

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 757 308**

51 Int. Cl.:

**H04B 1/7143** (2011.01)

**H04W 74/08** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.12.2015 PCT/CN2015/096629**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.06.2017 WO17096518**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2015 E 15909993 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 3319391**

54 Título: **Método para enviar datos, estación base y dispositivo terminal**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.04.2020**

73 Titular/es:  
**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)  
Huawei Administration Building, Bantian,  
Longgang District  
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:  
**CHEN, ZHE;  
MA, SHA;  
WU, YILING;  
ZHANG, WEILIANG y  
JI, TONG**

74 Agente/Representante:  
**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 757 308 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 para enviar datos, estación base y dispositivo terminal

### Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones y, en particular, a un método para enviar datos, una estación base y un dispositivo terminal.

### Antecedentes

10 El "Internet de las cosas" es una red en la cual se despliegan, para obtener información de un mundo físico, diversos dispositivos que tienen capacidades específicas de conocimiento, cálculo, ejecución y comunicación, y se utiliza una red para implementar la transmisión, coordinación y tratamiento de la información, con el fin de implementar una interconexión entre personas y cosas o entre cosas. En resumen, el Internet de las cosas pretende implementar la interconexión y el interfuncionamiento entre personas y cosas y entre cosas. El Internet de las cosas se puede aplicar a diversos campos, por ejemplo a una red inteligente, la agricultura inteligente, el transporte inteligente y la vigilancia del medio ambiente.

15 La organización de estandarización de comunicaciones móviles 3GPP (siglas del inglés "3rd Generation Partnership Project", o Proyecto de asociación de tercera generación) ha propuesto el tema "NarrowBand Internet of Things NB-IoT" (Internet de las cosas en banda estrecha) en la RAN (reunión plenaria n.º 69). Se ha planteado el uso de una tecnología de acceso múltiple por división de frecuencia con portadora única (abreviada SC-FDMA, de "Single Carrier Frequency Division Multiple Access") para un enlace ascendente del NB-IoT. A fin de garantizar que datos en enlace ascendente de distintos usuarios puedan llegar a un lado de la estación base al mismo tiempo, con vistas a evitar la generación mutua de interferencias, un usuario debe cumplir un procedimiento de acceso aleatorio antes de enviar los datos en enlace ascendente. En concreto, el usuario debe enviar una señal de acceso aleatorio a través de un canal de acceso aleatorio.

20 El documento R1-156408 3GPP DRAFT: "Frequency hopping patterns for MTC" (Patrones de salto de frecuencia para MTC), de ERICSSON, describe salto de frecuencia simétrico entre dos frecuencias PRACH.

25 En la Figura 1 se muestra una estructura de un canal de acceso aleatorio en la técnica anterior. En el canal de acceso aleatorio se emplea como unidad de tiempo la duración específica, y se utilizan dos frecuencias  $f_0$  y  $f_1$ . Un dispositivo terminal envía una señal de acceso aleatorio utilizando solamente una frecuencia dentro de cada unidad de tiempo, y envía una señal de acceso aleatorio utilizando otra frecuencia dentro de una siguiente unidad de tiempo adyacente. Es decir, en un canal de acceso aleatorio existente solo se da un intervalo " $f_1-f_0$ " de salto de frecuencia. En consecuencia, en la aplicación real existen muchas limitaciones.

### Compendio

Para superar las limitaciones antes expuestas de la técnica anterior, según un primer aspecto la presente invención proporciona un método para enviar datos que tiene las siguientes características.

35 Un dispositivo terminal puede recibir información de configuración de acceso aleatorio enviada por una estación base. El dispositivo terminal determina, con arreglo a la información de configuración de acceso aleatorio, un canal de acceso aleatorio, una frecuencia base y N intervalos de salto de frecuencia, donde N es mayor que o igual a 2. Puede entenderse que es posible que el dispositivo terminal no necesite recibir cada vez información de configuración de acceso aleatorio enviada por la estación base antes de enviar una señal de acceso aleatorio, sino que, en lugar de ello, utiliza la información de configuración de acceso aleatorio recibida con anterioridad.

40 Los intervalos de salto de frecuencia en la información de configuración de acceso aleatorio se pueden determinar en función del uso real, pero se necesitan al menos dos intervalos de salto de frecuencia.

45 Una vez instruido con la frecuencia base y los N intervalos de salto de frecuencia, el dispositivo terminal puede determinar, en función de la frecuencia base y los intervalos de salto de frecuencia, la frecuencia a utilizar en el envío de cada señal de acceso aleatorio, de forma que, utilizando esa frecuencia, el dispositivo terminal puede enviar hacia la estación base una señal de acceso aleatorio a través del canal de acceso aleatorio.

Según la presente invención, el dispositivo terminal envía una señal de acceso aleatorio utilizando solamente una frecuencia dentro de cada unidad de tiempo, y envía una señal de acceso aleatorio utilizando otra frecuencia dentro de una siguiente unidad de tiempo adyacente. Además, existen múltiples intervalos de salto de frecuencia, es decir, el dispositivo terminal puede enviar una señal de acceso aleatorio en función de la frecuencia base y los múltiples intervalos de salto de frecuencia. En la aplicación real la flexibilidad es, en comparación, elevada.

En un diseño posible, el dispositivo terminal puede enviar una señal de acceso aleatorio en un modo de portadora única. Así, la información de configuración de acceso aleatorio puede incluir, además: información del patrón de salto de frecuencia, empleándose la información del patrón de salto de frecuencia para indicar una frecuencia que se utiliza cuando el dispositivo terminal envía una señal de acceso aleatorio dentro de cada

unidad de tiempo, es decir, se emplea la información del patrón de salto de frecuencia para informar al dispositivo terminal acerca del tiempo y la frecuencia que se utilizan para enviar una señal de acceso aleatorio.

5 Con arreglo a la información del patrón de salto de frecuencia, el dispositivo terminal puede enviar una señal de acceso aleatorio utilizando una primera frecuencia dentro de una primera unidad de tiempo, enviar una señal de acceso aleatorio utilizando una segunda frecuencia dentro de una segunda unidad de tiempo, enviar una señal de acceso aleatorio utilizando una tercera frecuencia dentro de una tercera unidad de tiempo y enviar una señal de acceso aleatorio utilizando una cuarta frecuencia dentro de una cuarta unidad de tiempo.

La primera unidad de tiempo, la segunda unidad de tiempo, la tercera unidad de tiempo y la cuarta unidad de tiempo pueden ser unidades de tiempo consecutivas o unidades de tiempo discretas.

10 La primera frecuencia, la segunda frecuencia, la tercera frecuencia y la cuarta frecuencia se determinan en función de la frecuencia base y los N intervalos de salto de frecuencia.

En un diseño posible, cuando la frecuencia base es  $f_0$ , los N intervalos de salto de frecuencia incluyen un primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia y un segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia, y el primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia es menor que el segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia,

15 preferiblemente, pueden ser valores de la primera frecuencia, la segunda frecuencia, la tercera frecuencia y la cuarta frecuencia indicados por la información del patrón de salto de frecuencia, de manera específica:

la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0+\Delta f_2$ ", la tercera frecuencia es " $f_0+\Delta f_1$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0+\Delta f_1+\Delta f_2$ "; o

20 la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0+\Delta f_2$ ", la tercera frecuencia es " $f_0-\Delta f_1$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0+\Delta f_2-\Delta f_1$ "; o

la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0-\Delta f_2$ ", la tercera frecuencia es " $f_0+\Delta f_1$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0+\Delta f_1-\Delta f_2$ "; o

25 la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0-\Delta f_2$ ", la tercera frecuencia es " $f_0-\Delta f_1$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0-\Delta f_1-\Delta f_2$ "; o

la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0+\Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0+\Delta f_1+\Delta f_2$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0+\Delta f_2$ "; o

30 la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0+\Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0+\Delta f_1-\Delta f_2$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0-\Delta f_2$ "; o

la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0-\Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0+\Delta f_2-\Delta f_1$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0+\Delta f_2$ "; o

35 la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0-\Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0-\Delta f_1-\Delta f_2$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0-\Delta f_2$ ".

Opcionalmente, pueden ser valores de la primera frecuencia, la segunda frecuencia, la tercera frecuencia y la cuarta frecuencia indicados por la información del patrón de salto de frecuencia, además de los valores indicados en el contenido precedente, otro patrón de salto de frecuencia de portadora única, siempre que el dispositivo terminal pueda enviar una señal de acceso aleatorio en función de  $f_0$ ,  $\Delta f_1$  y  $\Delta f_2$ . En la presente memoria no se describen detalles.

40 Según la presente invención, basándose en  $f_0$ ,  $\Delta f_1$  y  $\Delta f_2$  se puede utilizar de múltiples maneras la información del patrón de salto de frecuencia para indicar al dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio a través de un canal de acceso aleatorio de portadora única, es decir, pueden existir múltiples opciones para determinar un valor óptimo de frecuencia para enviar una señal de acceso aleatorio, enriqueciendo así diversas soluciones. Además, cuando la primera unidad de tiempo, la segunda unidad de tiempo, la tercera unidad de tiempo y la cuarta unidad de tiempo son unidades de tiempo consecutivas, una señal de acceso aleatorio enviada por el dispositivo terminal puede experimentar  $\Delta f_1$  y  $\Delta f_2$  dentro de la duración mínima, de forma que las magnitudes de  $\Delta f_1$  y  $\Delta f_2$  sean máximas, es decir, se puede hacer que cada señal de acceso aleatorio experimente los dos intervalos de salto de frecuencia, de forma que se mejora, en la aplicación real, la eficiencia de uso de una señal de acceso aleatorio.

En un diseño posible, el dispositivo terminal puede enviar una señal de acceso aleatorio en un modo de portadora múltiple. En la presente memoria se utiliza como ejemplo un modo de doble portadora. En este modo, la información de configuración de acceso aleatorio puede incluir, además:

50 información del patrón de salto de frecuencia, empleándose la información del patrón de salto de frecuencia para indicar una frecuencia que se utiliza cuando el dispositivo terminal envía una señal de acceso aleatorio dentro de cada unidad de tiempo.

Con arreglo a la información del patrón de salto de frecuencia, el dispositivo terminal envía una señal de acceso aleatorio utilizando una primera frecuencia y una segunda frecuencia dentro de una primera unidad de tiempo, y envía una señal de acceso aleatorio utilizando una tercera frecuencia y una cuarta frecuencia dentro de una segunda unidad de tiempo.

55 La primera unidad de tiempo y la segunda unidad de tiempo son unidades de tiempo consecutivas o unidades de tiempo discretas.

La primera frecuencia, la segunda frecuencia, la tercera frecuencia y la cuarta frecuencia se determinan en función de

la frecuencia base y los N intervalos de salto de frecuencia.

En un diseño posible, cuando la frecuencia base es  $f_0$ , los N intervalos de salto de frecuencia incluyen un primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia y un segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia, y el primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia es menor que el segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia,

5 preferiblemente, pueden ser valores de la primera frecuencia, la segunda frecuencia, la tercera frecuencia y la cuarta frecuencia indicados por la información del patrón de salto de frecuencia, de manera específica:

a primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0+\Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0+\Delta f_2$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0+\Delta f_1+\Delta f_2$ "; o

10 la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0+\Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0-\Delta f_2$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0+\Delta f_1-\Delta f_2$ "; o

la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0-\Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0+\Delta f_2-\Delta f_1$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0+\Delta f_2$ "; o

15 la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0-\Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0-\Delta f_2$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0-\Delta f_2-\Delta f_1$ "; o

la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0+\Delta f_2$ ", la tercera frecuencia es " $f_0+\Delta f_1$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0+\Delta f_2+\Delta f_1$ "; o

20 la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0-\Delta f_2$ ", la tercera frecuencia es " $f_0+\Delta f_1$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0+\Delta f_1-\Delta f_2$ "; o

la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0+\Delta f_2$ ", la tercera frecuencia es " $f_0-\Delta f_1$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0+\Delta f_2-\Delta f_1$ "; o

25 la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0-\Delta f_2$ ", la tercera frecuencia es " $f_0-\Delta f_1$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0-\Delta f_2-\Delta f_1$ ".

Opcionalmente, pueden ser valores de la primera frecuencia, la segunda frecuencia, la tercera frecuencia y la cuarta frecuencia indicados por la información del patrón de salto de frecuencia, además de los valores indicados en el contenido precedente, otro patrón de salto de frecuencia de doble portadora, siempre que el dispositivo terminal pueda enviar una señal de acceso aleatorio en función de  $f_0$ ,  $\Delta f_1$  y  $\Delta f_2$ . En la presente memoria no se describen detalles.

Análogamente, según el primer aspecto de la presente invención, basándose en  $f_0$ ,  $\Delta f_1$  y  $\Delta f_2$  no solamente se puede emplear la información del patrón de salto de frecuencia para indicar al dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio a través de un canal de acceso aleatorio de portadora única, sino que también se puede utilizar para indicar al dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio a través de un canal de acceso aleatorio de doble portadora. Cuando la primera unidad de tiempo y la segunda unidad de tiempo son unidades de tiempo consecutivas, en la cuarta implementación del primer aspecto de las realizaciones de la presente invención, una señal de acceso aleatorio enviada por el dispositivo terminal puede experimentar  $\Delta f_1$  y  $\Delta f_2$  dentro de la duración mínima, de forma que las magnitudes de  $\Delta f_1$  y  $\Delta f_2$  sean máximas, es decir, se puede hacer que cada señal de acceso aleatorio experimente los dos intervalos de salto de frecuencia, de forma que se mejora la eficiencia de uso de una señal de acceso aleatorio.

En un diseño posible, después de enviar una señal de acceso aleatorio a través del canal de acceso aleatorio hacia la estación base en función de la frecuencia base y los N intervalos de salto de frecuencia, el dispositivo terminal puede recibir adicionalmente información de control retroalimentada por la estación base, donde la información de control incluye un adelanto de envío, la estación base obtiene el adelanto de envío en función de una estimación de retraso, y la estación base obtiene la estimación de retraso en función de una diferencia de fase entre señales de acceso aleatorio y los N intervalos de salto de frecuencia; y después el dispositivo terminal envía datos en enlace ascendente en función del adelanto de envío.

Según la presente invención, en una aplicación real un usuario debe cumplir un procedimiento de acceso aleatorio antes de enviar datos en enlace ascendente. En concreto, el usuario debe enviar una señal de acceso aleatorio a través del canal de acceso aleatorio. El lado de la estación base recibe la señal de acceso aleatorio y estima un tiempo de propagación de la señal. Después, la estación base envía una información de control al usuario, para pedir al usuario que envíe datos en enlace ascendente con un adelanto temporal. En este caso, puesto que la estación base obtiene el adelanto de envío en función de una estimación de retraso, y la estación base obtiene la estimación de retraso en función de una diferencia de fase entre las señales de acceso aleatorio y los N intervalos de salto de frecuencia, la estación base puede calcular una estimación de retraso utilizando múltiples diferencias de fase, para determinar el adelanto de envío. Dado que un intervalo de salto de frecuencia relativamente grande puede mejorar la precisión de la estimación de retraso, y que un intervalo de salto de frecuencia relativamente pequeño puede aumentar el área de cobertura de una estación base, se utiliza un modo de múltiples intervalos de salto de frecuencia, de forma que, en la aplicación real, se puede atender tanto al área de cobertura como a la precisión de la estimación de retraso.

En un diseño posible, el dispositivo terminal puede recibir la información de configuración de acceso aleatorio enviada por la estación base en un modo de señalización por difusión amplia o en un modo de señalización dedicada.

Según la presente invención, la estación base puede enviar al dispositivo terminal la información de configuración de acceso aleatorio utilizando múltiples canales, por ejemplo, la estación base envía la información de configuración de acceso aleatorio en un modo de señalización por difusión amplia o en un modo de señalización dedicada, o bien la

estación base envía la información de configuración de acceso aleatorio utilizando otro canal de envío, es decir, la estación base puede seleccionar un canal de envío óptimo dependiendo de la situación real de aplicación.

Un segundo aspecto de la presente invención proporciona un método para enviar datos.

5 Una estación base envía información de configuración de acceso aleatorio a un dispositivo terminal. Se utiliza la información de configuración de acceso aleatorio para indicar un canal de acceso aleatorio, una frecuencia base y N intervalos de salto de frecuencia, donde N es mayor que o igual a 2, es decir, se pueden determinar los intervalos de salto de frecuencia en la información de configuración de acceso aleatorio con arreglo a una situación de aplicación real, pero existen al menos dos intervalos de salto de frecuencia.

10 Según la presente invención, el dispositivo terminal envía una señal de acceso aleatorio utilizando solamente una frecuencia dentro de cada unidad de tiempo, y envía una señal de acceso aleatorio utilizando otra frecuencia dentro de una siguiente unidad de tiempo adyacente. Además, existen múltiples intervalos de salto de frecuencia, es decir, el dispositivo terminal puede enviar una señal de acceso aleatorio en función de la frecuencia base y los múltiples intervalos de salto de frecuencia. En la aplicación real, la flexibilidad es relativamente elevada.

15 En un diseño posible, la estación base puede recibir una señal de acceso aleatorio enviada por el dispositivo terminal en un modo de portadora única. En este caso, la información de configuración de acceso aleatorio puede incluir, además:

información del patrón de salto de frecuencia, empleándose la información del patrón de salto de frecuencia para indicar al dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando una primera frecuencia dentro de una primera unidad de tiempo, que envíe un señal de acceso aleatorio utilizando una segunda frecuencia dentro de una segunda unidad de tiempo, que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando una tercera frecuencia dentro de una tercera unidad de tiempo y que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando una cuarta frecuencia dentro de una cuarta unidad de tiempo, es decir, se emplea la información del patrón de salto de frecuencia para informar al dispositivo terminal acerca de un tiempo y una frecuencia que son utilizados para enviar una señal de acceso aleatorio.

25 La primera unidad de tiempo, la segunda unidad de tiempo, la tercera unidad de tiempo y la cuarta unidad de tiempo son unidades de tiempo consecutivas o unidades de tiempo discretas.

La primera frecuencia, la segunda frecuencia, la tercera frecuencia y la cuarta frecuencia se determinan en función de la frecuencia base y los N intervalos de salto de frecuencia.

30 En un diseño posible, en una segunda implementación en el segundo aspecto de la presente invención, cuando la frecuencia base es  $f_0$ , los N intervalos de salto de frecuencia incluyen un primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia y un segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia, y el primer el intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia es menor que el segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia,

preferiblemente, pueden ser valores de la primera frecuencia, la segunda frecuencia, la tercera frecuencia y la cuarta frecuencia indicados por la información del patrón de salto de frecuencia, de manera específica:

35 la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0+\Delta f_2$ ", la tercera frecuencia es " $f_0+\Delta f_1$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0+\Delta f_1+\Delta f_2$ "; o

la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0+\Delta f_2$ ", la tercera frecuencia es " $f_0-\Delta f_1$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0+\Delta f_2-\Delta f_1$ "; o

la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0-\Delta f_2$ ", la tercera frecuencia es " $f_0+\Delta f_1$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0+\Delta f_1-\Delta f_2$ "; o

40 la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0-\Delta f_2$ ", la tercera frecuencia es " $f_0-\Delta f_1$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0-\Delta f_1-\Delta f_2$ "; o

la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0+\Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0+\Delta f_1+\Delta f_2$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0+\Delta f_2$ "; o

45 la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0+\Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0+\Delta f_1-\Delta f_2$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0-\Delta f_2$ "; o

la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0-\Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0+\Delta f_2-\Delta f_1$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0+\Delta f_2$ "; o

la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0-\Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0-\Delta f_1-\Delta f_2$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0-\Delta f_2$ ".

50 Opcionalmente, pueden ser valores de la primera frecuencia, la segunda frecuencia, la tercera frecuencia y la cuarta frecuencia indicados por la información del patrón de salto de frecuencia, además de los valores indicados en el contenido precedente, otro patrón de salto de frecuencia de portadora única, siempre que el dispositivo terminal pueda enviar una señal de acceso aleatorio en función de  $f_0$ ,  $\Delta f_1$  y  $\Delta f_2$ . En la presente memoria no se describen detalles.

55 Según la presente invención, basándose en  $f_0$ ,  $\Delta f_1$  y  $\Delta f_2$  se puede emplear la información del patrón de salto de frecuencia para indicar múltiples maneras de enviar una señal de acceso aleatorio, es decir, pueden existir múltiples opciones para determinar un valor de frecuencia óptimo para enviar una señal de acceso aleatorio, enriqueciendo así diversas soluciones. Además, cuando la primera unidad de tiempo, la segunda unidad de tiempo, la tercera unidad y la cuarta unidad son unidades de tiempo consecutivas, una señal de acceso aleatorio enviada por el dispositivo

terminal también puede experimentar  $\Delta f_1$  y  $\Delta f_2$  dentro de la duración mínima, de forma que las magnitudes de  $\Delta f_1$  y  $\Delta f_2$  sean máximas, es decir, se puede hacer que cada señal de acceso aleatorio experimente los dos intervalos de salto de frecuencia, de forma que se mejora, en la aplicación real, la eficiencia de uso de una señal de acceso aleatorio

5 En un diseño posible, la estación base puede recibir una señal de acceso aleatorio enviada por el dispositivo terminal en un modo de portadora múltiple. En la presente memoria se utiliza como ejemplo un modo de doble portadora. En este modo, la información de configuración de acceso aleatorio puede incluir, además:  
información del patrón de salto de frecuencia, empleándose la información del patrón de salto de frecuencia para indicar al dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando una primera frecuencia y una segunda frecuencia dentro de una primera unidad de tiempo, y que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando una tercera frecuencia y una cuarta frecuencia dentro de una segunda unidad de tiempo, es decir, se emplea la información del patrón de salto de frecuencia para informar al dispositivo terminal acerca de un tiempo y una frecuencia que son utilizados para enviar una señal de acceso aleatorio.

La primera unidad de tiempo y la segunda unidad de tiempo son unidades de tiempo consecutivas o unidades de tiempo discretas.

15 La primera frecuencia, la segunda frecuencia, la tercera frecuencia y la cuarta frecuencia se determinan en función de la frecuencia base y los N intervalos de salto de frecuencia.

En un diseño posible, cuando la frecuencia base es  $f_0$ , los N intervalos de salto de frecuencia incluyen un primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia y un segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia, y el primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia es menor que el segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia,  
preferiblemente, pueden ser valores de la primera frecuencia, la segunda frecuencia, la tercera frecuencia y la cuarta frecuencia indicados por la información del patrón de salto de frecuencia, de manera específica:

la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0 + \Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0 + \Delta f_2$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0 + \Delta f_1 + \Delta f_2$ "; o

la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0 + \Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0 - \Delta f_2$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0 + \Delta f_1 - \Delta f_2$ "; o

la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0 - \Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0 + \Delta f_2 - \Delta f_1$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0 + \Delta f_2$ "; o

la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0 - \Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0 - \Delta f_2$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0 - \Delta f_2 - \Delta f_1$ "; o

la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0 + \Delta f_2$ ", la tercera frecuencia es " $f_0 + \Delta f_1$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0 + \Delta f_2 + \Delta f_1$ "; o

la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0 - \Delta f_2$ ", la tercera frecuencia es " $f_0 + \Delta f_1$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0 + \Delta f_1 - \Delta f_2$ "; o

la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0 + \Delta f_2$ ", la tercera frecuencia es " $f_0 - \Delta f_1$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0 + \Delta f_2 - \Delta f_1$ "; o

la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0 - \Delta f_2$ ", la tercera frecuencia es " $f_0 - \Delta f_1$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0 - \Delta f_2 - \Delta f_1$ ".

Opcionalmente, pueden ser valores de la primera frecuencia, la segunda frecuencia, la tercera frecuencia y la cuarta frecuencia indicados por la información del patrón de salto de frecuencia, además de los valores indicados en el contenido precedente, otro patrón de salto de frecuencia de doble portadora, siempre que el dispositivo terminal pueda enviar una señal de acceso aleatorio en función de  $f_0$ ,  $\Delta f_1$  y  $\Delta f_2$ . En la presente memoria no se describen detalles.

En un diseño posible, después de recibir una señal de acceso aleatorio que es enviada por el dispositivo terminal a través del canal de acceso aleatorio en función de la frecuencia base y los N intervalos de salto de frecuencia, la estación base puede determinar adicionalmente al menos tres señales de acceso aleatorio objetivo en función de los N intervalos de salto de frecuencia. Después, la estación base obtiene una diferencia de fase entre las señales de acceso aleatorio objetivo en función de las señales de acceso aleatorio objetivo determinadas, luego obtiene una estimación de retraso objetivo correspondiente a la diferencia de fase, luego determina un adelanto de envío con arreglo a la estimación de retraso objetivo, y finalmente envía información de control al dispositivo terminal. La información de control incluye el adelanto de envío.

50 Según la presente invención, en una aplicación real se utiliza un modo de múltiples intervalos de salto de frecuencia, de forma que se puede atender tanto al área de cobertura como a la precisión de la estimación de retraso.

En un diseño posible, el que la estación base pueda determinar al menos tres señales de acceso aleatorio objetivo en función de los N intervalos de salto de frecuencia se realiza específicamente como sigue:

55 la estación base determina como señales de acceso aleatorio objetivo una primera señal de acceso aleatorio, una segunda señal de acceso aleatorio, una tercera señal de acceso aleatorio y una cuarta señal de acceso aleatorio.

Un intervalo de salto de frecuencia entre una frecuencia de la primera señal de acceso aleatorio recibida por la estación base y una frecuencia de la segunda señal de acceso aleatorio recibida por la estación base constituye el primer intervalo de salto de frecuencia.

Un intervalo de salto de frecuencia entre una frecuencia de la tercera señal de acceso aleatorio recibida por la estación base y una frecuencia de la cuarta señal de acceso aleatorio recibida por la estación base constituye el segundo intervalo de salto de frecuencia.

5 La segunda señal de acceso aleatorio y la tercera señal de acceso aleatorio son la misma señal de acceso aleatorio o son señales de acceso aleatorio diferentes.

En un diseño posible, el que la estación base obtenga una diferencia de fase entre las señales de acceso aleatorio objetivo en función de las al menos tres señales de acceso aleatorio objetivo se realiza específicamente como sigue: la estación base determina una primera diferencia de fase entre la primera señal de acceso aleatorio y la segunda señal de acceso aleatorio, y determina una segunda diferencia de fase entre la tercera señal de acceso aleatorio y la cuarta señal de acceso aleatorio.

10 El que la estación base obtenga una estimación de retraso objetivo correspondiente a la diferencia de fase se realiza específicamente como sigue: la estación base determina una correspondiente primera estimación  $T_{bruta}$  de retraso en función de la primera diferencia de fase, y determina una correspondiente segunda estimación  $T_{fina}$  de retraso en función de la segunda diferencia de fase.

15 Preferiblemente, la estación base puede calcular la estimación  $T_{final}$  de retraso objetivo conforme a las fórmulas siguientes:

$$T_{final} = T_{fina} + \hat{k}T_{etapa} ,$$

y

$$20 \quad \hat{k} = \arg \min_{k \in Z} \{ | T_{bruta} - (T_{fina} + kT_{etapa}) | \} ;$$

donde

$$T_{etapa} = 1/\Delta f_2 ,$$

y Z es un conjunto de enteros.

25 Opcionalmente, la estación base puede calcular la estimación de retraso objetivo basándose en la primera estimación de retraso, y la segunda estimación de retraso con arreglo a otra fórmula. En la presente memoria no se describen detalles.

30 Un tercer aspecto de la presente invención proporciona un dispositivo terminal. El dispositivo terminal tiene funciones de implementación de comportamiento de dispositivo terminal en los diseños de método precedentes. Las funciones se pueden implementar mediante hardware, o se pueden implementar mediante hardware si se ejecuta el software correspondiente. El hardware o el software incluyen uno o varios módulos correspondientes a las funciones precedentes. Los módulos pueden ser de software y/o de hardware.

35 En un diseño posible, una estructura del dispositivo terminal incluye un receptor, un transmisor y un procesador. El receptor está configurado para recibir información de configuración de acceso aleatorio enviada por una estación base. El procesador está configurado para determinar un canal de acceso aleatorio, una frecuencia base y N intervalos de salto de frecuencia con arreglo a la información de configuración de acceso aleatorio recibida por el módulo receptor, donde N es mayor que o igual a 2. El transmisor está configurado para enviar a la estación base, a través del canal de acceso aleatorio determinado por el módulo procesador, una señal de acceso aleatorio en función de la frecuencia base y los N intervalos de salto de frecuencia determinados por el módulo procesador.

40 Un cuarto aspecto de la presente invención proporciona una estación base. La estación base tiene funciones de implementación de comportamiento de estación base en los diseños de método precedentes. Las funciones se pueden implementar mediante hardware, o se pueden implementar mediante hardware si se ejecuta el software correspondiente. El hardware o el software incluyen uno o varios módulos correspondientes a las funciones precedentes.

45 En un diseño posible, una estructura de la estación base incluye un receptor, un procesador y un transmisor. El receptor y el transmisor están configurados para: sustentar comunicación entre la estación base y un dispositivo terminal, al objeto de recibir información o una instrucción que está incluida en los métodos precedentes y que es enviada por el UE. El procesador está configurado para permitir que la estación base realice una función correspondiente en los métodos precedentes. El transmisor está configurado para sustentar comunicación entre la estación base y el UE, al objeto de enviar al UE información o una instrucción incluida en los métodos precedentes.

50 La estación base puede incluir además una memoria. La memoria está configurada para acoplarse al procesador y almacena una instrucción de programa y datos que son requeridos por la estación base.

En comparación con la técnica anterior, en las soluciones proporcionadas en la presente invención, un dispositivo terminal puede recibir información de configuración de acceso aleatorio enviada por una estación base, donde la información de configuración de acceso aleatorio incluye una frecuencia base y N intervalos de salto de frecuencia, y

enviar a la estación base una señal de acceso aleatorio a través de un canal de acceso aleatorio en función de la frecuencia base y los N intervalos de salto de frecuencia. Es decir, a diferencia de la técnica anterior en la que solo existe un canal de acceso aleatorio con una estructura de salto de frecuencia único, la presente invención proporciona un canal de acceso aleatorio con una estructura de múltiple salto de frecuencia. En la aplicación real, en comparación con el canal de acceso aleatorio con la estructura de salto de frecuencia único descrita en la técnica anterior, el canal de acceso aleatorio con la estructura de múltiple salto de frecuencia descrita en la presente invención proporciona mayor flexibilidad.

**Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es un diagrama esquemático de acceso aleatorio en la técnica anterior;  
 la Figura 2 es un diagrama esquemático de una arquitectura de sistema de red según una realización de la presente invención;  
 la Figura 3 es un diagrama esquemático de una realización de un método para enviar datos según una realización de la presente invención;  
 las Figuras 4 a 11 son diagramas esquemáticos de patrones de salto de frecuencia de portadora única según una realización de la presente invención;  
 la Figura 12 es un diagrama esquemático de otra realización de un método para enviar datos según una realización de la presente invención;  
 las Figuras 13 a 20 son diagramas esquemáticos de patrones de salto de frecuencia de doble portadora según una realización de la presente invención;  
 la Figura 21 es un diagrama esquemático de una realización de un dispositivo terminal según una realización de la presente invención;  
 la Figura 22 es un diagrama esquemático de otra realización de un dispositivo terminal según una realización de la presente invención;  
 la Figura 23 es un diagrama esquemático de otra realización de un dispositivo terminal según una realización de la presente invención;  
 la Figura 24 es un diagrama esquemático de otra realización de un dispositivo terminal según una realización de la presente invención;  
 la Figura 25 es un diagrama esquemático de una realización de una estación base según una realización de la presente invención;  
 la Figura 26 es un diagrama esquemático de otra realización de una estación base según una realización de la presente invención;  
 la Figura 27 es un diagrama esquemático de otra realización de una estación base según una realización de la presente invención; y  
 la Figura 28 es un diagrama esquemático de otra realización de una estación base según una realización de la presente invención.

**Descripción de realizaciones**

La presente invención proporciona un método para enviar datos, una estación base y un dispositivo terminal, de forma que se puede atender tanto al área de cobertura como a la precisión de la estimación de retraso.

Para que los expertos en la materia entiendan mejor las soluciones técnicas de la presente invención, lo que sigue describe claramente y por completo las soluciones técnicas de la presente invención, haciendo referencia a los dibujos adjuntos que muestran realizaciones de la presente invención. Evidentemente, las realizaciones descritas son meramente una parte, y no todas las realizaciones de la presente invención.

En la memoria descriptiva, las reivindicaciones y los dibujos adjuntos de la presente invención, los términos "primero", "segundo", "tercero", "cuarto", etc. (en su caso) pretenden distinguir entre objetos similares, pero no indican necesariamente un orden o secuencia específicos. Debe entenderse que los datos así denominados son intercambiables en circunstancias apropiadas, de forma que las realizaciones descritas en la presente memoria pueden implementarse en otro orden distinto del orden ilustrado o descrito en la presente memoria. Además, se pretende que los términos "incluir", "contener", y cualquiera de sus variaciones, cubran una inclusión no exclusiva, es decir, por ejemplo un proceso, método, sistema, producto o dispositivo que incluye una lista de etapas o unidades no está necesariamente limitado a esas etapas o unidades, sino que puede incluir otras etapas o unidades que no estén expresamente enunciados o sean inherentes a dicho proceso, método, sistema, producto o dispositivo.

La presente invención se aplica fundamentalmente a un sistema Long Term Evolution (abreviado LTE, o Evolución a largo plazo) o un sistema Long Term Evolution Advanced (abreviado LTE-A, o Evolución a largo plazo avanzada). Además, la presente invención también se puede aplicar a otro sistema de comunicaciones, siempre que existan en el sistema de comunicaciones tanto una entidad que pueda enviar información como otra entidad que pueda recibir información.

Según se muestra en la Figura 2, una estación base y un dispositivo terminal del 1 al 6 forman un sistema de comunicaciones. En el sistema de comunicaciones, la estación base y el dispositivo terminal del 1 al 6 pueden enviarse datos mutuamente. Además, un dispositivo terminal del 4 al 6 también forma un sistema de comunicaciones. En el

sistema de comunicaciones, un dispositivo terminal 5 puede enviar información a uno o varios de los dispositivos terminales 4 a 6.

Aunque en la anterior sección de antecedentes se ha empleado el sistema LTE como ejemplo para la descripción, los expertos en la técnica comprenderán que la presente invención no solamente se aplica al sistema LTE, sino que también se puede aplicar a otros sistemas de comunicaciones inalámbricas, tales como un sistema global para comunicaciones móviles (Global System for Mobile Communication, GSM), un sistema universal de telecomunicaciones móviles (Universal Mobile Telecommunications System, UMTS), un sistema de acceso múltiple por división de código (Code Division Multiple Access, CDMA) o un nuevo sistema de red. En lo que sigue se describe una realización específica utilizando el sistema LTE como ejemplo.

El dispositivo terminal mencionado en esta realización de la presente invención puede ser un dispositivo que proporciona a un usuario conectividad de voz y/o datos, un dispositivo de llevar en la mano con una función de conexión por radio, u otro dispositivo procesador conectado a un módem de radio. El terminal inalámbrico puede comunicarse con una o varias redes de núcleo mediante una red de acceso por radio (Radio Access Network, RAN). El terminal inalámbrico puede ser un terminal móvil, tal como un teléfono móvil (también denominado teléfono "celular") y un ordenador con un terminal móvil, por ejemplo, el terminal inalámbrico puede ser un aparato portátil, de tamaño de bolsillo, para llevar en la mano, incorporado en un ordenador, o móvil en un vehículo, que intercambia voz y/o datos con la red de acceso por radio. Por ejemplo, puede ser un dispositivo tal como un teléfono de servicio de comunicación personal (Personal Communication Service, PCS), un teléfono inalámbrico, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (Session Initiation Protocol, SIP), una estación de bucle local inalámbrico (Wireless Local Loop, WLL) o un asistente digital personal (Personal Digital Assistant, PDA). Al terminal inalámbrico también se le puede denominar un sistema, una unidad de abonado (Subscriber Unit), una estación de abonado (Subscriber Station), una estación móvil (Mobile Station), un terminal móvil (Mobile), una estación remota (Remote Station), un punto de acceso (Access Point), un terminal remoto (Remote Terminal), un terminal de acceso (Access Terminal), un terminal de usuario (User Terminal), un agente de usuario (User Agent), un dispositivo de usuario (User Device) o equipo de usuario (User Equipment).

Cuando múltiples dispositivos terminales envían datos en enlace ascendente a una estación base al mismo tiempo, pueden producirse interferencias mutuas. En vista de ello, la organización de estandarización de comunicaciones móviles 3GPP ha propuesto el tema "NarrowBand Internet of Things NB-IoT" en la RAN (reunión plenaria n.º 69). Se ha planteado el uso de una tecnología de acceso múltiple por división de frecuencia con portadora única (SC-FDMA) para un enlace ascendente del NB-IoT. En esta tecnología, a fin de garantizar que datos en enlace ascendente de distintos dispositivos de terminal puedan llegar a un lado de la estación base al mismo tiempo, con vistas a evitar la generación mutua de interferencias, un usuario debe cumplir un procedimiento de acceso aleatorio antes de enviar los datos en enlace ascendente. En concreto, el usuario debe enviar una señal de acceso aleatorio a través de un canal de acceso aleatorio.

Según se muestra en la Figura 2, cada uno de los dispositivos desde el dispositivo terminal 1 hasta el dispositivo terminal 6 debe enviar datos en enlace ascendente a una estación base. Antes de enviar los datos en enlace ascendente, cada uno de los dispositivos terminales del 1 al 6 debe cumplir el procedimiento de acceso aleatorio, es decir, cada uno de los dispositivos terminales del 1 al 6 debe enviar una señal de acceso aleatorio a través de un canal de acceso aleatorio con arreglo a la información de configuración de acceso aleatorio indicada por la estación base. La información de configuración de acceso aleatorio enviada al dispositivo terminal por la estación base indica que existen al menos dos intervalos de salto de frecuencia.

En esta realización, la estación base puede indicar al dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio basada en una portadora única, o puede indicar al dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio basada en múltiples portadoras. A continuación se describen con detalle los dos casos por separado.

I. Una estación base indica a un dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio basada en una portadora única.

Haciendo referencia a la Figura 3, una realización de un método para enviar datos en una realización de la presente invención incluye las siguientes etapas.

301. Una estación base envía información de configuración de acceso aleatorio a un dispositivo terminal.

En esta realización, después de generar la información de configuración de acceso aleatorio, la estación base envía la información de configuración de acceso aleatorio al dispositivo terminal, de forma que el dispositivo terminal envía una señal de acceso aleatorio con arreglo a la información de configuración de acceso aleatorio.

Se puede entender que la estación base puede enviar al dispositivo terminal la información de configuración de acceso aleatorio en un modo de señalización por difusión amplia o en un modo de señalización dedicada, o puede enviar la información de configuración de acceso aleatorio al dispositivo terminal de otra manera. Esto no está específicamente limitado en la presente memoria.

Se utiliza la información de configuración de acceso aleatorio para indicar un canal de acceso aleatorio, una frecuencia base  $f_0$  y N intervalos de salto de frecuencia, donde N es mayor que o igual a 2.

En la aplicación real, además de los anteriores parámetros, la información de configuración de acceso aleatorio puede incluir además al menos uno de los siguientes parámetros:

un parámetro 1: un formato de canal de acceso aleatorio;

un parámetro 2: un espaciado de subportadora;

5 un parámetro 3: duración de una unidad de tiempo básica  $T_{\text{salto}}$ ;

un parámetro 4: duración total de un canal de acceso aleatorio o de un número de unidades de tiempo básicas  $T_{\text{salto}}$ ;

o

un parámetro 5: información del patrón de salto de frecuencia.

10 Se utiliza el formato de canal de acceso aleatorio para indicar si un dispositivo terminal envía una señal de acceso aleatorio en un modo de intervalo de salto de frecuencia único o en un modo de múltiples intervalos de salto de frecuencia.

15 Debe señalarse que, si el formato de canal de acceso aleatorio indica que el dispositivo terminal envía una señal de acceso aleatorio en un modo de intervalo de salto de frecuencia único, el modo en el cual el dispositivo terminal envía una señal de acceso aleatorio es el mismo que el modo existente, y no cae dentro del alcance al que se refiere esta realización de la presente invención.

El espaciado  $\Delta f$  entre subportadoras se determina en función de un parámetro básico de un canal de acceso aleatorio específico, y generalmente es 15 KHz o puede ser otro valor, por ejemplo 3,75 KHz. Esto no está específicamente limitado en la presente memoria.

20 Se emplea la duración de la unidad de tiempo básica  $T_{\text{salto}}$  para indicar la duración específica de una unidad de tiempo. Este parámetro está relacionado con un parámetro básico de un canal de acceso aleatorio, y no está específicamente limitado en la presente memoria.

25 Se emplea la duración total de un canal de acceso aleatorio o el número de unidades de tiempo básicas  $T_{\text{salto}}$  para indicar la duración específica o un número específico de unidades de tiempo dentro de las cuales el dispositivo terminal debe enviar una señal de acceso aleatorio. Este parámetro está relacionado con un parámetro básico de un canal de acceso aleatorio, y no está específicamente limitado en la presente memoria.

Se emplea la información del patrón de salto de frecuencia para indicar una frecuencia que se utiliza cuando el dispositivo terminal envía una señal de acceso aleatorio dentro de cada unidad de tiempo, y puede presentarse específicamente en múltiples formas.

30 En esta realización, la información de configuración de acceso aleatorio puede indicar los N intervalos de salto de frecuencia de múltiples maneras, por ejemplo, la información de configuración de acceso aleatorio contiene directamente valores de los N intervalos de salto de frecuencia, o contiene valores de N frecuencias, para determinar los N intervalos de salto de frecuencia según las diferencias entre los valores de las N frecuencias y un valor de la frecuencia base. Como alternativa, los N intervalos de salto de frecuencia pueden indicarse de otra manera. Esto no está específicamente limitado en la presente memoria.

35 Además, los N intervalos de salto de frecuencia pueden ser valores específicos, o pueden ser un múltiplo específico del espaciado  $\Delta f$  entre subportadoras. En la presente memoria no se limita la manera específica.

40 Para facilitar la descripción de esta realización de la presente invención, en esta realización se utilizan como ejemplo para la descripción una portadora única e intervalos de salto doble de frecuencia. Los intervalos de salto doble de frecuencia son un primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia y un segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia, donde  $\Delta f_1$  es menor que  $\Delta f_2$ .

Basándose en la frecuencia base  $f_0$ , en  $\Delta f_1$  y en  $\Delta f_2$ , la información específica del patrón de salto de frecuencia puede encontrarse en múltiples formas. Lo que sigue utiliza algunos ejemplos específicos para la descripción. Las Figuras 4 a 11 muestran ocho patrones de salto de frecuencia relativamente comunes.

45 Se utiliza un patrón de salto de frecuencia de la Figura 4 para indicar a un dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando  $f_0$  dentro de una unidad de tiempo  $t_1$ , que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0 + \Delta f_2$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_2$ , que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0 + \Delta f_1$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_3$  y que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0 + \Delta f_1 + \Delta f_2$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_4$ .

50 Se utiliza un patrón de salto de frecuencia de la Figura 5 para indicar a un dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando  $f_0$  dentro de una unidad de tiempo  $t_1$ , que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0 + \Delta f_2$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_2$ , que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0 - \Delta f_1$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_3$  y que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0 + \Delta f_2 - \Delta f_1$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_4$ .

55 Se utiliza un patrón de salto de frecuencia de la Figura 6 para indicar a un dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando  $f_0$  dentro de una unidad de tiempo  $t_1$ , que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando

" $f_0 - \Delta f_2$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_2$ , que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0 + \Delta f_1$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_3$  y que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0 + \Delta f_1 - \Delta f_2$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_4$ .

5 Se utiliza un patrón de salto de frecuencia de la Figura 7 para indicar a un dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando  $f_0$  dentro de una unidad de tiempo  $t_1$ , que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0 - \Delta f_2$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_2$ , que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0 + \Delta f_1$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_3$  y que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0 - \Delta f_1 - \Delta f_2$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_4$ .

10 Se utiliza un patrón de salto de frecuencia de la Figura 8 para indicar a un dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando  $f_0$  dentro de una unidad de tiempo  $t_1$ , que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0 + \Delta f_1$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_2$ , que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0 + \Delta f_1 + \Delta f_2$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_3$  y que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0 + \Delta f_2$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_4$ .

15 Se utiliza un patrón de salto de frecuencia de la Figura 9 para indicar a un dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando  $f_0$  dentro de una unidad de tiempo  $t_1$ , que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0 + \Delta f_1$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_2$ , que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0 + \Delta f_1 - \Delta f_2$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_3$  y que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0 - \Delta f_2$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_4$ .

20 Se utiliza un patrón de salto de frecuencia de la Figura 10 para indicar a un dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando  $f_0$  dentro de una unidad de tiempo  $t_1$ , que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0 - \Delta f_1$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_2$ , que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0 + \Delta f_2 - \Delta f_1$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_3$  y que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0 + \Delta f_2$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_4$ .

25 Se utiliza un patrón de salto de frecuencia de la Figura 11 para indicar a un dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando  $f_0$  dentro de una unidad de tiempo  $t_1$ , que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0 - \Delta f_1$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_2$ , que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0 - \Delta f_1 - \Delta f_2$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_3$  y que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0 - \Delta f_2$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_4$ .

30 En los ocho patrones de salto de frecuencia descritos en lo que antecede,  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  y  $t_4$  son unidades de tiempo consecutivas, de forma que una señal de acceso aleatorio enviada por el dispositivo terminal puede experimentar  $\Delta f_1$  y  $\Delta f_2$  dentro de la duración mínima, de forma que las magnitudes de  $\Delta f_1$  y  $\Delta f_2$  sean máximas. Es decir, de esta manera se puede hacer que cada señal de acceso aleatorio experimente los dos intervalos de salto de frecuencia en la mayor medida posible y, por lo tanto, se puedan utilizar en el cálculo de la estimación de un retraso correspondiente a cada intervalo de salto de frecuencia, mejorando así la eficacia de uso de una señal de acceso aleatorio. En cuatro unidades de tiempo consecutivas después de la unidad de tiempo  $t_4$ , las frecuencias utilizadas dentro de  $t_5$  y  $t_1$  son la misma, las frecuencias utilizadas dentro de  $t_6$  y  $t_2$  son la misma, las frecuencias utilizadas dentro de  $t_7$  y  $t_3$  son la misma y las frecuencias utilizadas dentro de  $t_8$  y  $t_4$  son la misma. Por analogía, se utilizan cuatro unidades de tiempo como ciclo para enviar una señal de acceso aleatorio. No se describen detalles en la presente memoria.

40 Debe señalarse que, como alternativa, las frecuencias utilizadas dentro de las cuatro unidades de tiempo consecutivas después de la unidad de tiempo  $t_4$  pueden no ser las mismas que las frecuencias utilizadas dentro de  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  y  $t_4$ . Esto no está específicamente limitado en la presente memoria.

Puede entenderse que en la aplicación real, como alternativa, se pueden asignar  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  y  $t_4$  a unidades de tiempo discretas, o se pueden incluir más o menos unidades de tiempo, siempre que el dispositivo terminal pueda enviar una señal de acceso aleatorio en función de  $f_0$ ,  $\Delta f_1$  y  $\Delta f_2$ . Esto no está específicamente limitado en la presente memoria.

45 Debe señalarse que en la aplicación real se pueden diseñar también más patrones de salto de frecuencia, además de los ocho patrones de salto de frecuencia precedentes, siempre que el dispositivo terminal pueda enviar una señal de acceso aleatorio en función de  $f_0$ ,  $\Delta f_1$  y  $\Delta f_2$ . Esto no está específicamente limitado en la presente memoria.

302. El dispositivo terminal envía una señal de acceso aleatorio a la estación base.

50 En esta realización, después de recibir la información de configuración de acceso aleatorio enviada por la estación base, el dispositivo terminal puede leer la frecuencia base  $f_0$ , el primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia y el segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia, y puede conocer además los parámetros del 1 al 5 que se describen en la etapa 301.

55 El dispositivo terminal puede enviar una señal de acceso aleatorio a la estación base, como indica la información de configuración de acceso aleatorio, en función de uno cualquiera de los patrones de salto de frecuencia de las Figuras 4 a 11.

303. La estación base determina señales de acceso aleatorio objetivo en función de señales de acceso aleatorio enviadas por el dispositivo terminal.

Después de recibir las señales de acceso aleatorio desde el dispositivo terminal, la estación base puede determinar señales de acceso aleatorio objetivo en las señales de acceso aleatorio en función de  $\Delta f_1$  y  $\Delta f_2$ .

5 Debe señalarse que se requieren al menos tres señales de acceso aleatorio objetivo. Para describir mejor las soluciones técnicas proporcionadas en esta realización de la presente invención, en lo que sigue se utilizan cuatro señales de acceso aleatorio objetivo como ejemplo para la descripción. Las señales de acceso aleatorio objetivo incluyen: una primera señal de acceso aleatorio, una segunda señal de acceso aleatorio, una tercera señal de acceso aleatorio y una cuarta señal de acceso aleatorio.

10 Un intervalo de salto de frecuencia entre una frecuencia utilizada por el dispositivo terminal para enviar la primera señal de acceso aleatorio y una frecuencia utilizada por el dispositivo terminal para enviar la segunda señal de acceso aleatorio es  $\Delta f_1$ , y un intervalo de salto de frecuencia entre una frecuencia utilizada por el dispositivo terminal para enviar la tercera señal de acceso aleatorio y una frecuencia utilizada por el dispositivo terminal para enviar la cuarta señal de acceso aleatorio es  $\Delta f_2$ .

15 Puede entenderse que la segunda señal de acceso aleatorio y la tercera señal de acceso aleatorio pueden ser una misma señal de acceso aleatorio, o bien pueden ser señales de acceso aleatorio diferentes. Esto no está específicamente limitado en la presente memoria.

20 Es decir, cuando seleccionan las señales de acceso aleatorio objetivo, la estación base debe tener en cuenta la diferencia entre las frecuencias utilizadas por el dispositivo terminal para enviar las señales de acceso aleatorio, es decir, el intervalo de salto de frecuencia, y debe determinar las señales de acceso aleatorio objetivo en función de  $\Delta f_1$  y  $\Delta f_2$ .

En esta realización, la estación base puede determinar primeramente un patrón de salto de frecuencia utilizado por el dispositivo terminal, y determinar después las señales de acceso aleatorio objetivo en función de  $\Delta f_1$  y  $\Delta f_2$ . En lo que sigue se utilizan algunos ejemplos para la descripción.

25 Se supone que el patrón de salto de frecuencia mostrado en la Figura 4 es un patrón de salto de frecuencia utilizado por el dispositivo terminal. En este caso, las señales de acceso aleatorio objetivo que la estación base puede determinar son las siguientes:

la primera señal de acceso aleatorio es una señal de acceso aleatorio a una frecuencia " $f_0 + \Delta f_1$ ",  
 la segunda señal de acceso aleatorio es una señal de acceso aleatorio a una frecuencia  $f_0$ ,  
 30 la tercera señal de acceso aleatorio es también una señal de acceso aleatorio a una frecuencia  $f_0$  y  
 la cuarta señal de acceso aleatorio es una señal de acceso aleatorio a una frecuencia " $f_0 + \Delta f_2$ ";

o  
 la primera señal de acceso aleatorio es una señal de acceso aleatorio a una frecuencia " $f_0 + \Delta f_1 + \Delta f_2$ ",  
 la segunda señal de acceso aleatorio es una señal de acceso aleatorio a una frecuencia " $f_0 + \Delta f_2$ ",  
 35 la tercera señal de acceso aleatorio es también una señal de acceso aleatorio a una frecuencia " $f_0 + \Delta f_2$ " y  
 la cuarta señal de acceso aleatorio es una señal de acceso aleatorio a una frecuencia  $f_0$ .

40 Como alternativa, pueden existir más modos determinantes, siempre que el intervalo de salto de frecuencia entre la frecuencia utilizada por el dispositivo terminal para enviar la primera señal de acceso aleatorio y la frecuencia utilizada por el dispositivo terminal para enviar la segunda señal de acceso aleatorio sea  $\Delta f_1$ , y el intervalo de salto de frecuencia entre la frecuencia utilizada por el dispositivo terminal para enviar la tercera señal de acceso aleatorio y la frecuencia utilizada por el dispositivo terminal para enviar la cuarta señal de acceso aleatorio sea  $\Delta f_2$ . Esto no está específicamente limitado en la presente memoria.

En otro patrón de salto de frecuencia, el modo en que la estación base determina las señales de acceso aleatorio objetivo es similar. Nuevamente, no se describen detalles en la presente memoria.

45 304. La estación base obtiene una diferencia de fase entre las señales de acceso aleatorio objetivo.

En esta realización de la presente invención, el que la estación base pueda determinar la diferencia de fase entre las señales de acceso aleatorio en función de las señales de acceso aleatorio objetivo después de determinar las señales de acceso aleatorio objetivo, se realiza específicamente como sigue:

50 la estación base puede determinar una primera diferencia de fase entre la primera señal de acceso aleatorio y la segunda señal de acceso aleatorio; y  
 la estación base puede determinar una segunda diferencia de fase entre la tercera señal de acceso aleatorio y la cuarta señal de acceso aleatorio.

305. La estación base obtiene una estimación  $T_{\text{final}}$  de retraso objetivo correspondiente a la diferencia de fase.

55 En esta realización de la presente invención, el que la estación base pueda obtener la estimación de retraso objetivo correspondiente mediante cálculo en función de las dos diferencias de fase, después de determinar la primera

diferencia de fase y la segunda diferencia de fase, se realiza específicamente como sigue:

la estación base determina una correspondiente primera estimación  $T_{bruta}$  de retraso en función de la primera diferencia de fase; y

5 la estación base determina una correspondiente segunda estimación  $T_{fina}$  de retraso en función de la segunda diferencia de fase.

En concreto, la estación base puede estimar una estimación de retraso de una señal de acceso aleatorio utilizando  $\theta = 2\pi \cdot \Delta f \cdot T$ , donde  $\theta$  es una diferencia de fase,  $\theta \in [0, 2\pi)$ ,  $T$  es un retraso y  $\Delta f$  es un intervalo de salto de frecuencia.

10 Después de obtener mediante cálculo  $T_{fina}$  y  $T_{bruta}$ , la estación base calcula la estimación  $T_{final}$  de retraso objetivo conforme a las fórmulas siguientes:

$$T_{final} = T_{fina} + \hat{k}T_{etapa}; \text{ y} \quad (1)$$

$$\hat{k} = \arg \min_{k \in Z} \{ | T_{bruta} - (T_{fina} + kT_{etapa}) | \}. \quad (2)$$

$$T_{etapa} = 1/\Delta f_2, \text{ y } Z \text{ es un conjunto de enteros.}$$

Se emplea la Fórmula (2) para calcular un valor de  $k$  cuando se minimiza  $| T_{bruta} - (T_{fina} + kT_{etapa}) |$ .

15 Debe señalarse que, además de calcular la estimación de retraso objetivo con arreglo a las anteriores fórmulas, la estación base puede calcular también la estimación de retraso objetivo basándose en  $T_{fina}$  y  $T_{bruta}$  conforme a otra fórmula de cálculo. Esto no está específicamente limitado en la presente memoria.

306. La estación base determina un adelanto  $X$  de envío en función de la estimación  $T_{final}$  de retraso objetivo.

20 La estación base puede determinar el adelanto  $X$  de envío en función de la estimación  $T_{final}$  de retraso objetivo. Debe señalarse que el adelanto  $X$  de envío =  $T_{final}/2$ , y debe señalarse que una relación entre el adelanto  $X$  de envío y la estimación  $T_{final}$  de retraso objetivo puede estar representada por otra función. Esto no está específicamente limitado en la presente memoria.

307. La estación base envía información de control al dispositivo terminal.

25 La estación base puede enviar la información de control al dispositivo terminal. Debe señalarse que la información de control incluye el adelanto  $X$  de envío determinado, para indicar al dispositivo terminal que envíe datos en enlace ascendente a la estación base en función del adelanto  $X$  de envío.

308. El dispositivo terminal envía datos en enlace ascendente en función del adelanto  $X$  de envío.

Después de recibir la información de control enviada por la estación base, el dispositivo terminal puede enviar datos en enlace ascendente a la estación base en función del adelanto  $X$  de envío.

30 En esta realización de la presente invención se utilizan como ejemplo para la descripción una portadora única e intervalos de salto doble de frecuencia. Un dispositivo terminal puede recibir información de configuración de acceso aleatorio enviada por una estación base. La información de configuración de acceso aleatorio incluye una frecuencia base  $f_0$  e intervalos  $\Delta f_1$  y  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia. La información de configuración de acceso aleatorio incluye además información del patrón de salto de frecuencia, que se utiliza para indicar una frecuencia específica utilizada cuando el dispositivo terminal envía una señal de acceso aleatorio. El terminal puede enviar entonces una señal de acceso aleatorio a través de un canal de acceso aleatorio a la estación base, como indican los ocho patrones de salto de frecuencia precedentes. Para esta realización de la presente invención, en la aplicación real un usuario debe cumplir un procedimiento de acceso aleatorio antes de enviar datos en enlace ascendente. En concreto, el usuario debe enviar una señal de acceso aleatorio a través del canal de acceso aleatorio. El lado de la estación base recibe la señal de acceso aleatorio y estima un tiempo de propagación de la señal. Después, la estación base envía un mensaje de control al usuario, para pedir al usuario que envíe datos en enlace ascendente con un adelanto temporal. En este caso, la estación base obtiene un adelanto  $X$  de envío en función de una estimación  $T_{final}$  de retraso objetivo, y la estación base obtiene la estimación  $T_{final}$  de retraso objetivo en función de una diferencia de fase entre las señales de acceso aleatorio, es decir, la estación base puede calcular una estimación de retraso utilizando diferencias de fase múltiples, para determinar el adelanto de envío. Un intervalo de salto de frecuencia relativamente grande puede mejorar la precisión de la estimación de retraso, y un intervalo de salto de frecuencia relativamente pequeño puede aumentar el área de cobertura de una estación base. En esta realización, por lo tanto, en el modo utilizado de múltiples intervalos de salto de frecuencia se puede atender en la aplicación real tanto al área de cobertura como a la precisión de una estimación de retraso.

50 En la aplicación real, además de enviar una señal de acceso aleatorio mediante el uso de una portadora única, el dispositivo terminal puede enviar además una señal de acceso aleatorio en un modo de portadora múltiple. La

descripción es la siguiente:

II. Una estación base indica a un dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio basada en múltiples portadoras.

5 Haciendo referencia a la Figura 12, una realización de un método para enviar datos en una realización de la presente invención incluye las siguientes etapas.

1201. Una estación base envía información de configuración de acceso aleatorio a un dispositivo terminal.

En esta realización, los parámetros del 1 al 4 de la información de configuración de acceso aleatorio son los mismos que los parámetros del 1 al 4 de la realización mostrada en la Figura 3. Nuevamente, no se describen detalles en la presente memoria.

10 En esta realización se utilizan portadoras dobles e intervalos de salto doble de frecuencia como ejemplos para la descripción. Los intervalos de salto doble de frecuencia son un primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia y un segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia, donde  $\Delta f_1$  es menor que  $\Delta f_2$ .

15 Basándose en la frecuencia base  $f_0$ , en  $\Delta f_1$  y en  $\Delta f_2$ , la información específica del patrón de salto de frecuencia puede encontrarse en múltiples formas. Lo que sigue utiliza algunos ejemplos específicos para la descripción. Las Figuras 13 a 20 muestran ocho patrones de salto de frecuencia relativamente comunes.

Se utiliza un patrón de salto de frecuencia de la Figura 13 para indicar al dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando  $f_0$  y " $f_0+\Delta f_1$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_1$ , y que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0+\Delta f_2$ " y " $f_0+\Delta f_1+\Delta f_2$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_2$ .

20 Se utiliza un patrón de salto de frecuencia de la Figura 14 para indicar al dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando  $f_0$  y " $f_0+\Delta f_1$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_1$ , y que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0-\Delta f_2$ " y " $f_0+\Delta f_1-\Delta f_2$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_2$ .

Se utiliza un patrón de salto de frecuencia de la Figura 15 para indicar al dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando  $f_0$  y " $f_0-\Delta f_1$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_1$ , y que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0+\Delta f_2-\Delta f_1$ " y " $f_0+\Delta f_2$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_2$ .

25 Se utiliza un patrón de salto de frecuencia de la Figura 16 para indicar al dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando  $f_0$  y " $f_0-\Delta f_1$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_1$ , y que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0-\Delta f_2$ " y " $f_0-\Delta f_2-\Delta f_1$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_2$ .

30 Se utiliza un patrón de salto de frecuencia de la Figura 17 para indicar al dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando  $f_0$  y " $f_0+\Delta f_2$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_1$ , y que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0+\Delta f_1$ " y " $f_0+\Delta f_2+\Delta f_1$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_2$ .

Se utiliza un patrón de salto de frecuencia de la Figura 18 para indicar al dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando  $f_0$  y " $f_0-\Delta f_2$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_1$ , y que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0+\Delta f_1$ " y " $f_0+\Delta f_1-\Delta f_2$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_2$ .

35 Se utiliza un patrón de salto de frecuencia de la Figura 19 para indicar al dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando  $f_0$  y " $f_0+\Delta f_2$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_1$ , y que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0-\Delta f_1$ " y " $f_0+\Delta f_2-\Delta f_1$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_2$ .

Se utiliza un patrón de salto de frecuencia de la Figura 20 para indicar al dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando  $f_0$  y " $f_0-\Delta f_2$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_1$ , y que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando " $f_0-\Delta f_1$ " y " $f_0-\Delta f_2-\Delta f_1$ " dentro de una unidad de tiempo  $t_2$ .

40 En los ocho patrones de salto de frecuencia descritos en lo que antecede,  $t_1$  y  $t_2$  son unidades de tiempo consecutivas, de forma que una señal de acceso aleatorio enviada por el dispositivo terminal pueda experimentar  $\Delta f_1$  y  $\Delta f_2$  dentro de la duración mínima, y por tanto se dan las magnitudes máximas de  $\Delta f_1$  y  $\Delta f_2$ . Es decir, de esta manera se puede hacer que cada señal de acceso aleatorio experimente los dos intervalos de salto de frecuencia en la mayor medida posible y, por lo tanto, se puedan utilizar en el cálculo de la estimación de un retraso correspondiente a cada intervalo de salto de frecuencia, mejorando así la eficacia de uso de una señal de acceso aleatorio.

45 Debe señalarse que en la aplicación real se pueden diseñar más patrones de salto de frecuencia, además de los ocho patrones de salto de frecuencia precedentes, siempre que el dispositivo terminal pueda enviar una señal de acceso aleatorio en función de  $f_0$ ,  $\Delta f_1$  y  $\Delta f_2$ . Esto no está específicamente limitado en la presente memoria.

50 Debe señalarse que en la aplicación real, como alternativa, se pueden asignar  $t_1$  y  $t_2$  a unidades de tiempo discretas, siempre que el dispositivo terminal pueda enviar una señal de acceso aleatorio en función de  $f_0$ ,  $\Delta f_1$  y  $\Delta f_2$ . Esto no está específicamente limitado en la presente memoria.

1202. El dispositivo terminal envía una señal de acceso aleatorio a la estación base.

En esta realización, después de recibir la información de configuración de acceso aleatorio enviada por la estación base, el dispositivo terminal puede leer la frecuencia base  $f_0$ , el primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia y el segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia, y puede conocer además los parámetros del 1 al 5 que se describen en la etapa 1201.

El dispositivo terminal puede enviar una señal de acceso aleatorio a la estación base, como indica la información de configuración de acceso aleatorio, en función de uno cualquiera de los patrones de salto de frecuencia de las Figuras 13 a 20.

La etapa 1203, la etapa 1204, la etapa 1205, la etapa 1206, la etapa 1207 y la etapa 1208 son respectivamente similares a la etapa 303, a la etapa 304, a la etapa 305, a la etapa 306, a la etapa 307 y a la etapa 308 de la realización precedente. Nuevamente, no se describen detalles en la presente memoria.

Una diferencia entre esta realización y la realización precedente es la siguiente: en esta realización de la presente invención se utilizan como ejemplo para la descripción portadoras dobles e intervalos de salto doble de frecuencia, es decir, un dispositivo terminal puede enviar una señal de acceso aleatorio utilizando dos frecuencias diferentes dentro de una unidad de tiempo. Por un lado, los efectos beneficiosos que aporta esta realización son los mismos que los aportados por la realización precedente. Es decir, un intervalo de salto de frecuencia relativamente grande puede mejorar la precisión de la estimación de retraso, y un intervalo de salto de frecuencia relativamente pequeño puede aumentar el área de cobertura de una estación base. En esta realización, por lo tanto, en el modo utilizado de portadores duales e intervalos de salto doble de frecuencia se puede atender tanto al área de cobertura como a la precisión de la estimación de retraso. Por otro lado, debido a que se utiliza el modo de doble portadora, es decir, que el dispositivo terminal también puede enviar una señal de acceso aleatorio utilizando dos frecuencias diferentes dentro de una unidad de tiempo, en esta realización de la presente invención se expande la capacidad de un sistema completo cuando se compara con la realización precedente.

Lo que antecede describe un método para enviar datos en las realizaciones de la presente invención, y lo que sigue describe un dispositivo terminal en las realizaciones de la presente invención.

I. Una estación base indica a un dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio basada en una portadora única.

Para más detalles, véase la Figura 21. Una realización de un dispositivo terminal en una realización de la presente invención incluye: un módulo receptor 2101, un módulo procesador 2102 y un módulo emisor 2103.

El módulo receptor 2101 está configurado para recibir información de configuración de acceso aleatorio enviada por una estación base.

El módulo procesador 2102 está configurado para determinar un canal de acceso aleatorio, una frecuencia base  $f_0$ , un primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia y un segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia con arreglo a la información de configuración de acceso aleatorio recibida por el módulo receptor 2101, donde el primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia es menor que el segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia.

La información de configuración de acceso aleatorio recibida por el módulo receptor 2101 incluye además: información del patrón de salto de frecuencia, empleándose la información del patrón de salto de frecuencia para indicar una frecuencia que se utiliza cuando el dispositivo terminal envía una señal de acceso aleatorio dentro de cada unidad de tiempo.

El módulo emisor 2103 está configurado para: con arreglo a la información del patrón de salto de frecuencia recibida por el módulo de recepción 2101, enviar una señal de acceso aleatorio utilizando una primera frecuencia dentro de una primera unidad de tiempo, enviar una señal de acceso aleatorio utilizando una segunda frecuencia dentro de una segunda unidad de tiempo, enviar una señal de acceso aleatorio utilizando una tercera frecuencia dentro de una tercera unidad de tiempo y enviar una señal de acceso aleatorio utilizando una cuarta frecuencia dentro de una cuarta unidad de tiempo. La primera unidad de tiempo, la segunda unidad de tiempo, la tercera unidad de tiempo y la cuarta unidad de tiempo son unidades de tiempo consecutivas o discretas. La primera frecuencia, la segunda frecuencia, la tercera frecuencia y la cuarta frecuencia se determinan en función de la frecuencia base  $f_0$ , el primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia y el segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia. Los valores específicos de la primera frecuencia, la segunda frecuencia, la tercera frecuencia y la cuarta frecuencia pueden ser valores indicados por uno cualquiera de los patrones de salto de frecuencia de portadora única mostrados en las Figuras 4 a 12. Nuevamente, no se describen detalles en la presente memoria.

El módulo receptor 2101 está configurado además para recibir información de control retroalimentada por la estación base, donde la información de control incluye un adelanto de envío, la estación base obtiene el adelanto de envío en función de una estimación de retraso, y la estación base determina la estimación de retraso en función de una diferencia de fase entre señales de acceso aleatorio enviadas por el módulo emisor 2103 y la frecuencia base  $f_0$ , el primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia y el segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia determinados por el módulo

procesador 2102.

El módulo 2103 de envío está configurado además para enviar datos en enlace ascendente en función del adelanto de envío recibido por el módulo receptor 2101.

5 Haciendo referencia a la Figura 22, un aparato de entidad correspondiente al módulo receptor 2101 es un receptor 2201, un aparato de entidad correspondiente al módulo procesador 2102 es un procesador 2202 y un aparato de entidad correspondiente al módulo emisor 2203 es un transmisor 2203.

II Una estación base indica a un dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio basada en múltiples portadoras.

10 Para más detalles, véase la Figura 23. Otra realización de un dispositivo terminal en una realización de la presente invención incluye: un módulo receptor 2301, un módulo procesador 2302 y un módulo emisor 2303.

El módulo receptor 2301 y el módulo procesador 2302 son respectivamente similares al módulo receptor 2201 y al módulo procesador 2202 en términos de funciones. Nuevamente, no se describen detalles en la presente memoria.

15 La información de configuración de acceso aleatorio recibida por el módulo receptor 2301 incluye, además: información del patrón de salto de frecuencia, empleándose la información del patrón de salto de frecuencia para indicar una frecuencia que se utiliza cuando el dispositivo terminal envía una señal de acceso aleatorio dentro de cada unidad de tiempo.

20 El módulo emisor 2303 está configurado para: con arreglo a la información del patrón de salto de frecuencia recibida por el módulo de recepción 2301, enviar una señal de acceso aleatorio utilizando una primera frecuencia y una segunda frecuencia dentro de una primera unidad de tiempo, y enviar una señal de acceso aleatorio utilizando una tercera frecuencia y una cuarta frecuencia dentro de una segunda unidad de tiempo. La primera unidad de tiempo y la segunda unidad de tiempo son unidades de tiempo consecutivas o discretas. La primera frecuencia, la segunda frecuencia, la tercera frecuencia y la cuarta frecuencia se determinan en función de la frecuencia base  $f_0$ , el primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia y el segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia. Los valores específicos de la primera frecuencia, la segunda frecuencia, la tercera frecuencia y la cuarta frecuencia pueden ser valores indicados por uno cualquiera de los patrones de salto de frecuencia de doble portadora mostrados en las Figuras 13 a 20. Nuevamente, no se describen detalles en la presente memoria.

30 El módulo receptor 2301 está configurado además para recibir información de control retroalimentada por la estación base, donde la información de control incluye un adelanto de envío, la estación base obtiene el adelanto de envío en función de una estimación de retraso, y la estación base determina la estimación de retraso en función de una diferencia de fase entre señales de acceso aleatorio enviadas por el módulo emisor 2303 y la frecuencia base  $f_0$ , el primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia y el segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia determinados por el módulo procesador 2302.

El módulo emisor 2303 está configurado además para enviar datos en enlace ascendente en función del adelanto de envío recibido por el módulo receptor 2301.

35 Haciendo referencia a la Figura 24, un aparato de entidad correspondiente al módulo receptor 2301 es un receptor 2401, un aparato de entidad correspondiente al módulo procesador 2302 es un procesador 2402 y un aparato de entidad correspondiente al módulo emisor 2303 es un transmisor 2403.

Lo que antecede describe un dispositivo terminal en las realizaciones de la presente invención, y lo que sigue describe una estación base en las realizaciones de la presente invención.

40 I. Una estación base indica a un dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio basada en una portadora única.

Haciendo referencia a la Figura 25, una realización de una estación base en una realización de la presente invención incluye: un módulo emisor 2501, un módulo receptor 2503 y un módulo procesador 2502.

45 El módulo emisor 2501 está configurado para enviar información de configuración de acceso aleatorio a un dispositivo terminal, donde se utiliza la información de configuración de acceso aleatorio para indicar un canal de acceso aleatorio, una frecuencia base  $f_0$ , un primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia y un segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia, y el primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia es menor que el segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia.

50 La información de configuración de acceso aleatorio enviada por el módulo emisor 2501 incluye, además: información del patrón de salto de frecuencia, empleándose la información del patrón de salto de frecuencia para indicar al dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando una primera frecuencia dentro de una primera unidad de tiempo, que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando una segunda frecuencia dentro de una segunda unidad de tiempo, que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando una tercera frecuencia dentro de una tercera unidad de tiempo y que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando una cuarta frecuencia dentro de una cuarta unidad de tiempo. La primera unidad de tiempo, la segunda unidad de tiempo, la tercera unidad de tiempo y la

cuarta unidad de tiempo son unidades de tiempo consecutivas o discretas. La primera frecuencia, la segunda frecuencia, la tercera frecuencia y la cuarta frecuencia se determinan en función de la frecuencia base  $f_0$ , el primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia y el segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia. Los valores específicos de la primera frecuencia, la segunda frecuencia, la tercera frecuencia y la cuarta frecuencia pueden ser valores indicados por uno cualquiera de los patrones de salto de frecuencia de portadora única mostrados en las Figuras 4 a 12. Nuevamente, no se describen detalles en la presente memoria.

El módulo receptor 2503 está configurado para recibir una señal de acceso aleatorio que es enviada a través del canal de acceso aleatorio indicado por la información de configuración de acceso aleatorio enviada por el módulo emisor 2501, y que es enviada por el dispositivo terminal en función de la frecuencia base  $f_0$ , el primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia y el segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia que son indicados por la información de configuración de acceso aleatorio enviada por el módulo emisor 2501.

El módulo procesador 2502 está configurado específicamente para:

determinar una primera señal de acceso aleatorio, una segunda señal de acceso aleatorio, una tercera señal de acceso aleatorio y una cuarta señal de acceso aleatorio como señales de acceso aleatorio objetivo, donde

un intervalo de salto de frecuencia entre una frecuencia de la primera señal de acceso aleatorio recibida por el módulo receptor 2503 y una frecuencia de la segunda señal de acceso aleatorio recibida por el módulo receptor 2503 es el primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia,

un intervalo de salto de frecuencia entre una frecuencia de la tercera señal de acceso aleatorio recibida por el módulo receptor 2503 y una frecuencia de la cuarta señal de acceso aleatorio recibida por el módulo receptor 2503 es el segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia, y

la segunda señal de acceso aleatorio recibida por el módulo receptor 2503 y la tercera señal de acceso aleatorio recibida por el módulo receptor 2503 son la misma señal de acceso aleatorio o señales de acceso aleatorio diferentes; determinar una primera diferencia de fase entre la primera señal de acceso aleatorio recibida por el módulo receptor 2503 y la segunda señal de acceso aleatorio recibida por el módulo receptor 2503, y determinar una segunda diferencia de fase entre la tercera señal de acceso aleatorio recibida por el módulo receptor 2503 y la cuarta señal de acceso aleatorio recibida por el módulo receptor 2503;

determinar una correspondiente primera estimación de retraso  $T_{bruta}$  en función de la primera diferencia de fase, y determinar una correspondiente segunda estimación  $T_{fina}$  de retraso en función de la segunda diferencia de fase; y calcular una estimación  $T_{fina}$  de retraso conforme a las fórmulas siguientes:

$$T_{final} = T_{fina} + \hat{k}T_{etapa} ;$$

y

$$\hat{k} = \arg \min_{k \in Z} \{ | T_{bruta} - (T_{fina} + kT_{etapa}) | \},$$

donde

$$T_{etapa} = 1/\Delta f_2, \text{ y } Z \text{ es un conjunto de enteros.}$$

Haciendo referencia a la Figura 26, un aparato de entidad correspondiente al módulo emisor 2501 es un transmisor 2601, un aparato de entidad correspondiente al módulo receptor 2503 es un receptor 2603 y un aparato de entidad correspondiente al módulo procesador 2502 es un procesador 2602.

II. Una estación base indica a un dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio basada en múltiples portadoras.

Haciendo referencia a la Figura 27, otra realización de una estación base en una realización de la presente invención incluye: un módulo emisor 2701, un módulo receptor 2703 y un módulo procesador 2702.

El módulo emisor 2701 está configurado para enviar información de configuración de acceso aleatorio a un dispositivo terminal, donde se utiliza la información de configuración de acceso aleatorio para indicar un canal de acceso aleatorio, una frecuencia base  $f_0$ , un primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia y un segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia, y el primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia es menor que el segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia.

La información de configuración de acceso aleatorio enviada por el módulo emisor 2701 incluye, además:

información del patrón de salto de frecuencia, empleándose la información del patrón de salto de frecuencia para indicar al dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando una primera frecuencia y una segunda frecuencia dentro de una primera unidad de tiempo, y que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando una tercera frecuencia y una cuarta frecuencia dentro de una segunda unidad de tiempo. La primera unidad de tiempo y la segunda unidad de tiempo son unidades de tiempo consecutivas o discretas. La primera frecuencia, la segunda frecuencia, la tercera frecuencia y la cuarta frecuencia se determinan en función de la frecuencia base  $f_0$ , el primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia y el segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia. Los valores específicos de la primera frecuencia, la segunda frecuencia, la tercera frecuencia y la cuarta frecuencia pueden ser valores indicados por uno cualquiera de los patrones de salto de frecuencia de doble portadora mostrados en las Figuras 13 a 20. Nuevamente, no se describen detalles en la presente memoria.

El módulo receptor 2703 y el módulo procesador 2702 son, respectivamente, similares en términos de funciones al módulo receptor 2503 y al módulo procesador 2502. Nuevamente, no se describen detalles en la presente memoria.

5 Haciendo referencia a la Figura 28, un aparato de entidad correspondiente al módulo emisor 2701 es un transmisor 2801, un aparato de entidad correspondiente al módulo receptor 2703 es un receptor 2803 y un aparato de entidad correspondiente al módulo procesador 2702 es un procesador 2802.

Los expertos en la materia pueden entender claramente que, con el propósito de una descripción conveniente y breve, para un proceso de trabajo detallado del sistema, aparato y unidad precedentes se puede hacer referencia a un proceso correspondiente en las realizaciones precedentes del método, y nuevamente no se describen detalles en la presente memoria.

10 En las diversas realizaciones proporcionadas en esta solicitud, debe entenderse que el sistema, aparato y método descritos se pueden implementar de otras maneras. Por ejemplo, la realización de aparato descrito es meramente un ejemplo. Por ejemplo, la división en unidades es meramente división de funciones lógicas, y en la implementación real puede darse otra división. Por ejemplo, se pueden combinar o integrar en otro sistema una pluralidad de unidades o componentes, o se pueden ignorar o no realizar algunas características. Además, los acoplamientos mutuos mostrados o discutidos, o los acoplamientos o conexiones de comunicación directos, se pueden implementar utilizando algunas interfaces. Los acoplamientos o conexiones de comunicación indirectos entre los aparatos o unidades se pueden implementar de manera electrónica, mecánica o de otras maneras.

15 Las unidades descritas como partes separadas pueden estar o no físicamente separadas, y las partes mostradas como unidades pueden ser o no unidades físicas, pueden estar ubicadas en una posición o pueden estar distribuidas en una pluralidad de unidades de red. Se pueden seleccionar algunas o todas las unidades en función de requisitos reales, para lograr los objetivos de las soluciones de las realizaciones.

20 Además, las unidades de función en las realizaciones de la presente invención pueden estar integradas en una unidad procesadora, o cada una de las unidades puede existir sola físicamente, o dos o más unidades están integradas en una unidad. La unidad integrada puede estar implementada en forma de hardware, o puede estar implementada en forma de una unidad funcional de software.

25 Cuando la unidad integrada está implementada en forma de una unidad funcional de software y se comercializa o se utiliza como un producto independiente, la unidad integrada puede estar almacenada en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Basándose en tal entendimiento, una parte esencial de las soluciones técnicas de la presente invención, o la parte que contribuye a la técnica anterior, o todas o algunas de las soluciones técnicas, pueden implementarse en forma de un producto de software. El producto de software está almacenado en un medio de almacenamiento, e incluye varias instrucciones para indicar a un dispositivo informático (que puede ser un ordenador personal, un servidor o un dispositivo de red) que realice todas o algunas de las etapas de los métodos descritos en las realizaciones de la presente invención. El medio de almacenamiento antes mencionado incluye: cualquier medio que pueda almacenar código de programa, tal como una unidad flash USB, un disco duro extraíble, una memoria de solo lectura (ROM, Read-Only Memory), una memoria de acceso aleatorio (RAM, Random Access Memory), un disco magnético o un disco óptico.

30 Las realizaciones precedentes están destinadas meramente a describir las soluciones técnicas de la presente invención, pero no a limitar la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para enviar datos, que comprende:  
 recibir, por un dispositivo terminal, información de configuración de acceso aleatorio enviada por una estación base;  
 determinar, por el dispositivo terminal, un canal de acceso aleatorio, una frecuencia base y N intervalos de salto de  
 5 frecuencia con arreglo a la información de configuración de acceso aleatorio, en donde N es mayor que o igual a 2; y  
 enviar, por el dispositivo terminal, una señal de acceso aleatorio a través del canal de acceso aleatorio a la estación  
 base en función de la frecuencia base y los N intervalos de salto de frecuencia.
  
2. El método para enviar datos según la reivindicación 1, en donde la información de configuración de acceso aleatorio  
 comprende además:  
 10 información del patrón de salto de frecuencia, en donde se emplea la información del patrón de salto de frecuencia  
 para indicar una frecuencia que se utiliza cuando el dispositivo terminal envía una señal de acceso aleatorio dentro de  
 cada unidad de tiempo; y  
 el envío, por el dispositivo terminal, de una señal de acceso aleatorio a través del canal de acceso aleatorio a la  
 estación base en función de la frecuencia base y los N intervalos de salto de frecuencia comprende:  
 15 enviar, por el dispositivo terminal, con arreglo a la información del patrón de salto de frecuencia, un señal de acceso  
 aleatorio utilizando una primera frecuencia dentro de una primera unidad de tiempo, enviar una señal de acceso  
 aleatorio utilizando una segunda frecuencia dentro de una segunda unidad de tiempo, enviar una señal de acceso  
 aleatorio utilizando una tercera frecuencia dentro de una tercera unidad de tiempo y enviar una señal acceso aleatorio  
 utilizando una cuarta frecuencia dentro de una cuarta unidad de tiempo, en donde  
 20 la primera unidad de tiempo, la segunda unidad de tiempo, la tercera unidad de tiempo y la cuarta unidad de tiempo  
 son unidades de tiempo consecutivas o discretas; y  
 la primera frecuencia, la segunda frecuencia, la tercera frecuencia y la cuarta frecuencia se determinan en función de  
 la frecuencia base y los N intervalos de salto de frecuencia.
  
3. El método para enviar datos según la reivindicación 2 en donde, cuando la frecuencia base es  $f_0$ , los N intervalos  
 25 de salto de frecuencia comprenden un primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia y un segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto  
 de frecuencia, y el primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia es menor que el segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de  
 frecuencia,  
 la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0 + \Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0 + \Delta f_1 + \Delta f_2$ " y la cuarta frecuencia  
 es " $f_0 + \Delta f_2$ "; o  
 30 la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0 + \Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0 + \Delta f_1 - \Delta f_2$ " y la cuarta frecuencia  
 es " $f_0 - \Delta f_2$ "; o  
 la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0 - \Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0 + \Delta f_2 - \Delta f_1$ " y la cuarta frecuencia  
 es " $f_0 + \Delta f_2$ "; o  
 35 la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0 - \Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0 - \Delta f_1 - \Delta f_2$ " y la cuarta frecuencia  
 es " $f_0 - \Delta f_2$ ".
  
4. El método para enviar datos según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 en donde, después del envío, por  
 el dispositivo terminal, de una señal de acceso aleatorio a través del canal de acceso aleatorio a la estación base en  
 función de la frecuencia base y los N intervalos de salto de frecuencia, el método comprende además:  
 40 recibir, por el dispositivo terminal, información de control retroalimentada por la estación base, en donde la información  
 de control comprende un adelanto de envío, siendo obtenido el adelanto de envío por la estación base en función de  
 una estimación de retraso, y siendo obtenida la estimación de retraso por la estación base en función de una diferencia  
 de fase entre las señales de acceso aleatorio y los N intervalos de salto de frecuencia; y  
 enviar, por el dispositivo terminal, datos en enlace ascendente en función del adelanto de envío.
  
5. El método para enviar datos según la reivindicación 4, en donde la recepción, por un dispositivo terminal, de  
 45 información de configuración de acceso aleatorio enviada por una estación base comprende:  
 recibir, por el dispositivo terminal, la información de configuración de acceso aleatorio enviada por la estación base en  
 un modo de señalización por difusión amplia o en un modo de señalización dedicada.
  
6. Un método para enviar datos, que comprende:  
 50 enviar (301), por una estación base, información de configuración de acceso aleatorio a un dispositivo terminal, en  
 donde se utiliza la información de configuración de acceso aleatorio para indicar un canal de acceso aleatorio, una  
 frecuencia base y N intervalos de salto de frecuencia, en donde N es mayor que o igual a 2; y  
 recibir (302), por la estación base, una señal de acceso aleatorio que es enviada por el dispositivo terminal a través  
 del canal de acceso aleatorio en función de la frecuencia base y los N intervalos de salto de frecuencia.
  
7. El método para enviar datos según la reivindicación 6, en donde la información de configuración de acceso aleatorio  
 55 comprende además:  
 información del patrón de salto de frecuencia, en donde se utiliza la información del patrón de salto de frecuencia para  
 indicar al dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando una primera frecuencia dentro de una  
 primera unidad de tiempo, que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando una segunda frecuencia dentro de una  
 segunda unidad de tiempo, que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando una tercera frecuencia dentro de una  
 60 tercera unidad de tiempo y que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando una cuarta frecuencia dentro de una

cuarta unidad de tiempo, en donde

la primera unidad de tiempo, la segunda unidad de tiempo, la tercera unidad de tiempo y la cuarta unidad de tiempo son unidades de tiempo consecutivas o discretas; y

5 la primera frecuencia, la segunda frecuencia, la tercera frecuencia y la cuarta frecuencia se determinan en función de la frecuencia base y los N intervalos de salto de frecuencia.

8. El método para enviar datos según la reivindicación 7 en donde, cuando la frecuencia base es  $f_0$ , los N intervalos de salto de frecuencia comprenden un primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia y un segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia, y el primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia es menor que el segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia,

10 la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0 + \Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0 + \Delta f_1 + \Delta f_2$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0 + \Delta f_2$ "; o

la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0 + \Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0 + \Delta f_1 - \Delta f_2$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0 - \Delta f_2$ "; o

15 la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0 - \Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0 + \Delta f_2 - \Delta f_1$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0 + \Delta f_2$ "; o

la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0 - \Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0 - \Delta f_1 - \Delta f_2$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0 - \Delta f_2$ ".

9. El método para enviar datos según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8 en donde, después de la recepción, por la estación base, de una señal de acceso aleatorio enviada por el dispositivo terminal a través del canal de acceso aleatorio en función de la frecuencia base y los N intervalos de salto de frecuencia, el método comprende además:  
determinar (303), por la estación base, al menos tres señales de acceso aleatorio objetivo en función de los N intervalos de salto de frecuencia;

20 obtener (304), por la estación base, una diferencia de fase entre las señales de acceso aleatorio objetivo en función de las señales de acceso aleatorio objetivo determinadas;

25 obtener (305), por la estación base, una estimación de retraso objetivo correspondiente a la diferencia de fase;

determinar (306), por la estación base, un adelanto de envío en función de la estimación de retraso objetivo; y

enviar (307), por la estación base, información de control al dispositivo terminal, en donde la información de control comprende el adelanto de envío.

10. Un dispositivo terminal, que comprende:

30 un módulo receptor (2101), configurado para recibir información de configuración de acceso aleatorio enviada por una estación base;

un módulo procesador (2102), configurado para determinar un canal de acceso aleatorio, una frecuencia base y N intervalos de salto de frecuencia con arreglo a la información de configuración de acceso aleatorio recibida por el módulo receptor, en donde N es mayor que o igual a 2; y

35 un módulo emisor (2103), configurado para enviar, a través del canal de acceso aleatorio determinado por el módulo procesador, una señal de acceso aleatorio a la estación base en función de la frecuencia base y los N intervalos de salto de frecuencia determinados por el módulo procesador.

11. El dispositivo terminal según la reivindicación 10, en donde la información de configuración de acceso aleatorio recibida por el módulo receptor (2101) comprende además:

40 información del patrón de salto de frecuencia, en donde se utiliza la información del patrón de salto de frecuencia para indicar una frecuencia que se utiliza cuando el dispositivo terminal envía una señal de acceso aleatorio dentro de cada unidad de tiempo; y

el módulo emisor (2103) está configurado específicamente para:

45 con arreglo a la información del patrón de salto de frecuencia recibida por el módulo receptor, enviar una señal de acceso aleatorio utilizando una primera frecuencia dentro de una primera unidad de tiempo, enviar una señal de acceso aleatorio utilizando una segunda frecuencia dentro de una segunda unidad de tiempo, enviar una señal de acceso aleatorio utilizando una tercera frecuencia dentro de una tercera unidad de tiempo y enviar una señal de acceso aleatorio utilizando una cuarta frecuencia dentro de una cuarta unidad de tiempo, en donde la primera unidad de tiempo, la segunda unidad de tiempo, la tercera la unidad de tiempo y la cuarta unidad de tiempo son unidades de tiempo consecutivas o discretas, y la primera frecuencia, la segunda frecuencia, la tercera frecuencia y la cuarta frecuencia se determinan en función de la frecuencia base y los N intervalos de salto de frecuencia.

50

12. El dispositivo terminal según la reivindicación 11 en donde, cuando la frecuencia base determinada por el módulo procesador (2102) es  $f_0$ , los N intervalos de salto de frecuencia determinados por el módulo procesador comprenden un primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia y un segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia, y el primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia es menor que el segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia,

55 la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0 + \Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0 + \Delta f_1 + \Delta f_2$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0 + \Delta f_2$ "; o

la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0 + \Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0 + \Delta f_1 - \Delta f_2$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0 - \Delta f_2$ "; o

60 la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0 - \Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0 + \Delta f_2 - \Delta f_1$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0 + \Delta f_2$ "; o

la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0 - \Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0 - \Delta f_1 - \Delta f_2$ " y la cuarta frecuencia

es " $f_0 - \Delta f_2$ ".

13. Una estación base, que comprende:

un módulo emisor (2501), configurado para enviar información de configuración de acceso aleatorio a un dispositivo terminal, en donde se utiliza la información de configuración de acceso aleatorio para indicar un canal de acceso aleatorio, una frecuencia base y N intervalos de salto de frecuencia, en donde N es mayor que o igual a 2; y un módulo receptor (2503), configurado para recibir una señal de acceso aleatorio que es enviada a través del canal de acceso aleatorio indicado por la información de configuración de acceso aleatorio enviada por el módulo emisor, y que es enviada por el dispositivo terminal en función de la frecuencia base y los N intervalos de salto de frecuencia que son indicados por la información de configuración de acceso aleatorio enviada por el módulo emisor.

14. La estación base según la reivindicación 13, en donde la información de configuración de acceso aleatorio enviada por el módulo emisor (2501) comprende además:

información del patrón de salto de frecuencia, en donde se utiliza la información del patrón de salto de frecuencia para indicar al dispositivo terminal que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando una primera frecuencia dentro de una primera unidad de tiempo, que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando una segunda frecuencia dentro de una segunda unidad de tiempo, que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando una tercera frecuencia dentro de una tercera unidad de tiempo y que envíe una señal de acceso aleatorio utilizando una cuarta frecuencia dentro de una cuarta unidad de tiempo, en donde

la primera unidad de tiempo, la segunda unidad de tiempo, la tercera unidad de tiempo y la cuarta unidad de tiempo son unidades de tiempo consecutivas o discretas; y

la primera frecuencia, la segunda frecuencia, la tercera frecuencia y la cuarta frecuencia se determinan en función de la frecuencia base y los N intervalos de salto de frecuencia.

15. La estación base según la reivindicación 14 en donde, cuando la frecuencia base indicada por la información de configuración de acceso aleatorio enviada por el módulo emisor es  $f_0$ , los N intervalos de salto de frecuencia indicados por la información de configuración de acceso aleatorio enviada por el módulo emisor comprenden un primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia y un segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia, y el primer intervalo  $\Delta f_1$  de salto de frecuencia es menor que el segundo intervalo  $\Delta f_2$  de salto de frecuencia,

la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0 + \Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0 + \Delta f_1 + \Delta f_2$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0 + \Delta f_2$ "; o

la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0 + \Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0 + \Delta f_1 - \Delta f_2$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0 - \Delta f_2$ "; o

la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0 - \Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0 + \Delta f_2 - \Delta f_1$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0 + \Delta f_2$ "; o

la primera frecuencia es  $f_0$ , la segunda frecuencia es " $f_0 - \Delta f_1$ ", la tercera frecuencia es " $f_0 - \Delta f_1 - \Delta f_2$ " y la cuarta frecuencia es " $f_0 - \Delta f_2$ ".

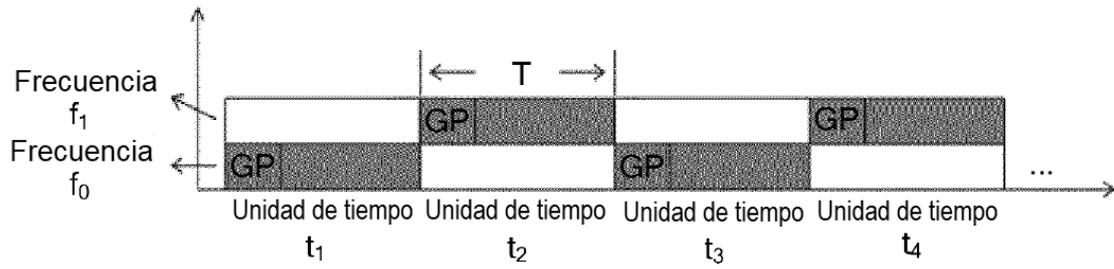


FIG. 1

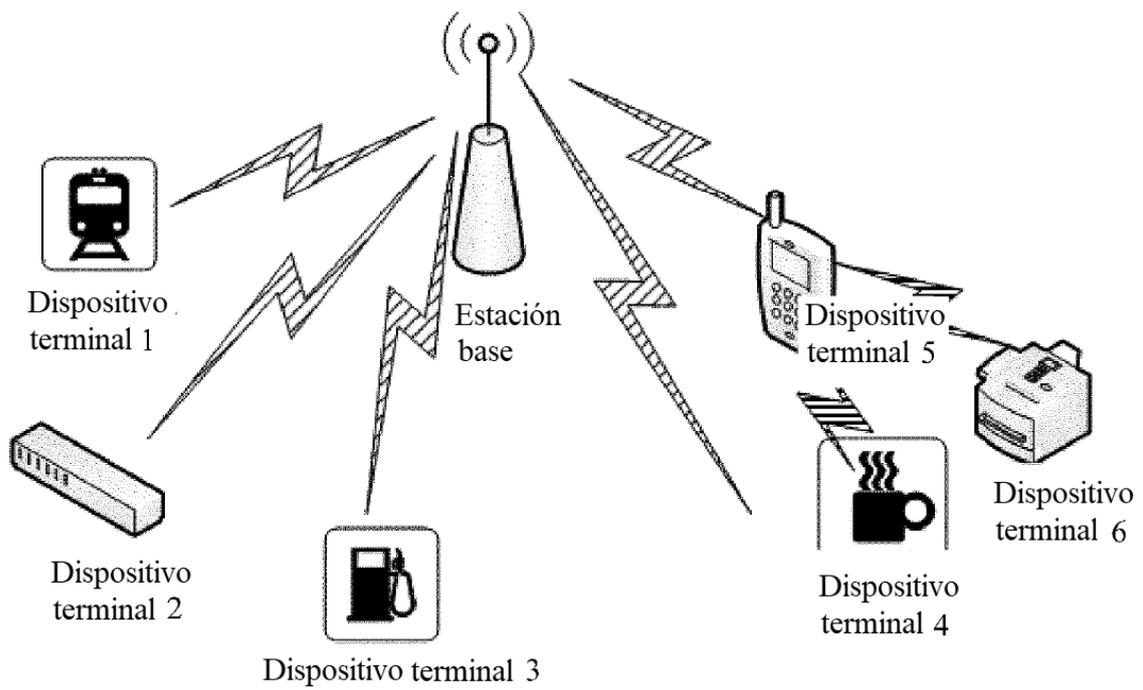


FIG. 2

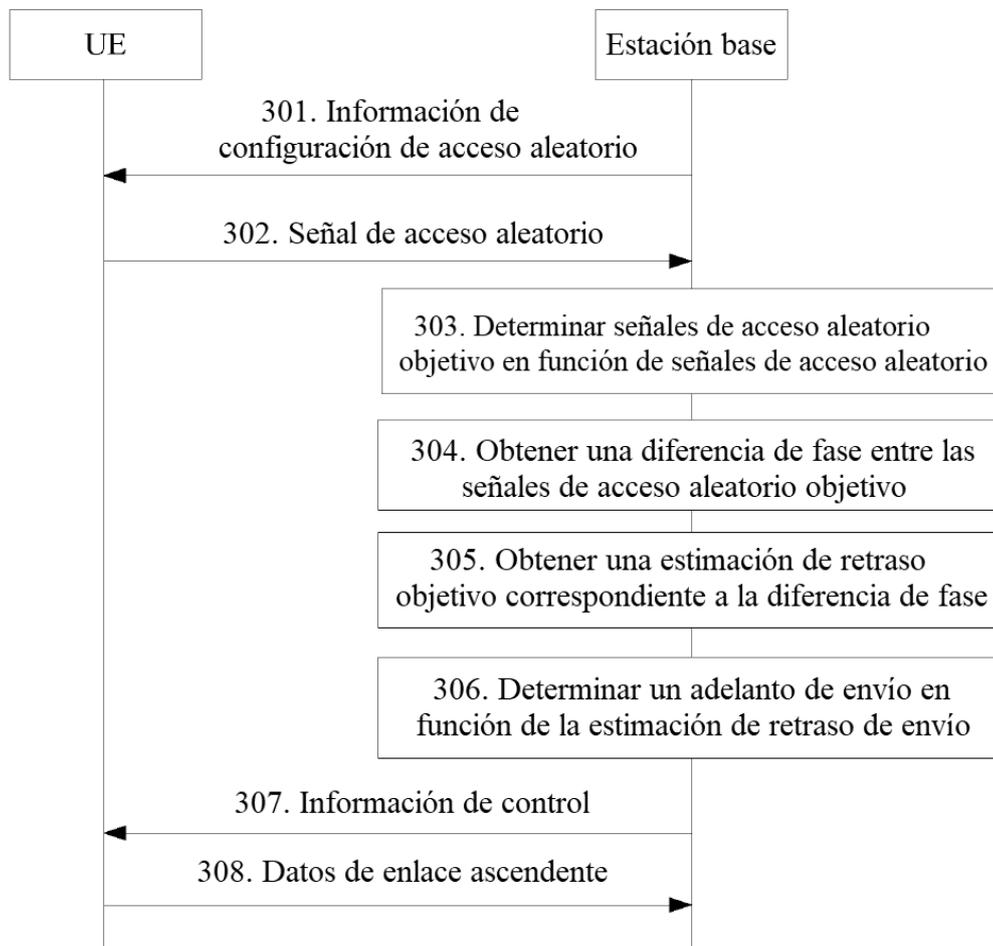


FIG. 3

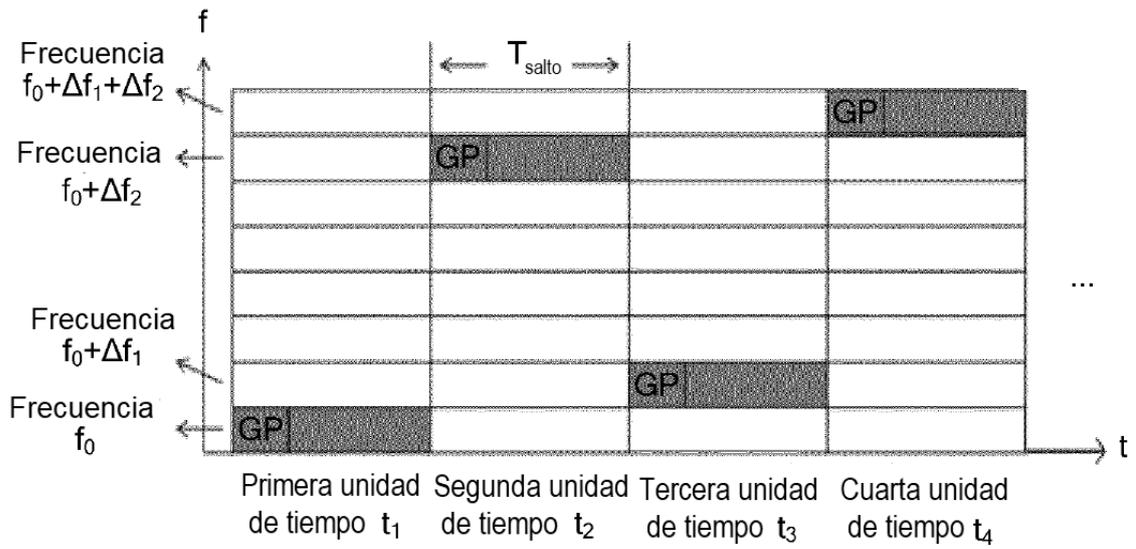


FIG. 4

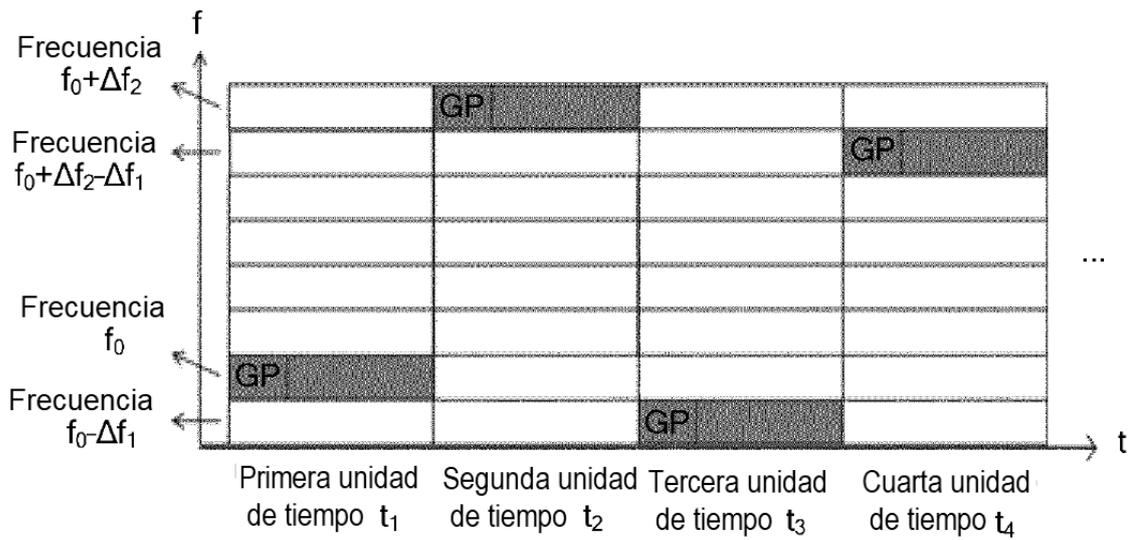


FIG. 5

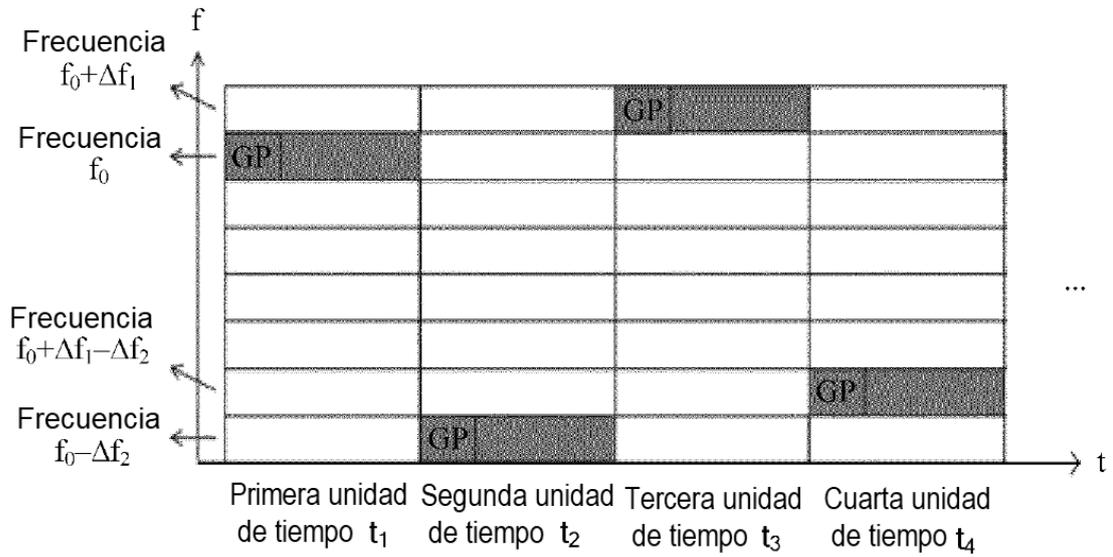


FIG. 6

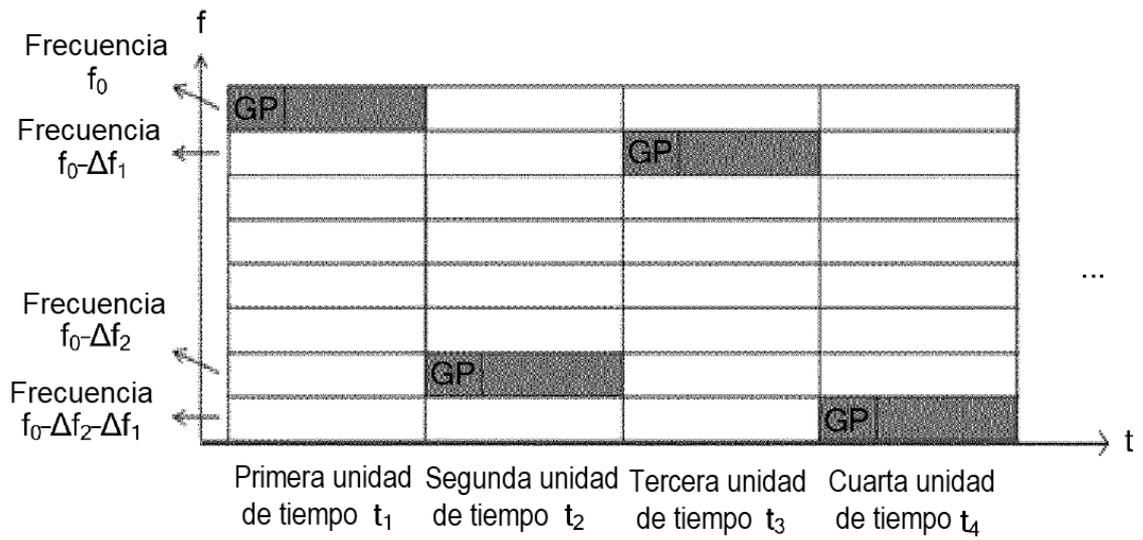


FIG. 7

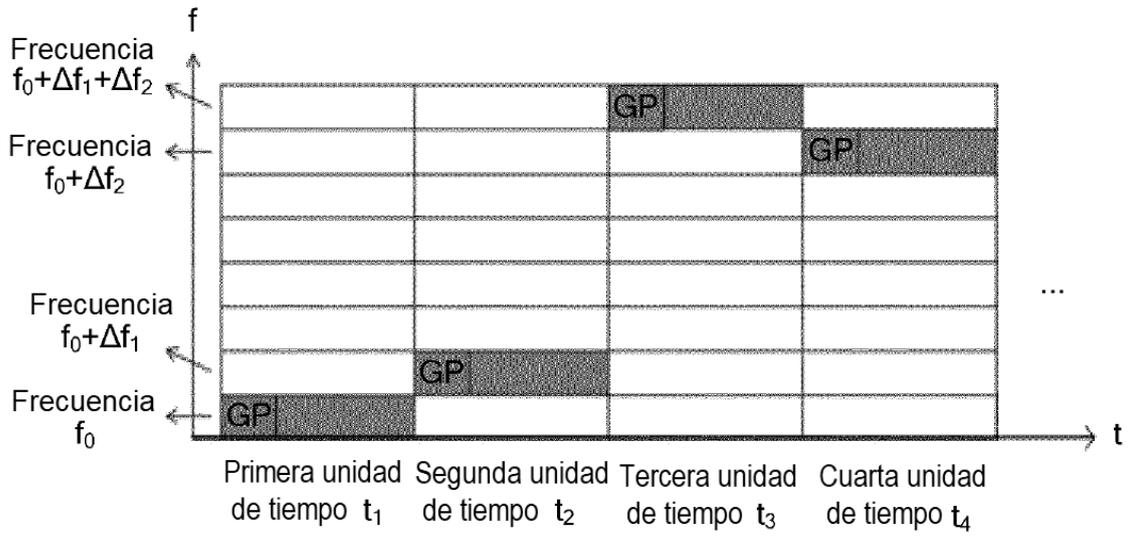


FIG. 8

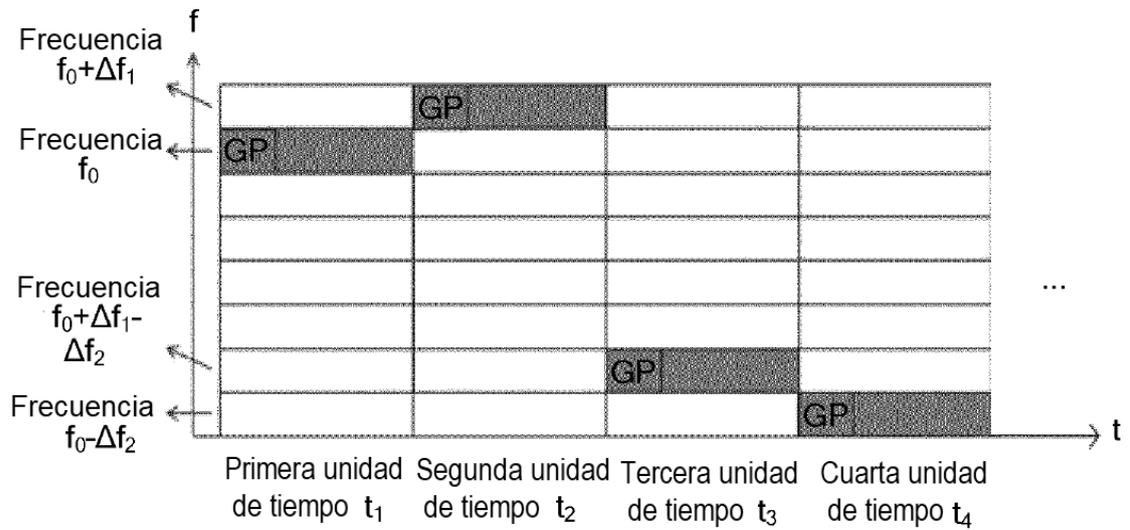


FIG. 9

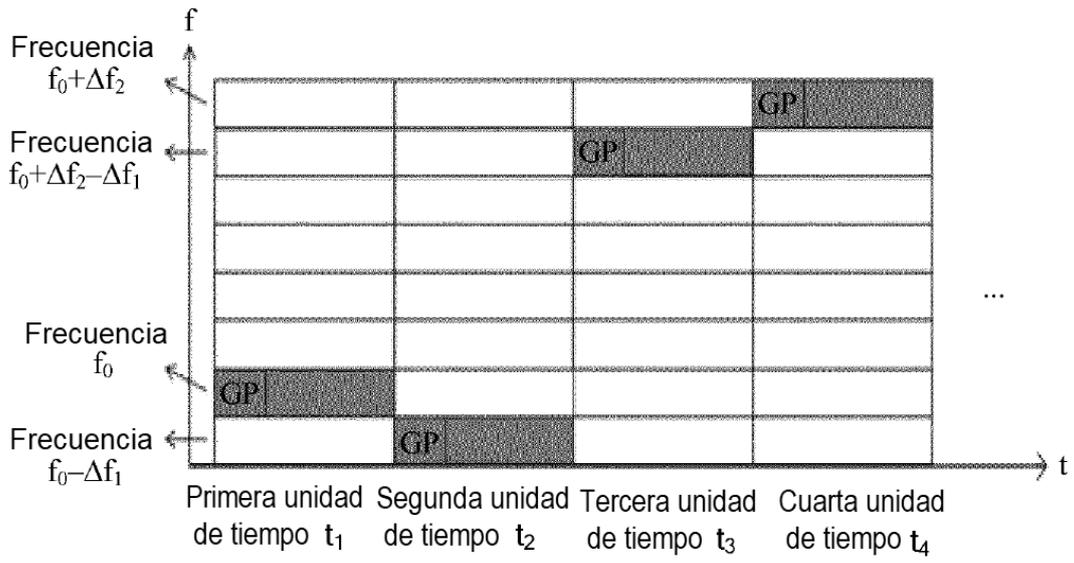


FIG. 10

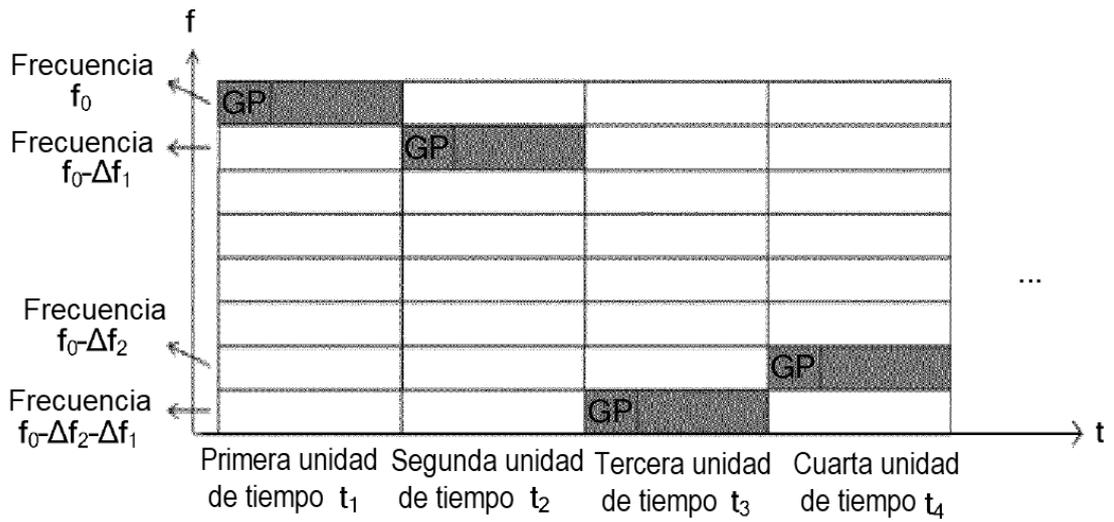


FIG. 11

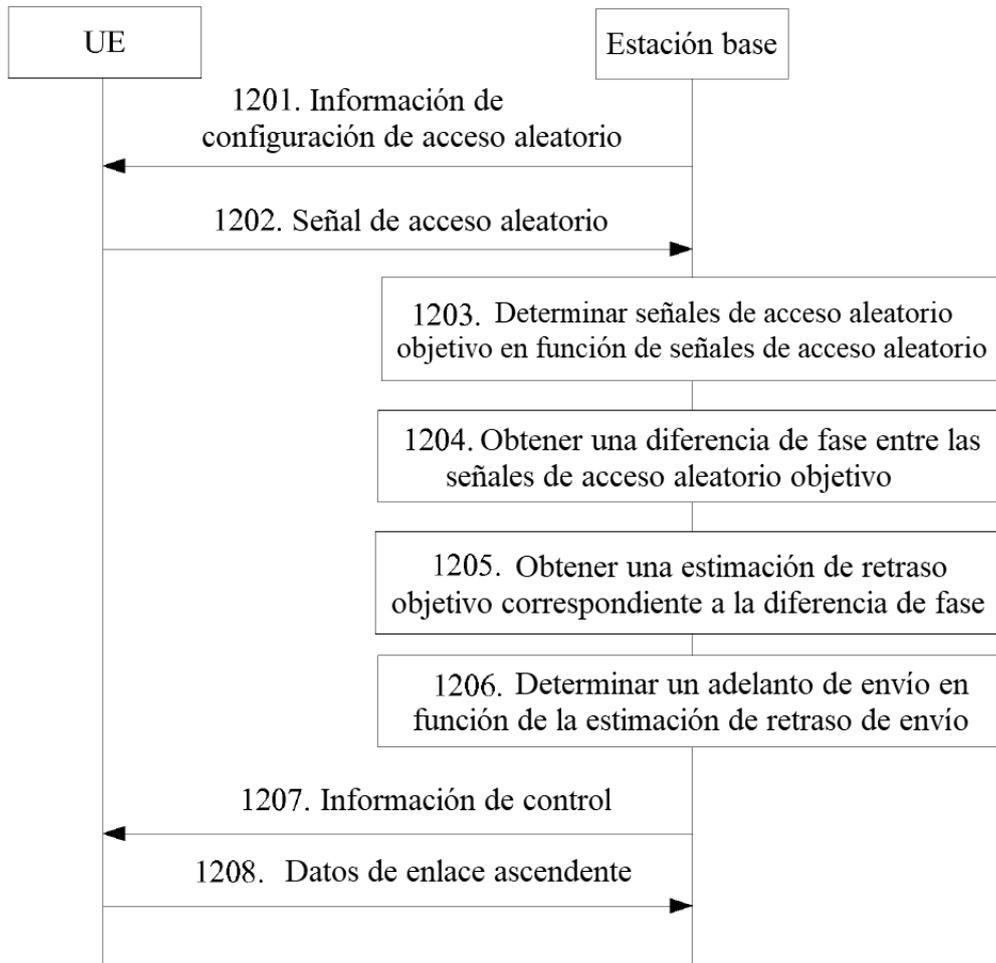


FIG. 12

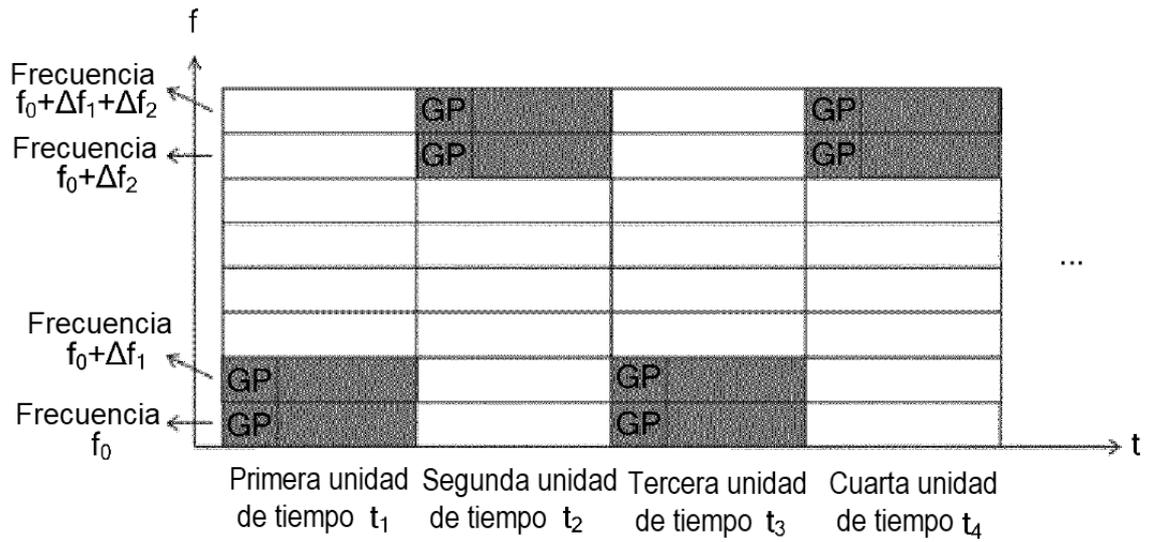


FIG. 13

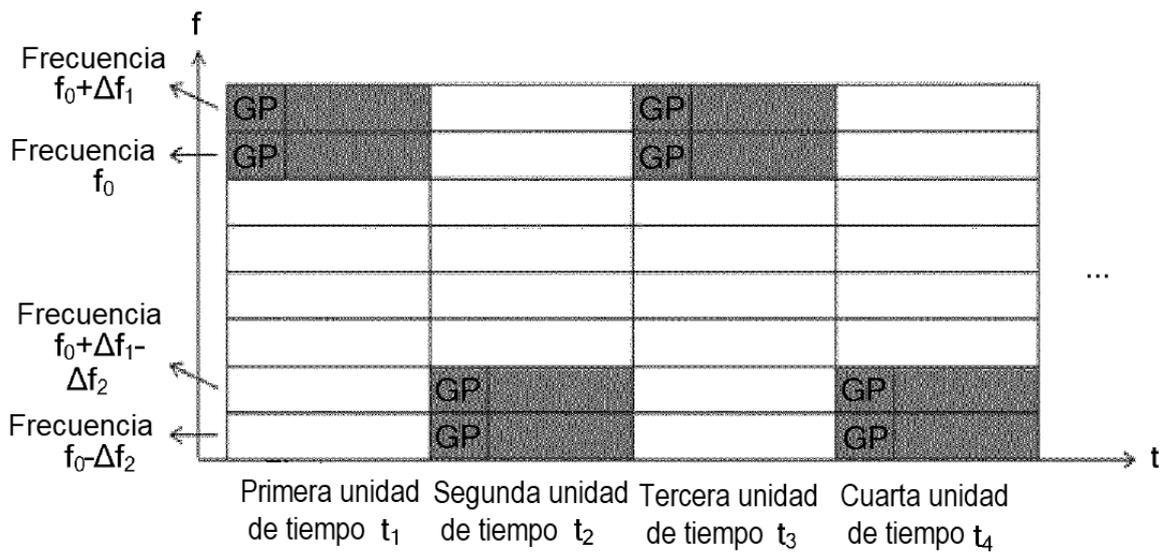


FIG. 14

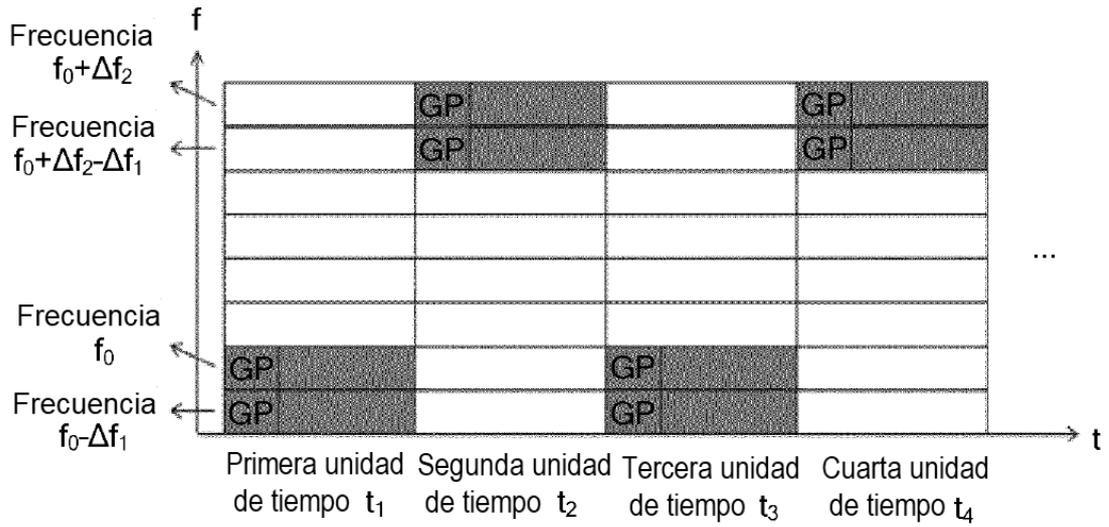


FIG. 15

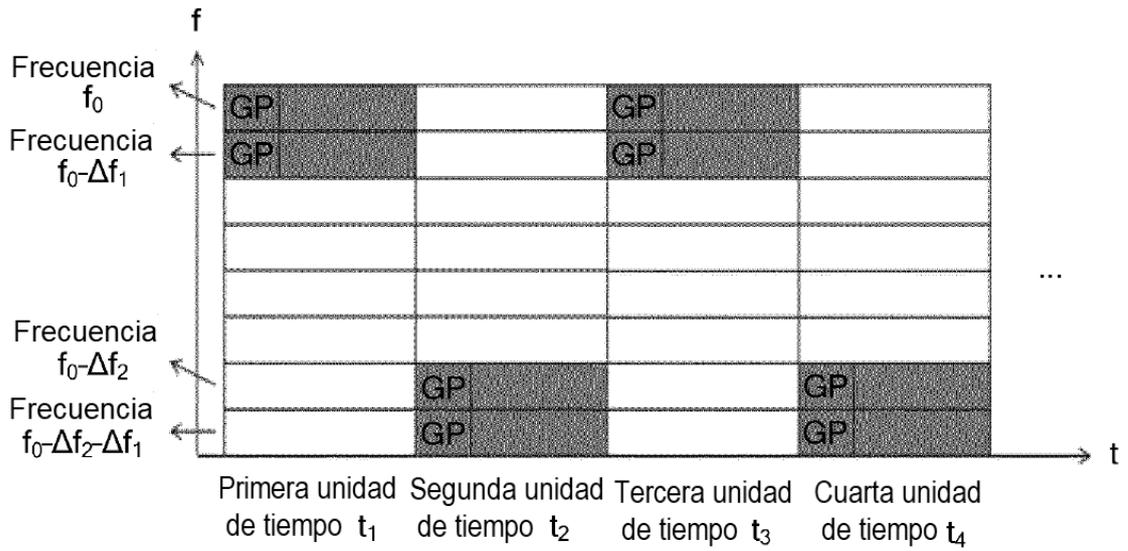


FIG. 16

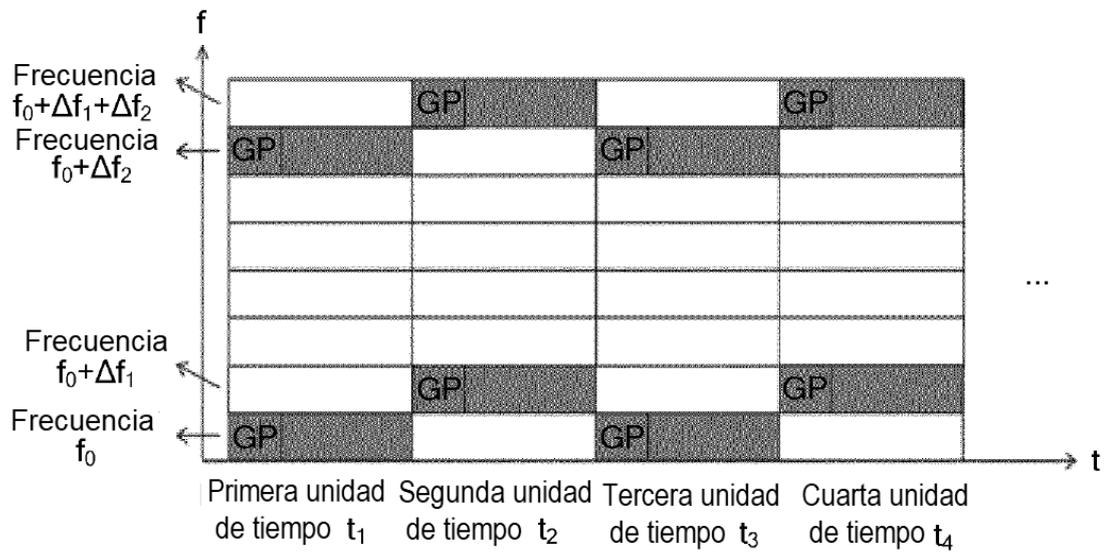


FIG. 17



FIG. 18



FIG. 19

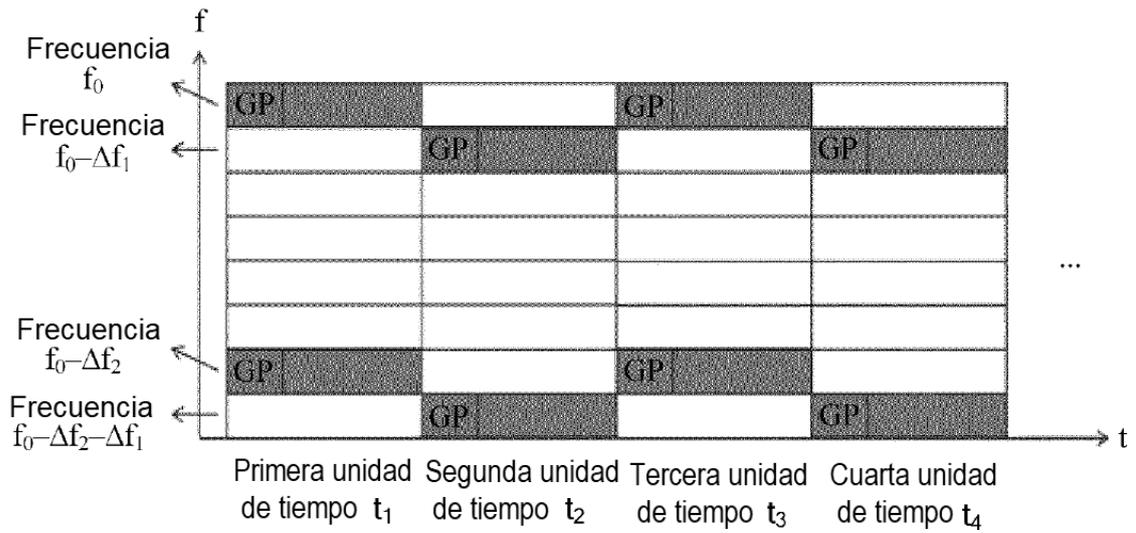


FIG. 20

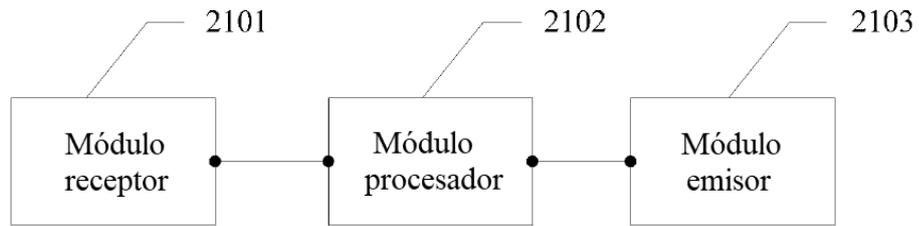


FIG. 21

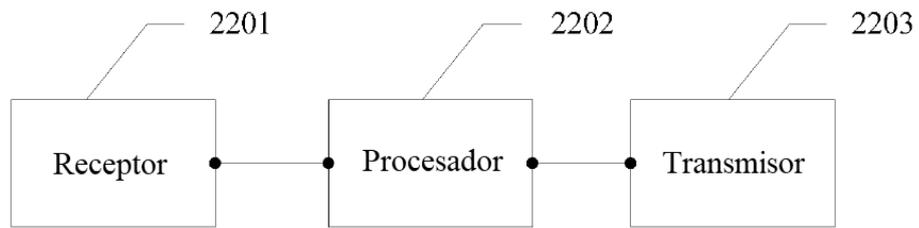


FIG. 22

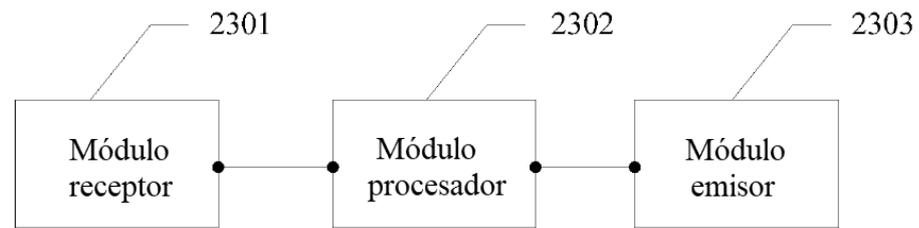


FIG. 23

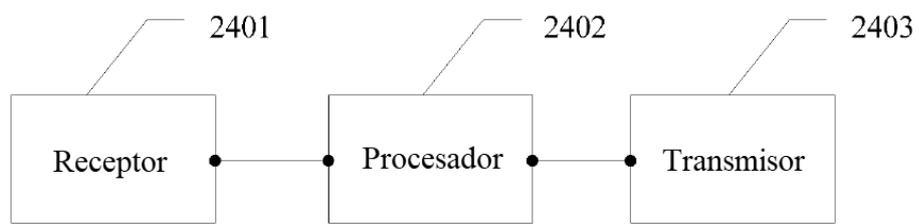


FIG. 24

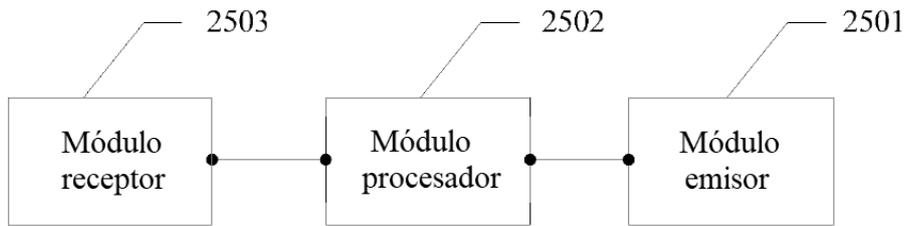


FIG. 25

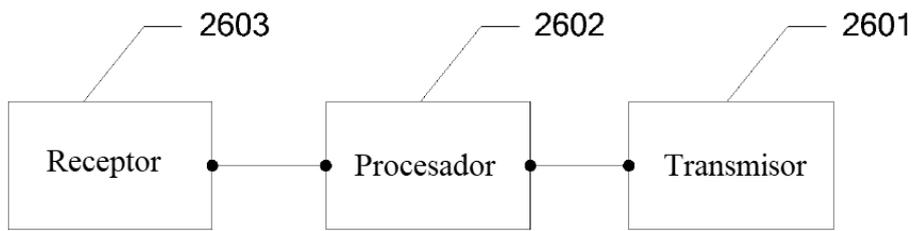


FIG. 26

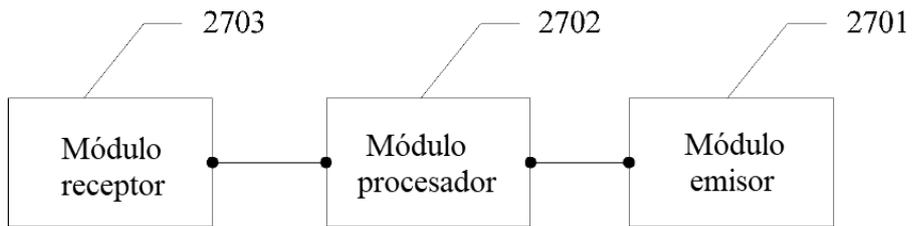


FIG. 27

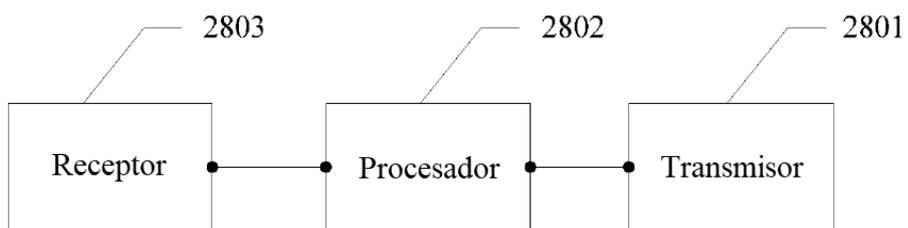


FIG. 28