



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 140**

51 Int. Cl.:  
**H04B 7/00** (2006.01)  
**H04L 5/00** (2006.01)  
**H04L 23/02** (2006.01)  
**H04J 11/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07816965 .3**  
96 Fecha de presentación : **25.09.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2068455**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.06.2009**

54 Título: **Método y equipo para la distribución y proceso de secuencias en un sistema de comunicación.**

30 Prioridad: **30.09.2006 CN 2006 1 0159666**  
**30.12.2006 CN 2006 1 0173364**  
**07.03.2007 CN 2007 1 0073057**  
**19.06.2007 CN 2007 1 0111533**

73 Titular/es: **HUAWEI TECHNOLOGIES Co., Ltd.**  
**Huawei Administration Building**  
**Bantian Longgang District**  
**Shenzhen, Guangdong Province 518129, CN**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**17.10.2011**

72 Inventor/es: **Qu, Bingyu y**  
**He, Yujuan**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**17.10.2011**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 366 140 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Método y equipo para la distribución y proceso de secuencias en un sistema de comunicación

### Campo de la invención

5 La presente invención está relacionada con la tecnología de la comunicación y, en particular, con un método de asignación de secuencias, un método de proceso de secuencias y un equipo para el proceso de secuencias en un sistema de comunicación.

### Antecedentes de la invención

La secuencia de auto-correlación constante de amplitud cero (CAZAC) tiene las siguientes características:

- El módulo de la amplitud es constante. Por ejemplo, el módulo se puede normalizar a 1.
- 10 - Una auto-correlación de período cero. La secuencia tiene una correlación de valor cero respecto a otros desplazamientos cíclicos excepto para el máximo valor de correlación con respecto a la propia secuencia.

Para una secuencia con las características anteriores, una secuencia en el dominio de la frecuencia obtenida mediante la transformada de Fourier también es una secuencia CAZAC, es decir, la secuencia en el dominio de la frecuencia también tiene las características de auto-correlación constante de amplitud cero.

15 Durante el diseño de un sistema de comunicación se está concediendo gradualmente mucha atención a la secuencia CAZAC debido a las características de la secuencia CAZAC anteriores. En los sistemas de comunicación se utiliza ampliamente una señal que produce la secuencia CAZAC. Por ejemplo, en un sistema de División de Frecuencia con Acceso Múltiple de Una Portadora (SC-FDMA), con un símbolo por período, la secuencia se modula para la transmisión en cada sub-portadora. Cuando en un receptor se conoce la secuencia de la señal transmitida, el receptor puede realizar una estimación del canal mediante la utilización de la señal recibida. Dado que la secuencia CAZAC tiene una amplitud constante en el dominio del tiempo, la forma de onda muestra pequeñas proporciones de pico respecto al promedio en el dominio del tiempo, y es fácil su transmisión por el transmisor.

20 Mientras tanto, debido a que en el dominio de la frecuencia la señal transmitida tiene la misma amplitud en cada sub-portadora, el receptor puede estimar razonablemente el desvanecimiento del canal en cada sub-portadora, y el rendimiento de la estimación no se puede ver afectado por una amplitud relativamente pequeña de la señal de la sub-portadora.

25 En la actualidad, el método para asignar la secuencia CAZAC para las celdas es como sigue: se asigna la secuencia CAZAC una vez con respecto a cada modo de ocupación de los recursos de frecuencia de la secuencia en el tiempo. Además, cuando los modos de ocupación de los recursos de frecuencia de la secuencia CAZAC en el tiempo a asignar son los mismos en diferentes celdas, se asignan diferentes secuencias CAZAC que tienen la misma longitud y pequeños valores de correlación inter-secuencia a las diferentes celdas. De este modo, la interferencia de la señal entre diferentes celdas es menor. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 1, los modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de la secuencia en la celda A y la celda B se solapan totalmente entre sí, por lo tanto se asignan secuencias CAZAC que tienen la misma longitud para las celdas A y B respectivamente, donde las dos secuencias CAZAC tienen una baja correlación, por lo que se puede evitar la interferencia de la señal entre la celda A y la celda B.

30 NORTEL: "Consideración sobre el modelo UL RACH para el Borrador de LTE del 3GPP DRAFT; R1-060152, Proyecto de Colaboración de 3ª Generación (3GPP), Centro de Competencia Móvil; Route des Lucioles, 650 F-06921 Sophia-Antipolis Cedex; Francia, reunión específica de 3GPP RAN1 LTE, Helsinki, Finlandia, 23-25 de enero de 2006, divulga que: " la identificación de la firma RACH y la identificación de celda se puede obtener mediante la agrupación del conjunto de códigos CAZAC en varios subconjuntos y asignando cada subconjunto a cada celda. Debido a que el número de códigos CAZAC Zadoff-Chu es proporcional al ancho de banda RACH (RACH BW), el número de subconjuntos CAZAC puede ser demasiado pequeño para RACH BW pequeños. En este caso, si el RACH BW es más pequeño que el ancho de banda del sistema, el CAZAC se puede reutilizar en celdas adyacentes donde RACH se asigna a la frecuencia diferencia."

### Resumen de la invención

En varios modos de realización de la presente invención se proporciona un método y un equipo para la asignación y el proceso de secuencias en un sistema de comunicación, de este modo se puede ahorrar recursos ocupados de transferencia en la red inalámbrica durante el proceso de asignación de secuencias.

50 Un modo de realización de la presente invención proporciona un método para la asignación de secuencias en un sistema de comunicación. El método incluye:

La generación de un grupo de secuencias que comprende una diversidad de secuencias, donde, en el grupo de secuencias, las secuencias se determinan en función de los modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el

tiempo de las secuencias soportadas en el sistema;

en donde los modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de las secuencias comprenden al menos: diferentes secuencias que ocupan los recursos de frecuencia en el tiempo, los cuales tienen diferentes anchos de banda;

- 5 en donde, en el grupo de secuencias, las secuencias al menos comprenden una de las siguientes: secuencia de auto-correlación constante de amplitud cero (CAZAC), un fragmento de la secuencia CAZAC, y la secuencia obtenida mediante la combinación de una secuencia CAZAC con un segmento de la secuencia CAZAC;

en donde la secuencia CAZAC es una secuencia de Zadoff-Chu;

- 10 en donde la generación de un grupo de secuencias que comprende una diversidad de secuencias comprende: tomar las dos secuencias que ocupan los recursos de frecuencia en el tiempo que tengan distintos anchos de banda que se han generado de acuerdo con los índices  $r_i = b_i \cdot k + \delta_i$ ,  $i = 1, 2$  como las secuencias de un grupo de secuencias; en donde el mismo  $k$  indica el mismo grupo de secuencias,  $b_i$ ,  $\delta_i$  se determinan mediante los recursos de frecuencia en el tiempo que tienen distintos anchos de banda ocupados por el usuario, e  $i = 1, 2$  diferencia distintos recursos de frecuencia en el tiempo; y

- 15 la asignación de un grupo de secuencias a una celda.

Un modo de realización de la presente invención proporciona, además, un método de proceso de secuencias en un sistema de comunicación. El método incluye:

determinar la información de un grupo de secuencias asignado a una celda;

- 20 determinar la información de generación de secuencias a partir de la información del grupo de secuencias de acuerdo con el modo de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de la secuencia;

en donde los modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de las secuencias comprende, al menos: diferentes secuencias que ocupan recursos de frecuencia en el tiempo que tienen distintos anchos de banda;

en donde las secuencias del grupo de secuencias comprende, al menos, una de las siguientes:

- 25 secuencia de auto-correlación constante de amplitud cero (CAZAC), un fragmento de la secuencia CAZAC, y la secuencia obtenida mediante la combinación de una secuencia CAZAC con un segmento de la secuencia CAZAC;

en donde la secuencia CAZAC es una secuencia de Zadoff-Chu;

- 30 en donde las dos secuencias que ocupan los recursos de frecuencia en el tiempo que tienen distintos anchos de banda que se han generado de acuerdo con los índices  $r_i = b_i \cdot k + \delta_i$ ,  $i = 1, 2$  se toman como las secuencias de un grupo de secuencias, en donde el mismo  $k$  indica el mismo grupo de secuencias,  $b_i$ ,  $\delta_i$  se determinan mediante los recursos de frecuencia en el tiempo que tienen distintos anchos de banda ocupados por el usuario, e  $i = 1, 2$  diferencia distintos recursos de frecuencia en el tiempo;

generar la secuencia de acuerdo con la información de generación de secuencias; y

realizar el proceso de secuencias en la secuencia generada.

- 35 Un modo de realización de la presente invención proporciona, además, un equipo para el proceso de señalización de comunicación inalámbrica. El equipo incluye:

una unidad que determina la secuencia de la celda, adaptada para determinar información del grupo de secuencias asignado a una celda;

- 40 una unidad que determina los recursos de frecuencia en el tiempo de la secuencia, adaptada para determinar la información de generación de la secuencia a partir de la información del grupo de secuencias de acuerdo con el modo de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de la secuencia;

en donde los modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de las secuencias comprenden, al menos, diferentes secuencias que ocupan recursos de frecuencia en el tiempo que tienen distintos anchos de banda;

- 45 en donde las secuencias del grupo de secuencias comprenden, al menos, una de las siguientes:

una secuencia de auto-correlación constante de amplitud cero (CAZAC), un fragmento de la secuencia CAZAC, y la secuencia obtenida mediante la combinación de una secuencia CAZAC con un segmento de la secuencia CAZAC;

en donde la secuencia CAZAC es una secuencia de Zadoff-Chu;

en donde las dos secuencias que ocupan los recursos de frecuencia en el tiempo que tienen distintos anchos de banda que se han generado de acuerdo con los índices  $r_i = b_i \cdot k + \delta_i$ ,  $i = 1, 2$  se toman como las secuencias de un grupo de secuencias, en donde el mismo  $k$  indica el mismo grupo de secuencias,  $b_i$ ,  $\delta_i$  se determinan mediante los recursos de frecuencia en el tiempo que tienen distintos anchos de banda ocupados por el usuario, e  $i = 1, 2$  diferencia distintos recursos de frecuencia en el tiempo;

una unidad de generación de secuencias, adaptada para generar la secuencia de acuerdo con la información de generación de secuencias; y

una unidad de proceso, adaptada para realizar el proceso de secuencias en la secuencia generada.

En la solución técnica que proporcionan los modos de realización de la presente invención, se asigna a una celda un grupo de secuencias que contienen una diversidad de secuencias de forma que se puede evitar el fenómeno de que la asignación de la secuencia a las celdas necesite ser implementado mediante la transmisión de señalización con respecto a diferentes modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo, y se pueden ahorrar los recursos inalámbricos de transferencia de las redes ocupados durante el proceso de asignación de secuencias.

### Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama esquemático que muestra que los modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de la secuencia en celdas diferentes se solapan totalmente entre sí en la técnica anterior;

La Figura 2 es un primer diagrama esquemático que muestra que los modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de la secuencia en celdas diferentes se solapan parcialmente entre sí en la técnica anterior;

La Figura 3 es un segundo diagrama esquemático que muestra que los modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de la secuencia en celdas diferentes se solapan totalmente entre sí en la técnica anterior;

La Figura 4 es un diagrama esquemático que muestra el flujo de un método de asignación y proceso de secuencias de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

La Figura 5 es un diagrama esquemático que muestra la correlación entre una secuencia corta y un fragmento de una secuencia larga de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

La Figura 6 es un diagrama esquemático que muestra la correlación entre un fragmento de una secuencia y una muestra de una secuencia de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

La Figura 7 es un diagrama esquemático que muestra la estructura de un sistema de comunicación de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

La Figura 8 es un diagrama esquemático que muestra la estructura de un equipo en un sistema de comunicación de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

### Descripción detallada de los modos de realización

Los modos de realización de la invención se describen a continuación junto con los dibujos, en donde los modos de realización II, III y IV se deben entender como ejemplos apropiados para entender la invención y no como modos de realización de acuerdo con las reivindicaciones.

Durante el proceso de implementación de la presente invención, el inventor identifica que, en la técnica anterior, existen al menos los dos problemas siguientes:

1. Está ocupado un gran número de recursos inalámbricos de red. En el método existente para la asignación de la secuencia CAZAC, cuando se realiza el proceso de la secuencia CAZAC, la asignación de la secuencia CAZAC en las celdas se tiene que implementar utilizando transmisión de señalización respecto de cada modo de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo, y la señalización de la asignación de la secuencia CAZAC en las celdas ocupa un gran número de recursos inalámbricos de red.

2. Si no se tiene en cuenta que cuando los modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de las secuencias CAZAC en diferentes celdas se solapan parcialmente entre sí, pueden existir interferencias de señal relativamente fuertes entre las celdas. En el procedimiento actual de asignación de la secuencia CAZAC, cuando los modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de las secuencias CAZAC se asignan en diferentes celdas no son totalmente idénticas, se considera que no se pueden producir interferencias fuertes de la señal entre las celdas. Por lo tanto, en el transcurso de la asignación de la secuencia CAZAC, no se considera la correlación entre las secuencias CAZAC que se corresponden con diferentes modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo asignados a diferentes celdas. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 2 y la Figura 3, en el caso de que los modos de ocupación de recursos de frecuencia en el tiempo de las secuencias en la celda A y la celda B se solapan parcialmente entre sí, existe una interferencia de señal relativamente fuerte entre la celda A y la celda B cuando el valor de la correlación de las secuencias CAZAC asignadas a la celda A y la celda B es relativamente alto.

En los modos de realización de la invención, un sistema asigna un grupo de secuencias a una celda, donde las secuencias de cada grupo de secuencias se dividen en varios sub-grupos. Cada sub-grupo se corresponde con un modo de ocupación de recursos de frecuencia en el tiempo. El número de sub-grupos es el mismo que el número de modos de ocupación de recursos de frecuencia en el tiempo en el sistema de comunicación. Las secuencias de cada sub-grupo se obtiene eligiéndolas de un conjunto de secuencias candidatas correspondientes al sub-grupo. Un usuario o canal elige una secuencia del subgrupo de secuencias correspondiente para transmitir o recibir de acuerdo con el grupo de secuencias asignado y el modo de ocupación de recursos de frecuencia en el tiempo de la señal de transmisión específica empleada. En un sub-grupo, pueden existir una o más secuencias.

La Figura 4 es un diagrama esquemático que muestra el flujo de una asignación de secuencia y un método de proceso en el sistema de comunicación de acuerdo a un modo de realización de la invención.

Como se muestra en la Figura 4, en el Paso 401, se genera el grupo de secuencias que incluye una diversidad de secuencias, y se asigna a una celda uno o más grupos de secuencias que incluyen la diversidad de secuencias. Las secuencias del grupo de secuencias se determinan de acuerdo con el modo de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de las secuencias soportadas por el sistema. El modo de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de la secuencia es el modo de los recursos de frecuencia en el tiempo que porta la secuencia, esto es, la relación de correspondencia entre la secuencia y los recursos de frecuencia en el tiempo. Mediante la asignación a una celda de un grupo de secuencias que incluye una diversidad de secuencias, el grupo de secuencias asignado puede notificarse mediante la información de identificación de la celda o la información de identificación del grupo de secuencias, por lo que se evita el fenómeno de que la asignación de la secuencia a las celdas necesite ser implementado mediante la transmisión de señalización con respecto a diferentes modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo, y se pueden ahorrar los recursos inalámbricos de transferencia de las redes ocupados durante el proceso de asignación de secuencias.

Para diferentes recursos de frecuencia en el tiempo que pueden ocupar las secuencias que se van a transmitir, el método de constitución de la diversidad de secuencias del grupo de secuencias proporcionado por la solución de acuerdo con la invención incluye garantizar que estas secuencias tienen las siguientes características:

Cuando estas secuencias ocupan los recursos de frecuencia en el tiempo correspondientes, la correlación entre estas secuencias es relativamente alta.

En otras palabras, cuando se ocupan los recursos de frecuencia en el tiempo correspondientes, las secuencias que tienen una correlación relativamente alta entre sí constituyen un grupo.

Cuando se constituyen diferentes grupos de acuerdo con el principio anterior, se puede asegurar que las secuencias en los diferentes grupos tienen una correlación relativamente pequeña entre sí después de que las secuencias ocupen los recursos de frecuencia en el tiempo correspondientes.

Después el flujo continúa en el Paso 402. La función de asignación del grupo de secuencias para la celda incluye la asignación del grupo de secuencias para el usuario o el canal en la celda.

Cuando un terminal de usuario necesita ejecutar un proceso de secuencia, como por ejemplo la transmisión de la secuencia, en el Paso 402, el terminal de usuario determina el grupo de secuencias asignado a la celda actual, determina la información de la secuencia que se va a transmitir en el grupo de secuencias de la celda actual de acuerdo con el modo de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de la secuencia que necesita ser transmitida y, a continuación, genera la secuencia correspondiente de acuerdo con la información de la secuencia que necesita ser transmitida. Por ejemplo, el terminal de usuario determina la información de identificación de la secuencia que necesita ser transmitida, y genera la secuencia correspondiente de acuerdo con la información de identificación. En el paso actual, el terminal de usuario puede determinar el grupo de secuencias asignado a la celda actual de acuerdo con la información de celda como por ejemplo la información ID de la celda. De forma alternativa, el terminal de usuario puede determinar el grupo de secuencias asignado a la celda actual de acuerdo con la información ID del grupo de secuencias asignado a la celda actual. Después el flujo continúa en el Paso 403. En el Paso 403, el terminal de usuario utiliza la secuencia generada para la modulación de la señal, y transmite la señal modulada.

Cuando la red necesita realizar un proceso de secuencias, como por ejemplo la recepción de una secuencia, en el Paso 402, la red determina el grupo de secuencias asignado a la celda correspondiente, determina la información de la secuencia que se va a recibir en el grupo de secuencias de la celda actual de acuerdo con el modo de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de la secuencia que necesita recibirse, y después genera la secuencia correspondiente de acuerdo con la información de la secuencia que necesita recibirse. Por ejemplo, la red determina la información de identificación de la secuencia que necesita recibirse, y genera la secuencia correspondiente de acuerdo con la información de identificación. En el paso actual, la red puede determinar el grupo de secuencias asignado a la celda de acuerdo con la información de celda como por ejemplo la información ID de la celda. De forma alternativa, la red puede determinar el grupo de secuencias asignado a la celda actual de acuerdo con la información ID del grupo de secuencias asignado a la celda actual. Después el flujo continúa en el Paso 403. En el Paso 403, la red utiliza la secuencia generada para la recepción de la secuencia. Por ejemplo, la red utiliza la

secuencia generada y la señal recibida para realizar el cálculo de la correlación.

En la descripción del modo de realización anterior, a la celda se le puede asignar un grupo de secuencias, o a la celda se le puede asignar una diversidad de grupos de secuencias. Los grupos de secuencias asignados son específicos de la celda, esto es, a diferentes celdas se les pueden asignar diferentes grupos de secuencias.

5 Las secuencias en un grupo de secuencias se determinan de acuerdo con los modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de las secuencias. El grupo de secuencias puede estar constituido de acuerdo con la correlación entre las secuencias que ocupan los recursos de frecuencia en el tiempo correspondientes. En otras palabras, las secuencias que tienen un valor de correlación relativamente grande entre sí pueden formar parte de un grupo de secuencias. Las secuencias que tienen un valor de correlación relativamente grande entre sí se refieren a n secuencias de las secuencias candidatas que tienen los valores de correlación mayores, donde n es menor que el número total de secuencias candidatas. Por ejemplo, las secuencias candidatas se ordenan de mayor a menor respecto del valor de correlación, las secuencias que tienen el primer valor de correlación mayor, el segundo valor de correlación mayor, ..., el n-ésimo valor de correlación mayor, son las n secuencias que tienen el valor de correlación mayor, donde n puede ser 1. Con el grupo de secuencias obtenido de esta forma, se puede asegurar que el valor de correlación entre las secuencias de distintos grupos de secuencias es relativamente pequeño. Por lo tanto, incluso en el caso en el que los modos de ocupación de recursos de frecuencia en el tiempo de las secuencias en distintas celdas se solapan parcialmente entre sí, se puede asegurar que la interferencia de la señal entre celdas es relativamente pequeña.

20 La secuencia del grupo de secuencias en el modo de realización de la invención puede ser la secuencia CAZAC. La secuencia CAZAC puede ser la secuencia de Zadoff-Chu, o puede ser la secuencia de tipo Chirp generalizada (GCL), etc.

La fórmula para generar la secuencia de Zadoff-Chu puede ser como se muestra en la Ecuación (1):

$$a_{r,N}(n) = W_N^{n(n+N \bmod 2)/2 + qn}, n = 0, 1, \dots, N - 1; \text{ Ecuación (1)}$$

25 donde  $a_{r,N}(n)$  representa la secuencia generada con índice r, n representa el n-ésimo elemento de la secuencia, N representa la longitud de la secuencia,  $W_N = \exp(-j2\pi r/N)$ , r y N son números primos entre sí, y q es un entero arbitrario.

30 A partir de la Ecuación (1) se puede ver que la longitud de la secuencia se puede controlar utilizando el parámetro N, la generación de diferentes secuencias que tengan la misma longitud se puede controlar utilizando el índice r, y q se puede corresponder con el desplazamiento cíclico de la secuencia de Zadoff-Chu, o se puede considerar que q diferentes se corresponden con secuencias diferentes.

35 En el modo de realización de la invención, cuando el modo de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de la secuencia se emplea para determinar la secuencia en el grupo de secuencias, se puede determinar la secuencia en el grupo de secuencias de acuerdo con los recursos de frecuencia en el tiempo de distintos anchos de banda correspondientes a secuencias diferentes, se puede determinar de acuerdo con los recursos de frecuencia en el tiempo correspondientes a secuencias diferentes que tienen intervalos de muestreo diferentes en el dominio de frecuencia y que tienen el mismo ancho de banda después del muestreo, o se puede determinar de acuerdo con las posiciones de los distintos bloques de recursos de frecuencia en el tiempo correspondientes a secuencias diferentes. Indudablemente, la secuencia en el grupo de secuencias también se puede determinar de acuerdo con otros modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo. Por ejemplo, se puede determinar la secuencia dentro del grupo de secuencias de acuerdo con los recursos de frecuencia en el tiempo que tienen intervalos de muestreo diferentes en el dominio de la frecuencia y que tienen anchos de banda diferentes después del muestreo. El modo de realización de la invención no limita la forma específica del modo de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de la secuencia.

45 De aquí en adelante, se describirán los procesos de implementación específicos del método para la generación del grupo de secuencias, determinando las secuencias en el grupo de secuencias y asignando la secuencia al usuario/canal.

Modo de realización I

50 En el caso de que secuencias diferentes se correspondan con recursos de frecuencia en el tiempo con anchos de banda diferentes, como por ejemplo en el caso mostrado en la Figura 2, el método para la generación del grupo de secuencias y la determinación de las secuencias en el grupo de secuencias puede ser como sigue.

55 Se supone que en total existen disponibles 150 sub-portadoras entre los recursos de frecuencia en el tiempo que tienen un ancho de banda de 5 MHz. Existen dos modos incluidos en los modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de las secuencias soportadas por el sistema: en un modo, los recursos de frecuencia en el tiempo que tienen el ancho de banda de 5 MHz se dividen en 4 recursos de frecuencia en el tiempo cada uno con un ancho de banda de 1,25 MHz, por lo tanto, el modo de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de la secuencia CAZAC es un modo de ocupación de recursos de frecuencia en el tiempo que tiene un ancho de banda

de 1,25 MHz, esto es, el ancho de banda de la transmisión es de 1,25 MHz; en el otro modo, el modo de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de la secuencia CAZAC es un modo de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo que tiene un ancho de banda de 5 MHz, esto es, el ancho de banda de transmisión es de 5 MHz.

- 5 La señal de modulación transmitida por una celda puede utilizar un fragmento de la secuencia CAZAC o una ampliación cíclica de la secuencia CAZAC. En términos generales, se pueden utilizar varias combinaciones de varios fragmentos de secuencias. En particular, cuando el número de sub-portadoras que utilizan la secuencia CAZAC en la celda no es un número primo, o cuando la celda en un sistema de celdas necesita utilizar una secuencia CAZAC más larga para obtener un mayor número de secuencias CAZAC distintas, la secuencia a transmitir se puede formar  
10 utilizando el fragmento de una secuencia o la combinación de fragmentos.

Para una transmisión de 5 MHz de ancho de banda, la longitud de la secuencia CAZAC que se corresponde con las 150 sub-portadoras disponibles puede ser un número primo  $N = 151$ , y la longitud de la secuencia CAZAC se puede interceptar como 150.

- 15 Para una transmisión de 1,25 MHz de ancho de banda, el número de sub-portadoras disponibles puede ser un número primo, 37, por lo tanto la longitud de la secuencia CAZAC que se corresponde con las 37 sub-portadoras disponibles en el ancho de banda de transmisión de 1,25 MHz puede ser el número primo  $N = 37$ .

- 20 En el caso de que el modo de ocupación de recursos de frecuencia en el tiempo de la secuencia incluya dos modos, esto es un ancho de banda de transmisión de 1,25 MHz y el ancho de banda de transmisión de 5 MHz, y un grupo de secuencias incluya dos secuencias de Zadoff-Chu, el proceso de generación del grupo de secuencias y las secuencias del grupo de secuencias que utilizan la secuencia de Zadoff-Chu es del siguiente modo:

- Una secuencia de Zadoff-Chu que tiene una longitud de 37, el índice de secuencia es  $r = b_1 \cdot k$ , donde  $b_1 = 1$ ,  $k = 1, 2, 3, \dots, 34, 35, 36$ . Una secuencia de Zadoff-Chu que tiene una longitud de 150, esto es, un fragmento de secuencia de Zadoff-Chu que tiene una longitud de 151, el índice de secuencia es  $r = b_2 \cdot k$ , donde  $b_2 = 4$ ,  $k = 1, 2, 3, \dots, 150$ .  
25 La secuencia de Zadoff-Chu que tiene longitud 37 es una secuencia corta respecto de la secuencia de Zadoff-Chu que tiene la longitud de 150, y la secuencia de Zadoff-Chu que tiene la longitud 150 es una secuencia larga respecto de la secuencia de Zadoff-Chu que tiene longitud 37.

- La secuencia larga puede incluir 150 secuencias de Zadoff-Chu, y la secuencia corta puede incluir 36 secuencias de Zadoff-Chu. Dos secuencias de Zadoff Chu que tienen el mismo  $k$  forman un grupo de secuencias, y las otras dos secuencias de Zadoff-Chu que tienen distinto  $k$  forman un grupo de secuencias distinto. Por lo tanto, cuando no se  
30 permite utilizar repetidamente la secuencia corta, se pueden generar 36 grupos de secuencias mediante la realización de la intersección de conjuntos de la secuencia larga y la secuencia corta anteriores. Cuando se permite la utilización repetida de la secuencia corta, se pueden generar 150 grupos de secuencias. En los cálculos prácticos, se puede realizar un cálculo del módulo de  $r$  respecto de  $N$ , donde  $N$  es la longitud de la secuencia de Zadoff-Chu. Cuando  $k = \pm 37, \pm 74$ ,  $r = (k \cdot b_1) \bmod 37 = 0$ , mientras que cuando  $r = 0$  no se corresponde con una secuencia de  
35 Zadoff-Chu. Por lo tanto se puede descartar  $k = \pm 37, \pm 74$ . De este modo, se pueden generar 146 grupos de secuencias.

- En general, cuando distintas secuencias ocupan los recursos de frecuencia en el tiempo de distintos anchos de banda, esto es, cuando los modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de distintas secuencias son distintos, los índices de la secuencia larga y la secuencia corta que se corresponden con los recursos de  
40 frecuencia en el tiempo de dos anchos de banda diferentes deben satisfacer la siguiente relación:

- $r_i = b_i \cdot k + \delta_i$ ,  $i = 1, 2$ ; donde el mismo  $k$  indica el mismo grupo de secuencias,  $b_i$ ,  $\delta_i$  se determinan mediante los recursos de frecuencia en el tiempo ocupados por la secuencia, y un caso especial es  $\delta_i = 0$ .  $i = 1, 2$  se utiliza para  
45 diferenciar recursos de frecuencia en el tiempo distintos.  $b_1, b_2$  se determinan mediante la proporción de recursos de frecuencia en el tiempo ocupados por las secuencias. De forma específica,  $b_1, b_2$  se determinan mediante el número de sub-portadoras ocupadas por las dos secuencias. Existe una variedad de opciones disponibles. Una opción preferida es determinar  $b_1, b_2$  de acuerdo con la ecuación  $b_1 \cdot N_2 - b_2 \cdot N_1 = 1$ . En otras palabras, para una secuencia arbitraria,  $b_m, b_1$  se determinan primero para obtener  $N_1 \cdot b_m - N_m \cdot b_1 = 1$ , después para cualquier  $r_i = k \cdot b_1$ , hay  $r_m = k \cdot b_m$ ,  $-N_1/2 < k < N_1/2$ . Por lo tanto, se obtiene la relación de correspondencia entre las secuencias de un grupo. Cuando se determina una diversidad de secuencias en un sub-grupo  $m$ , la relación es  $r = k \cdot b_m \pm \delta$ , donde  $\delta$  es un  
50 entero pequeño.

Específicamente, se asume que existen en total 3 sub-grupos, los cuales tienen secuencias de Zadoff-Chu con una longitud de 11, 23 y 37, respectivamente, y se corresponden con tres modos de ocupación de recursos. Cuando  $N_1=11$ , existen en total 10 grupos de secuencias. Se puede obtener la siguiente tabla:

$N_1 = 11$ Índice del grupo $k, r_1$	$N_2 = 23$ $r_2$	$N_3 = 37$ $r_3$	$N_1 = 11$ Índice del grupo $k, r_1$	$N_2 = 23$ $r_2$	$N_3 = 37$ $r_3$
1	2	3	6	13	20
2	4	7	7	15	24
3	6	10	8	17	27
4	8	13	9	19	30
5	10	17	10	21	34

Después de los cálculos empíricos se comprueba que, efectivamente, la correlación entre las secuencias de la tabla es razonablemente alta.

5 Para un ancho de banda de 1,25 MHz, el número de sub-portadoras ocupadas por la secuencia es  $N_1 = 37$ . Para un ancho de banda de 5 MHz, el número de sub-portadoras ocupadas por la secuencia que no se intercepta es  $N_2=151$ . Durante la determinación de  $b_1$  y  $b_2$ ,  $b_1$  y  $b_2$  se pueden determinar de acuerdo con un valor cercano a  $37/151$ , y se determinan de acuerdo con la ecuación  $b_1 \cdot N_2 - b_2 \cdot N_1 = 1$ , por ejemplo,  $b_1 = 25$  y  $b_2 = 102$ ; y se puede elegir que  $k = -L, -L + 1, \dots, -1, 1, 2, \dots, L - 1, L, L = (N_1 - 1) / 2 = (37 - 1) / 2 = 18, \delta_1 = 0, \delta_2 = \pm 1, \pm 2, \dots$  Alternativamente, se puede elegir que  $\delta_1 = \delta_2 = 0, k = -L, -L + 1, \dots, -1, 1, 2, \dots, L - 1, L, L = (N_2 - 1) / 2 = (151 - 1) / 2 = 75, y k \neq m \cdot 37, m$  es un entero  $m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$  Las secuencias que tienen una longitud de 37 incluidas en los grupos de secuencias  $k$  y  $k+m \cdot 37$  son iguales, mientras que las secuencias que tienen una longitud de 151 incluidas en los mismos no son iguales.

15 De acuerdo con el modo de realización de la invención, se pueden generar 36 grupos de secuencias, y existe una o más secuencias que tienen una longitud de 151 en cada grupo de secuencias. Con independencia de que se generan grupos de 36 secuencias o grupos de 146 secuencias, después de la generación de los grupos de secuencias se pueden asignar diferentes grupos de secuencias a diferentes celdas.

20 Específicamente, cuando la secuencia en un grupo de secuencias, como por ejemplo un fragmento de la secuencia CAZAC o una ampliación cíclica de la secuencia CAZAC se lleva a un dominio como por ejemplo el dominio de la frecuencia, se puede realizar un proceso de desplazamiento cíclico en el otro dominio para la secuencia del grupo de secuencias. La nueva secuencia generada después del desplazamiento cíclico se puede utilizar como secuencia en este grupo de secuencias, o se puede utilizar como secuencia en los otros grupos de secuencias. Por ejemplo, se puede llevar al dominio de la frecuencia un fragmento de la secuencia CAZAC en un grupo de secuencias, después se puede realizar la transformada de Fourier discreta inversa sobre este fragmento de secuencia CAZAC en el grupo de secuencias, y se obtiene una forma de onda en el tiempo, esto es, se obtiene una secuencia en el dominio del tiempo. Por lo tanto, la secuencia en el dominio del tiempo se ha desplazado cíclicamente para generar una o más secuencias en el dominio del tiempo, y se utilizan las secuencias en el dominio del tiempo como secuencias en este grupo de secuencias o en otros grupos de secuencias.

30 Cuando las secuencias generadas desplazando cíclicamente una secuencia se asignan a distintos grupos de secuencias, se puede considerar que las secuencias generadas después de un desplazamiento cíclico son una diversidad de secuencias. Por lo tanto, cuando una secuencia se desplaza cíclicamente de forma distinta en un grupo de secuencias, se pueden obtener distintos grupos de secuencias.

35 El desplazamiento cíclico mencionado más arriba significa que un segmento posterior de la secuencia se copia a la parte anterior de la secuencia. Por ejemplo, cuando se transforma el fragmento de la secuencia CAZAC original en el dominio del tiempo y se forma una forma de onda en el tiempo que tiene una longitud  $s$ , esto es, una secuencia  $a_0, a_1, \dots, a_{s-1}$ , después del desplazamiento cíclico se puede transformar a  $a_{p+1}, a_{p+2}, \dots, a_{s-1}, \dots, a_0, a_1, \dots, a_p$ , donde  $p$  puede ser un entero elegido entre  $0, 1, 2, \dots, s-1$ .

En el caso en que las posiciones de los bloques de los recursos de frecuencia en el tiempo correspondientes a distintas secuencias sean distintas, el método para formar el grupo de secuencias y determinar la secuencia en el grupo de secuencias puede ser del siguiente modo.

40 En el modo de realización de la invención, las posiciones de los 4 bloques de recursos de frecuencia en el tiempo anteriores que tienen anchos de banda de transmisión de 1,25 MHz son diferentes. En otras palabras, existen 4 modos de ocupación diferentes de los recursos de frecuencia en el tiempo. Para un ancho de banda de transmisión de 1,25 MHz, debido a que el número de sub-portadoras disponible puede ser el número primo 37, la longitud de las secuencias CAZAC que se corresponden con las 37 sub-portadoras disponibles en el ancho de banda de transmisión de 1,25 MHz puede ser el número primo  $N = 37$ . Por lo tanto se pueden generar 36 grupos de secuencias. El proceso específico de formación de los 36 grupos de secuencias es como se describe más arriba en

el primer modo de realización. Cada grupo de secuencias puede incluir una secuencia CAZAC. Si se utiliza la secuencia CAZAC como una secuencia base en el grupo de secuencias, y después se realiza un desplazamiento cíclico de la secuencia base y las secuencias tras el desplazamiento cíclico se siguen tomando como secuencias del grupo de secuencias al que pertenece la secuencia base correspondiente, se puede incluir una diversidad de secuencias en un grupo de secuencias. Por ejemplo, se pueden realizar 4 desplazamientos cíclicos sobre una secuencia base, y después de los desplazamientos cíclicos se obtienen 4 secuencias. Las 4 secuencias obtenidas del desplazamiento cíclico y la secuencia base se utilizan como secuencias en el mismo grupo de secuencias. Por lo tanto un grupo de secuencias puede incluir 5 secuencias.

En el modo de realización de la invención, no se excluye el caso de que se utilice la misma secuencia para los 4 bloques de anchos de banda de transmisión de 1,25 MHz de recursos de frecuencia en el tiempo con posición diferente, esto es, el caso de que durante la determinación de la secuencia en el grupo de secuencias, no se consideran las posiciones diferentes de los bloques de secuencias de los recursos de frecuencia en el tiempo. En este caso, pueden existir 2 secuencias CAZAC en un grupo de secuencias.

En el caso de que secuencias diferentes se correspondan con recursos de frecuencia en el tiempo que tienen intervalos de muestreo diferentes y tengan el mismo ancho de banda después de su muestreo, como por ejemplo en el caso que se muestra en la Figura 3, el método para formar el grupo de secuencias y determinar las secuencias en el grupo de secuencias puede ser del siguiente modo.

En el caso que se muestra en la Figura 3, los modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de las secuencias soportadas por el sistema incluyen los dos modos siguientes:

Modo I: los recursos de frecuencia en el tiempo que tienen un ancho de banda de 10 MHz se dividen en dos recursos de frecuencia en el tiempo que tienen un ancho de banda de 5 MHz.

Modo II: mediante el intervalo de muestreo de 2, los recursos de frecuencia en el tiempo que tienen el ancho de banda de 5 MHz se obtienen mediante el muestreo de los recursos de frecuencia en el tiempo que tienen el ancho de banda de 10 MHz.

De aquí en adelante, se toma la secuencia de Zadoff-Chu como un ejemplo para ilustrar la secuencia de Zadoff-Chu generada en el mismo grupo de secuencias.

Se asume que  $N = 151$ ,  $r = k$ , mediante intercepción se obtiene una secuencia que tiene una longitud de 150, y se genera un fragmento de la secuencia de Zadoff-Chu que se corresponde con un ancho de banda de 5 MHz.

Se asume que  $N = 151$ ,  $r = 4 \cdot k$ , mediante intercepción se obtiene una secuencia que tiene una longitud de 150, y se genera un fragmento de la secuencia de Zadoff-Chu que se corresponde con un ancho de banda de 10 MHz y que tiene un intervalo de muestreo de 2.

El  $k$  mencionado anteriormente es un número natural entre 1 y 150. En otras palabras, para el ancho de banda de transmisión de 5 MHz y el ancho de banda de transmisión de 10 MHz con un intervalo de muestreo de 2, se pueden generar 150 grupos de secuencias. Los índices de las secuencias de Zadoff-Chu que se corresponden con los recursos de frecuencia en el tiempo que tienen distintos intervalos de muestreo en el mismo grupo de secuencias son directamente proporcionales al cuadrado de los intervalos de muestreo.

En el modo de realización actual, distintos  $k$  se corresponden con distintos grupos de secuencias. En un grupo de secuencias pueden existir dos secuencias CAZAC, o se pueden generar más secuencias CAZAC con las dos secuencias CAZAC mediante desplazamiento cíclico. Cuando  $k$  es el mismo, las secuencias que se obtienen mediante desplazamiento cíclico se pueden considerar como secuencias del grupo de secuencias que tienen el valor  $k$ . Las secuencias CAZAC que se obtienen después de un desplazamiento cíclico pueden estar en el mismo grupo de secuencias que la secuencia base. De forma alternativa, las secuencias CAZAC que se obtienen después de un desplazamiento cíclico pueden estar en grupos de secuencias diferentes de los que está la secuencia base.

En general, de acuerdo con la teoría de la secuencia CAZAC, para una secuencia CAZAC  $a_i$ ,  $i = 0, \dots, M - 1$  que tiene una longitud  $M$ , si el intervalo de muestreo es  $s$ , y  $M$  y  $s$  son números primos entre sí, entonces  $a_{(si) \bmod M}$ ,  $i = 0, 1, \dots, M - 1$  es una secuencia CAZAC. Para los intervalos de muestreo  $s_1$  y  $s_2$ ,  $a_{(s_1i) \bmod M}$ ,  $i = 0, 1, \dots, M - 1$  y  $a_{(s_2i) \bmod M}$ ,  $i = 0, 1, \dots, M - 1$  están en el mismo grupo de secuencias y se corresponden con intervalos de muestreo diferentes de los recursos de frecuencia en el tiempo respectivamente. La secuencia de Zadoff-Chu anterior es únicamente un ejemplo.

En un momento dado del tiempo, pueden existir dos o más modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo soportados por el sistema. Por ejemplo, los modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de la secuencia pueden ser, como se muestra en la Figura 2 y en la Figura 3, las sub-portadoras que ocupan el ancho de banda de 1,25 MHz, las sub-portadoras que ocupan el ancho de banda de 5 MHz, y las sub-portadoras obtenidas que tienen el ancho de banda de 10 MHz y el intervalo de muestreo de 2, respectivamente. Por el momento, cuando el grupo de secuencias se asigna a cada celda, el valor del índice  $r$  de la secuencia se determina como sigue:

Los índices  $r_i$  y  $r_j$  que se corresponden con distintos modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo satisfacen la relación  $\frac{r_i/g_i}{r_j/g_j} = \frac{b_i}{b_j}$  donde  $g_i$  y  $g_j$  representan que en los dos modos de ocupación de recursos, cada una de las sub-portadoras  $g_i$  y sub-portadoras  $g_j$  en el dominio de la frecuencia ocupan una sub-portadora, y  $b_i/b_j$  representa un valor determinado por la proporción de los anchos de banda ocupados realmente en los dos modos de ocupación de los recursos. En general,  $b_i/b_j$  pueden tener un valor específicamente determinado por la proporción del número de sub-portadoras que portan las secuencias.

En el modo de las sub-portadoras ocupadas que cubren el ancho de banda de 1,25 MHz,  $N = 37$ , se tiene  $r_1 = a_1 \cdot k$ ,  $a_1 = 1$ , donde el  $k$  máximo posible es 36. En comparación con los otros dos modos de ocupación de recursos, en este modo, cuando se realiza una selección de  $a_m$ ,  $m = 2, 3$  con la condición de satisfacer que  $\frac{r_i/g_i}{r_j/g_j} = \frac{b_i}{b_j}$ , se puede elegir

que  $b_1 = 36$ ,  $b_2 = 150$ ,  $b_3 = 150$ , entonces se puede obtener lo siguiente: es necesario hacer que  $r_2 = a_2 \cdot k$ ,  $a_2 = 4$  para las celdas con sub-portadoras de ancho de banda de 5 MHz ocupadas, donde el máximo  $k$  es 150. En comparación con el modo en el que se ocupa una sub-portadora de cada dos sub-portadoras y estas sub-portadoras cubren un ancho de banda de 10 MHz, se requiere que  $r_3 = a_3 \cdot k$ ,  $a_3 = 16$ , donde el máximo  $k$  es 150. Sin embargo, en cada caso, finalmente sólo se obtienen 36 valores de  $r/N$  que no se repiten. Por lo tanto, cuando en estos tres casos se debe cumplir que la interferencia sea relativamente pequeña, únicamente existen 36 grupos de secuencias disponibles para su asignación. En general, el número de grupos de secuencias disponibles para su asignación es relevante para el número de secuencias que se obtienen a partir de la secuencia más corta.

Mediante simulación, se prueba que cuando los recursos de frecuencia en el tiempo correspondientes a las secuencias en grupos de secuencias distintos diseñados de acuerdo con el modo de realización de la invención se solapan parcialmente entre sí, cuando las secuencias se modulan en los recursos de frecuencia en el tiempo correspondientes, la correlación entre las secuencias moduladas es relativamente pequeña, y la correlación entre las secuencias en el mismo grupo de secuencias puede ser relativamente grande. Por lo tanto, para la planificación de un sistema de celdas, cuando se asignan grupos de secuencias diferentes a celdas diferentes, se puede asegurar que la correlación entre las secuencias de las diferentes celdas es pequeña, y que la interferencia de señal dentro las celdas es pequeña.

Para una celda determinada, se pueden asignar uno o más grupos de secuencias a esta celda de acuerdo con el modo de realización de la invención. El número de grupos de secuencias asignado a la celda se puede determinar de acuerdo con la situación real de la red.

La Figura 5 muestra la correlación entre las secuencias de dos grupos de secuencias. En la Figura 5, las tuplas  $(37,1)$ ,  $(37,2)$ , etc. representan  $(N,r)$ , lo que indica la secuencia  $r$ -ésima en la secuencia que tiene una longitud de  $N$ . En la Figura 5 se puede ver que para las secuencias con  $N = 37$ , los valores de auto-correlación (excepto para el valor de auto-correlación de 37 en la posición de desplazamiento cero, el valor de auto-correlación es 0 en otras posiciones de desplazamiento) y correlación cruzada (el valor de correlación cruzada es  $\sqrt{37}$  en cualquier posición de desplazamiento) son muy pequeños. Al mismo tiempo que la correlación entre el fragmento de la secuencia con  $N = 37$  y el fragmento de la secuencia con  $N = 151$  es relevante para el valor de  $r$  que determina la secuencia. Se puede ver que existe un valor de correlación cruzada relativamente alto entre la secuencia con  $N = 37$ ,  $r = 1$  y la secuencia con  $N=151$ ,  $r = 4$ , y el valor de correlación cruzada mayor es aproximadamente 28. Estas dos secuencias pertenecen al mismo grupo de secuencias. Al mismo tiempo existe un valor de correlación cruzada relativamente pequeño entre la secuencia con  $N = 37$ ,  $r = 1$  y la secuencia con  $N = 151$ ,  $r = 2$ , y el valor de correlación cruzada mayor es aproximadamente 11. Estas dos secuencias pertenecen a grupos de secuencias diferentes.

De forma similar, la Figura 6 también muestra la correlación entre las secuencias de dos grupos de secuencias. En la Figura 6, las tuplas  $(151,1)$ ,  $(151,2)$ , etc. representan  $(N,r)$ , lo que indica la secuencia  $r$ -ésima en la secuencia que tiene una longitud de  $N$ . En la Figura 6 se puede ver que para las secuencias con  $N = 151$ , los valores de auto-correlación (excepto para el valor de auto-correlación de 151 en la posición de desplazamiento cero, el valor de auto-correlación es 0 en otras posiciones de desplazamiento) y correlación cruzada (el valor de correlación cruzada es  $\sqrt{151}$  en cualquier posición de desplazamiento) son muy pequeños. Al mismo tiempo que la correlación entre el fragmento que tiene una longitud de 75 en la secuencia con  $N = 151$  y el fragmento combinado después del muestreo es relevante para el valor de  $r$  que determina la secuencia. Se puede ver que existe un valor de correlación cruzada relativamente alto entre la secuencia con  $N = 151$ ,  $r = 1$  y la secuencia con  $N = 151$ ,  $r = 4$ , y el valor pico de correlación cruzada de aproximadamente 50 aparece en las dos posiciones desplazadas. Al mismo tiempo existe un valor de correlación cruzada relativamente pequeño entre la secuencia con  $N = 151$ ,  $r = 1$  y la secuencia con  $N=151$ ,  $r = 2$ , y los valores de correlación cruzada son menores que  $\sqrt{151}$  en todas las posiciones desplazadas, lo que demuestra que la correlación entre secuencias de grupos de secuencias diferentes es relativamente pequeña.

#### Modo de realización II

Cuando existen en el sistema una diversidad de señales de transmisión que tienen anchos de banda diferentes, esto es, cuando los modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de las secuencias soportadas en el sistema son de una diversidad de anchos de banda diferentes, se pueden formar dos secuencias en un grupo de secuencias con el método siguiente.

Cuando un modo de ocupación de recursos de frecuencia en el tiempo es la ocupación de  $N$  sub-portadoras, y aún así un modo de ocupación adicional de recursos de frecuencia en el tiempo es la ocupación de  $M$  sub-portadoras, entonces una secuencia CAZAC  $c_i = a_{i \bmod M} \cdot b_{i \bmod N}$ ,  $i = 0, 1, \dots, MN - 1$  que tiene una longitud de  $M \times N$  se puede formar de acuerdo con  $a_0, a_1, \dots, a_{M-1}$  teniendo una longitud de  $M$ , esto es, la secuencia  $a_i$ , y  $b_0, b_1, \dots, b_{N-1}$  teniendo una longitud de  $N$ , esto es, la secuencia  $b_i$ , donde las secuencias  $b_i$  y  $c_i$  pertenecen al mismo grupo de secuencias.

Por lo tanto, el modo de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo que se corresponde con la secuencia  $b_i$  es la ocupación de  $N$  sub-portadoras, y el modo de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo que se corresponden con la secuencia  $c_i$  es la ocupación de  $M \times N$  sub-portadoras. Cuando  $M$  y  $N$  son números primos entre sí, la secuencia formada de acuerdo con el método de más arriba sigue cumpliendo las características CAZAC.

Por ejemplo, el modo de realización de más arriba se puede utilizar en el escenario de aplicación que se muestra en la Figura 2: los recursos de frecuencia en el tiempo de ancho de banda de 1,25 MHz en una celda se corresponden con la secuencia  $b_i$  de Zadoff-Chu con una longitud de 37, mientras que la secuencia de Zadoff-Chu que se corresponde con los recursos de frecuencia en el tiempo en otra celda es la secuencia de Zadoff-Chu con una longitud de 148 que se forma con una secuencia  $b_i$  que tiene una longitud de 37 y una secuencia  $a_i$  de Zadoff-Chu que tiene una longitud de 4. En la aplicación real, para poder hacer coincidir el número de sub-portadoras, es necesario algún recorte o ampliación de la secuencia. Si ambas celdas utilizan secuencias correspondientes a la misma  $b_i$ , esto es, utilizan secuencias en el mismo grupo de secuencias, el valor de correlación entre las secuencias es relativamente grande. Si ambas celdas utilizan secuencias correspondientes a distintas  $b_i$ , esto es, utilizan secuencias en grupos de secuencias distintos, el valor de correlación entre las secuencias es relativamente pequeño.

Para la secuencia de Zadoff-Chu, se puede probar que si  $M$  y  $N$  son números primos entre sí, la secuencia que se obtiene con las dos secuencias de Zadoff-Chu que tienen longitud  $M$  y  $N$  respectivamente mediante la operación de más arriba es una secuencia de Zadoff-Chu que tiene una longitud de  $MN$ . La prueba está a continuación:

$$\begin{aligned} a_m &= \exp\left[\frac{-2\pi r_1 j \cdot (m(m + M \bmod 2) / 2)}{M}\right] \\ b_n &= \exp\left[\frac{-2\pi r_2 j \cdot (n(n + N \bmod 2) / 2)}{N}\right] \\ c_i &= a_{i \bmod M} \cdot b_{i \bmod N} = \exp\left[\frac{-2\pi j \cdot \{r_1 m(m + M \bmod 2) / 2 + r_2 n(n + N \bmod 2) / 2\}}{MN}\right] \\ &= \exp\left[\frac{-2\pi j \cdot \{Nr_1 i(i + M \bmod 2) / 2 + Mr_2 i(i + N \bmod 2) / 2\}}{MN}\right] \\ &= \exp\left[\frac{-2\pi j \cdot \{Nr_1 i(i + M \bmod 2) / 2 + Mr_2 i(i + N \bmod 2) / 2\}}{MN}\right] \\ &= \exp\left[\frac{-2\pi j \cdot \{(Nr_1 + Mr_2) i(i + MN \bmod 2) / 2\}}{MN}\right] \end{aligned}$$

Las ecuaciones anteriores se cumplen cuando  $M$  y  $N$  son ambos números impares.

Cuando hay un número par y un número impar en  $M$  y  $N$  y la diferencia es sólo un desplazamiento cíclico, las ecuaciones anteriores también se cumplen. La demostración es como sigue, donde se asume que  $M$  es un número impar y  $N$  es un número impar.

$$\begin{aligned} c_i &= \exp\left[\frac{-2\pi j \cdot \{Nr_1 i(i + M \bmod 2) / 2 + Mr_2 i(i + N \bmod 2) / 2\}}{MN}\right] \\ &= \exp\left[\frac{-2\pi j \cdot \{Nr_1 i(i + 1)(M + 1) / 2 + Mr_2 i^2 / 2\}}{MN}\right] \\ &= \exp\left[\frac{-2\pi j \cdot \{(Nr_1 (M + 1) i^2 / 2 + Nr_1 (M + 1) i / 2 + Mr_2 i^2 / 2\}}{MN}\right] \\ &= \exp\left[\frac{-2\pi j \cdot \{(Nr_1 (M + 1) + Mr_2) i^2 / 2\}}{MN} + \frac{2\pi j}{MN} \cdot Nr_1 (N + 1) i / 2\right] \end{aligned}$$

Como  $r_1$  y  $M$  son primos entre sí, y  $r_2$  y  $N$  son primos entre sí, entonces  $Nr_1 + Mr_2$  y  $M \times N$  son primos entre sí. Por lo tanto, esta secuencia es una secuencia de Zadoff-Chu.

En general, para una secuencia de Zadoff-Chu que tiene una longitud de  $M$ , y  $M = \prod_i p_i^{k_i}$ , siendo  $p_i$  números primos diferentes, esta secuencia se obtiene mediante la multiplicación de varias secuencias de Zadoff-Chu que tienen una longitud de  $p_i^{k_i}$ .

El método anterior se puede resumir del siguiente modo: cuando existen tres modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo, donde un modo de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo se corresponde con una secuencia corta a, un modo de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo se corresponde con una secuencia corta b, y el último modo de ocupación de recursos de frecuencia en el tiempo se corresponde con una secuencia larga c, y la secuencia larga c se obtiene mediante la multiplicación de la secuencia corta a y la secuencia corta b, se puede utilizar el siguiente método durante la determinación de la secuencia en el grupo de secuencias:

La secuencia larga c y la secuencia corta b se utilizan como secuencias en el mismo grupo de secuencias, y el modo de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de la secuencia larga c es distinto del de la secuencia corta b.

Por supuesto, también se pueden utilizar la secuencia larga c y la secuencia corta a como secuencias en el mismo grupo de secuencias, y el modo de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de la secuencia larga c es distinto del de la secuencia corta a.

#### Modo de realización III

En el modo de realización de la invención, durante la asignación de uno o más grupos de secuencias a la celda, se puede utilizar un modo de asignación aleatorio o un modo de planificación estático para asignar los grupos de secuencias a la celda. Cuando se utiliza el modo de planificación estático para la asignación de secuencias a la celda, el grupo de secuencias asignado a la celda se fija con una o más secuencias que no cambian con el tiempo.

El proceso de implementación de asignación del grupo de secuencias a la celda en un modo de asignación dinámico se ilustra como se indica a continuación.

Para un sistema que cubre un ancho de banda de 5 MHz, la banda de frecuencia que tiene el ancho de banda de 5 MHz se puede dividir de forma uniforme en 25 unidades básicas, y el ancho de banda programado de la señal obtenido con la modulación de la secuencia puede ser 1 unidad básica, 2 unidades básicas, ..., o 25 unidades básicas. Por lo tanto, en el sistema se necesitan secuencias con 25 longitudes diferentes, que se corresponden con la combinación de las unidades básicas de estos anchos de banda programables. Cuando se utilizan  $l_1, l_2, \dots, l_{25}$  para representar las longitudes respectivas de las secuencias que tienen 25 longitudes diferentes, y el número de secuencias de cada longitud  $l_i$  se representa con  $N_i$ , las secuencias de diferentes longitudes  $l_i$  se pueden numerar como  $r_{i,0}, r_{i,1}, \dots, r_{i,N_i-1}$ . Un grupo de secuencias necesita incluir 25 secuencias, y las 25 secuencias se representan como  $\{r_{i,k \bmod N_i} \mid i = 1, 2, \dots, 25\}$ . Donde  $k$  es el índice del grupo de secuencias,  $\bmod$  es la operación módulo,  $k \bmod N_i$  determina el índice  $r_{i,*}$  de la secuencia en el sub-grupo  $i$  del grupo de secuencias, donde  $* = k \bmod N_i$ .

En el modo de realización de la invención, se puede utilizar un modo pseudo aleatorio específico en la celda para determinar el grupo de secuencias asignado a la celda. Por ejemplo, se puede generar el número pseudo aleatorio actual de acuerdo con la información como por ejemplo el número de ranura de tiempo donde se ubica la secuencia actual y el ID de usuario, el número pseudo aleatorio se corresponde con el índice  $k$  del grupo de secuencias. Por lo tanto la longitud de la secuencia, esto es,  $l_i$ , se determina de acuerdo con el ancho de la banda de frecuencia ocupada por la secuencia, y el índice de la secuencia de esta longitud en el grupo con número  $k$  del grupo de secuencias seleccionado se obtiene mediante  $r_{i,k \bmod N_i}$ , donde  $\bmod$  es el operador módulo. En otras palabras, el grupo de secuencias asignado a la celda se puede conseguir mediante la operación módulo. La red o el terminal de usuario pueden utilizar la secuencia en el grupo de secuencias para el proceso de la señal, como transmisión de secuencia, recepción de señal de secuencia, etc.

El número pseudo aleatorio se puede generar con un registro de desplazamiento. La secuencia del número pseudo aleatorio puede ser una secuencia m o una secuencia Gold etc. en el campo binario común o GF(q). Celdas diferentes pueden utilizar estados iniciales diferentes del registro de desplazamiento, o utilizar secuencias que se desplazan de forma diferente, para generar las secuencias de números pseudo aleatorios. Los  $k$  estados ( $a_1, a_2, \dots, a_k$ ) del registro de desplazamiento se corresponden con el índice del grupo de secuencias. Cada unidad de tiempo, cuando el registro de desplazamiento se mueve, esto es, cada vez que se realiza la operación de desplazamiento, cambia el estado del registro de desplazamiento por lo que se genera un estado nuevo. Este estado nuevo se puede corresponder con el índice del grupo de secuencias utilizado en la siguiente unidad de tiempo.

En el modo de realización de la presente invención, se puede utilizar un modo pseudo aleatorio específico de grupos de celdas para la asignación del grupo de secuencias. Por ejemplo, se puede considerar como un grupo de celdas a tres celdas bajo un Nodo B, y las tres celdas del grupo de celdas pueden utilizar la misma secuencia de números pseudo aleatorios para determinar la asignación del grupo de secuencias. Celdas diferentes pueden obtener las secuencias que necesitan procesarse, como por ejemplo señales ortogonales para su transmisión, mediante un desplazamiento diferente de las secuencias seleccionadas en el dominio del tiempo. De forma alternativa, celdas diferentes pueden elegir una secuencia de una diversidad de secuencias diferentes en un grupo de secuencias que se corresponden con el mismo modo de ocupación de recursos de frecuencia en el tiempo y que tienen una correlación pequeña, para así obtener las secuencias que necesitan ser procesadas.

Cuando se utiliza el modo pseudo aleatorio específico de grupos de celdas para la asignación del grupo de

secuencias, distintos grupos de celdas pueden utilizar distintas secuencias de números pseudo aleatorios. Por ejemplo, grupos de celdas distintos de los Nodos B distintos pueden utilizar secuencias de números pseudo aleatorias distintas.

5 Cuando una diversidad de secuencias en el grupo de secuencias se corresponde con un modo de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo, el modo aleatorio se puede utilizar para asignar la secuencia al usuario. Por ejemplo, el modo  $i$  de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo se corresponde con  $n$  secuencias en el grupo de secuencias, y estas  $n$  secuencias se numeran con  $0, 1, 2, \dots, n-1$  de acuerdo con un orden del índice  $r$  de menor a mayor o de acuerdo con otro orden específico. Durante el proceso de las secuencias, la secuencia que se corresponde con el modo  $i$  de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo se determina de acuerdo con el índice obtenido mediante la operación módulo ( $X \bmod n$ ), donde  $X$  es un número aleatorio. El número aleatorio  $X$  puede cambiar con el cambio de ranura de tiempo o sub-trama ocupada por la secuencia. Aquí, el número aleatorio  $X$  puede ser una secuencia de números aleatorios. La secuencia que se corresponde con el modo de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo puede ser una secuencia base y/o una secuencia generada mediante distintos desplazamientos cíclicos. De un modo equivalente, en el modo de realización de la invención, el grupo de secuencias se puede dividir en una diversidad de sub-grupos mediante el método de la operación módulo, y estos sub-grupos de secuencias se pueden elegir y asignar de un modo pseudo aleatorio.

10 En el modo de realización de la invención, el proceso de constitución y asignación del grupo de secuencias se puede realizar con respecto a algunos modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de las secuencias del sistema, esto es, el proceso de constitución del grupo de secuencias no se puede realizar para todos los modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de las secuencias del sistema. Por ejemplo, en función de la longitud de la secuencia, los modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de las secuencias se pueden clasificar en varias clases, el conjunto de modos de ocupación de recursos de frecuencia en el tiempo de las secuencias en cada clase se corresponde con las secuencias que tienen una longitud dentro de cierto rango. El proceso de generación y asignación del grupo de secuencias anterior se puede realizar para las secuencias correspondientes al conjunto de cada clase.

15 Para los grupos de secuencias que se corresponden con el conjunto de distintos modos de ocupación de recursos de frecuencia en el tiempo de las secuencias, se puede utilizar el modo de asignación estático o dinámico, respectivamente, para asignar distintos grupos de secuencias a la celda. Por ejemplo, cuando los recursos inalámbricos ocupados por la secuencia son relativamente pequeños, se puede utilizar el modo de asignación dinámico para asignar los grupos de secuencias a la celda. Debido a que en este caso la longitud de la secuencia es relativamente pequeña, el índice del grupo de secuencias es relativamente pequeño, los requisitos del uso de secuencias por la celda se pueden satisfacer cuando se utiliza el modo de asignación dinámico para asignar grupos de secuencias a la celda. El proceso de implementación de la asignación de grupos de secuencias a la celda en un modo de asignación dinámico es del siguiente modo: en el modo de realización donde se toma como ejemplo la secuencia de Zadoff-Chu, se utiliza un modo pseudo aleatorio; durante la transmisión de la señal modulada con la secuencia, se elige de forma aleatoria un índice del grupo de secuencias, y después se utiliza uno de los modos de la descripción anterior para calcular la secuencia con el índice  $r$  de secuencia que pertenece al sub-grupo de la longitud correspondiente en el mismo grupo de secuencias.

20 En otro ejemplo, cuando la secuencia utiliza muchos recursos inalámbricos, se utiliza el modo de asignación estático para asignar los grupos de secuencias a la celda. Por ejemplo, en el modo de realización en el que se utiliza la secuencia de Zadoff-Chu como ejemplo, si los grupos de número  $N$  de secuencias pueden satisfacer los requisitos de la celda para la utilización de secuencias, los grupos de  $N$  secuencias se asignan a celdas diferentes para su utilización. En este caso, los grupos de secuencias asignados a la celda no necesitan cambiarse cuando varía el tiempo y los requisitos de promediar las interferencias de la señal entre las celdas también se pueden satisfacer.

25 Preferiblemente, en el sistema, los recursos inalámbricos ocupados por la secuencia se pueden clasificar en dos categorías, y los grupos de secuencias se constituyen en consecuencia. En una categoría, la secuencia utiliza muchos recursos inalámbricos y, para esta categoría, se puede utilizar el modo de asignación estático para asignar grupos de secuencias a la celda. En la otra categoría, la secuencia utiliza pocos recursos inalámbricos y, para esta categoría, se puede utilizar el modo de asignación dinámico pseudo aleatorio para asignar los grupos de secuencias a la celda. Por ejemplo, cuando los recursos de frecuencia en el tiempo utilizados por la secuencia supera 144 sub-portadoras, la longitud de esta secuencia es mayor o igual que 144. Para el caso en el que los recursos de frecuencia en el tiempo utilizados por la secuencia superen las 144 sub-portadoras, se puede utilizar el modo de asignación estático para asignar los grupos de secuencias a la celda. Cuando los recursos de frecuencia en el tiempo utilizados por la secuencia son menores que 144 sub-portadoras, la longitud de esta secuencia es menor que 144. Para el caso en el que los recursos de frecuencia en el tiempo utilizados por la secuencias son menores que 144 sub-portadoras, se puede utilizar el modo dinámico pseudo aleatorio para asignar grupos de secuencias a la celda.

30 En el modo de realización anterior, los procesos para la generación del grupo de secuencias y la constitución de la secuencia en el grupo de secuencias se implementa de acuerdo con distintos modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de las secuencias soportadas por el sistema así como reglas como, por ejemplo, asignación estática o dinámica. Las operaciones de generación del grupo de secuencias y la constitución de la

seuencia en el grupo de secuencias descritas en el modo anterior de realización de la invención se pueden implementar para todas las celdas del sistema. En este caso, el modo de generación del grupo de secuencias y la constitución de la secuencia en el grupo de secuencias se puede denominar como un modo de agrupación común de la celda. Sin embargo, debido a que cuando se va a elegir una secuencia para su utilización, se puede realizar la selección del grupo de secuencias de acuerdo con el modo específico pseudo aleatorio de la celda, y la secuencia de números aleatorios específica de la celda puede saltar en las diferentes ranuras de tiempo donde se portan las secuencias CAZAC, hace que una secuencia corta determinada no siempre aparezca junto con una secuencia larga determinada en celdas adyacentes. Por lo tanto, cuando se observa en un período largo de tiempo, la interferencia de la señal entre celdas es aleatoria por lo que se puede evitar la interferencia fuerte de la señal entre dos celdas.

5 Los modos de realización anteriores se ilustran tomando como un ejemplo que la secuencia en el grupo de secuencias es la secuencia CAZAC generada a partir de la secuencia de Zadoff-Chu. Sin embargo, en el modo de realización de la invención la secuencia también puede ser la secuencia CAZAC generada mediante otros métodos de generación de secuencias. Por ejemplo, la secuencia CAZAC también se puede generar con la Secuencia de tipo Chirp Generalizada (secuencia GCL). Las secuencias GCL se pueden representar del siguiente modo:

15  $c(n) = a(n) b(n \bmod m)$ ,  $n = 0, 1, \dots, N-1$ .

Donde  $N = sm^2$ ,  $s$  y  $m$  son ambos enteros positivos;  $\{b(n)\}$  es una secuencia de "modulación", los  $m$  elementos de esta secuencia son todos números complejos con módulo 1, como por ejemplo la secuencia DFT,  $b_i(n) = \frac{1}{\sqrt{m}} e^{j2\pi n i^2 / m}$ ,  $i, n = 0, 1, \dots, m-1$ .  $\{a(n)\}$  es una secuencia "portadora" especial, que puede ser una secuencia de Zadoff-Chu. Además,  $\{b(n)\}$  puede ser también la secuencia de Hadarmard, esto es,  $\{b(n)\}$  es una fila de la matriz de Hadarmard. Una matriz  $H_m$  de Hadarmard de orden  $m$  es una matriz de orden  $m \times m$ . Los elementos de la matriz son 1 y -1, donde la matriz  $H_m$  satisface la siguiente fórmula:  $H_m H_m^T = mI$ , donde  $I$  es una matriz identidad, y  $T$  representa una matriz transpuesta. Cuando  $m = 2^n$ , y  $n$  es un entero positivo, la secuencia de Hadarmard es del siguiente modo:

20

$$b_i(n) = (-1)^{\sum_{k=0}^{n-1} i_k n_k}, \quad i, k = 0, 1, \dots, m-1$$

Donde  $i_k, n_k$  es el  $k$ -ésimo bit de la representación binaria de  $i$ , y  $n$  tiene una longitud de  $m$  bits, respectivamente.

25 En el caso en el que se genere la secuencia CAZAC utilizando la secuencia GCL, los procesos de implementación específicos para la generación del grupo de secuencias y la asignación de las secuencias a las celdas son básicamente los mismos que el proceso de implementación descrito en el modo de realización anterior y, por lo tanto, no se ilustrará en detalle de nuevo.

30 Otro punto que se debe destacar especialmente es que la secuencia CAZAC en los modos de realización anteriores también puede ser una secuencia generada mediante la realización de un corte de una secuencia CAZAC, o puede ser una secuencia generada mediante la combinación de un fragmento de una secuencia CAZAC con una secuencia CAZAC.

#### Modo de realización IV

35 Los modos anteriores de realización del método se pueden implementar con un sistema de comunicación mostrado en la Figura 7, donde el sistema incluye una unidad 701 de asignación de secuencias, un equipo 700 de proceso de secuencias que incluye una unidad 702 de determinación de la secuencia de la celda, una unidad 703 que determina los recursos de frecuencia en el tiempo de la secuencia, una unidad 704 que genera las secuencias, y una unidad 705 de proceso.

40 La unidad 701 de asignación de secuencias se adapta para asignar un grupo de secuencias a una celda que contiene una diversidad de secuencias, y determinar las secuencias en el grupo de secuencias de acuerdo con los modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de las secuencias soportadas en el sistema. El grupo de secuencias, los modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo y así sucesivamente, se describen en los modos anteriores de realización del método.

45 La unidad 702 que determina la secuencia de la celda se adapta para que determine el grupo de secuencias disponible, como por ejemplo que determine el grupo de secuencias disponible de acuerdo con la información de la celda o la información de identificación del grupo de secuencias. La unidad 702 que determina la secuencia de la celda puede utilizar una diversidad de modos como se describe en los modos anteriores de realización del método para determinar una secuencia que necesita ser generada, lo que no se ilustrará aquí de nuevo.

50 La unidad 703 que determina los recursos de frecuencia en el tiempo de la secuencia se adapta para determinar la secuencia que necesita ser generada del grupo de secuencias determinado por la unidad 702 de determinación de secuencias de la celda de acuerdo con el modo de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo. La unidad 703 que determina los recursos de frecuencia en el tiempo de la secuencia puede utilizar una diversidad de métodos para determinar la secuencia que se necesita generar como se describe en los modos anteriores de realización del método para determinar una secuencia que se necesita generar, lo que no se ilustrará aquí de nuevo.

La unidad 704 de generación de secuencias se adapta para generar la secuencia determinada por la unidad 703 que determina los recursos de frecuencia en el tiempo de la secuencia.

5 La unidad 705 de proceso se adapta para transmitir la secuencia generada por la unidad 704 de generación de secuencias en función de los recursos de frecuencia en el tiempo, o utiliza la secuencia generada por la unidad 704 de generación de secuencias en el proceso de la secuencia recibida en los recursos de frecuencia en el tiempo correspondientes, como por ejemplo en el cálculo de la correlación en el receptor. La implementación específica es como se describe en los modos anteriores de realización del método.

10 El sistema anterior incluye un equipo de asignación de secuencias para comunicaciones inalámbricas que incluye una unidad 701 de asignación de secuencias adaptada para asignar un grupo de secuencias a la celda, y determinar las secuencias en el grupo de secuencias de acuerdo con los modos de los recursos de frecuencia en el tiempo soportados por el sistema que se utilizan para transportar la secuencias.

15 Además, el sistema anterior incluye un equipo para el proceso de secuencias en el sistema de comunicación inalámbrico para la determinación y el proceso de la secuencia. Como se muestra en la Figura 8, el equipo 700 de proceso de secuencias incluye: la unidad 702 de determinación de secuencias de las celdas, la unidad 703 que determina los recursos de frecuencia en el tiempo de la secuencia, la unidad 704 que genera las secuencias y la unidad 705 de proceso.

20 Aquellos experimentados en la técnica podrán entender que todos o parte de los pasos para la implementación del método en el modo de realización se pueden implementar mediante la programación del hardware pertinente utilizando un programa, y el programa se puede almacenar en un medio de almacenamiento legible por un ordenador. Por ejemplo, cuando se ejecuta el programa, se pueden incluir los siguientes pasos: la generación de un grupo de secuencias incluyendo una diversidad de secuencias, donde las secuencias en el grupo de secuencias se determina de acuerdo con el modo de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de la secuencia soportado por el sistema; y la asignación del grupo de secuencias a la celda. El medio de almacenamiento puede ser ROM/RAM, disco magnético, disco óptico, etcétera.

25 El ámbito de protección de la presente invención se define mediante el ámbito de protección de las reivindicaciones. Aquellos experimentados en la técnica pueden realizar distintas variaciones y ajustes de la presente invención sin alejarse del alcance de la presente invención, y caen dentro del alcance de protección de las reivindicaciones de la presente invención.

## REIVINDICACIONES

1. Un método para la asignación de secuencias en un sistema de comunicación, caracterizado por comprender:

5 generar (401) un grupo de secuencias que comprende una diversidad de secuencias, donde las secuencias del grupo de secuencias se determinan de acuerdo con los modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de las secuencias soportadas por el sistema;

donde los modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de las secuencias comprenden al menos: distintas secuencias que utilizan los recursos de frecuencia en el tiempo que tienen distintos anchos de banda;

10 donde las secuencias en el grupo de secuencias comprenden al menos una de las siguientes:

la secuencia de auto-correlación constante de amplitud cero, CAZAC, un fragmento de la secuencia CAZAC, y la secuencia obtenida mediante la combinación de una secuencia CAZAC con un segmento de una secuencia CAZAC;

donde la secuencia CAZAC es una secuencia de Zadoff-Chu;

15 donde la generación de un grupo de secuencias que comprende una diversidad de secuencias comprende: tomar las dos secuencias que ocupan los recursos de frecuencia en el tiempo que tienen anchos de banda diferentes que se generan de acuerdo con los índices  $r_i = b_i \cdot k + \delta_i$ ,  $i = 1, 2$  como las secuencias en un grupo de secuencias; donde el mismo  $k$  indica el mismo grupo de secuencias,  $b_i$ ,  $\delta_i$  se determinan mediante los recursos de frecuencia en el tiempo que tienen distintos anchos de banda ocupados por el usuario, e  $i = 1, 2$  diferencia distintos recursos de frecuencia en el tiempo, y

20 asignar (401) el grupo de secuencias a una celda.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde la generación de un grupo de secuencias que comprende una diversidad de secuencias comprende además:

25 determinar  $b_1$ ,  $b_2$  de acuerdo con una ecuación  $b_1 \cdot N_2 - b_2 \cdot N_1 = 1$ , donde  $N_1$ ,  $N_2$  representan, respectivamente, las longitudes de las distintas secuencias.

3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde la asignación del grupo de secuencias a la celda comprende de forma específica:

asignar el grupo de secuencias a la celda en un modo pseudo aleatorio.

- 30 4. El método de acuerdo con la reivindicación 3, donde la asignación del grupo de secuencias a la celda en un modo pseudo aleatorio comprende de forma específica:

asignar el grupo de secuencias a la celda en el modo pseudo aleatorio específico de la celda, o en el modo pseudo aleatorio específico del grupo de celdas.

5. Un método para el proceso de secuencias en un sistema de comunicación, caracterizado por comprender:

35 determinar (402) la información de un grupo de secuencias asignado a una celda;

determinar (402) la información de generación de secuencias a partir de la información del grupo de secuencias de acuerdo con el modo de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de la secuencia;

40 donde los modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de las secuencias comprenden al menos: distintas secuencias que utilizan los recursos de frecuencia en el tiempo que tienen distintos anchos de banda;

donde las secuencias en el grupo de secuencias comprenden al menos una de las siguientes:

la secuencia de auto-correlación constante de amplitud cero, CAZAC, un fragmento de la secuencia CAZAC, y la secuencia obtenida mediante la combinación de una secuencia CAZAC con un segmento de una secuencia CAZAC;

45 donde la secuencia CAZAC es una secuencia de Zadoff-Chu;

donde las dos secuencias que ocupan los recursos de frecuencia en el tiempo que tienen anchos de banda diferentes que se generan de acuerdo con los índices  $r_i = b_i \cdot k + \delta_i$ ,  $i = 1, 2$  se toman como las secuencias en un grupo de secuencias, donde el mismo  $k$  indica el mismo grupo de secuencias,  $b_i$ ,  $\delta_i$  se determinan

mediante los recursos de frecuencia en el tiempo que tienen distintos anchos de banda ocupados por el usuario, e  $i = 1, 2$  diferencia distintos recursos de frecuencia en el tiempo;

generar (402) la secuencia de acuerdo con la información de generación de secuencias; y

realizar (403) el proceso de las secuencias con las secuencias generadas.

- 5 6. El método de acuerdo con la reivindicación 5, donde la determinación de la información de un grupo de secuencias asignado a una celda comprende de forma específica:

determinar la información del grupo de secuencias asignado a la celda de acuerdo con la información de identificación de la celda y/o la información de identificación del grupo de secuencias.

- 10 7. El método de acuerdo con la reivindicación 5, donde  $b_1, b_2$  se determinan de acuerdo con una ecuación  $b_1 \cdot N_2 - b_2 \cdot N_1 = 1$ , donde  $N_1, N_2$  representan, respectivamente, las longitudes de las distintas secuencias.

8. Un equipo de comunicaciones inalámbricas para el proceso de señal, caracterizado por comprender:

una unidad (702) que determina la secuencia de la celda, adaptada para determinar la información del grupo de secuencias asignado a una celda;

- 15 una unidad (703) que determina los recursos de frecuencia en el tiempo de la secuencia, adaptada para determinar la información de generación de secuencias a partir de la información del grupo de secuencias de acuerdo con el modo de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de la secuencia;

donde los modos de ocupación de los recursos de frecuencia en el tiempo de las secuencias comprenden al menos diferentes secuencias que ocupan los recursos de frecuencia en el tiempo que tienen distintos anchos de banda;

- 20 donde las secuencias en el grupo de secuencias comprenden al menos una de las siguientes:

la secuencia de auto-correlación constante de amplitud cero, CAZAC, un fragmento de la secuencia CAZAC, y la secuencia obtenida mediante la combinación de una secuencia CAZAC con un segmento de una secuencia CAZAC;

donde la secuencia CAZAC es una secuencia de Zadoff-Chu;

- 25 donde las dos secuencias que ocupan los recursos de frecuencia en el tiempo que tienen anchos de banda diferentes que se generan de acuerdo con los índices  $r_i = b_i \cdot k + \delta_i, i = 1, 2$  se toman como las secuencias en un grupo de secuencias, donde el mismo  $k$  indica el mismo grupo de secuencias,  $b_i, \delta_i$  se determinan mediante los recursos de frecuencia en el tiempo que tienen distintos anchos de banda ocupados por el usuario, e  $i = 1, 2$  diferencia distintos recursos de frecuencia en el tiempo;

- 30 una unidad (704) de generación de secuencias, adaptada para generar la secuencia de acuerdo con la información de generación de secuencias; y

una unidad (705) de proceso, adaptada para realizar el proceso de secuencias con la secuencia generada.

- 35 9. El equipo de acuerdo con la reivindicación 8, donde la unidad que determina la secuencia de celda comprende: un módulo adaptado para determinar la información del grupo de secuencias asignado a la celda de acuerdo con la información de identificación de la celda y/o la información de identificación del grupo de secuencias.

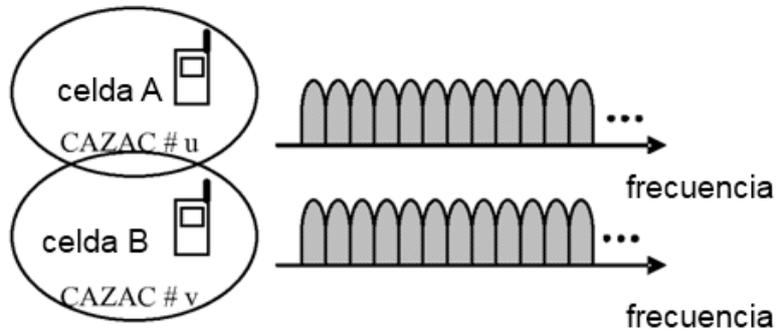


Fig.1

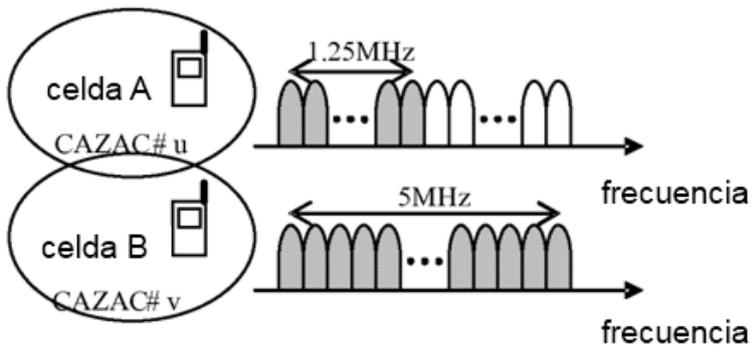


Fig.2

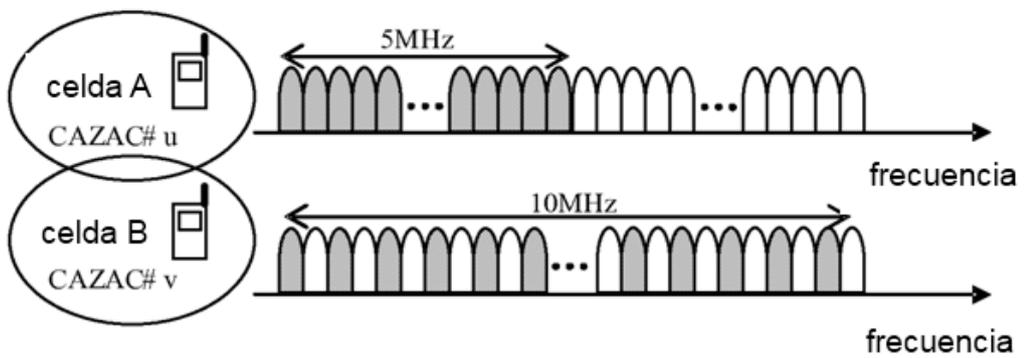


Fig.3

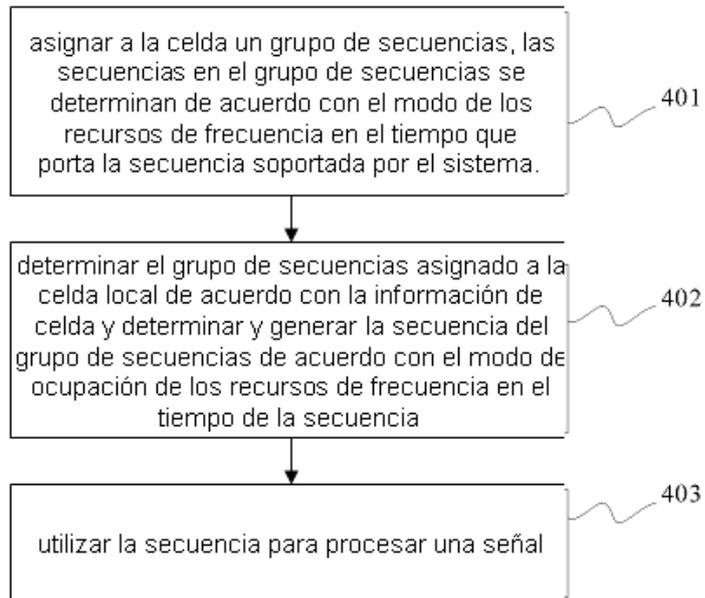


Fig.4

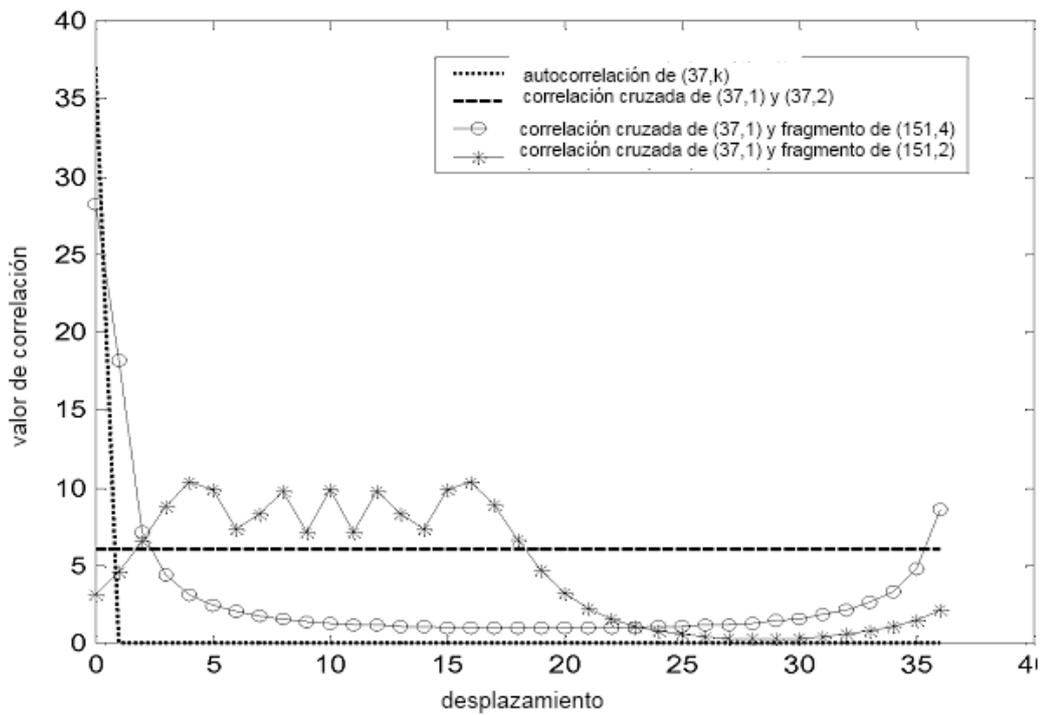


Fig.5

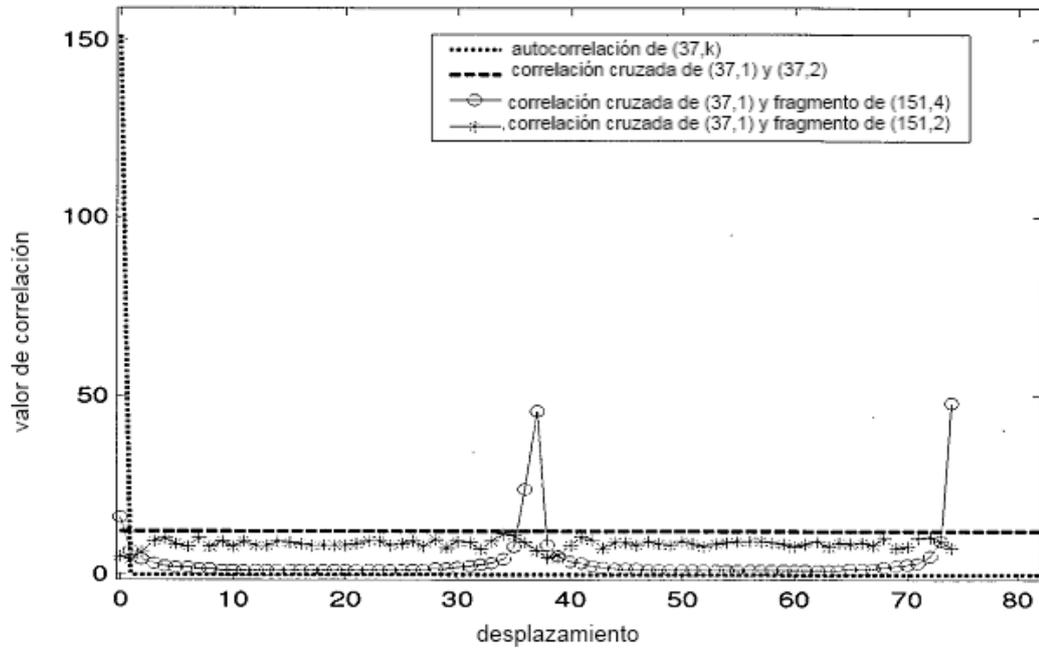


Fig.6

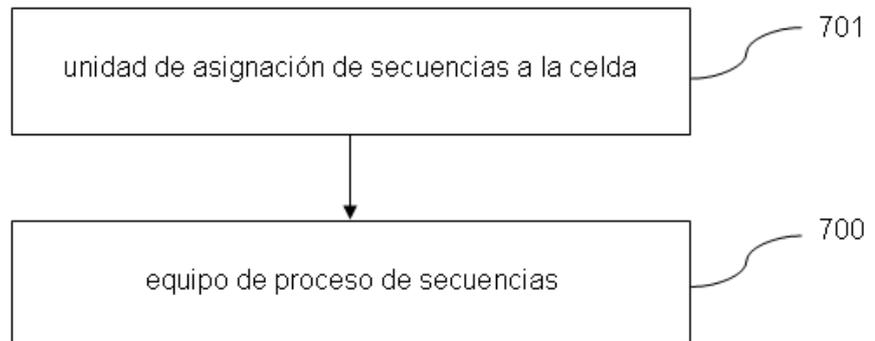
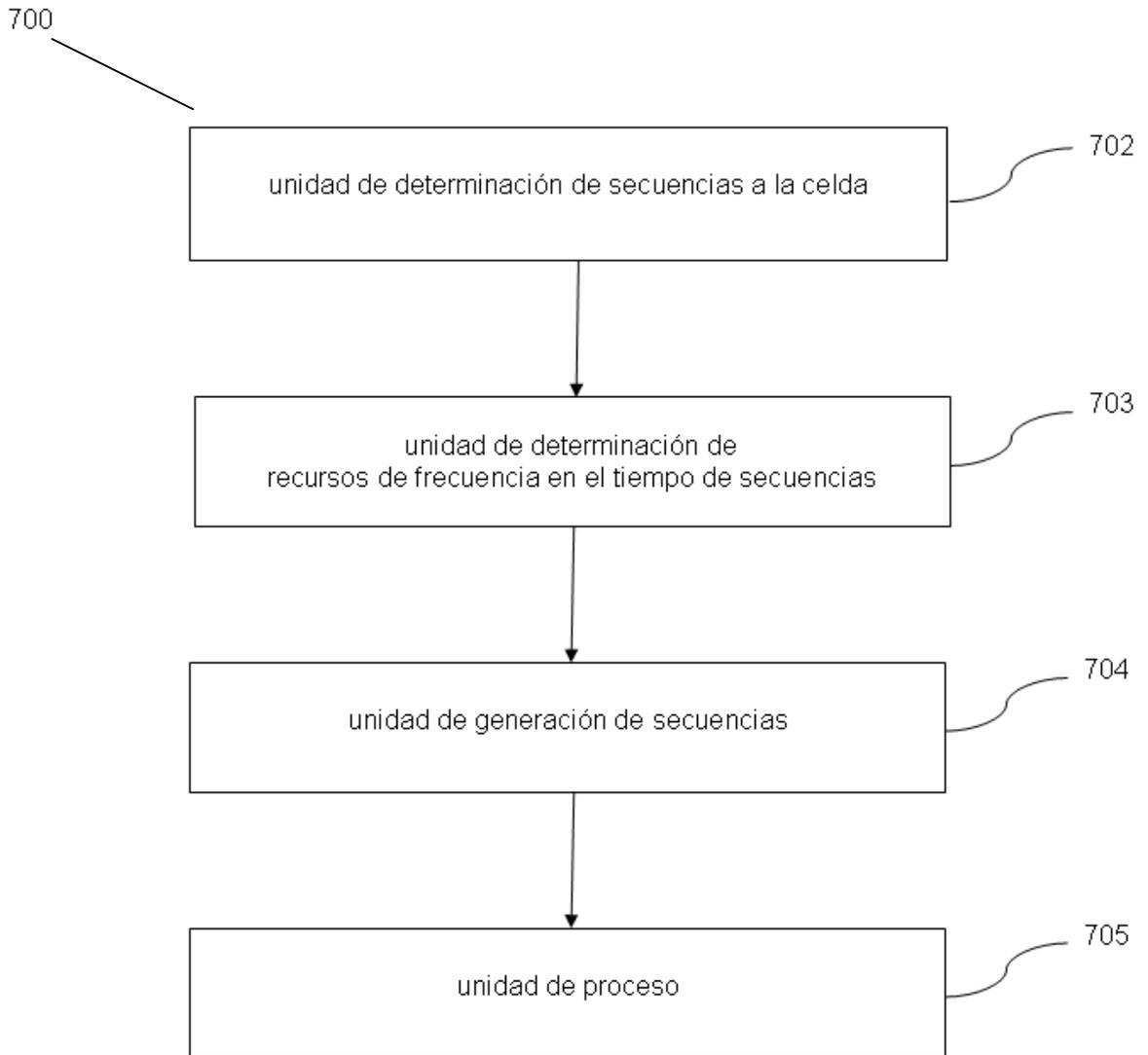


Fig.7



**Fig.8**