo preestablecido de una primera señal de sincronización o una primera señal de sincronización, todavía puede realizarse sincronización y estimación de canal. Por lo tanto, según las realizaciones de la presente invención, una señal de modulación de espectro ensanchado y un código de espectro ensanchado son insertados en la TXID y la primera señal de sincronización para implementar el posicionamiento.

15 Según el método proporcionado en las realizaciones de la presente invención, se genera una señal de posicionamiento de difusión insertando una señal de modulación de espectro ensanchado y una primera señal de espectro ensanchado en una señal de identificación de transmisor y una primera señal de sincronización que conecta la señal de identificación de transmisor en cada intervalo de tiempo de una señal OFDM. Dado que la señal de modulación de espectro ensanchado se inserta en la señal OFDM y se genera la señal de posicionamiento de difusión, un receptor es capaz de capturar exactamente y seguir la señal de posicionamiento de difusión, implementando por ello la función de posicionamiento. Mientras tanto, la primera señal de espectro ensanchado no modulada es insertada en la señal OFDM, y, por lo tanto, las señales de posicionamiento de difusión en el intervalo de tiempo siguiente son aisladas, evitando por ello la interferencia entre señales.

## Realización 2

25 Con referencia a la figura 2, una realización de la presente invención proporciona un método para generar una señal de posicionamiento de difusión, donde el método incluye específicamente los pasos siguientes:

201: recibir un flujo de datos, realizar codificación de corrección de errores hacia delante y modulación OFDM en el flujo de datos, y generar una señal OFDM y una primera señal de espectro ensanchado.

30 Específicamente, se recibe un flujo de datos de entrada, se realizan codificación de corrección de errores hacia delante, intercalación y mapeado de constelación en el flujo de datos, la señal después del mapeado de constelación es multiplexada con un piloto discreto y un piloto continuo para modulación OFDM, para generar la señal OFDM.

35 La codificación de corrección de errores hacia delante, la intercalación y el mapeado de constelación en un flujo de datos, y la modulación OFDM en un flujo de datos pertenecen a tecnologías existentes maduras, que no se detallan en las realizaciones de la presente invención. La presente invención solamente usa mapeado de constelación de manipulación por desplazamiento de fase binario (BPSK) como un ejemplo para ilustración. En aplicaciones prácticas, también puede adoptarse el mapeado de constelación de manipulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK) o modulación de amplitud en cuadratura (16-QAM).

40 La primera señal de espectro ensanchado se usa para ensanchamiento de espectro y modulación para generar una señal de espectro ensanchado y modulación. La primera señal de espectro ensanchado también puede ser enviada conjuntamente con la señal OFDM dentro de todo el segmento de tiempo a la misma frecuencia. Al recibir la primera señal de espectro ensanchado, el receptor realiza una captura exacta durante la medición de pseudocódigo.

45 Las realizaciones de la presente invención no limitan la manera de generar la primera señal de espectro ensanchado y el formato de la primera señal de espectro ensanchado. La primera señal de espectro ensanchado puede ser un código Gold. Las realizaciones de la presente invención usan un código Gold de 511 bits por período que sirve como la primera señal de espectro ensanchado como un ejemplo para ilustración. En aplicaciones prácticas, la primera señal de espectro ensanchado también puede ser un código Gold con otro número de bits por período, por ejemplo, un código de espectro ensanchado de acceso múltiple por división de código (CDMA) de 1023 bits, un código de espectro ensanchado de 127 bits, y análogos.

55 Preferiblemente, la potencia para enviar la primera señal de espectro ensanchado es 20 dB menor que la potencia para enviar la señal OFDM, para evitar que la primera señal de espectro ensanchado produzca interferencia en la señal OFDM generada.

202: realizar modulación de espectro ensanchado en información de bits de mensaje preestablecida según la primera señal de espectro ensanchado para generar una señal de modulación de espectro ensanchado.

60 Específicamente, todavía se usa el mapeado de constelación BPSK como un ejemplo para ilustración, se genera una señal de modulación de espectro ensanchado BPSK multiplicando la primera señal de espectro ensanchado recibida por información de bits de mensaje preestablecida para implementar modulación de espectro ensanchado.

203: insertar una o más de una señal de modulación de espectro ensanchado y una o más de una primera señal de espectro ensanchado en una señal de identificación de transmisor y una primera señal de sincronización en cada intervalo de tiempo de la señal OFDM, para generar una señal de posicionamiento de difusión.

5 Específicamente, se rellena un número preestablecido de señales de modulación de espectro ensanchado en la señal de identificación de transmisor y la primera señal de sincronización que conecta la señal de identificación de transmisor en cada intervalo de tiempo de la señal OFDM, y se inserta la primera señal de espectro ensanchado para generar la señal de posicionamiento de difusión.

10 Según las realizaciones de la presente invención, se genera una señal de posicionamiento de difusión insertando una señal de modulación de espectro ensanchado y una primera señal de espectro ensanchado en una señal de identificación de transmisor y una primera señal de sincronización que conecta la señal de identificación de transmisor de una señal OFDM. Las realizaciones de la presente invención no limitan el número y la posición de señales de modulación de espectro ensanchado insertadas y las primeras señales de espectro ensanchado. Según  
 15 las realizaciones de la presente invención, solamente se asegura que se inserten al menos una señal de modulación de espectro ensanchado y al menos un código de espectro ensanchado en la señal de identificación de transmisor y la primera señal de sincronización que conecta la señal de identificación de transmisor en cada intervalo de tiempo de la señal OFDM. Preferiblemente, un número preestablecido de señales de modulación de espectro ensanchado son rellenas en primer lugar, y luego se inserta un código o más de un código de espectro ensanchado, para  
 20 generar la señal de posicionamiento de difusión. Dado que las señales de modulación de espectro ensanchado son insertadas en la señal OFDM, un receptor es capaz de capturar exactamente y seguir la señal de posicionamiento de difusión, implementando por ello la función de posicionamiento. Mientras tanto, la primera señal de espectro ensanchado no modulada es insertada en la señal OFDM, y, por lo tanto, las señales de posicionamiento de difusión en un intervalo de tiempo siguiente están aisladas, evitando por ello la interferencia entre señales.

25 Con respecto a cada intervalo de tiempo en la señal OFDM, la duración de la señal TXID es 36  $\mu$ s. Las realizaciones de la presente invención todavía usan un código Gold de 511 bits que sirve como la primera señal de espectro ensanchado como un ejemplo para ilustración. La duración de la primera señal de espectro ensanchado es 33,8  $\mu$ s, y la duración de la señal de modulación de espectro ensanchado generada es 102,2  $\mu$ s. Con referencia a la figura 6,  
 30 la duración de un cuadro es 1s, cada cuadro tiene 40 intervalos de tiempo, y la señal de modulación de espectro ensanchado y la primera señal de espectro ensanchado son insertadas dentro del segmento de tiempo de la señal TXID y los primeros 100  $\mu$ s de la señal de sincronización. Preferiblemente, otra señal de modulación de espectro ensanchado y otro código de espectro ensanchado también pueden ser insertados en la duración restante de la primera señal de sincronización. Para ser específicos, la duración restante de la primera señal de sincronización  
 35 puede ser insertada con un número preestablecido de señales de modulación de espectro ensanchado o un número preestablecido de primeras señales de espectro ensanchado, o la primera señal de sincronización puede ser insertada completamente, lo que no se limita en las realizaciones de la presente invención.

40 204: superponer cíclicamente la primera señal de espectro ensanchado dentro del segmento de tiempo de una segunda señal de sincronización y la señal OFDM en cada intervalo de tiempo de la señal de posicionamiento de difusión generada.

45 La primera señal de espectro ensanchado es superpuesta sobre la señal de posicionamiento de difusión simultánea y cíclicamente, lo que no afecta a la forma de onda de la señal de posicionamiento de difusión. De esta forma, la señal de posicionamiento de difusión y la primera señal de espectro ensanchado cíclicamente superpuesta son difundidas simultáneamente, de modo que el receptor recibe la primera señal de espectro ensanchado cíclicamente superpuesta y así se implementa el posicionamiento exacto.

50 Preferiblemente, las realizaciones de la presente invención incluyen además: generar un segundo código de espectro ensanchado, y superponer cíclicamente el segundo código de espectro ensanchado dentro del segmento de tiempo de la segunda señal de sincronización y la señal OFDM en cada intervalo de tiempo de la señal de posicionamiento de difusión generada. El segundo código de espectro ensanchado es superpuesto sobre la señal de posicionamiento de difusión simultánea y cíclicamente, lo que no afecta a la forma de onda de la señal de posicionamiento de difusión. De esta forma, la señal de posicionamiento de difusión y el segundo código de espectro  
 55 ensanchado cíclicamente superpuesto son difundidos simultáneamente, de modo que el receptor recibe el segundo código de espectro ensanchado cíclicamente superpuesto y así se implementa el posicionamiento exacto.

Además, el método incluye:

60 realizar precalibración y conversión digital a analógica en el método de posicionamiento difundido para obtener una señal de radio frecuencia analógica; y

realizar amplificación de potencia en la señal de radio frecuencia analógica para generar una señal de radio frecuencia, y filtrar la señal de radio frecuencia.

65

Según el método proporcionado en las realizaciones de la presente invención, se genera una señal de posicionamiento de difusión insertando una señal de modulación de espectro ensanchado y una primera señal de espectro ensanchado en una señal de identificación de transmisor y una primera señal de sincronización que conecta la señal de identificación de transmisor en cada intervalo de tiempo de una señal OFDM. Dado que la señal de modulación de espectro ensanchado es insertada en la señal OFDM y se genera la señal de posicionamiento de difusión, un receptor es capaz de capturar exactamente y seguir la señal de posicionamiento de difusión, implementando por ello la función de posicionamiento. Mientras tanto, la primera señal de espectro ensanchado no modulada es insertada en la señal OFDM, y, por lo tanto, las señales de posicionamiento de difusión difundidas en un intervalo de tiempo siguiente están aisladas, evitando por ello la interferencia entre señales.

**Realización 3**

Con referencia a la figura 3, una realización de la presente invención proporciona un método de posicionamiento usando el método para generar una señal de posicionamiento de difusión según las realizaciones anteriores, donde el método de posicionamiento incluye específicamente:

301: generar, por un emisor, una señal de posicionamiento de difusión, y difundir la señal; y

302: posicionar, por un receptor, el receptor según las señales de posicionamiento de difusión difundidas por al menos tres emisores diferentes y las coordenadas de los tres emisores diferentes.

Las realizaciones de la presente invención no limitan la manera de adquirir las coordenadas del emisor por el receptor según la señal de posicionamiento de difusión recibida. Para detalles acerca de sus pasos, se puede consultar la descripción contenida en la solicitud de patente china publicada con el número 101616482A. Según las realizaciones de la presente invención, usando el principio de posicionamiento de tres puntos, el receptor es posicionado según las coordenadas de tres emisores diferentes.

Según el método de posicionamiento proporcionado en las realizaciones de la presente invención, un receptor recibe una señal de posicionamiento de difusión enviada por un emisor, y la distancia entre el emisor y el receptor puede obtenerse según la señal de posicionamiento de difusión. Por lo tanto, el receptor es posicionado según el principio de posicionamiento de tres puntos.

**Realización 4**

Con referencia a la figura 4, una realización de la presente invención proporciona un aparato para generar una señal de posicionamiento de difusión, donde el aparato incluye:

un módulo de codificación y modulación 401, configurado para recibir un flujo de datos, y realizar codificación de corrección de errores hacia delante y modulación OFDM en el flujo de datos para generar una señal OFDM;

un módulo de generación de código de espectro ensanchado 402, configurado para generar una primera señal de espectro ensanchado;

un módulo de modulación de espectro ensanchado 403, configurado para realizar modulación de espectro ensanchado en información de bits de mensaje preestablecida según la primera señal de espectro ensanchado para generar una señal de modulación de espectro ensanchado; y

un módulo de inserción y encuadre 404, configurado para: recibir la señal OFDM enviada por el módulo de codificación y modulación 401, la primera señal de espectro ensanchado enviada por el módulo de generación de código de espectro ensanchado 402, y la señal de modulación de espectro ensanchado enviada por el módulo de modulación de espectro ensanchado 403; e insertar una o más de una señal de modulación de espectro ensanchado y una o más de una primera señal de espectro ensanchado en una señal de identificación de transmisor y una primera señal de sincronización en cada intervalo de tiempo de la señal OFDM, para generar una señal de posicionamiento de difusión.

Según el aparato para generar una señal de posicionamiento de difusión proporcionado en las realizaciones de la presente invención, una señal de posicionamiento de difusión es generada después de que el módulo de inserción y encuadre inserta una señal de modulación de espectro ensanchado y una primera señal de espectro ensanchado. Dado que la señal de modulación de espectro ensanchado es insertada en la señal OFDM y se genera la señal de posicionamiento de difusión, un receptor es capaz de capturar exactamente y seguir la señal de posicionamiento de difusión, implementando por ello la función de posicionamiento. Mientras tanto, la primera señal de espectro ensanchado no modulada es insertada en la señal OFDM, y, por lo tanto, las señales de posicionamiento de difusión en un intervalo de tiempo siguiente están aisladas, evitando por ello la interferencia entre señales.

**Realización 5**

Con referencia a la figura 5, una realización de la presente invención proporciona un aparato para generar una señal de posicionamiento de difusión, donde el aparato incluye: un módulo de control de red de frecuencia única 501, un módulo de codificación y modulación 502, un módulo de generación de código de espectro ensanchado 503, un módulo de modulación de espectro ensanchado 504, y un módulo de inserción y encuadre 505.

5 El módulo de control de red de frecuencia única 501 está configurado para enviar un flujo de datos al módulo de codificación y modulación 502.

10 El módulo de codificación y modulación 502 está conectado eléctricamente al módulo de control de red de frecuencia única 501, y está configurado para realizar codificación de corrección de errores hacia delante y modulación OFDM en el flujo de datos recibidos para generar una señal OFDM.

15 Específicamente, el módulo de codificación y modulación 502 recibe el flujo de datos enviado por el módulo de control de red de frecuencia única 501, realiza codificación de corrección de errores hacia delante, intercalación y mapeado de constelación en el flujo de datos, multiplexa la señal después del mapeado de constelación con un piloto discreto y un piloto continuo para modulación OFDM, para generar la señal OFDM.

20 La codificación de corrección de errores hacia delante, la intercalación y el mapeado de constelación en un flujo de datos, y la modulación OFDM en un flujo de datos pertenecen a tecnologías existentes maduras, que no se detallan en las realizaciones de la presente invención. La presente invención solamente usa mapeado de constelación BPSK como un ejemplo para ilustración. En aplicaciones prácticas, también puede adoptarse mapeado de constelación QPSK o 16-QAM.

25 Además, el módulo de codificación y modulación 502 también recibe una señal de sincronización de reloj enviada por el módulo de reloj y sincronización 506, realizando por ello entrada de reloj durante el proceso de posicionamiento. Preferiblemente, la señal de sincronización de reloj usa una frecuencia de reloj atómico de rubidio o una señal de tiempo de banda de onda ku, para realizar sincronización de alta precisión, donde la señal de tiempo de banda de onda ku se refiere a una señal recibida de un satélite.

30 El módulo de generación de código de espectro ensanchado 503 está configurado para generar una primera señal de espectro ensanchado.

35 La primera señal de espectro ensanchado se usa para ensanchamiento y modulación por el módulo de modulación de espectro ensanchado 504 para generar una señal de espectro ensanchado y modulación. La primera señal de espectro ensanchado también puede ser enviada conjuntamente con la señal OFDM dentro de todo el segmento de tiempo a la misma frecuencia. Al recibir la primera señal de espectro ensanchado, el receptor realiza una captura exacta durante la medición de pseudocódigo.

40 Las realizaciones de la presente invención no limitan la manera de generar la primera señal de espectro ensanchado y el formato de la primera señal de espectro ensanchado. La primera señal de espectro ensanchado puede ser un código Gold. Las realizaciones de la presente invención usan un código Gold de 511 bits por período que sirve como la primera señal de espectro ensanchado como un ejemplo para ilustración. En aplicaciones prácticas, la primera señal de espectro ensanchado también puede ser un código Gold con otro número de bits por período, por ejemplo, código de espectro ensanchado de acceso múltiple por división de código (CDMA) de 1023 bits, un código de espectro ensanchado de 127 bits, y análogos.

50 Preferiblemente, la potencia para enviar la primera señal de espectro ensanchado es 20 dB menor que la potencia para enviar la señal OFDM, para evitar que la primera señal de espectro ensanchado produzca interferencia en la señal OFDM salida del módulo de codificación y modulación 502.

55 El módulo de modulación de espectro ensanchado 504 está conectado eléctricamente al módulo de generación de código de espectro ensanchado 503, y está configurado para realizar modulación de espectro ensanchado en información de bits de mensaje preestablecida según la primera señal de espectro ensanchado generada por el módulo de generación de código de espectro ensanchado 503, para generar una señal de modulación de espectro ensanchado.

60 Específicamente, el mapeado de constelación BPSK todavía se usa como un ejemplo para ilustración, se genera una señal de modulación de espectro ensanchado BPSK después de que el módulo de modulación de espectro ensanchado 504 multiplica la primera señal de espectro ensanchado recibida por información de bits de mensaje preestablecida para implementar modulación de espectro ensanchado.

65 El módulo de inserción y encuadre 505 está conectado eléctricamente al módulo de codificación y modulación 502, el módulo de generación de código de espectro ensanchado 503, y el módulo de modulación de espectro ensanchado 504; y está configurado para: recibir la señal OFDM enviada por el módulo de codificación y modulación 502, la primera señal de espectro ensanchado enviada por el módulo de generación de espectro ensanchado 503, y la señal de modulación de espectro ensanchado enviada por el módulo de modulación de espectro ensanchado 504;

e insertar una o más de una señal de modulación de espectro ensanchado y una o más de una primera señal de espectro ensanchado en una señal de identificación de transmisor y una primera señal de sincronización en cada intervalo de tiempo de la señal OFDM, para generar una señal de posicionamiento de difusión.

5 Específicamente, cada intervalo de tiempo de la señal OFDM incluye secuencialmente una señal TXID, dos señales de sincronización y varios símbolos OFDM. En aplicaciones prácticas, aunque falte un segmento de tiempo preestablecido de una primera señal de sincronización o una primera señal de sincronización, todavía puede realizarse sincronización y estimación de canal. Por lo tanto, según las realizaciones de la presente invención, una  
10 señal de modulación de espectro ensanchado y un código de espectro ensanchado son insertados en la TXID y la primera señal de sincronización para implementar posicionamiento.

Preferiblemente, el módulo de inserción y encuadre 505 según las realizaciones de la presente invención incluye específicamente:

15 una unidad receptora, configurada para recibir la señal OFDM enviada por el módulo de codificación y modulación 502, la primera señal de espectro ensanchado enviada por el módulo de generación de código de espectro ensanchado 503, y la señal de modulación de espectro ensanchado enviada por el módulo de modulación de espectro ensanchado 504; y

20 una unidad de generación, configurada para rellenar un número preestablecido de señales de modulación de espectro ensanchado en la señal de identificación de transmisor y la primera señal de sincronización en cada intervalo de tiempo de la señal OFDM, e insertar la primera señal de espectro ensanchado para generar la señal de posicionamiento de difusión.

25 Según las realizaciones de la presente invención, se genera una señal de posicionamiento de difusión insertando una señal de modulación de espectro ensanchado y una primera señal de espectro ensanchado en una señal de identificación de transmisor de una señal OFDM y la primera señal de sincronización que conecta la señal de identificación de transmisor. Las realizaciones de la presente invención no limitan el número de señales de modulación de espectro ensanchado insertadas y las primeras señales de espectro ensanchado, y la posición donde  
30 se insertan las señales y los códigos. Según las realizaciones de la presente invención, solamente se asegura que se inserten al menos una señal de modulación de espectro ensanchado y al menos un código de espectro ensanchado en la señal de identificación de transmisor y la primera señal de sincronización que conecta la señal de identificación de transmisor en cada intervalo de tiempo de la señal OFDM. Preferiblemente, se rellena un número preestablecido de señales de modulación de espectro ensanchado, y luego se inserta un código o más de un código  
35 de espectro ensanchado. Dado que las señales de modulación de espectro ensanchado son insertadas en la señal OFDM, un receptor es capaz de capturar exactamente y seguir la señal de posicionamiento de difusión, implementando por ello la función de posicionamiento. Mientras tanto, la primera señal de espectro ensanchado no modulada es insertada en la señal OFDM, y, por lo tanto, las señales de posicionamiento de difusión difundidas en un intervalo de tiempo siguiente están aisladas, evitando por ello la interferencia entre señales.

40 Con respecto a cada intervalo de tiempo en la señal OFDM, la duración de la señal TXID es 36  $\mu$ s. Las realizaciones de la presente invención todavía usan un código Gold de 511 bits que sirve como la primera señal de espectro ensanchado como un ejemplo para ilustración. La duración de la primera señal de espectro ensanchado es 33,8  $\mu$ s, y la duración de la señal de modulación de espectro ensanchado generada es 102,2  $\mu$ s. Con referencia a la figura 6,  
45 la duración de un cuadro es 1s, cada cuadro tiene 40 intervalos de tiempo, y la señal de modulación de espectro ensanchado y la primera señal de espectro ensanchado son insertadas dentro de la duración de la señal TXID y los primeros 100  $\mu$ s de la primera señal de sincronización. Preferiblemente, dentro de la duración restante de la primera señal de sincronización, otra señal de modulación de espectro ensanchado y otro código de espectro ensanchado también pueden ser insertados. Para ser específicos, puede insertarse un número preestablecido de señales de modulación de espectro ensanchado o un número preestablecido de primeras señales de espectro ensanchado, o  
50 primeras señales de sincronización pueden ser insertadas completamente, lo que no se limita en esta realización.

Además, el módulo de inserción y encuadre 505 está configurado además para: según la primera señal de espectro ensanchado generada por el módulo de generación de espectro ensanchado 503, superponer cíclicamente la  
55 primera señal de espectro ensanchado dentro de todo el segmento de tiempo de la segunda señal de sincronización y la señal OFDM en cada intervalo de tiempo de la señal de posicionamiento de difusión generada. La primera señal de espectro ensanchado es superpuesta sobre la señal de posicionamiento de difusión simultáneamente, lo que no afecta a la forma de onda de la señal de posicionamiento de difusión. De esta forma, la señal de posicionamiento de difusión y la primera señal de espectro ensanchado cíclicamente superpuesta son difundidas simultáneamente, de  
60 modo que el receptor recibe la primera señal de espectro ensanchado cíclicamente superpuesta y así se implementa el posicionamiento exacto.

Preferiblemente, el módulo de generación de código de espectro ensanchado 503 en las realizaciones de la presente invención está configurado además para generar un segundo código de espectro ensanchado.

65

Además, el módulo de inserción y encuadre 505 está configurado además para: según el segundo código de espectro ensanchado generado por el módulo de generación de espectro ensanchado 503, superponer cíclicamente la primera señal de espectro ensanchado dentro de todo el segmento de tiempo de la segunda señal de sincronización y la señal OFDM en cada intervalo de tiempo de la señal de posicionamiento de difusión generada. El segundo código de espectro ensanchado es superpuesto sobre la señal de posicionamiento de difusión simultáneamente, lo que no afecta a la forma de onda de la señal de posicionamiento de difusión. De esta forma, la señal de posicionamiento de difusión y el segundo código de espectro ensanchado cíclicamente superpuestos son difundidos simultáneamente, de modo que el receptor recibe el segundo código de espectro ensanchado cíclicamente superpuesto y así se implementa el posicionamiento exacto.

Además, el aparato para generar una señal de posicionamiento de difusión incluye además un módulo de reloj y sincronización 506, configurado para enviar una señal de sincronización al módulo de codificación y modulación 502, o enviar una señal de reloj atómico de rubidio al módulo de codificación y modulación 502, o enviar una señal de tiempo al módulo de codificación y modulación 502.

Específicamente, la señal de sincronización puede usar una marca de tiempo de reloj atómico o/y de alta precisión del centro horario nacional, donde la marca de tiempo de alta precisión es adquirida de un satélite. El módulo de reloj y sincronización 506 está dispuesto en el aparato para generar una señal de posicionamiento de difusión, y, por lo tanto, la señal de difusión es encuadrada y se inserta exactamente una señal de posicionamiento CDMA. Preferiblemente, la señal de sincronización enviada por el módulo de reloj y sincronización 506 usa un reloj atómico de rubidio, y el módulo de reloj y sincronización es capaz de implementar sincronización temporal exacta de la introducción de la señal de posicionamiento. Alternativamente, la señal de sincronización enviada por el módulo de reloj y sincronización 506 usa una marca de tiempo de alta precisión del centro horario nacional como una señal de tiempo, y el módulo de reloj y sincronización es capaz de enviar una señal de posicionamiento de difusión que supera el requisito de posición de alta precisión de 10 ns.

Además, el aparato para generar una señal de posicionamiento de difusión incluye además un módulo de control de inserción 507, que está conectado eléctricamente al módulo de inserción y encuadre 505, y está configurado para controlar el módulo de inserción y encuadre 505 para asegurar la estricta sincronización temporal entre difusión y transmisión de la señal de posicionamiento de difusión.

Además, el aparato para generar una señal de posicionamiento de difusión incluye además un módulo de potencia, que está conectado eléctricamente al módulo de codificación y modulación 502, el módulo de generación de código de espectro ensanchado 503, el módulo de modulación de espectro ensanchado 504, el módulo de inserción y encuadre 505, el módulo de reloj y sincronización 506, y el módulo de control de inserción 507, y está configurado para suministrar potencia al aparato para generar una señal de posicionamiento de difusión.

El aparato para generar una señal de posicionamiento de difusión proporcionado en las realizaciones de la presente invención puede ser aplicado en el método para generar una señal de posicionamiento de difusión. Se genera una señal de posicionamiento de difusión después de que el módulo de inserción y encuadre inserta una señal de modulación de espectro ensanchado y una primera señal de espectro ensanchado. Dado que la señal de modulación de espectro ensanchado se inserta en la señal OFDM y se genera la señal de posicionamiento de difusión, un receptor es capaz de capturar exactamente y seguir la señal de posicionamiento de difusión, implementando por ello la función de posicionamiento. Mientras tanto, la primera señal de espectro ensanchado no modulada es insertada en la señal OFDM, y, por lo tanto, los códigos de espectro ensanchado posteriormente insertados están aislados, evitando por ello la interferencia entre señales.

## Realización 6

Con referencia a la figura 7, una realización de la presente invención proporciona un excitador, donde el excitador incluye cualquier aparato 601 antes mencionado para generar una señal de posicionamiento de difusión, e incluye además: un módulo de precalibración digital 602, configurado para precalibrar una señal de posicionamiento de difusión generada por el aparato 601 para generar una señal de posicionamiento de difusión.

Específicamente, dado que se utiliza la tecnología de modulación multiportadora OFDM en el aparato para generar una señal de posicionamiento de difusión 601, la señal de salida tiene una alta relación de pico a media. En la implementación práctica del circuito, las unidades para modulación de señal, conversión de frecuencia y amplificación de potencia tienen un rango dinámico limitado, y, por lo tanto, tiende a producirse distorsión no lineal. Por lo tanto, disponiendo el módulo de precalibración digital 602 en el excitador, el procesamiento de predistorsión se realiza en la señal de posicionamiento de difusión recibida, se compensa la distorsión no lineal producida por la parte de amplificación, y se compensan la distorsión de amplitud no lineal y la distorsión de fase producida por la amplificación de potencia de radio frecuencia en el extremo trasero, mejorando por ello efectivamente la linealidad de la amplificación de radio frecuencia. Mediante la calibración no lineal, bajo el mismo índice de calidad de la señal de salida, la mayor potencia puede ser enviada o la potencia de salida deseada puede ser adquirida usando un amplificador de potencia más pequeño, y la calidad de la señal de salida se mejora efectivamente. Además, la

eficiencia del uso de potencia del amplificador de potencia se mejora, el consumo de potencia se reduce, la producción de calor se mitiga y la fiabilidad se mejora.

5 Además, el excitador incluye además un módulo de modulación en fase/cuadratura (I/Q) y conversión ascendente 603, un módulo de amplificación de potencia 604, y un módulo de filtración 605.

10 El módulo de modulación I/Q y conversión ascendente 603 está configurado para realizar modulación I/Q y conversión ascendente en la señal de posicionamiento de difusión precalibrada enviada por el módulo de precalibración digital 602 para generar una señal de radio frecuencia analógica. Específicamente, la señal de posicionamiento de difusión después de la precalibración digital es procesada con conversión digital a analógica, y es modulada directamente a la frecuencia media, y la señal de frecuencia media pasa a través de un filtro de onda superficial y luego es procesada por conversión ascendente, para generar la señal de radio frecuencia analógica en un canal deseado.

15 El módulo de amplificación de potencia 604 está configurado para realizar amplificación de potencia en la señal de radio frecuencia analógica enviada por el módulo de modulación I/Q y conversión ascendente 603 para enviar una señal de radio frecuencia. Específicamente, las realizaciones de la presente invención usan un atenuador de modulación eléctrico de presión controlada para regular la potencia, el módulo de amplificación de potencia 604 es un módulo universal inteligente, un controlador logra el objeto de ajuste de potencia con sólo ajustar un registro usando un bus I2C. Preferiblemente, el módulo de amplificación de potencia 604 usa, al enviar la señal de radio frecuencia, control de nivel automático de bucle rápido y de bucle lento (ALC), que mejora en gran medida la estabilidad de la potencia de salida.

20 El módulo de filtración 605 está configurado para filtrar la señal de radio frecuencia enviada por el módulo de amplificación de potencia 604, y enviar la señal de radio frecuencia filtrada. El módulo de filtración 605 puede ser un filtro de paso bajo, o un filtro de paso de banda, y principalmente filtra armónicos de orden alto en la señal de radio frecuencia.

25 Además, el excitador incluye además un módulo de control remoto 606, que está conectado eléctricamente al módulo de codificación y modulación en el aparato 601 para generar una señal de posicionamiento de difusión, y está configurado para controlar el estado operativo del excitador. Específicamente, el módulo de control remoto 606 controla principalmente los flujos de datos introducidos al excitador, el procesamiento de señal en el excitador, y las señales analógicas de salida. El modo de interfaz del módulo de control remoto 606 incluye una interfaz RS-232 y una interfaz Ethernet capaz de conectar a Internet.

30 Además, el excitador incluye además un módulo de potencia, que está conectado eléctricamente al aparato para generar una señal de posicionamiento de difusión 601, el módulo de precalibración digital 602, el módulo de modulación I/Q y conversión ascendente 603, el módulo de amplificación de potencia 604, y el módulo de filtración 605 del excitador, y está configurado para suministrar potencia al excitador.

35 En aplicaciones prácticas, puede usarse el enlace descendente de período de inactividad (IPDL). Por ejemplo, las estaciones base se clasifican en tres grupos según la topología de red: grupo 1, grupo 2 y grupo 3. Cada grupo de estaciones base suspende la transmisión de la señal de posicionamiento de difusión por turnos usando el excitador. El receptor correspondiente detecta señales de posicionamiento de difusión transmitidas por otras estaciones base dentro de este período de tiempo, es decir, dentro de la suspensión de la transmisión de la señal de posicionamiento de difusión. Por lo tanto, se evita la interferencia entre señales fuertes y señales débiles.

40 El excitador proporcionado en las realizaciones de la presente invención puede aplicarse en el método para generar una señal de posicionamiento de difusión. Una señal de posicionamiento de difusión es generada por el aparato para generar una señal de posicionamiento de difusión, la precalibración, la modulación I/Q y la conversión ascendente son realizadas en la señal de posicionamiento de difusión. De esta forma, el excitador implementa la función de posicionamiento exacto, y proporciona información de posicionamiento exacta e información de navegación para un terminal móvil en el sistema de difusión móvil CMMB/DAB. Cuando el receptor es un terminal móvil, el terminal móvil implementa la función de posicionamiento y navegación mientras modula la difusión multimedia móvil. Según las realizaciones de la presente invención, la señal de posicionamiento de difusión de alta precisión es compatible con el sistema de difusión original, la función de recepción de difusión móvil del terminal móvil en el sistema original no queda afectada, la señal de posicionamiento de difusión de alta precisión puede proporcionarse para el terminal móvil, y se logra posicionamiento basado en sincronización temporal de alta precisión de menos de 10 ns. De esta forma, pueden implementarse posicionamiento y navegación de alta precisión y área amplia de gran número de terminales móviles.

## Realización 7

45 Con referencia a la figura 8, una realización de la presente invención proporciona un transmisor, donde el transmisor incluye un excitador 701 según las realizaciones anteriores, e incluye además:

un módulo de transmisión, configurado para transmitir una señal de posicionamiento de difusión precalibrada por el excitador 701.

5 El transmisor proporcionado en las realizaciones de la presente invención puede ser aplicado en el método para generar una señal de posicionamiento de difusión, y proporciona información de posicionamiento exacta e información de navegación para un terminal móvil en el sistema de difusión móvil CMMB/DAB enviando la señal de posicionamiento de difusión precalibrada. El terminal móvil implementa la función de posicionamiento y navegación mientras modula la difusión multimedia móvil. Según las realizaciones de la presente invención, la señal de posicionamiento de difusión de alta precisión es compatible con el sistema de difusión original, la función de recepción de difusión móvil del terminal móvil en el sistema original no queda afectada, la señal de posicionamiento de difusión de alta precisión puede proporcionarse para el terminal móvil, y se logra un posicionamiento basado en sincronización temporal de alta precisión de menos de 10 ns. De esta forma, puede implementarse el posicionamiento y la navegación de alta precisión y área ancha de la mayoría de terminales móviles.

15 **Realización 8**

Con referencia a la figura 9, una realización de la presente invención proporciona un sistema de posicionamiento, donde el sistema de posicionamiento incluye una pluralidad de emisores 801 y un o más de un receptor 802.

20 El emisor 801 está configurado para almacenar coordenadas del emisor, genera una señal de posicionamiento de difusión, y difunde la señal.

El receptor 802 está configurado para recibir señales de posicionamiento de difusión difundidas por al menos tres emisores diferentes y coordenadas de los tres emisores, y posiciona el receptor según el principio de posicionamiento de tres puntos.

25 El emisor 801 puede ser un aparato para generar la señal de posicionamiento de difusión descrita en cualquiera de las realizaciones 4 a 7, o puede ser un excitador capaz de generar la señal de posicionamiento de difusión, o puede ser un transmisor capaz de generar la señal de posicionamiento de difusión. El receptor 802 puede ser un terminal móvil o un teléfono móvil. Las realizaciones de la presente invención no limitan el emisor 801 y el receptor 802.

30 En el sistema de posicionamiento proporcionado en las realizaciones de la presente invención, un receptor recibe señales de posicionamiento de difusión difundidas por al menos tres emisores, y las coordenadas de los tres emisores, y, por lo tanto, un receptor es posicionado según el principio de posicionamiento de tres puntos.

35 Se deberá indicar que el aparato para generar una señal de posicionamiento de difusión, el excitador y el transmisor según las realizaciones anteriores se describen solamente usando división de los módulos funcionales anteriores para descripción. En la práctica, las funciones pueden ser asignadas a módulos funcionales diferentes para implementación según sea preciso. Para ser específicos, la estructura interna del aparato está dividida en diferentes módulos funcionales para implementar todas o parte de las funciones antes descritas. Además, el método para generar una señal de posicionamiento de difusión proporcionado en la realización anterior y el aparato para generar una señal de posicionamiento de difusión pertenecen al mismo concepto. Para implementación detallada, se puede hacer referencia a la realización del aparato, que no se describe mejor en este documento.

40 Los expertos en la técnica pueden entender que todos o parte de los pasos de los métodos precedentes pueden implementarse por hardware siguiendo instrucciones de programas. Los programas pueden estar almacenados en un medio de almacenamiento legible por ordenador. El medio de almacenamiento puede ser un disco duro, una memoria de lectura solamente en disco compacto (CD-ROM), y un disco flexible de un ordenador.

50

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para generar una señal de posicionamiento de difusión, incluyendo:

5 recibir (101; 201) un flujo de datos, realizar codificación de corrección de errores hacia delante y modulación de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en el flujo de datos, y generar una señal OFDM;

generar (101; 201) al menos un primer código de espectro ensanchado no modulado;

10 realizar (102; 202) modulación de espectro ensanchado en información de bits de mensaje preestablecida según el al menos único primer código de espectro ensanchado no modulado para generar al menos una señal de modulación de espectro ensanchado; **caracterizándose** el método por:

15 insertar (103; 203) la al menos única señal de modulación de espectro ensanchado y el al menos único primer código de espectro ensanchado no modulado en una señal de identificación de transmisor y una primera señal de sincronización por cada intervalo de tiempo de la señal OFDM, estando incluidas la señal de identificación de transmisor y la primera señal de sincronización en cada intervalo de tiempo de la señal OFDM, para generar una señal de posicionamiento de difusión.

20 2. El método según la reivindicación 1, donde la inserción de la al menos única señal de modulación de espectro ensanchado y el al menos único primer código de espectro ensanchado no modulado en una señal de identificación de transmisor y una primera señal de sincronización por cada intervalo de tiempo de la señal OFDM, para generar una señal de posicionamiento de difusión incluye específicamente:

25 rellenar un número preestablecido de la al menos única señal de modulación de espectro ensanchado en la señal de identificación de transmisor y la primera señal de sincronización por cada intervalo de tiempo de la señal OFDM, e insertar después el al menos único primer código de espectro ensanchado no modulado.

3. El método según la reivindicación 1, incluyendo además:

30 realizar precalibración y conversión digital a analógica en la señal de posicionamiento de difusión para obtener una señal de radio frecuencia analógica; y realizar amplificación de potencia en la señal de radio frecuencia analógica para generar una señal de radio frecuencia, y filtrar la señal de radio frecuencia.

35 4. Un método de posicionamiento, incluyendo:

generar (301), por cada uno de al menos tres emisores diferentes, una señal de posicionamiento de difusión respectivamente, según el método de cualquiera de las reivindicaciones 1-3 y difundir las señales generadas; y

40 posicionar (302), por un receptor, el receptor según las señales de posicionamiento de difusión difundidas por los al menos tres emisores diferentes y las coordenadas de los al menos tres emisores diferentes.

5. Un aparato para generar una señal de posicionamiento de difusión, incluyendo:

45 un módulo de codificación y modulación (401; 502), configurado para recibir un flujo de datos, y realizar codificación de corrección de errores hacia delante y modulación de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en el flujo de datos para generar una señal OFDM;

50 un módulo de generación de código de espectro ensanchado (402; 503), configurado para generar al menos un primer código de espectro ensanchado no modulado;

55 un módulo de modulación de espectro ensanchado (403; 504), configurado para realizar modulación de espectro ensanchado en información de bits de mensaje preestablecida según el al menos único primer código de espectro ensanchado no modulado para generar al menos una señal de modulación de espectro ensanchado; **caracterizándose** el aparato por:

60 un módulo de inserción y encuadre (404; 505), configurado para: recibir la señal OFDM enviada por el módulo de codificación y modulación (401; 502), el al menos único primer código de espectro ensanchado no modulado enviado por el módulo de generación de código de espectro ensanchado (402; 503), y la al menos única señal de modulación de espectro ensanchado enviada por el módulo de modulación de espectro ensanchado (403; 504); e insertar la al menos única señal de modulación de espectro ensanchado y el al menos único primer código de espectro ensanchado no modulado en una señal de identificación de transmisor y una primera señal de sincronización por cada intervalo de tiempo de la señal OFDM, estando incluidas la señal de identificación de transmisor y la primera señal de sincronización en cada intervalo de tiempo de la señal OFDM, para generar una  
65 señal de posicionamiento de difusión.

6. El aparato según la reivindicación 5, donde el módulo de inserción y encuadre (404; 505) incluye específicamente:

5 una unidad receptora, configurada para recibir la señal OFDM enviada por el módulo de codificación y modulación, el al menos único primer código de espectro ensanchado no modulado enviado por el módulo de generación de código de espectro ensanchado, y la al menos única señal de modulación de espectro ensanchado enviada por el módulo de modulación de espectro ensanchado; y

10 una unidad de generación, configurada para rellenar un número preestablecido de la al menos única señal de modulación de espectro ensanchado en la señal de identificación de transmisor y la primera señal de sincronización por cada intervalo de tiempo de la señal OFDM, y luego insertar el al menos único primer código de espectro ensanchado no modulado para generar la señal de posicionamiento de difusión.

15 7. El aparato según la reivindicación 5 o 6, incluyendo además un módulo de reloj y sincronización (506), configurado para enviar una señal de sincronización al módulo de codificación y modulación (502), o enviar una señal de reloj atómico de rubidio al módulo de codificación y modulación (502), o enviar una señal de tiempo al módulo de codificación y modulación (502).

8. Un excitador, incluyendo:

20 un aparato (601) para generar una señal de posicionamiento de difusión según alguna de las reivindicaciones 5 a 7; y

25 un módulo de precalibración digital (602), configurado para precalibrar la señal de posicionamiento de difusión generada por el aparato para generar una señal de posicionamiento de difusión.

9. El excitador según la reivindicación 8, incluyendo además:

30 un módulo de modulación I/Q y conversión ascendente (603), configurado para realizar modulación I/Q y conversión ascendente en la señal de posicionamiento de difusión precalibrada enviada por el módulo de precalibración digital para generar una señal de radio frecuencia analógica;

35 un módulo de amplificación de potencia (604), configurado para realizar amplificación de potencia en la señal de radio frecuencia analógica enviada por el módulo de modulación I/Q y conversión ascendente para enviar una señal de radio frecuencia; y

40 un módulo de filtración (605), configurado para filtrar la señal de radio frecuencia enviada por el módulo de amplificación de potencia.

10. Un transmisor, incluyendo:

un excitador (701) según la reivindicación 8; y un módulo de transmisión (702), configurado para transmitir la señal de posicionamiento de difusión precalibrada por el excitador.

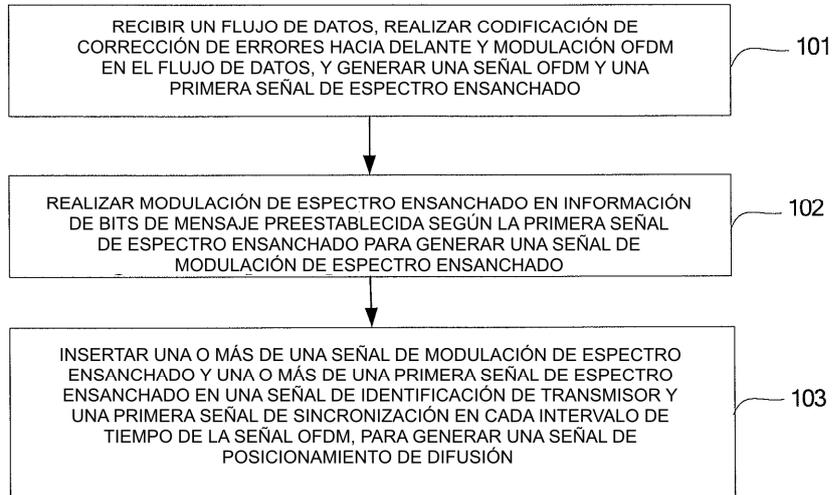


FIG. 1

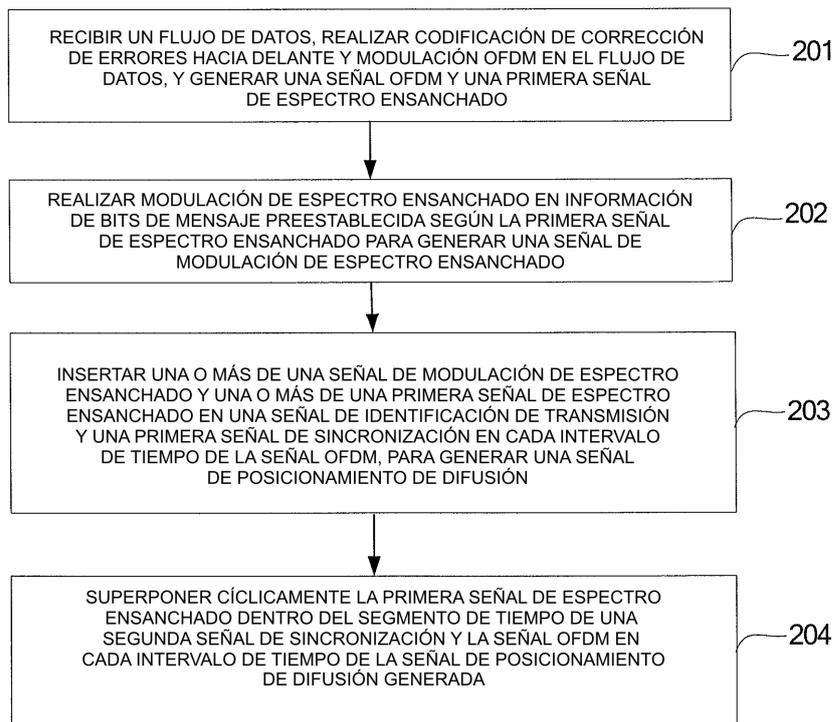


FIG. 2

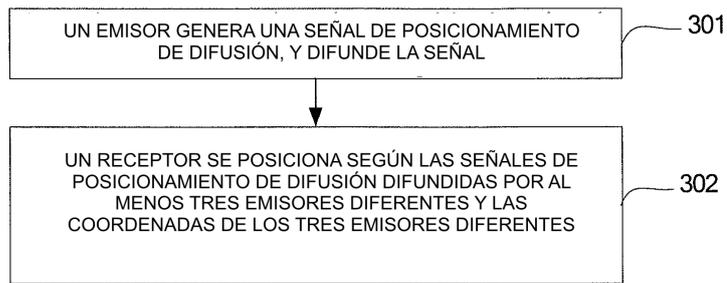


FIG. 3

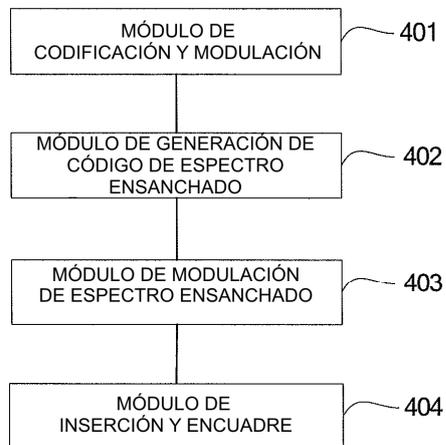


FIG. 4

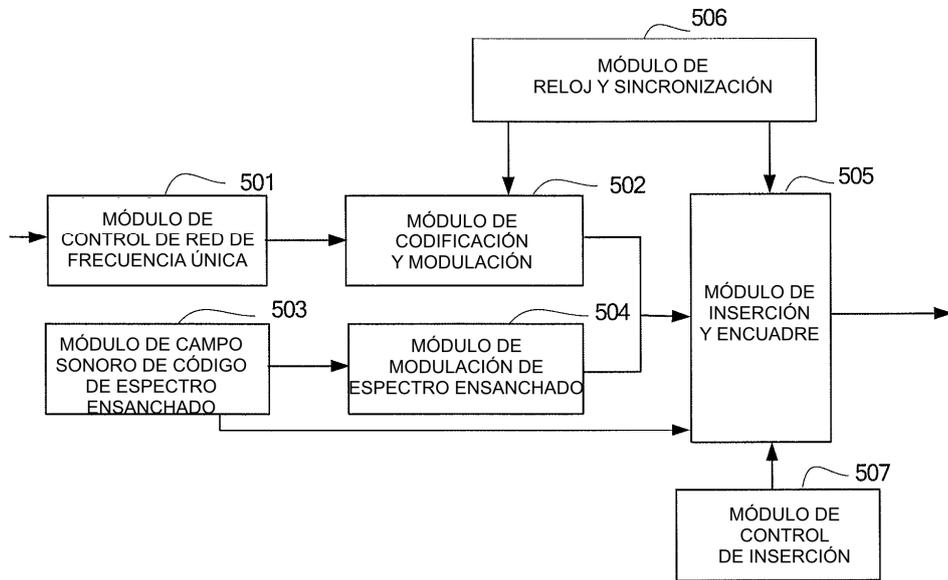


FIG. 5

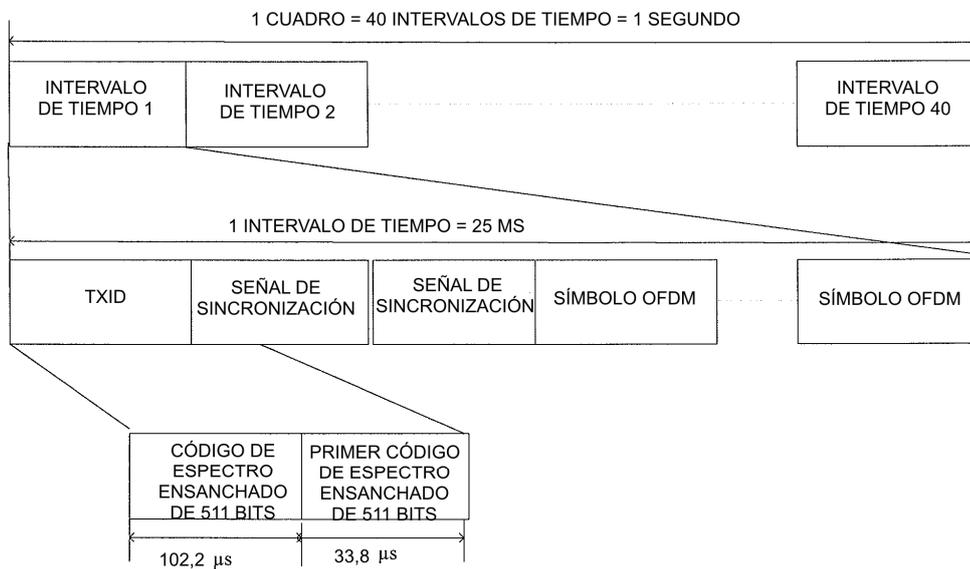


FIG. 6

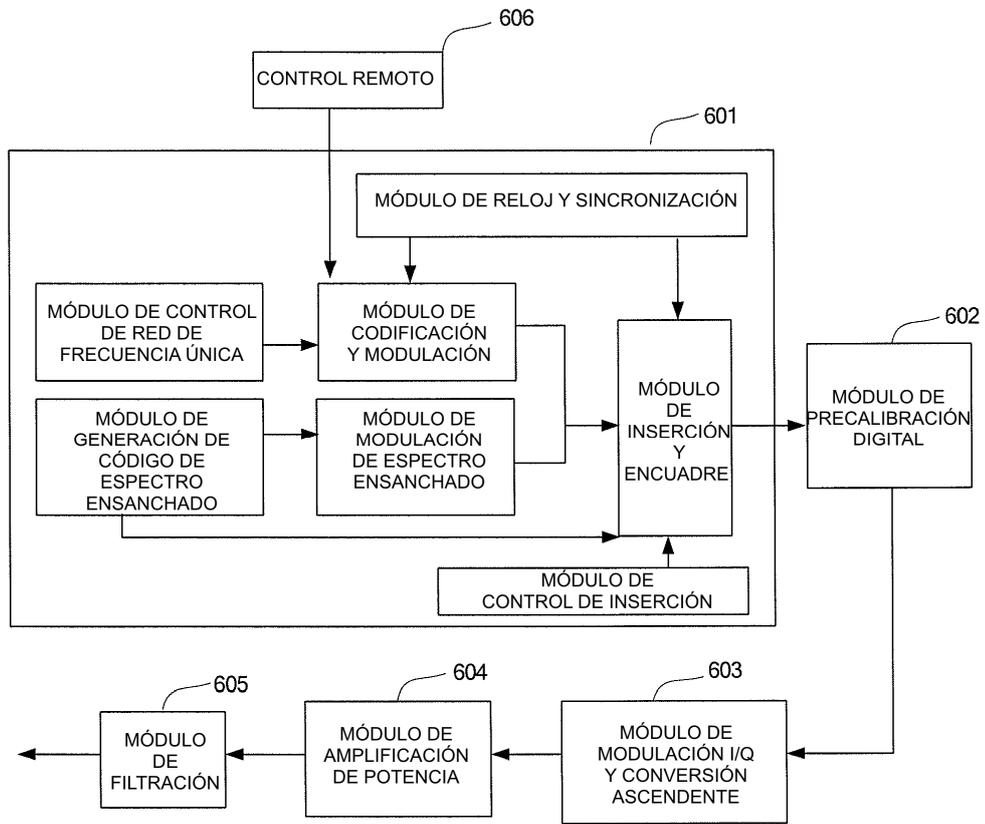


FIG. 7

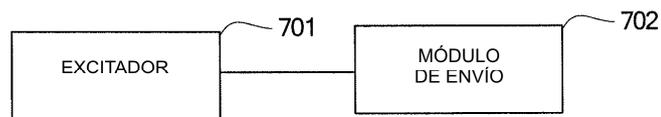


FIG. 8

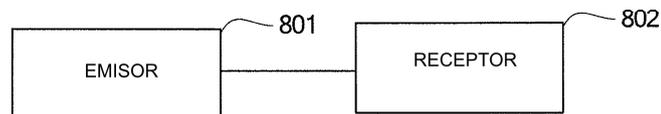


FIG. 9