

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 448 597**

51 Int. Cl.:

H04J 13/22 (2011.01)

H04J 13/00 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2008 E 08720522 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2014 EP 2124463**

54 Título: **Método de informe de secuencia y dispositivo de informe de secuencia**

30 Prioridad:

19.03.2007 JP 2007071194

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

14.03.2014

73 Titular/es:

**GODO KAISHA IP BRIDGE 1 (100.0%)
1-11 Kanda-Jinbocho
Chiyoda-ku, Tokyo 101-0051, JP**

72 Inventor/es:

**IMAMURA, DAICHI;
IWAI, TAKASHI;
INOgai, KAZUNORI;
FUTAGI, SADAki y
MATSUMOTO, ATSUSHI**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 448 597 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 de informe de secuencia y dispositivo de informe de secuencia

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un método de informe de secuencia y aparato de informe de secuencia que informa una secuencia Zad-off-Chu o secuencia GCL (Similar a Modulación de Frecuencia Generalizada) asignada a una celda.

10 Técnica anterior

En un sistema de comunicación móvil tipificado mediante un sistema de comunicación celular, o un sistema de LAN inalámbrica (Red de Área Local), se proporciona un campo de acceso aleatorio en un campo de transmisión. Este campo de acceso aleatorio se proporciona en un campo de transmisión de enlace ascendente cuando una estación terminal (en lo sucesivo en el presente documento denominada como "UE") inicialmente realiza una solicitud de conexión a una estación base (en lo sucesivo en el presente documento denominada como "BS"), o cuando una BS o similar realiza una nueva solicitud de asignación de recursos en un sistema de gestión centralizada que asigna un tiempo de transmisión de UE y una banda de transmisión. Una estación base puede denominarse también un punto de acceso o Nodo B.

Con una ráfaga de acceso aleatoria (en lo sucesivo en el presente documento denominada como "ráfaga RA") transmitida en un campo de acceso aleatorio (en lo sucesivo en el presente documento denominado como "intervalo RA"), a diferencia de otros canales planificados, aparece un error de recepción y retransmisión debido a la colisión de secuencia de firma (transmisión de una secuencia de firma idéntica que usa el mismo intervalo RA mediante una pluralidad de UE) o debido a la interferencia entre secuencias de firma. Cuando aparece una colisión de ráfaga RA o error de recepción, aumenta el retardo de procesamiento de adquisición de sincronización de temporización de transmisión del enlace ascendente de ráfaga RA y procesamiento de solicitud de conexión BS. En consecuencia, existe una demanda para una reducción en la velocidad de colisión de secuencia de firma y mejora en los rendimientos de detección de secuencia de firma.

En el sistema de comunicación móvil descrito en el Documento Distinto de Patente 1, como una secuencia de preámbulo de ráfaga RA (en lo sucesivo en el presente documento denominada como "preámbulo RA"), se investiga una secuencia de preámbulo RA (o secuencia de firma) que usa una secuencia Zadoff-Chu (en lo sucesivo en el presente documento denominada como "secuencia ZC") o secuencia GCL (Documento Distinto de Patente 2) que tiene una característica de baja autocorrelación y característica de correlación cruzada inter-secuencia. También, se investiga el uso de una secuencia ZC-ZCZ ((Zadoff-Chu Zona de Correlación Cero) generada realizando un desplazamiento cíclico de una secuencia ZC.

Con una secuencia ZC y secuencia GCL, una característica de autocorrelación es óptima cuando su número de secuencia r y longitud de secuencia N satisfacen una relación de primos relativos (coprimos). También, con referencia a una característica de correlación cruzada entre dos secuencias, si los números de secuencia se designan r_1 y r_2 respectivamente, el valor de correlación cruzada es constante en \sqrt{N} cuando el valor absoluto de la diferencia entre r_1 y r_2 y la longitud de secuencia N satisfacen una relación de primos relativos. Por lo tanto, cuando la longitud de secuencia N es un número primo, un conjunto de secuencias para las que una característica de autocorrelación y característica de correlación cruzada son óptimas se obtiene para $N-1$ secuencias - es decir, todas las secuencias con número de secuencia $r = 1, 2, \dots, N-1$.

También, en el sistema de comunicación móvil descrito en el Documento Distinto de Patente 1, se investiga asignar siempre 64 secuencias ZC-ZCZ a una celda. Estas 64 secuencias incluyen secuencias ZC con diferentes números de secuencia y secuencias de desplazamiento cíclico - es decir, secuencias ZC-ZCZ - generadas a partir de secuencias ZC que tienen los respectivos números de secuencia.

El número de secuencias ZC-ZCZ que puede generarse a partir de una secuencia ZC depende de una cantidad de desplazamiento cíclico entre secuencias. Si la cantidad de desplazamiento cíclico se designa Δ y la longitud de secuencia se designa N , el número generado de secuencias ZC-ZCZ se expresa como $\text{mínimo}(N/\Delta)$, donde $\text{mínimo}(x)$ representa el mayor entero que no exceda x . Para considerar un tiempo (Δ_{tiempo}) que corresponde a la cantidad de desplazamiento cíclico Δ , se define la cantidad de desplazamiento cíclico Δ mediante un intervalo de tiempo en el que es posible que llegue un preámbulo RA transmitido desde un UE. Específicamente, la cantidad de desplazamiento cíclico Δ_{tiempo} se establece para que sea mayor que la suma del máximo valor esperado de ida y vuelta ($T_{\text{RetardoIdayVuelta}}$) en base al tiempo de retardo de propagación entre una BS y UE ($T_{\text{RetardoPropagación}}$) y el máximo valor esperado del tiempo de retardo del multitrayecto del canal ($T_{\text{RetardoEnsamblado}}$) ($\Delta_{\text{tiempo}} > 2 \times T_{\text{RetardoPropagación}} + T_{\text{RetardoEnsamblado}}$).

65

Por lo tanto, puesto que el tiempo de retardo de propagación entre una BS y un UE aumenta en proporción al tamaño de la celda (radio de celda), cuanto mayor es el tamaño de celda de una celda, menor es el número de secuencias ZC-ZCZ que pueden generarse a partir de una secuencia ZC. En consecuencia, para asignar 64 secuencias de preámbulo a una celda, es necesario asignar muchas secuencias ZC con diferentes números de secuencia a la celda.

Una BS genera un canal de difusión con números de secuencia de secuencias usadas mediante una celda como información de secuencia de asignación, e informa esto a los UE presentes en la celda. Cada UE genera una ráfaga RA usando una secuencia ZC que tiene un número de secuencia informado, y realiza acceso aleatorio. Un posible método de informe de información de secuencia de asignación es informar números de secuencia de secuencias usadas mediante una celda a la vez. Este método permite asignación de secuencia flexible puesto que se asignan números de secuencia arbitrarios a una celda.

Adicionalmente, el documento US 7.088.673 desvela un controlador de código que subdivide un conjunto de códigos de ensanchamiento ortogonal en una pluralidad de subconjuntos de códigos de ensanchamiento ortogonal y asigna y transmite los subconjuntos de códigos de ensanchamiento ortogonal a usuarios. Un dispositivo de transmisión subdivide el subconjunto de códigos de ensanchamiento ortogonal recibido en conjuntos subdivididos. Los conjuntos subdivididos se expanden adicionalmente para incluir códigos de complemento de los códigos de ensanchamiento ortogonal y los códigos se mapean en un índice de código para crear un conjunto de código de ensanchamiento. Una ventana de datos de entrada multi-bit contiguos a transmitir mediante el dispositivo de transmisión se subdivide en subconjuntos de igual tamaño, que se mapean a continuación en un índice de datos, y el múltiplex de los códigos de ensanchamiento se suma a continuación para formar un múltiplex de código. El múltiplex de código puede a continuación enviarse en una oportunidad de transmisión.

Adicionalmente, el borrador del 3GPP de Nokia R1-070377, documento XP 050104409, "Restricted Sets of RACH Preamble Signatures for Environments with High Doppler Shifts" (Enero de 2007), trata el problema de error de frecuencia en la detección de secuencia Zadoff-Chu. Este rendimiento de recepción y velocidad de falsa alarma se ven afectados por los picos del lado de autocorrección que se inducen mediante el error de frecuencia. El borrador presenta una técnica que tiene por objeto evitar el uso de secuencias más cortas. La técnica se basa en restricciones en la secuencia raíz e índices de desplazamiento cíclico, y así los beneficios se han de obtener en detrimento del número de firmas disponibles y un aumento en complejidad cuando se asignan las secuencias preámbulo para las diferentes celdas.

Adicionalmente, el borrador del 3GPP de Panasonic R1-070189, documento XP050104231[^], presenta Asignación de Secuencia Zadoff-Chu en RACH para Reducción de Complejidad (Enero de 2007).

Adicionalmente, el borrador del 3GPP de Texas Instruments R1-063214, documento XP 050103669, presenta un Diseño de Acceso Aleatorio No Sincronizado Para Condiciones de Alto Doppler (Noviembre de 2006).

Adicionalmente, el borrador del 3GPP de LG Electronics R1-070227, documento XP 050104266 desvela Maneras Para Mitigar Separación de Frecuencia Con Desplazamiento Cíclico CAZAC (Enero de 2007).

Documento Distinto de Patente 1: "3GPP TSG RAN; Physical Channels and Modulation (Revisión 8)," TS36.211V1.0.0

Documento Distinto de Patente 2: "Generalized Chirp-Like Polyphase Sequences with Optimum Correlation Properties," Branislav M. Popovic, IEEE Transaction on Information Theory, Vol. 38, N° 4, Julio de 1992

Divulgación de la invención

Problemas a resolver mediante la invención

Sin embargo, con el método de informe de información de secuencia de asignación anteriormente descrito, en el caso de una celda con un gran radio de celda es necesario informar un máximo de 64 secuencias ZC, y aumenta la cantidad (número de bits) de señalización del canal de difusión. La información de secuencia de asignación es información que se requiere mediante un UE antes de transmisión de preámbulo RA, y se transmite por lo tanto de manera robusta (es decir, usando un método de modulación que proporciona baja velocidad de datos de transmisión, velocidad de codificación y así sucesivamente) para posibilitar que se reciba correctamente incluso mediante un UE en un entorno de recepción pobre. En consecuencia, a medida que la cantidad de señalización aumenta, los recursos de radio se consumen proporcionalmente.

Es un objeto de la presente invención proporcionar un método de generación de secuencia y equipo de usuario que funciona con cantidad de señalización reducida que informa una secuencia Zadoff-Chu, secuencia asignada a la celda.

Medios para resolver el problema

La presente invención consigue el objetivo anterior mediante medios definidos en las reivindicaciones independientes. Se reivindican realizaciones más específicas en las reivindicaciones dependientes.

En un ejemplo útil para entender los antecedentes de la presente invención, un aparato de informe de secuencia correlaciona índices que tienen números consecutivos a una pluralidad de diferentes secuencias de código y asigna

los índices a celdas de modo que los índices son consecutivos, y emplea una configuración que tiene una sección de almacenamiento que almacena relaciones de correspondencia que correlacionan índices que tienen números consecutivos a una pluralidad de diferentes secuencias de código, y una sección de informe que informa información combinando un índice que indica una de las secuencias de código asignadas e información que indica el número de secuencias asignadas como información de secuencia de asignación en base a las relaciones de correspondencia.

En un ejemplo adicional, un método de informe de secuencia, en base a relaciones de correspondencia que correlacionan índices que tienen números consecutivos a una pluralidad de diferentes secuencias de código, informa, como información de secuencia de asignación, información que combina un índice que indica una de las secuencias de código asignadas a una celda de manera que los índices son consecutivos e información que indica el número de secuencias de código asignadas.

Efectos ventajosos de la invención

La presente invención posibilita que se reduzca una cantidad de señalización para informar una secuencia Zadoff-Chu asignada a una celda.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención;
 La Figura 2 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de una BS mostrada en la Figura 1;
 La Figura 3 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un UE de acuerdo con el Ejemplo 1;
 La Figura 4 es un dibujo que muestra una configuración interna de la sección de detección de secuencia de preámbulo mostrada en la Figura 2;
 La Figura 5 es un dibujo que muestra relaciones de correspondencia entre números de secuencia e índices de acuerdo con el Ejemplo 1;
 La Figura 6 es un dibujo que muestra una configuración de un canal de difusión de acuerdo con el Ejemplo 1;
 La Figura 7 es un diagrama de flujo que muestra la operación de la sección de asignación de secuencia mostrada en la Figura 1;
 La Figura 8 es un dibujo que muestra una configuración de información de secuencia de asignación de acuerdo con el Ejemplo 1;
 La Figura 9 es un dibujo que muestra relaciones de correspondencia entre números de secuencia e índices de acuerdo con el Ejemplo 1;
 La Figura 10 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de sistema de tipo de gestión distribuida;
 La Figura 11 es un dibujo que muestra relaciones de correspondencia entre números de secuencia e índices de acuerdo con el Ejemplo 2;
 La Figura 12 es un dibujo que muestra una configuración de un canal de difusión de acuerdo con el Ejemplo 2;
 La Figura 13 es un dibujo que muestra relaciones de correspondencia entre números de secuencias asignadas y bits de informe de acuerdo con el Ejemplo 3;
 La Figura 14 es un dibujo que muestra una configuración de un canal de difusión de acuerdo con el Ejemplo 3;
 La Figura 15 es un dibujo que muestra relaciones de correspondencia entre un número de secuencias de desplazamiento cíclico que pueden generarse a partir de una secuencia y un número requerido de secuencias asignadas con respecto al tamaño de celda (radio);
 La Figura 16 es un dibujo que muestra relaciones de correspondencia entre números de secuencia e índices de acuerdo con el Ejemplo 4;
 La Figura 17 es un dibujo que muestra una configuración de un canal de difusión de acuerdo con el Ejemplo 4;
 La Figura 18 es un dibujo que muestra relaciones de correspondencia entre tipos de índice y tablas de secuencia de preámbulo de acuerdo con el Ejemplo 4;
 La Figura 19 es un dibujo que muestra relaciones de correspondencia entre números de secuencia e índices de acuerdo con el Ejemplo 5;
 La Figura 20 es un dibujo que muestra una configuración de un canal de difusión de acuerdo con el Ejemplo 5;
 La Figura 21 es un dibujo que muestra la relación entre un valor de correlación de secuencia ZC y cantidad de desplazamiento cíclico Δ de acuerdo con el Ejemplo 6;
 La Figura 22 es un dibujo que muestra relaciones de correspondencia entre números de secuencia e índices de acuerdo con el Ejemplo 6;
 La Figura 23 es un dibujo que muestra relaciones de correspondencia entre números de secuencia e índices de acuerdo con el Ejemplo 6; y
 La Figura 24 es un dibujo que muestra relaciones de correspondencia entre números de secuencia e índices de acuerdo con el Ejemplo 6.

Mejor modo

Ahora, se describirán ejemplos en detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

(Ejemplo 1)

En primer lugar, se mostrará una secuencia ZC usando ecuaciones. Se representa una secuencia ZC de longitud de secuencia N mediante la Ecuación (1) donde N es un número par, y mediante la Ecuación (2) donde N es un número impar.

5 [1]

$$c_r(k) = \exp\left\{-j \frac{2\pi r}{N} \left(\frac{k^2}{2} + qk\right)\right\} \dots \text{ (Ecuación 1)}$$

[2]

$$c_r(k) = \exp\left\{-j \frac{2\pi r}{N} \left(\frac{k(k+1)}{2} + qk\right)\right\} \dots \text{ (Ecuación 2)}$$

10 En este punto, $k=0, 1, 2, \dots, N-1$; q es un entero arbitrario; r es un número de secuencia (índice de Secuencia); y r tiene una relación de primos entre sí con N, y es un entero positivo más pequeño que N.

A continuación, se mostrará una secuencia GCL usando ecuaciones. Se representa una secuencia GCL de longitud de secuencia N mediante la Ecuación (3) donde N es un número par, y mediante la Ecuación (4) donde N es un número impar.

15 [3]

$$c_{r,m}(k) = \exp\left\{-j \frac{2\pi r}{N} \left(\frac{k^2}{2} + qk\right)\right\} b_i(k \bmod m) \dots \text{ (Ecuación 3)}$$

[4]

$$c_{r,m}(k) = \exp\left\{-j \frac{2\pi r}{N} \left(\frac{k(k+1)}{2} + qk\right)\right\} b_i(k \bmod m) \dots \text{ (Ecuación 4)}$$

20 En este punto, $k=0, 1, 2, \dots, N-1$; q es un entero arbitrario; r tiene una relación de primos entre sí con N, y es un entero más pequeño que N; $b_i(k \bmod m)$ es un número complejo arbitrario, $i=0, 1, \dots, m-1$. También, cuando se minimiza la correlación cruzada entre secuencias GCL, se usa un número complejo arbitrario de amplitud 1 para $b_i(k \bmod m)$.

25 Una secuencia GCL es una secuencia que da como resultado de multiplicar una secuencia ZC por $b_i(k \bmod m)$, y puesto que la computación de correlación del lado de recepción es similar a aquella para una secuencia ZC, se tomará una secuencia ZC como un ejemplo en la siguiente descripción. Se describirá un caso a continuación en el que una secuencia ZC para la que la longitud de secuencia N es un número impar y se usa un número primo como una secuencia de preámbulo de ráfaga RA.

30 La Figura 1 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con el Ejemplo 1. En esta figura, la sección 51 de gestión de recursos de radio gestiona recursos de radio asignados a una pluralidad de BS 100-1 a 100-M ($N^{\circ} 1$ a $N^{\circ} M$), y está equipada con la sección 52 de asignación de secuencia y sección 53 de informe.

35 La sección 52 de asignación de secuencia asigna el número de secuencia ZC r a una celda gestionada mediante una BS subordinada, y emite el número de secuencia asignada r a la sección 53 de informe. La sección 53 de informe informa información que indica la salida del número de secuencia r desde la sección 52 de asignación de secuencia a una pluralidad de BS 100-1 a 100-M. Se proporcionarán detalles de la sección 52 de asignación de secuencia y sección 53 de informe más adelante en el presente documento.

40 En base a la información que indica el número de secuencia r informado desde la sección 53 de informe, las BS 100-1 a 100-M informan información de secuencia de asignación a un UE en su propia celda por medio de un método de informe descrito más adelante en el presente documento, y detectan una secuencia de preámbulo transmitida desde el UE. Puesto que las BS 100-1 a 100-M todas tienen funciones idénticas, se tratarán de colectivamente como BS 100 en la siguiente descripción.

45 La Figura 2 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de la BS 100 mostrada en la Figura 1. En esta figura, la sección 101 de procesamiento de canal de difusión está equipada con la sección 102 de generación de canal de difusión, sección 103 de codificación y sección 104 de modulación. En base a la información que indica el número de secuencia de asignación r informado desde la sección 53 de informe mostrado en la Figura 1, la sección 102 de generación de canal de difusión lee información correspondiente desde la sección 113 de almacenamiento

50

de tabla de secuencia de preámbulo y genera un canal de difusión que es un canal de control de enlace descendente que incluye la información de lectura. El canal de difusión generado se emite a la sección 103 de codificación.

5 La sección 103 de codificación codifica la salida del canal de difusión desde la sección 102 de generación de canal de difusión, y la sección 104 de modulación modula el canal de difusión codificado usando un método de modulación tal como BPSK o QPSK. El canal de difusión modulado se emite a la sección 108 de multiplexación.

10 La sección 105 de procesamiento de transmisión de datos de DL está equipada con la sección 106 de codificación y la sección 107 de modulación, y realiza procesamiento de transmisión de datos de transmisión de DL. La sección 106 de codificación codifica datos de transmisión de DL, y la sección 107 de modulación modula datos de transmisión de DL codificados usando un método de modulación tal como BPSK o QPSK, y emite los datos de transmisión de DL modulados a la sección 108 de multiplexación.

15 La sección 108 de multiplexación realiza multiplexación en tiempo, multiplexación en frecuencia, multiplexación espacial o multiplexación en código de la salida del canal de difusión desde la sección 104 de modulación y la salida de datos de transmisión de DL desde la sección 107 de modulación, y emite una señal múltiple a la sección 109 de transmisión RF.

20 La sección 109 de transmisión RF ejecuta procesamiento de transmisión de radio predeterminado tal como conversión D/A, filtrado y conversión aumentando la frecuencia en la salida de la señal múltiple desde la sección 108 de multiplexación, y transmite una señal que se ha sometido a procesamiento de transmisión de radio desde la antena 110.

25 La sección 111 de recepción RF ejecuta procesamiento de recepción de radio predeterminado tal como conversión disminuyendo la frecuencia y conversión A/D en una señal recibida mediante la antena 110, y emite una señal que se ha sometido a procesamiento de recepción de radio a una sección 112 de separación.

30 La sección 112 de separación separa la salida de señal desde la sección 111 de recepción RF en un intervalo RA y un intervalo de datos de UL, y emite el intervalo RA separado a la sección 114 de detección de secuencia de preámbulo, y el intervalo de datos de UL separado a la sección 116 de demodulación de la sección 115 de procesamiento de recepción de datos de UL.

35 La sección 113 de almacenamiento de tabla de secuencia de preámbulo almacena una tabla de secuencia de preámbulo que correlaciona secuencias de preámbulo que pueden asignarse mediante la sección 52 de asignación de secuencia mostrada en la Figura 1, números de secuencia correspondientes e índices que indican esos números de secuencia, lee una secuencia de preámbulo desde la tabla en base a información que indica el número de secuencia de asignación r informado desde la sección 53 de informe mostrada en la Figura 1, y emite la secuencia de preámbulo relevante a la sección 114 de detección de secuencia de preámbulo.

40 La sección 114 de detección de secuencia de preámbulo realiza procesamiento de correlación y procesamiento semejante a detección de forma de onda de preámbulo para una salida de intervalo RA desde la sección 112 de separación usando una secuencia de preámbulo almacenada en la sección 113 de almacenamiento de tabla de secuencia de preámbulo, y detecta si se ha transmitido o no una secuencia de preámbulo desde un UE. El resultado de detección (información de detección de ráfaga RA) se emite a una capa superior no mostrada en la figura.

50 La sección 115 de procesamiento de recepción de datos de UL está equipada con la sección 116 de demodulación y la sección 117 de decodificación, y realiza procesamiento de recepción de datos de UL. La sección 116 de demodulación realiza corrección de distorsión de respuesta de canal para datos de salida de UL desde la sección 112 de separación, y realiza determinación de punto de señal por medio de una decisión rígida o decisión flexible que corresponde al método de modulación, y la sección 117 de decodificación realiza procesamiento de corrección de errores para el resultado de la determinación de punto de señal mediante la sección 116 de demodulación, y emite datos recibidos de UL.

55 La Figura 3 es un diagrama de bloques que muestra la configuración del UE 150 de acuerdo con el Ejemplo 1. En esta figura, la sección 152 de recepción RF recibe una señal transmitida desde la BS 100 mostrada en la Figura 1 mediante la antena 151, ejecuta procesamiento de recepción de radio predeterminado tal como conversión reduciendo la frecuencia y conversión A/D en la señal recibida, y emite una señal que se ha sometido a procesamiento de recepción de radio a la sección 153 de separación.

60 La sección 153 de separación separa un canal de difusión y datos de DL incluidos en la señal recibida desde la sección 152 de recepción RF, y emite los datos de DL separados a la sección 155 de demodulación de la sección 154 de procesamiento de recepción de datos de DL, y el canal de difusión separado a la sección 158 de demodulación de la sección 157 de procesamiento de recepción de canal de difusión.

65

La sección 154 de procesamiento de recepción de datos de DL está equipada con la sección 155 de demodulación y la sección 156 de decodificación, y realiza procesamiento de recepción de datos de DL. La sección 155 de demodulación realiza corrección de distorsión de respuesta de canal de salida de datos de DL desde la sección 153 de separación, y realiza determinación de punto de señal por medio de una decisión rígida o decisión flexible que
 5 corresponde al método de modulación, y la sección 156 de decodificación realiza procesamiento de corrección de errores para el resultado de la determinación de punto de señal mediante la sección 155 de demodulación, y emite datos recibidos de DL.

La sección 157 de procesamiento de recepción de canal de difusión está equipada con la sección 158 de demodulación, sección 159 de decodificación y sección 160 de procesamiento de canal de difusión, y realiza procesamiento de recepción de canal de difusión. La sección 158 de demodulación realiza corrección de distorsión de respuesta de canal de una salida de canal de difusión desde la sección 153 de separación, y realiza determinación de punto de señal por medio de una decisión rígida o decisión flexible que corresponde al método de modulación, y la sección 159 de decodificación realiza procesamiento de corrección de errores para el resultado de determinación de punto de señal de canal de difusión mediante la sección 158 de demodulación. Un canal de difusión que se ha sometido a procesamiento de corrección de errores se emite a la sección 160 de procesamiento de canal de difusión. La sección 160 de procesamiento de canal de difusión emite información de secuencia de asignación incluida en la salida del canal de difusión desde la sección 159 de decodificación a la sección 161 de almacenamiento de tabla de secuencia de preámbulo, y emite otro canal de difusión a una capa superior no
 10 mostrada en la figura.

La sección 161 de almacenamiento de tabla de secuencia de preámbulo almacena una tabla de secuencia de preámbulo poseída por la sección 113 de almacenamiento de tabla de secuencia de preámbulo de la BS 100 mostrada en la Figura 2 - es decir, una tabla de secuencia de preámbulo que correlaciona secuencias de preámbulo que pueden asignarse mediante la sección 52 de asignación de secuencia mostrada en la Figura 1, números de secuencia correspondientes e índices que indican esos números de secuencia. A continuación se emite una secuencia de preámbulo que corresponde a la salida de información de secuencia de asignación desde la sección 160 de procesamiento de canal de difusión a la sección 162 de generación de ráfaga RA.
 25

Al obtener una directiva de transmisión de ráfaga RA desde una capa superior no mostrada en la figura, la sección 162 de generación de ráfaga RA selecciona una secuencia de preámbulo usable desde la sección 161 de almacenamiento de tabla de secuencia de preámbulo, genera una ráfaga RA que incluye la secuencia de preámbulo seleccionada y emite la ráfaga RA generada a la sección 166 de multiplexación.
 30

La sección 163 de procesamiento de transmisión de datos de UL está equipada con la sección 164 de codificación y sección 165 de modulación, y realiza procesamiento de transmisión de datos de UL. La sección 164 de codificación codifica datos de transmisión de UL, y la sección 165 de modulación modula datos de transmisión de UL codificados usando un método de modulación tal como BPSK o QPSK, y emite los datos de transmisión de UL modulados a la sección 166 de multiplexación.
 35

La sección 166 de multiplexación multiplexa la salida de ráfaga RA desde la sección 162 de generación de ráfaga RA y la salida de datos de transmisión de UL desde la sección 165 de modulación, y emite una señal múltiplex a la sección 167 de transmisión RF.
 40

La sección 167 de transmisión RF ejecuta procesamiento de transmisión de radio predeterminado tal como conversión D/A, filtrado y conversión aumentando la frecuencia en la salida de señal múltiplex desde la sección 166 de multiplexación, y transmite una señal que se ha sometido a procesamiento de transmisión de radio desde la antena 151.
 45

A continuación, se describirá la sección 114 de detección de secuencia de preámbulo mostrada en la Figura 2. La Figura 4 es un dibujo que muestra la configuración interna de la sección 114 de detección de secuencia de preámbulo mostrada en la Figura 2. Se muestra un caso en este punto a modo de ejemplo en el que la longitud de secuencia $N=11$, y se asignan un par de secuencias ZC de número de secuencia $r=a$ y número de secuencia $r=N-a$ como una secuencia de preámbulo, donde a representa un número de secuencia arbitrario que el número de secuencia r puede ser.
 50
 55

En la Figura 4, si una señal de entrada desde el dispositivo de retardo D se designa $r(k)=a_k+jb_k$, y cada coeficiente de una secuencia ZC de número de secuencia $r=a$ se designa $c_r=a^*(k)=c_k+jd_k$, entonces para la sección de multiplicación de complejos x , un resultado de computación para la correlación del lado del número de secuencia $r=a$ es $a_k c_k - b_k d_k + j(b_k c_k + a_k d_k)$. Por otro lado, cada coeficiente de una secuencia ZC de número de secuencia $r=N-a$ es $c_{r=N-a}^*(k)=(a_{r=N-a}^*(k))^*=c_k-jd_k$, y un resultado de computación para la correlación del lado del número de secuencia $r=N-a$ es $a_k c_k + b_k d_k + j(b_k c_k - a_k d_k)$.
 60

Por lo tanto, como el resultado de la computación de multiplicación realizada para obtener un valor de correlación del lado del número de secuencia $r=a$, $a_k c_k$, $b_k d_k$, $b_k c_k$ y $a_k d_k$ pueden usarse para cálculo de un valor de correlación del lado del número de secuencia $r=N-a$, la cantidad de la computación de multiplicación puede reducirse comparada
 65

con el procesamiento de recepción cuando no se asignan el número de secuencia $r=a$ y número de secuencia $r=N-a$ como un par, y puede reducirse la escala de circuito (número de multiplicadores).

También, como puede observarse a partir de la Figura 4, una secuencia ZC tiene una relación con una secuencia objeto par (elementos de secuencia que son $c_r(k)=c_r(N-1-k)$), y por lo tanto puede reducirse adicionalmente el número de multiplicaciones (número de multiplicadores) realizando procesamiento de multiplicación en el cual se añaden elementos k y $N-1-k$ antes de la computación de multiplicación mediante un correlador.

A continuación, se describirá un método real de informe de información de secuencia de asignación.

La Figura 5 es un dibujo que muestra una tabla de secuencia de preámbulo de acuerdo con el Ejemplo 1. En la Figura 5, el número de secuencia $r=1$ se correlaciona con el índice 1 y el número de secuencia $r=N-1$ con el índice 2, y el número de secuencia $r=2$ se correlaciona con el índice 3 y el número de secuencia $r=N-2$ con el índice 4. El mismo tipo de correlación de número de secuencia r también se aplica desde el índice 5 en adelante.

Cuando se asignan números de secuencia a celdas mediante la sección 52 de asignación de secuencia mostrada en la Figura 1, se asignan secuencias de números de secuencias K ZC necesarias a cada celda de acuerdo con la tabla mostrada en la Figura 5 de modo que los índices son consecutivos. Se informa información que indica el número de secuencia r de secuencias asignadas a la sección 53 de informe.

La sección 53 de informe informa una secuencia ZC asignada mediante la sección 52 de asignación a la BS 100 que es el objeto de asignación. La sección 102 de generación de canal de difusión de la BS 100 genera un canal de difusión (BCH) que incluye información de secuencia de asignación informada desde la sección 53 de informe.

La Figura 6 es un dibujo que muestra la configuración del canal 300 de difusión generado mediante la sección 102 de generación de canal de difusión. La sección 102 de generación de canal de difusión referencia la sección 113 de almacenamiento de tabla de secuencia de preámbulo que almacena la tabla mostrada en la Figura 5, y genera información 302 de secuencia de asignación combinando el número 3021 de índice de inicio que indica un índice correlacionado con el primer número de índice de secuencias ZC asignadas consecutivamente y número de secuencias 3022 asignadas que indica el número de secuencias ZC asignadas. La información 302 de secuencia de asignación se incluye en el canal 300 de difusión, y se informa a cada UE.

En este punto, el número de bits X del número 3021 de índice de inicio es un número de bits necesario para informar un número de secuencia ZC, y cuando el número de secuencias es $N-1$, $X=\text{máximo}(\log_2(N-1))$. También, el número de bits Y del número de secuencias 3022 asignadas es un número de bits necesario para informar el máximo número de asignaciones que pueden realizarse a una celda, M , donde $Y=\text{máximo}(\log_2(M))$. En este punto, $\text{máximo}(x)$ representa x cuando x es un entero, y representa el entero más pequeño de entre los enteros mayores que x cuando x es un valor no entero.

Un número de índice y un número de secuencias asignadas decididos de esta manera se informan al UE 150 desde la BS 100 por medio de un canal de difusión. En el lado del UE 150, también, se proporciona una tabla idéntica a la tabla mostrada en la Figura 5 en la sección 161 de almacenamiento de tabla de secuencia de preámbulo, y se identifican números de secuencia usables usando el número de índice único informado y el número de secuencias asignadas. El UE 150 selecciona un número de secuencia de entre los números de secuencia usables identificados, genera una ráfaga RA que incluye una secuencia de preámbulo y transmite esta en un intervalo RA.

La Figura 6 muestra un ejemplo en el que se informa un número de índice en el inicio de secuencias asignadas, pero puede usarse también un número de índice en el final o en una posición específica decidida de antemano entre la sección 51 de gestión de recursos de radio, la BS 100 y el UE 150.

A continuación, se describirá la sección 52 de asignación de secuencia de operación mostrada en la Figura 1 usando la Figura 7. En la etapa 401 (en lo sucesivo en el presente documento abreviada a "ST") en la Figura 7, se inicializa el contador a ($a=1$), y se establece el número de asignaciones para una celda a K .

En ST402, se determina si se han asignado o no incluso una de las secuencias consecutivas K desde el número de índice a al número de índice $a+K-1$. Si no se ha asignado ninguna (NO) - es decir, si están disponibles todas las secuencias K para asignación - el flujo de procesamiento continúa a ST404 para realizar asignación de secuencia, mientras que si se ha asignado (SÍ) incluso una de las secuencias K consecutivas, se incrementa el contador a ($a=a+1$) en ST403, y el flujo de procesamiento vuelve a ST402.

En ST404, se asignan las secuencias desde el número de índice a al número de índice $a+K-1$, y se termina el procesamiento de asignación de secuencia. En ST401, ST402 y ST404, se muestran las secuencias asignadas como que se buscan en orden de número de secuencia ascendente, pero el orden de búsqueda (orden de contador a) no está limitado a esto.

La Figura 8 muestra la configuración de una tabla de secuencia de preámbulo e información de secuencia de asignación de canal de difusión cuando la longitud de secuencia ZC $N=839$ y el máximo número de secuencias que puede asignarse a una celda es 64.

5 Puesto que la longitud de secuencia N es número primo 839, el número de secuencias que pueden asignarse es 838, y el número de índices es también 838. Por lo tanto, el número de bits necesarios para un informe de número de índice es 10. También, puesto que el número de asignaciones es de 1 a 64 (máximo), el número de bits necesarios para un informe de número de secuencias asignadas es seis. Por lo tanto, el número de bits necesarios para informar un número de secuencia asignada y número de secuencias es siempre 16.

10 Por otro lado, cuando se asignan números de secuencia arbitrarios a una celda, suponiendo que se necesitan 10 bits para un informe de índice de cada secuencia asignada y el máximo número de secuencias asignadas es 64, es necesario un máximo de 640 bits ($= 10 \text{ bits} \times 64 \text{ secuencias}$), y por lo tanto la aplicación del método de informe del Ejemplo 1 posibilita que se reduzca el número de bits de señalización desde un máximo de 640 a 16, posibilitando que se reduzca la cantidad de señalización en un máximo del 97,5 %.

15 Por lo tanto, de acuerdo con el Ejemplo 1, puede reducirse la tara de señalización de información de secuencia de asignación informada mediante un canal de difusión. También, puesto que se usa un tamaño fijo independientemente del número de secuencias asignadas, el número de bits de información de secuencia de asignación puede mantenerse constante independientemente del número de secuencias asignadas, posibilitando que el tamaño de un canal de difusión sea fijo y que se simplifiquen las configuraciones de procesamiento de transmisión/recepción.

20 Con referencia un método de informe de información de secuencia de asignación a las BS 100-1 a 100-M desde la sección 53 de informe, también, puede reducirse la cantidad de señalización informando de la misma manera que con el método de informe de la BS 100 al UE 150.

25 En este ejemplo, se ha descrito un caso en el que la longitud de secuencia N es un número primo (número impar), pero la longitud de secuencia N puede ser también un número no primo (impar o par). Si la longitud de secuencia N es un número no primo, el número de secuencia r que tiene una característica de autocorrelación óptima que es usable a lo largo del sistema completo debe satisfacer la condición de que sean primos entre sí con respecto a la longitud de secuencia N .

30 Como se muestra en la Figura 9, en una tabla almacenada en la sección 113 de almacenamiento de tabla de secuencia de preámbulo, pueden disponerse aleatoriamente pares $(a, N-a)$. El orden de un par de secuencia ZC (el orden $a, N-a$) puede ser $a, N-a$ o $N-a, a$.

35 También, en una tabla almacenada en la sección 113 de almacenamiento de tabla de secuencia de preámbulo, el orden de número de secuencia ZC (orden de número de secuencia a) puede ser arbitrario, puede ser $a = 1, 2, 3, 4, \dots$, o puede ser una asignación aleatoria tal como $a = 11, (N-1)/2, 1, \dots$ o similar. Cuando se usa una tabla de secuencia de preámbulo de este tipo, mientras que la BS 100 y el UE 150 comparten la misma tabla, puede reducirse la cantidad de señalización de una manera similar informando números de índice correlacionados a números de secuencia mostrados en la tabla y los números de secuencias asignadas.

40 En este ejemplo, se ha descrito una secuencia de preámbulo usada en un acceso como un ejemplo, pero la presente invención no está limitada a esto, y puede aplicarse también a un caso en el que se usa una pluralidad de secuencias ZC o secuencias GCL mediante una BS como una señal conocida. Ejemplos de una señal conocida de este tipo incluyen una señal de referencia de estimación de canal, una señal piloto de sincronización de enlace descendente (canal de Sincronización) o similar.

45 En este ejemplo, se ha descrito una configuración de sistema de tipo de gestión centralizada en el que existe una sección 52 de asignación de secuencia para una pluralidad de BS, como se muestra en la Figura 1, pero puede usarse también una configuración de sistema de tipo de gestión distribuida en el que se proporciona una sección de asignación de secuencia para cada BS y se realiza intercambio de información entre una pluralidad de BS de modo que se asignan secuencias ZC con diferentes números de secuencia entre sí r , como se muestra en la Figura 10.

(Ejemplo 2)

50 Las configuraciones de una sección de gestión de recursos de radio, BS y UE de acuerdo con el Ejemplo 2 son similares a las configuraciones mostradas en la Figura 1, Figura 2 y Figura 3 en el Ejemplo 1, y por lo tanto se usará la Figura 1, Figura 2 y Figura 3 en la siguiente descripción.

55 La Figura 11 es un dibujo que muestra una tabla de secuencia de preámbulo de acuerdo con el Ejemplo 2. En la Figura 11, los números de secuencia $r = 1, N-1$ se correlacionan con el índice 1, y los números de secuencia $r=2, N-2$ se correlacionan con el índice 2. El mismo tipo de correlación de número de secuencia r también se aplica desde el índice 3 en adelante.

Cuando se asignan los números de secuencia a celdas mediante la sección 52 de asignación de secuencia, se asignan números de secuencia K ZC necesarias a cada celda de acuerdo con la tabla mostrada en la Figura 11 de modo que los índices son consecutivos. Los índices de secuencias asignadas se informan a la sección 53 de informe.

5 La sección 53 de informe informa un índice de una secuencia asignada mediante la sección 52 de asignación de secuencia a la BS 100 que es el objeto de asignación. La sección 102 de generación de canal de difusión de la BS 100 genera información de secuencia de asignación en base a un índice informado desde la sección 53 de informe. La información de secuencia de asignación se incluye en un canal de difusión.

10 La Figura 12 es un dibujo que muestra la configuración del canal 310 de difusión generado mediante la sección 102 de generación de canal de difusión. La sección 102 de generación de canal de difusión referencia la sección 113 de almacenamiento de tabla de secuencia de preámbulo que almacena la tabla mostrada en la Figura 11, y genera información 312 de secuencia de asignación combinando el número 3121 de índice de inicio y el número de índices 3122 de secuencia ZC asignada que indica los índices de número de las secuencias ZC asignadas. La información 312 de secuencia de asignación se incluye en el canal 310 de difusión, y se informa a cada UE.

15 En este ejemplo, se correlacionan dos números de secuencia a un índice, y por lo tanto el número de bits necesarios para informar el número de índices es X-1. También, cuando el máximo número de índices es M, el número de índices para los que se realiza la asignación es M/2, y por lo tanto el número de bits necesarios para informar el número de índices asignados es Y-1.

20 En este punto, el número de bits X-1 del número 3121 de índice de inicio y el número de bits Y-1 del número de índices 3122 asignado se definen de la misma manera que en el Ejemplo 1. Es decir, X es un número de bits necesarios para representar un número de secuencia ZC, y cuando el número de secuencias es N-1, $X-1 = \text{máximo}(\log_2(N-1))-1$. También, el número de bits Y es un número de bits necesarios para informar el máximo número de asignaciones que puede realizarse a una celda, M, donde $Y-1 = \text{máximo}(\log_2(M))-1$.

25 Un número de índice y un número de índices asignados decididos de esta manera se informan al UE 150 desde la BS 100 por medio de un canal de difusión. En el lado del UE 150, también, se proporciona una tabla idéntica a la tabla mostrada en la Figura 11 en la sección 161 de almacenamiento de tabla de secuencia de preámbulo, y se identifican números de secuencia usables usando el número de índice único informado y el número de secuencias asignadas. El UE 150 selecciona un número de secuencia de entre los números de secuencia usables identificados, genera una ráfaga RA que incluye una secuencia de preámbulo, y transmite esta en un intervalo RA.

30 La Figura 12 muestra un ejemplo en el que se informa un número de índice en el inicio de secuencias asignadas, pero puede usarse también un número de índice en el final, o en una posición específica decidida de antemano entre la sección 51 de gestión de recursos de radio, la BS 100 y el UE 150.

35 Se describe a continuación el efecto del anterior método de informe de información de secuencia de asignación cuando la longitud de secuencia ZC $N=839$, el número de secuencias es 838, y el máximo número de secuencias que pueden asignarse a una celda es 64.

40 Puesto que la longitud de secuencia N es número primo 839, el número de secuencias que pueden asignarse es 838, y el número de índices es también 838. Puesto que se asigna un número de índice a un par de números de secuencia a, N-a, el número de bits necesarios para un informe de número de índice es nueve. También, puesto que el número de índices es de 1 a 32 (máximo), el número de bits necesarios para un informe de número de índices asignados es cinco. Por lo tanto, el número de bits necesarios para informar un número de secuencia asignada y número de secuencias es siempre 14.

45 Por otro lado, cuando se asignan números de secuencia arbitrarios a una celda, suponiendo que se necesitan 10 bits para un informe de índice para cada secuencia asignada y el máximo número de secuencias asignadas es 64, es necesario un máximo de 640 bits (= 10 bits \times 64 secuencias), y por lo tanto la aplicación del método de informe del Ejemplo 2 posibilita que se reduzca el número de bits de señalización de un máximo de 640 a 14, posibilitando que se reduzca la cantidad de señalización en un máximo del 97,8 %.

50 Por lo tanto, de acuerdo con el Ejemplo 2, puede reducirse adicionalmente la tara de señalización de la información de secuencia de asignación informada mediante un canal de difusión mientras que se reduce la cantidad de computación de procesamiento de correlación de secuencia ZC.

55 En este ejemplo, se ha descrito un caso en el que un índice se correlaciona con un par de números de secuencia (a, N-a), pero un índice puede correlacionarse también con un conjunto de más de dos números de secuencia, tal como un conjunto de cuatro números de secuencia ($a_1, N-a_1, a_2, N-a_2$), un conjunto de ocho números de secuencia ($a_1, N-a_1, a_2, N-a_2, a_3, N-a_3, a_4, N-a_4$) y así sucesivamente.

60

65

Como en el Ejemplo 1, en una tabla almacenada en la sección 113 de almacenamiento de tabla de secuencia de preámbulo, pueden disponerse aleatoriamente pares (a, N-a). El orden de un par de secuencia ZC (el orden a, N-a) puede ser a, N-a o N-a, a. También, puede correlacionarse un índice con un conjunto aleatorio de secuencias ZC, tal como (1,3), (2, N-4), (a, N-b), en lugar de usar un par (a, N-a).

5
(Ejemplo 3)

Las configuraciones de una sección de gestión de recursos de radio, BS y UE de acuerdo con el Ejemplo 3 son similares a las configuraciones mostradas en la Figura 1, Figura 2 y Figura 3 en el Ejemplo 1, y por lo tanto se usará la Figura 1, Figura 2 y Figura 3 en la siguiente descripción.

También, una tabla de secuencia de preámbulo de acuerdo con el Ejemplo 3 es idéntica a la tabla de secuencia de preámbulo mostrada en la Figura 5 en el Ejemplo 1, pero difiere del Ejemplo 1 en que el número de secuencias asignadas a una celda está limitado.

La Figura 13 es un dibujo que muestra relaciones de correspondencia entre números de secuencias asignadas y bits de informe de acuerdo con el Ejemplo 3. La Figura 13 muestra un caso en el que el máximo número de secuencias asignadas es 64, y el número de secuencias que pueden asignarse a una celda está limitado a una potencia de dos. La razón por la que el número de secuencias asignadas puede limitarse se explicará más adelante en el presente documento.

Quando se asignan números de secuencia ZC a celdas mediante la sección 52 de asignación de secuencia, se asignan números de secuencias K ZC necesarias a cada celda de acuerdo con la tabla mostrada en la Figura 5 de modo que los índices son consecutivos (al igual que en la Figura 8). En este punto, los posibles valores de números de secuencias K están limitados a los valores mostrados en la Figura 13. Los índices de secuencias asignadas se informan a la sección 53 de informe.

La Figura 14 es un dibujo que muestra la configuración del canal 320 de difusión generado mediante la sección 102 de generación de canal de difusión. La sección 102 de generación de canal de difusión referencia la sección 113 de almacenamiento de tabla de secuencia de preámbulo que almacena las tablas mostradas en la Figura 5 y Figura 13, y genera información 322 de secuencia de asignación combinando el número 3021 de índice de inicio y el número de secuencias 3222 asignadas de secuencias ZC asignadas. La información 322 de secuencia de asignación se incluye en el canal 320 de difusión, y se informa a cada UE.

En este punto, el número de bits Z del número de secuencias 3222 asignadas es un número de bits necesarios para informar bits, y cuando los posibles números de secuencias son de tipo P, $Z = \text{máximo}(\log_2(P))$. También, en el caso de números de secuencias asignadas (siete tipos) mostrado en la Figura 13, el número de bits Z es tres.

Un número índice y un número de secuencias asignadas decididos de esta manera se informan al UE 150 desde la BS 100 por medio de un canal de difusión. En el lado del UE 150, también, se proporcionan tablas idénticas a las tablas mostradas en la Figura 5 y Figura 13 en la sección 161 de almacenamiento de tabla de secuencia de preámbulo, y se identifican números de secuencia usables que usan el número de índice único informado y número de secuencias asignadas. El UE 150 selecciona un número de secuencia de entre los números de secuencia usables identificados, genera una ráfaga RA que incluye una secuencia de preámbulo, y transmite esta en un intervalo RA.

La Figura 14 muestra un ejemplo en el que se informa un número de índice en el inicio de secuencias asignadas, pero puede usarse también un número de índice en el final, o en una posición específica decidida de antemano entre la sección 51 de gestión de recursos de radio, la BS 100 y el UE 150.

La razón por la que es posible limitar el número de secuencias asignadas se explicará ahora usando la Figura 15.

La Figura 15 es un dibujo que muestra la relación entre un número de secuencias de desplazamiento cíclico que pueden generarse a partir de una secuencia ZC y un número requerido de secuencias asignadas con respecto al tamaño de celda (radio de celda) en el caso de una longitud de preámbulo RA de 800 μs . En este punto, un número requerido de secuencias asignadas es un número de secuencias ZC con diferentes números de secuencia.

Como un ejemplo, en el sistema de comunicación móvil descrito en el Documento Distinto de Patente 1, se usan siempre 64 secuencias de preámbulo de acceso aleatorio para una celda. En este tiempo, 64 secuencias comprenden una o una pluralidad de secuencias de desplazamiento cíclico generadas a partir de una secuencia ZC y secuencias ZC con diferentes números de secuencia. Si es posible que se generen para ocho secuencias de desplazamiento cíclico a partir de una secuencia ZC, se obtiene un total de 64 secuencias asignando ocho secuencias ZC con diferentes números de secuencia y generando ocho secuencias de desplazamiento cíclico a partir de cada secuencia ZC.

65

Una ecuación para la que $q=0$ para una secuencia ZC (Ecuación (2)) cuando la longitud de secuencia es un número impar y que incluye la cantidad de desplazamiento cíclico Δ se muestra en la Ecuación (5).
[5]

$$c_{r,l}(k) = \exp\left\{-j \frac{2\pi}{N} \left(\frac{(k+l\Delta)(k+l\Delta+1)}{2}\right)\right\} \dots \text{(Ecuación 5)}$$

5 donde l representa un número de secuencia de desplazamiento cíclico $l=0, 1, \dots, L-1$, y L representa un número de secuencias de desplazamiento cíclico.

10 El número de secuencia de desplazamiento cíclico que puede generarse a partir de una secuencia ZC se define mediante la cantidad de desplazamiento cíclico Δ . Cuando Δ es pequeña, el número de secuencias de desplazamiento cíclico que puede generarse a partir de una secuencia aumenta, y cuando Δ es grande, el número de secuencias de desplazamiento cíclico que puede generarse a partir de una secuencia disminuye. El número de secuencias de desplazamiento cíclico L se obtiene a partir de la ecuación $L=\text{mínimo}(N/\Delta)$.

15 Adicionalmente, la cantidad de desplazamiento cíclico Δ debe establecerse para que sea mayor que un retardo de propagación de ida y vuelta (retardo de ida y vuelta) entre la BS 100 y el UE 150, y es por lo tanto proporcional al radio de servicio soportado mediante una celda. Por lo tanto, como se muestra en la Figura 15, el número de secuencia de desplazamiento cíclico que puede generarse a partir de una secuencia disminuye, mientras que el número requerido de secuencias asignadas aumenta, en proporción al tamaño de celda (radio de celda).

20 Con referencia al número de secuencias asignadas, la configuración en el Ejemplo 1 permite un número arbitrario desde 1 al máximo número de asignaciones M a asignar, pero en el caso de un gran número de secuencias asignadas (por ejemplo, de 17 a 31, de 33 a 63 o similar) una celda tiene un radio de celda extremadamente grande, y tales números realmente casi nunca se usan. Por otro lado, la mayoría de las celdas tienen un radio de celda de desde varios cientos de metros a alrededor de 10 km, y para tales celdas el número requerido de secuencias asignadas es pequeño.

25 Por lo tanto, ensanchando (aumentando exponencialmente) el intervalo entre posibles números de secuencias a medida que el radio de celda aumenta, como se muestra en la Figura 15, es posible reducir la cantidad de señalización mientras se mantiene un cierto grado de libertad de asignación de secuencia.

30 Se describe a continuación el efecto del anterior método de informe de información de secuencia de asignación cuando la longitud de secuencia ZC $N=839$, el número de secuencias es 838, el máximo número de secuencias que pueden asignarse a una celda es 64, y el número de secuencias asignadas está limitado como se muestra en la Figura 13.

35 Puesto que la longitud de secuencia N es número primo 839, el número de secuencias que pueden asignarse es 838, y el número de índices es también 838. El número de bits necesarios para un informe de número de índice es 10, como en el Ejemplo 1. También, el número de bits necesarios para un informe de número de índices asignados es tres. Por lo tanto, el número de bits necesarios para informar un número de secuencia asignada y número de secuencias es siempre 13.

40 Cuando se asignan números de secuencia arbitrarios a una celda, suponiendo que se necesitan 10 bits para un informe de índice para cada secuencia asignada y el máximo número de secuencias asignadas es 64, es necesario un máximo de 640 bits de informe (= 10 bits \times 64 secuencias), y por lo tanto la aplicación del método de informe del Ejemplo 3 posibilita que se reduzca el número de bits de señalización desde un máximo de 640 a 13, posibilitando que se reduzca la cantidad de señalización en un máximo del 98,0 %.

45 Por lo tanto, de acuerdo con el Ejemplo 3, la tara de señalización de la información de secuencia de asignación informada mediante un canal de difusión puede reducirse adicionalmente mientras que se reduce la cantidad de computación de procesamiento de correlación de secuencia ZC.

(Ejemplo 4)

50 Las configuraciones de una sección de gestión de recursos de radio, BS y UE de acuerdo con el Ejemplo 4 son similares a la configuraciones mostradas en la Figura 1, Figura 2 y Figura 3 en el Ejemplo 1, y por lo tanto se usará la Figura 1, Figura 2 y Figura 3 en la siguiente descripción.

55 La Figura 16 es un dibujo que muestra tablas de secuencias de preámbulo de acuerdo con el Ejemplo 4 de la presente invención. En la Figura 16, se establecen las relaciones de correspondencia entre índices y números de secuencia para cada número de secuencias asignadas. Por ejemplo, cuando se designan números de secuencias asignadas $K=1, 2, 4, 8, 16, 32, 64$, se proporciona siete tablas de secuencia de preámbulo.

La Figura 16A muestra una tabla de secuencia de preámbulo para números de secuencias asignadas 1. En la Figura 16A, se asigna un número de secuencia a un índice. Específicamente, el número de secuencia $r=1$ se correlaciona con el índice 1 y el número de secuencia $r=N-1$ con el índice 2, y el número de secuencia $r=2$ se correlaciona con el índice 3 y el número de secuencia $r=N-2$ con el índice 4. El mismo tipo de correlación de número de secuencia r se aplica también desde el índice 5 en adelante.

La Figura 16B muestra una tabla de secuencia de preámbulo para número de secuencias asignadas 2. En la Figura 16B, se asignan dos números de secuencia a un índice. Específicamente, los números de secuencia $r=1$ y $r=N-1$ se correlacionan con el índice 1, y los números de secuencia $r=2$ y $r=N-2$ se correlacionan con el índice 2. El mismo tipo de correlación de número de secuencia r se aplica también desde el índice 3 en adelante.

La Figura 16C muestra una tabla de secuencia de preámbulo para números de secuencia asignadas 4. En la Figura 16C, se asignan cuatro números de secuencia a un índice. Específicamente, los números de secuencia $r=1$, $r=2$, $r=N-1$ y $r=N-2$ se correlacionan con el índice 1, y los números de secuencia $r=3$, $r=4$, $r=N-3$ y $r=N-4$ se correlacionan con el índice 2. El mismo tipo de correlación de número de secuencia r se aplica también desde el índice 3 en adelante. Un índice y números de secuencia equivalentes al número de secuencias asignadas se correlacionan también de una manera similar para número de secuencias asignadas 8 en adelante.

Cuando se asignan números de secuencia ZC a celdas mediante la sección 52 de asignación de secuencia, se asignan secuencias a cada celda de acuerdo con el número de secuencias asignadas K y una tabla de secuencia de preámbulo que corresponde con el número de asignaciones (Figura 16), y se informan índices de secuencia asignados a la sección 53 de informe.

La sección 53 de informe informa un índice informado desde la sección 52 de asignación de secuencia a la BS 100 que es el objeto de asignación. La sección 102 de generación de canal de difusión de la BS 100 genera un canal de difusión que incluye un índice informado desde la sección 53 de informe.

La Figura 17 es un dibujo que muestra la configuración del canal 330 de difusión generado mediante la sección 102 de generación de canal de difusión. La sección 102 de generación de canal de difusión referencia la sección 113 de almacenamiento de tabla de secuencia de preámbulo que almacena las tablas mostradas en la Figura 16, y genera información 332 de secuencia de asignación combinando el tipo 3321 de índice que corresponde al número de asignaciones K y número 3322 de índice asignado. La información 332 de secuencia de asignación se incluye en el canal 330 de difusión, y se informa a cada UE.

En este punto, el número de bits Z del tipo 3321 de índice aumenta de 1 bit a 2 bits, 3 bits, 4 bits, ..., a medida que el número de asignaciones K aumenta de 1 a 2, 4, 8, ..., como se muestra en la Figura 18. También, como se muestra en la Figura 18, cuando el bit de inicio de la información de secuencia de asignación es 1, esto indica un número de tabla de secuencia de preámbulo de asignaciones 1, e indica que los bits de información de secuencia de asignación después del bit inicial 1 son un número de índice. También, cuando los bits de inicio de la información de secuencia de asignación son 01, esto indica un número de asignaciones de tabla de secuencia de preámbulo 2, e indica que los bits de información de secuencia de asignación después de los bits 2 iniciales son un número de índice. Por lo tanto, de la misma manera, una posición en la que un bit "1" aparece en el inicio de la información de secuencia de asignación representa un tipo de índice, e indica que los bits de información de secuencia de asignación posteriores son un número de índice.

En la Figura 18, se ha mostrado un ejemplo en el que una posición en la que un bit "1" que aparece en primer lugar representa un tipo de índice, pero pueden invertirse los bits "0" y "1", y una posición en la que un bit "0" aparece en primer lugar puede representar un tipo de índice.

Por otro lado, como el número de asignaciones K aumenta de 1 a 2, 4, ..., el número de bits de un número de índice disminuye 1 bit a la vez. Por ejemplo, cuando se asignan los números de secuencias ZC de manera múltiple para tablas de secuencia de preámbulo como se muestra en la Figura 16, si el número de secuencias se designa N , el número de índices N_1 , N_2 , N_4 , ..., N_{64} , de cada tabla que corresponde a $K=1, 2, 4, 8, 16, 32, 64$ se vuelve $N_1=N$, $N_2=\text{mínimo}(N/2)$, $N_4=\text{mínimo}(N/4)$, ..., $N_{64}=\text{mínimo}(N/64)$, respectivamente, y por lo tanto el número de bits necesarios para un informe de número de índice, si se designan X bits donde $K=1$, se vuelve $X-1$ bits, $X-2$ bits, $X-3$ bits, $X-4$ bits, $X-5$ bits, $X-6$ bits, respectivamente para $K=2, 4, 8, 16, 32, 64$.

Por lo tanto, el número de bits de información 332 de secuencia de asignación combinando el tipo 3321 de índice y el número 3322 de índice puede hacerse una constante ($X+1$ bits) independientemente del número de asignaciones K . Un tipo de índice y un número de índice en una tabla de secuencia de preámbulo que corresponde al tipo de índice decidido de esta manera se informa al UE 150 desde la BS 100 por medio de un canal de difusión. En el lado del UE 150, también, se proporcionan tablas idénticas a las tablas mostradas en la Figura 16 y Figura 18 en la sección 161 de almacenamiento de tabla de secuencia de preámbulo, y pueden identificarse números de secuencia usables que usan el tipo de índice informado y un número de índice en una tabla de secuencia de preámbulo que corresponde al tipo de índice. El UE 150 selecciona un número de secuencia de entre los números de secuencia usables identificados, genera una ráfaga RA que incluye una secuencia de preámbulo, y transmite esta en un

intervalo RA.

Se describe a continuación el efecto del anterior método de informe de información de secuencia de asignación cuando la longitud de secuencia ZC $N=839$, el número de secuencias es 838, el máximo número de secuencias que pueden asignarse a una celda es 64, y el número de secuencias asignadas está limitado como se muestra en la Figura 16.

Puesto que el número de secuencias asignadas K está limitado a 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, el número de tablas por número de secuencias asignadas es siete. Puesto que la longitud de secuencia es número primo 839, el número de secuencias es 838, y el número de bits necesarios para un número de índice de cada tabla que corresponde al número de secuencias asignadas $K=1, 2, 4, 8, 16, 32, 64$ es 10 bits, 9 bits, 8 bits, 7 bits, 6 bits y 5 bits, respectivamente. Por otro lado, el número de bits necesarios para un informe de tipo de índice (tipo de tabla) es 1 bit, 2 bits, 3 bits, 4 bits, 5 bits y 6 bits para cada tabla con número de secuencias asignadas $K=1, 2, 4, 8, 16, 32, 64$. Por lo tanto, el número de bits necesarios para informar un número de secuencia asignada y número de secuencias es siempre 11.

Cuando se asignan números de secuencia arbitrarios a una celda, suponiendo que se necesitan 10 bits para un informe de índice para cada secuencia asignada y el máximo número de secuencias asignadas es 64, es necesario un máximo de 640 bits de informe ($= 10 \text{ bits} \times 64 \text{ secuencias}$), y por lo tanto la aplicación del método de informe del Ejemplo 4 posibilita que se reduzca el número de bits de señalización de un máximo de 640 a 11, posibilitando que se reduzca la cantidad de señalización en un máximo del 98,3 %.

Por lo tanto, de acuerdo con el Ejemplo 4, la tara de señalización de información de secuencia de asignación informada mediante un canal de difusión puede reducirse adicionalmente mientras que se reduce la cantidad de computación de procesamiento de correlación de secuencia ZC.

En la Figura 16, se muestra una configuración a modo de ejemplo en la que se usa un orden ascendente de a para el número de secuencia ZC a y orden $N-a$ de cada tabla de secuencia de preámbulo, pero puede usarse un orden descendente, o puede usarse un orden aleatorio. Adicionalmente, el orden de número de secuencia puede ser diferente para cada tabla de secuencia de preámbulo.

(Ejemplo 5)

Las configuraciones de una sección de gestión de recursos de radio, BS y UE de acuerdo con el Ejemplo 5 son similares a las configuraciones mostradas en la Figura 1, Figura 2 y Figura 3 en el Ejemplo 1, y por lo tanto se usará la Figura 1, Figura 2 y Figura 3 en la siguiente descripción.

La Figura 19 es un dibujo que muestra una tabla de secuencia de preámbulo de acuerdo con el Ejemplo 5. En la Figura 19, se asigna un número de índice a cada combinación de secuencia de asignación preestablecida. Por ejemplo, cuando el número de secuencias ZC es $N-1$, se asigna uno de números de secuencia 1 a $N-1$ respectivamente a los números de índice 1 a $N-1$, se asigna un par de números de secuencia a los números de índice N a i , y se asigna un conjunto de cuatro números de secuencia a números de índice $i+1$ a j . Se asignan también combinaciones preestablecidas de secuencias asignadas de una manera similar para el número de índice $i+j$ en adelante. Como número de números de índice N_2 necesarios para una parte en la que un par de secuencias se correlacionan con un número de índice $N_2=i-N=\text{mínimo}(N/2)$. De manera similar, como número de números de índice N_x necesarios para una parte en la que un conjunto de secuencias X se correlaciona con un número de índice $N_x=\text{mínimo}(N/X)$.

La sección 52 de asignación de secuencia asigna un conjunto de secuencia que corresponde a un número de asignaciones de acuerdo con la tabla de secuencia de preámbulo mostrada en la Figura 19. La sección 53 de informe informa una secuencia ZC asignada mediante la sección 52 de asignación de secuencia a la BS 100 que es el objeto de asignación. La sección 102 de generación de canal de difusión de la BS 100 genera un canal de difusión que incluye información de secuencia de asignación informada desde la sección 53 de informe.

La Figura 20 es un dibujo que muestra la configuración del canal 340 de difusión generado mediante la sección 102 de generación de canal de difusión. La sección 102 de generación de canal de difusión referencia la sección 113 de almacenamiento de tabla de secuencia de preámbulo que almacena la tabla mostrada en la Figura 19, genera el canal 340 de difusión que incluye el número 3421 de índice que corresponde a un conjunto de números de secuencia de asignación informados desde la sección 53 de informe, e informa esto a cada UE.

Por lo tanto, en el Ejemplo 5, existe una tabla de secuencia de preámbulo que indica relaciones de correspondencia entre números de secuencia de asignación e índices, y los índices comprenden números de índice correlacionados con un número de secuencia y números de índice correlacionados con una pluralidad de números de secuencia combinando el número de secuencia $r=a$ y el número de secuencia $r=N-a$. La BS 100 almacena la tabla de secuencia de preámbulo mostrada en la Figura 19.

5 Cuando la longitud de secuencia es N , el número de índices N_1 correlacionados con un número de secuencia único es $N-1$, y para número de índices N_2 correlacionadas con dos números de secuencia, $N_2 = \text{mínimo}(N/2)$. De manera similar, para número de índices N_x correlacionados con números de secuencia X , $N_x = \text{mínimo}(N/X)$. Por lo tanto, una parte que tiene más secuencias asignadas correlacionadas con un número de índice en la tabla de secuencia de preámbulo mostrada en la Figura 19 tiene pocos números de índice.

10 La BS 100 referencia la tabla almacenada mostrada en la Figura 19, y decide un número de índice correspondiente a partir de una secuencia de asignación y número de secuencias. El número de índice único decidido se informa al UE 150 desde la BS 100 por medio de un canal de difusión. En el lado del UE, también, se proporciona una tabla idéntica a la tabla mostrada en la Figura 19 en la sección 161 de almacenamiento de tabla de secuencia de preámbulo, y se identifican números de secuencia usables usando el número de índice único e información de número de asignaciones.

15 En el método de informe del Ejemplo 5, se establecen de antemano únicamente combinaciones de número de secuencia usadas mediante el sistema y, por lo tanto, por ejemplo, el número de celdas que tienen un gran tamaño de celda - es decir, que tienen un gran número de secuencias asignadas - es más pequeño que el número de celdas que tienen un pequeño tamaño de celda - es decir, que tienen un pequeño número de secuencias asignadas - haciendo posible reducir el número de conjuntos de número de secuencia.

20 Por otro lado, por ejemplo, puesto que se obtienen muchos conjuntos de número de secuencia que tienen un pequeño número de secuencias asignadas (se obtienen conjuntos N para número de secuencias asignadas 1), es posible también reducir el número de conjuntos de número de secuencia para un número de secuencias asignadas por las que se obtiene un gran número de conjuntos de número de secuencia.

25 Por lo tanto, puesto que únicamente se informa un número necesario realmente de combinaciones de número de secuencia, el número de bits usados para un informe de número de índice puede utilizarse de una manera no ineficiente, y la tara de señalización de la información de secuencia de asignación informada mediante un canal de difusión puede reducirse.

30 Por lo tanto, de acuerdo con el Ejemplo 5, la tara de señalización de la información de secuencia de asignación informada mediante un canal de difusión puede reducirse mientras que se reduce la cantidad de computación del procesamiento de correlación de secuencia ZC.

(Ejemplo 6)

35 En el Ejemplo 1, se mostró un método de informe en el cual se informa un número de índice de inicio y número de secuencias asignadas de acuerdo con una tabla de secuencia de preámbulo, pero no se consideró la disposición de secuencias en una tabla.

40 En este punto, cuando están presentes UE que se mueven a alta velocidad y se emplean secuencias de desplazamiento cíclico con diferentes cantidades de desplazamiento cíclico en la misma celda, el movimiento de alta velocidad relacionado con ensanchado Doppler y desplazamiento de frecuencia están implicados en una señal recibida, y por lo tanto aparece un alto valor de correlación en un intervalo de detección de secuencias de desplazamiento cíclico separadas generadas desde la misma secuencia ZC - es decir, a una posición de temporización incorrecta. Por otro lado, un valor de correlación en un intervalo de detección esperado disminuye.

50 Cuando aparece un alto valor de correlación en un intervalo de detección de diferentes secuencias de desplazamiento cíclico, la falsa probabilidad de detección para diferentes secuencias de desplazamiento cíclico aumenta. También, cuando un valor de correlación en un intervalo de detección esperado disminuye, la probabilidad de detección de un preámbulo transmitido se vuelve más baja.

55 La Figura 21 es un dibujo que muestra la relación entre un valor de correlación y una cantidad de desplazamiento cíclico Δ de una secuencia ZC transmitida desde un UE cuando se mueve a alta velocidad. Como se muestra en la Figura 21, con referencia a un valor de correlación para un preámbulo transmitido desde un UE cuando se mueve a alta velocidad, aparece un pico de valor de correlación a temporización que es incorrecta en una dirección + o dirección - equivalente a temporización x que corresponde a un número de secuencia de una secuencia ZC descrita más adelante en el presente documento con respecto a temporización de un valor de correlación detectado cuando no existe ensanchado Doppler o desplazamiento de frecuencia transmitido desde un UE fijo. Generalmente, con referencia al tamaño de un pico de valor de correlación, un pico de valor de correlación erróneo aumenta mientras que un valor pico de temporización correcta disminuye a medida que la velocidad del movimiento de un UE aumenta. Por lo tanto, si un conjunto de valor de cantidad de desplazamiento cíclico Δ es mayor que x ($\Delta > x$), aparece detección errónea en procesamiento de detección de pico mediante una estación base, y es necesario, por lo tanto, que se establezca para la cantidad de desplazamiento cíclico Δ un valor más pequeño que x ($\Delta < x$).

65 En un método de informe convencional, es posible seleccionar individualmente e informar un número de secuencia y cantidad de desplazamiento cíclico para la que no aparece detección errónea de modo que un intervalo de detección

de secuencia de desplazamiento cíclico separada y un intervalo de valor de correlación en los que aparece una temporización incorrecta de esa secuencia de desplazamiento cíclico separada no se solapan en un intervalo de valor de correlación en el que aparece una temporización incorrecta, pero no puede realizarse información individual en un método de informe de la presente invención.

5 Por lo tanto, se mostrará un ejemplo de establecimiento de tabla de secuencia de preámbulo que se centra en el hecho de que una diferencia entre una posición de un valor de correlación en el que aparece una secuencia usada en una temporización incorrecta y una posición de temporización correcta depende de un número de secuencia, y los números de secuencia usables están limitados mediante el radio de la celda puesto que un intervalo en el que aparece un valor de correlación depende del radio de celda.

10 Las configuraciones de una sección de gestión de recursos de radio, BS y UE de acuerdo con el Ejemplo 6 son similares a las configuraciones mostradas en la Figura 1, Figura 2 y Figura 3 en la Realización 1, y por lo tanto se usará la Figura 1, Figura 2 y Figura 3 en la siguiente descripción.

15 La Figura 22 es un dibujo que muestra una tabla de secuencia de preámbulo de acuerdo con el Ejemplo 6. En la Figura 22, se asignan números de índice a la vez a números de secuencia r en un caso en el que la longitud de secuencia N es 37 (un número primo). La longitud de secuencia N no está limitada a 37.

20 Se usa una tabla de secuencia de preámbulo en la que, cuando se usan secuencias ZC definidas en el dominio de tiempo como en las Ecuaciones (1) a (5) en los anteriores ejemplos, se asignan índices en un orden de número de secuencia r que satisface la siguiente Ecuación (6) para $u=1, 2, 3, \dots, N-1$.
[6]

$$(r \cdot u) \bmod N = N - 1, \quad u = 1, 2, 3, \dots, N - 1 \quad \dots \text{ (Ecuación 6)}$$

25 Cuando la longitud de secuencia N en la Figura 22 es 37, el número de secuencia $r=36$ se correlaciona con el índice 1, y el número de secuencia $r=18$ con el índice 2. Un valor de r que satisface la Ecuación (6) se correlaciona también de una manera similar con el índice 3 en adelante. El orden del número de secuencia r puede ser también un orden que satisface la Ecuación (6) para $u=N-1, N-2, \dots, 3, 2, 1$.

30 La sección 52 de asignación de secuencia realiza asignación de conjunto de secuencia que corresponde a un número de asignaciones de acuerdo con la tabla de secuencia de preámbulo mostrada en la Figura 22. La sección 53 de informe informa una secuencia ZC asignada mediante la sección 52 de asignación de secuencia a la BS 100 que es el objeto de asignación. La sección 102 de generación de canal de difusión de la BS 100 genera un canal de difusión que incluye información de secuencia de asignación informada desde la sección 53 de informe.

35 La sección 102 de generación de canal de difusión referencia la sección 113 de almacenamiento de tabla de secuencia de preámbulo que almacena la tabla mostrada en la Figura 22, y genera información 302 de secuencia de asignación combinando el número 3021 de índice de inicio y el número de secuencias 3022 asignadas de secuencias ZC asignadas. La información de secuencia de asignación se incluye en el canal 300 de difusión, y se informa a cada UE.

40 Un número índice y un número de asignaciones decididas de esta manera se informan al UE 150 desde la BS 100 por medio de un canal de difusión. En el lado del UE 150, también, se proporciona una tabla idéntica a la tabla mostrada en la Figura 22 en la sección 161 de almacenamiento de tabla de secuencia de preámbulo, y se identifican números de secuencia usables que usan el número de índice único informado e información de número de asignaciones.

45 En el método de informe del Ejemplo 6, la BS 100 asigna secuencias con números de secuencia consecutivos a la misma celda en base a una tabla de secuencia de preámbulo establecida por medio de la Ecuación (6). Si se usa esta tabla, se disponen las diferencias relativas x entre una posición de un valor de correlación que aparece en una temporización incorrecta y una posición de un valor de correlación que aparece en una temporización correcta en el orden $+/-1, +/-2, \dots, +/-18, -/+18, -/+17, \dots, -/+1$.

50 En la estación 100 base, es necesario para que se realice el establecimiento de modo que cantidades de desplazamiento cíclico Δ para un valor de correlación que aparece en temporización correcta y un valor de correlación que aparece en una temporización incorrecta no solapen entre sí para evitar la aparición de detección errónea de un preámbulo. Es decir, es necesario que se satisfaga para la condición que cantidad de desplazamiento cíclico $\Delta <$ diferencia relativa de x . Por lo tanto, como se muestra en la Figura 23, son valores Δ de cantidad de desplazamiento cíclico aplicables también 1, 2, ..., 18, 18, 17, ..., 1.

60 Por otro lado, se establece la cantidad de desplazamiento cíclico requerido Δ para sea mayor que la suma del máximo valor esperado de tiempo de retardo de propagación de ida y vuelta ($T_{\text{RetardoPropagación}}$) entre la BS 100 y el UE 150 soportado mediante la celda relevante y el máximo valor esperado del tiempo de retardo multitrayecto de canal ($T_{\text{RetardoEnsanchado}}$). Es decir, se realiza el establecimiento de modo que cantidad de desplazamiento cíclico

requerida $\Delta > 2 \times T_{\text{RetardodaVuelta}} + T_{\text{RetardoEnsanchado}}$. Por lo tanto, los números de secuencia que pueden aplicarse a esta celda están limitados a secuencias para las que la diferencia relativa x satisface la condición $x >$ cantidad de desplazamiento $\Delta > 2 \times T_{\text{RetardodaVuelta}} + T_{\text{RetardoEnsanchado}}$.

5 En la tabla de secuencia de preámbulo mostrada en la Figura 23, se disponen valores de cantidad de desplazamiento cíclico aplicables Δ ($<x$) en orden ascendente y orden descendente - es decir, se disponen números de secuencia en un orden proporcional al radio de la celda - y por lo tanto incluso si se asignan N secuencias consecutivamente, es fácil realizar asignación de modo que una secuencia que no puede utilizarse debido a las restricciones de radio de celda no está incluida.

10 También, puesto que se asignan diferencias entre una posición de un valor de correlación que aparece en una temporización incorrecta y una posición de un valor de correlación que aparece en temporización correcta a números de índice en orden ascendente (números de índice 1 a mínimo($N/2$)) y orden descendente (números de índice mínimo($N/2$) a $N-1$), es posible para el número de secuencia r para el que un intervalo en el que aparece un valor de correlación esté en una relación cercana a asignarse, es posible que para que se realice asignación de secuencia de manera que el número de secuencias de desplazamiento cíclico que pueden generarse a partir de una secuencia ZC se maximice, y puede reducirse consumo de secuencia.

15 Por lo tanto, de acuerdo con el Ejemplo 6, es posible informar únicamente asignaciones de secuencia usables de una manera no ineficiente incluso en una celda en la que está presente un UE que se mueve a alta velocidad, mientras que se reduce la tara de señalización de la información de secuencia de asignación informada mediante un canal de difusión.

20 Una tabla de secuencia de preámbulo puede también emplear un orden r que satisface la Ecuación (7) para u . La Figura 24 muestra un ejemplo de una tabla de secuencia de preámbulo que satisface la Ecuación (7) cuando longitud de secuencia $N=37$. Es decir, el número de secuencia $r=N-1$ que corresponde a $u=1$ se asigna al número de índice 1, el número de secuencia $r=1$ que corresponde a $u=N-1$ se asigna al número de índice 2 y el número de secuencia r que corresponde a u que satisface la Ecuación (7) se asigna también de una manera similar para el número de índice 3 en adelante.

30 [7]

$$(r \cdot u) \bmod N = N - 1, \quad u = 1; N - 1, 2, N - 2, 3, N - 3, \dots, \text{mínimo}(N/2), N - \text{mínimo}(N/2) \dots \text{ (Ecuación 7)}$$

35 En este caso, para un par de número de secuencia $r=a$ y $r=N-a$ un radio de celda aplicable, posición de un argumento de valor de correlación en una temporización incorrecta, y así sucesivamente, son idénticos, y por lo tanto es posible adicionalmente informar únicamente asignaciones de secuencia usables de una manera no ineficiente incluso en una celda en la que está presente el UE 150 que se mueve a alta velocidad. También, en la Ecuación (7), la cantidad de desplazamiento cíclico usable Δ es la misma para un orden $u=b$ y $u=N-b$, y por lo tanto puede usarse un orden $u=b$, $u=N-b$ o $u=N-b$, $u=b$.

40 Una configuración que aplica la Ecuación (6) y la Ecuación (7) a un orden para números de secuencia a y $N-a$ descrita en los Ejemplos 1 a 5 anteriores puede también usarse.

45 La Ecuación (6) anterior puede ser también la Ecuación (8) a continuación. [8]

$$(r \cdot u) \bmod N = 1, \quad u = 1, 2, 3, \dots, N - 1 \dots \text{ (Ecuación 8)}$$

50 En los anteriores ejemplos, se han proporcionado descripciones usando secuencias ZC, pero pueden también usarse secuencias GCL.

Con referencia al signo en el exponente de una secuencia ZC y secuencia GCL en las Ecuaciones (1) a (5), puede usarse $-j$ o puede usarse $+j$.

55 En los anteriores ejemplos, se han mostrado configuraciones en las que se informa un número de secuencias asignadas o número de índices, pero en un sistema que hace uso combinado de secuencias de desplazamiento cíclico, si se conoce de antemano el número de preámbulos RA usados en una celda mediante una BS y UE, puede usarse una configuración en la que se informa un número de secuencias de desplazamiento cíclico en lugar de informar un número de secuencias asignadas o número de índices. Esto es debido a que un número de secuencias asignadas o número de índices puede obtenerse dividiendo el número de preámbulos usados en una celda mediante el número de secuencias de desplazamiento cíclico.

60

También, en un sistema que hace uso combinado de secuencias de desplazamiento cíclico, si se conoce de antemano el número de preámbulos RA usados en una celda mediante una BS y UE, puede usarse una configuración en la que se informa la cantidad de desplazamiento cíclico Δ en lugar de informar un número de secuencias asignadas o número de índices. Esto es debido a que un número de secuencias asignadas o número de índices puede obtenerse a partir de un número de secuencias de desplazamiento cíclico obtenidas de la longitud de secuencia N y cantidad de desplazamiento cíclico Δ .

Adicionalmente, en un sistema que hace uso combinado de secuencias de desplazamiento cíclico, si se conoce de antemano el número de preámbulos RA usados en una celda mediante una BS y UE, puede usarse una configuración en la que se informa el tamaño de celda (radio) en lugar de informar un número de secuencias asignadas o número de índices. Esto es debido a que un número de secuencias asignadas o número de índices puede obtenerse obteniendo la cantidad de desplazamiento cíclico Δ requerida a partir del tamaño de celda (radio).

En los anteriores ejemplos, se han mostrado configuraciones en las que se usa una tabla de secuencia de preámbulo para relaciones de correspondencia entre números de secuencia e índices, pero puede usarse también una configuración en la que se obtiene una relación de correspondencia entre un número de secuencia e índice por medio de una ecuación, tal como número de secuencia = f(número de índice).

En los anteriores ejemplos, se han descrito casos en los que el dispositivo de implementación está configurado como hardware, pero es también posible que se implemente el dispositivo mediante software.

Los bloques de función usados en las descripciones de los anteriores ejemplos se implementan típicamente como LSI, que son circuitos integrados. Estos pueden implementarse individualmente como chips únicos, o un chip único puede incorporar algunos o todos ellos. En este punto, se ha usado el término LSI, pero los términos IC, sistema LSI, súper LSI y ultra LSI pueden también usarse de acuerdo con las diferencias en el grado de integración.

El método de implementar circuitería integrada no está limitado a LSI, y puede también usarse implementación por medio de circuitería especializada o un procesador de fin general. Un FPGA (Campo de Matriz de Puertas Programables) para el que es posible la programación después de la fabricación LSI, o un procesador reconfigurable que permite reconfiguración de conexiones de celdas de circuitos y establecimientos en un LSI, puede también usarse.

En el caso de la introducción de tecnología de implementación de circuitos integrados en la cual LSI se sustituya mediante una tecnología diferente como un avance en, o derivación de, tecnología de semiconductores, puede realizarse por supuesto la integración de los bloques de función que usan esa tecnología. La aplicación de biotecnología o similares es también una posibilidad.

Aplicabilidad industrial

Un método de informe de secuencia y aparato de informe de secuencia de acuerdo con la presente invención posibilita que se reduzca una cantidad de señalización (número de bits) de un canal de difusión que informa diferentes secuencias ZC o secuencias GCL asignadas a una celda desde una estación base a un terminal, y son adecuados para uso en un sistema de comunicación móvil o similar, por ejemplo.

45

REIVINDICACIONES

1. Un equipo de usuario **caracterizado por que** comprende:

5 una sección (0152) de recepción configurada para recibir al menos una de secuencias con índices consecutivos entre una pluralidad de secuencias, que están indexadas mediante los índices que tienen números consecutivos para aumentar a un máximo valor y a continuación disminuir, desde el máximo valor, una cantidad de desplazamiento cíclico correspondiente a un desplazamiento Doppler de acuerdo con un número de secuencia o para aumentar a un máximo valor y a continuación disminuir, desde el máximo valor, una cantidad de desplazamiento cíclico requerida de acuerdo con el número de secuencia, siendo las secuencias secuencias Zadoff-Chu, $c_r(k)$, definidas mediante la ecuación

$$c_r(k) = \exp\left\{-j \frac{2\pi r}{N} \left(\frac{k(k+1)}{2} + qk\right)\right\}$$

15 donde r es el número de secuencia, N es una longitud de la secuencia Zadoff-Chu y es impar, k es un entero que cambia de 0 a N-1, y q es un entero arbitrario; y una sección (167) de transmisión configurada para transmitir una secuencia de preámbulo generada a partir de la secuencia Zadoff-Chu que corresponde al índice que se recibió.

20 2. El equipo de usuario de acuerdo con la reivindicación 1, donde la cantidad de desplazamiento cíclico que corresponde al desplazamiento Doppler es una cantidad de desplazamiento cíclico que corresponde a un desplazamiento Doppler para un equipo de usuario que se mueve a alta velocidad.

3. El equipo de usuario de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, donde la cantidad de desplazamiento cíclico depende del número de secuencia.

25 4. El equipo de usuario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, donde la cantidad de desplazamiento cíclico requerida es una cantidad de desplazamiento cíclico requerida para un equipo de usuario que se mueve a alta velocidad.

30 5. El equipo de usuario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, donde la cantidad de desplazamiento cíclico requerida es igual a o menor que una cantidad de desplazamiento cíclico que corresponde a un desplazamiento Doppler.

35 6. El equipo de usuario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, donde la cantidad de desplazamiento cíclico requerida es una máxima cantidad de desplazamiento cíclico que es igual a o menor que una cantidad de desplazamiento cíclico que corresponde a un desplazamiento Doppler.

7. El equipo de usuario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, donde la cantidad de desplazamiento cíclico requerida es una máxima cantidad de desplazamiento cíclico disponible para un desplazamiento Doppler.

40 8. El equipo de usuario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, donde la pluralidad de secuencias se indexa mediante los índices que tienen números consecutivos en el orden de número de secuencia de a y N-a, donde N es una longitud de secuencia y a es un entero cuyo valor varía entre 1 y N-1.

45 9. El equipo de usuario de acuerdo con la reivindicación 8, donde la pluralidad de secuencias se indexa mediante los índices que tienen números consecutivos en el orden de número de secuencia de a y N-a, y donde los enteros a no están en orden consecutivo.

50 10. El equipo de usuario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-9, donde la pluralidad de secuencias se indexa mediante los índices que tienen números consecutivos para aumentar a un máximo valor y a continuación disminuir, desde el máximo valor, un radio de celda disponible.

55 11. El equipo de usuario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10, donde la pluralidad de secuencias se indexa mediante los índices que tienen números consecutivos para aumentar a un máximo valor y a continuación disminuir, desde el máximo valor, un radio de celda para un equipo de usuario que se mueve a alta velocidad.

12. El equipo de usuario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-11, donde la secuencia de preámbulo se genera desplazando cíclicamente al menos una de las secuencias con índices consecutivos, correspondiendo la al menos una de las secuencias al índice que se recibió.

13. El equipo de usuario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-12, donde se genera un preámbulo de acceso aleatorio que incluye la secuencia de preámbulo, y dicha sección de transmisión transmite el preámbulo de acceso aleatorio.

5 14. El equipo de usuario de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha sección de recepción se configura para recibir el índice que se difundió.

15. Un método de generación de secuencia de preámbulo para uso en un equipo de usuario **caracterizado por que** comprende:

10 recibir mediante el equipo de usuario un índice de al menos una de las secuencias con índices consecutivos entre una pluralidad de secuencias, que están indexadas mediante índices que tienen números consecutivos para aumentar a un máximo valor y a continuación disminuir, desde el máximo valor, una cantidad de desplazamiento cíclico que corresponde a un desplazamiento Doppler de acuerdo con un número de secuencia o para aumentar a un máximo valor y a continuación disminuir, desde el máximo valor, una cantidad de desplazamiento cíclico requerida de acuerdo con el número de secuencia, siendo las secuencias secuencias Zad-off-Chu, $c_r(k)$, definidas mediante la ecuación

$$c_r(k) = \exp\left\{-j \frac{2\pi r}{N} \left(\frac{k(k+1)}{2} + qk\right)\right\},$$

20 donde r es el número de secuencia, N es una longitud de la secuencia Zadoff-Chu y es impar, k es un entero que cambia de 0 a $N-1$, y q es un entero arbitrario; y transmitir mediante el equipo de usuario una secuencia de preámbulo generada a partir de una secuencia que corresponde con el índice que se recibió.

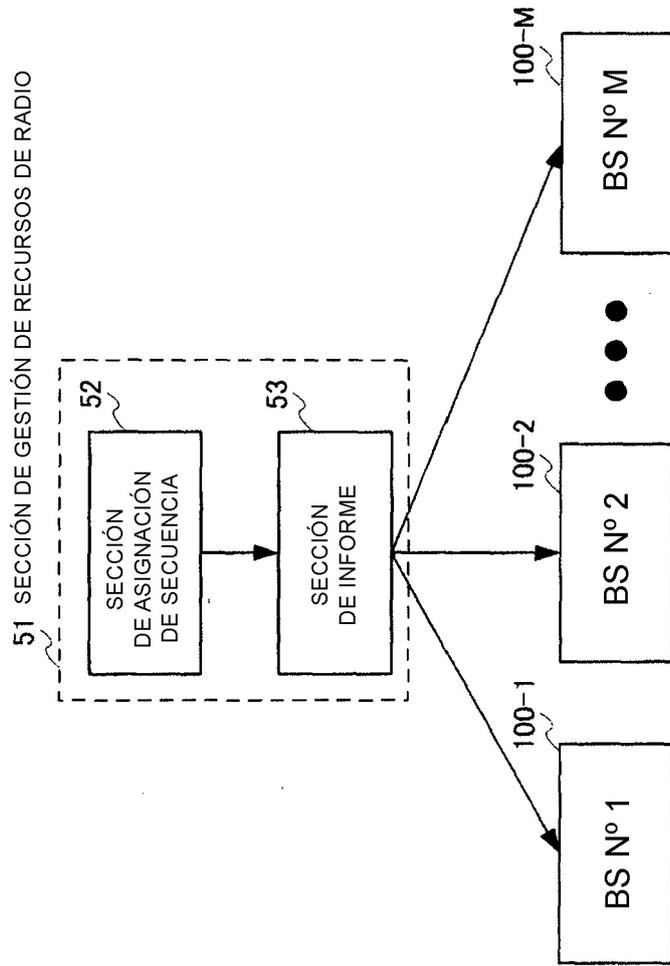


FIG.1

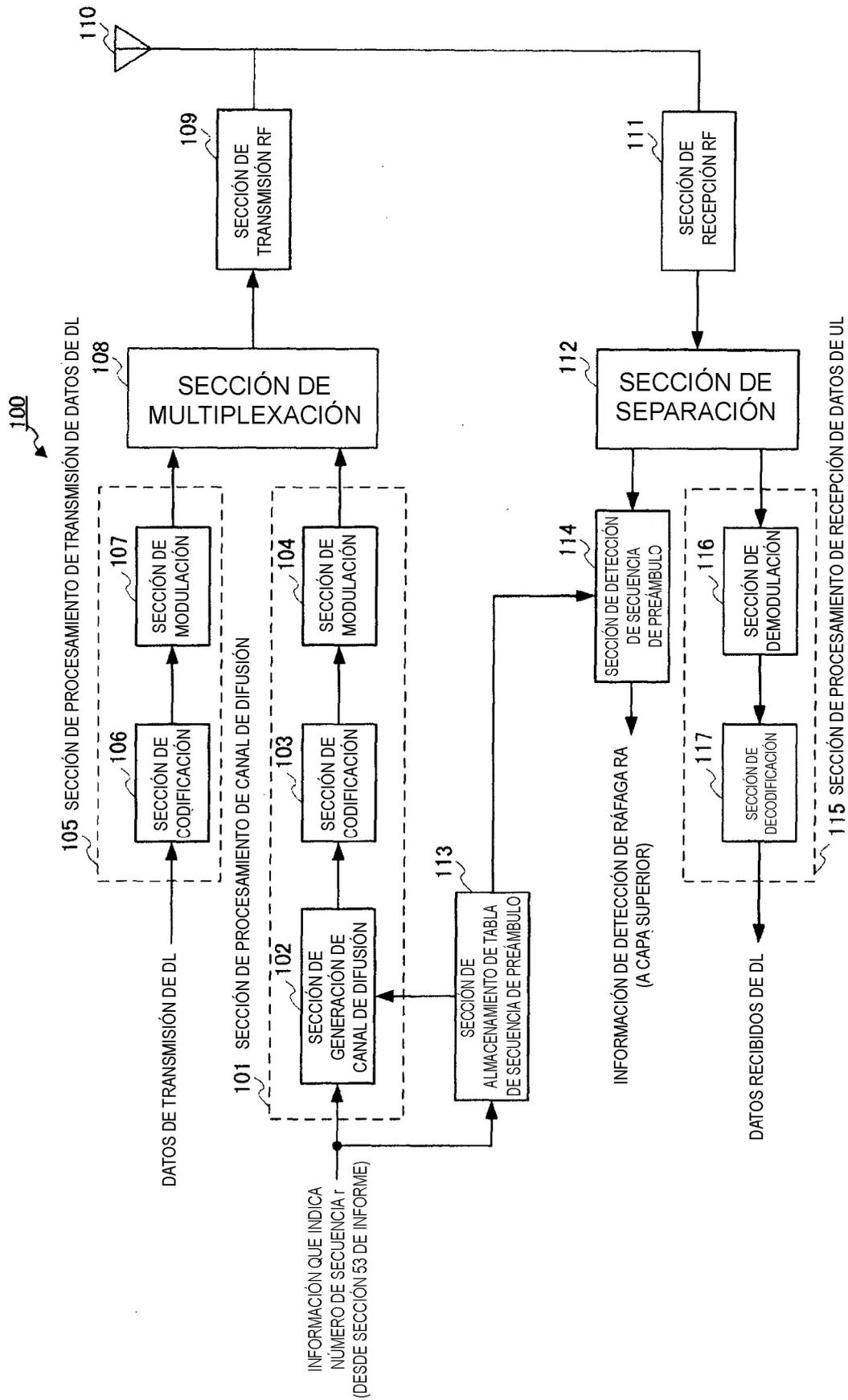


FIG.2

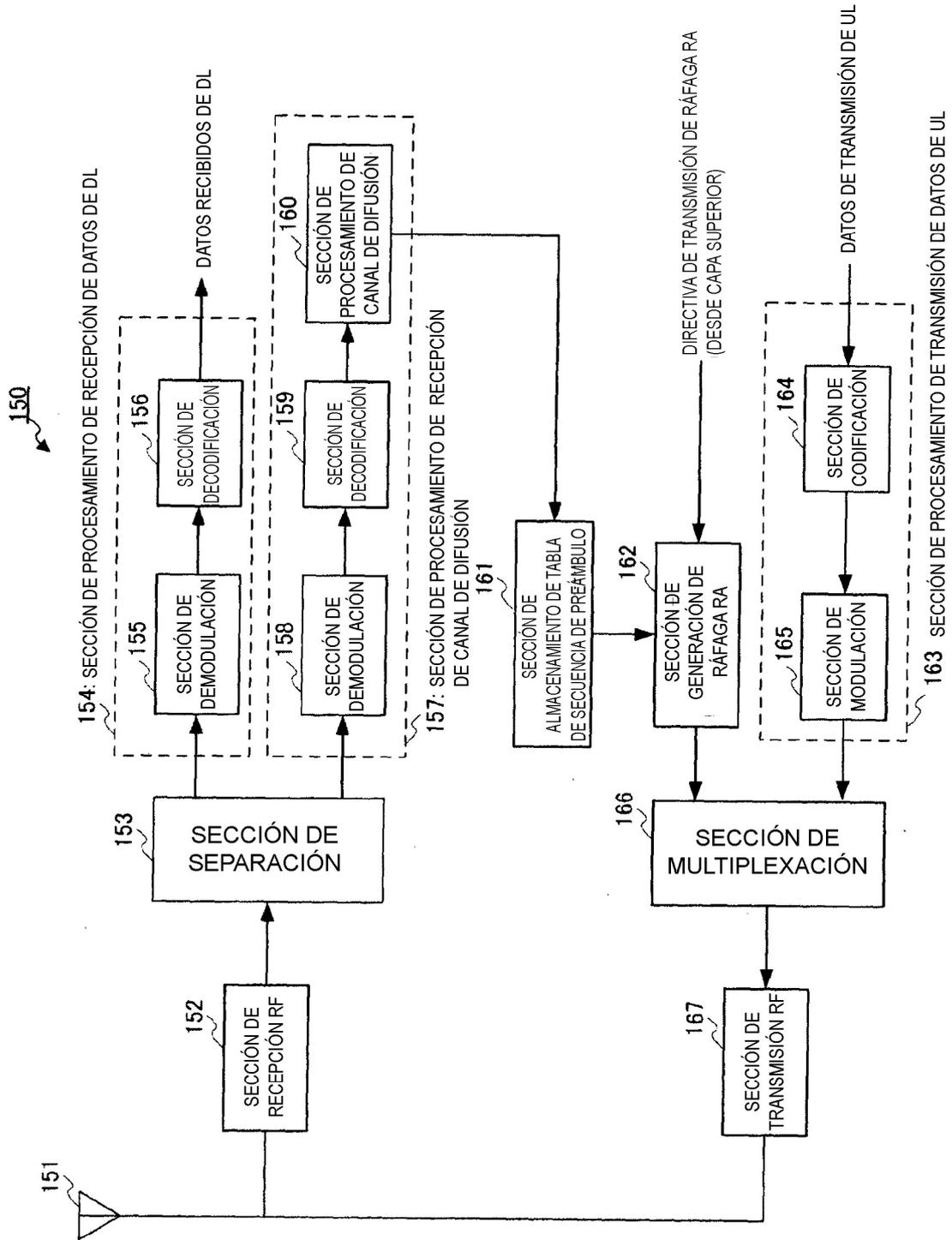


FIG.3

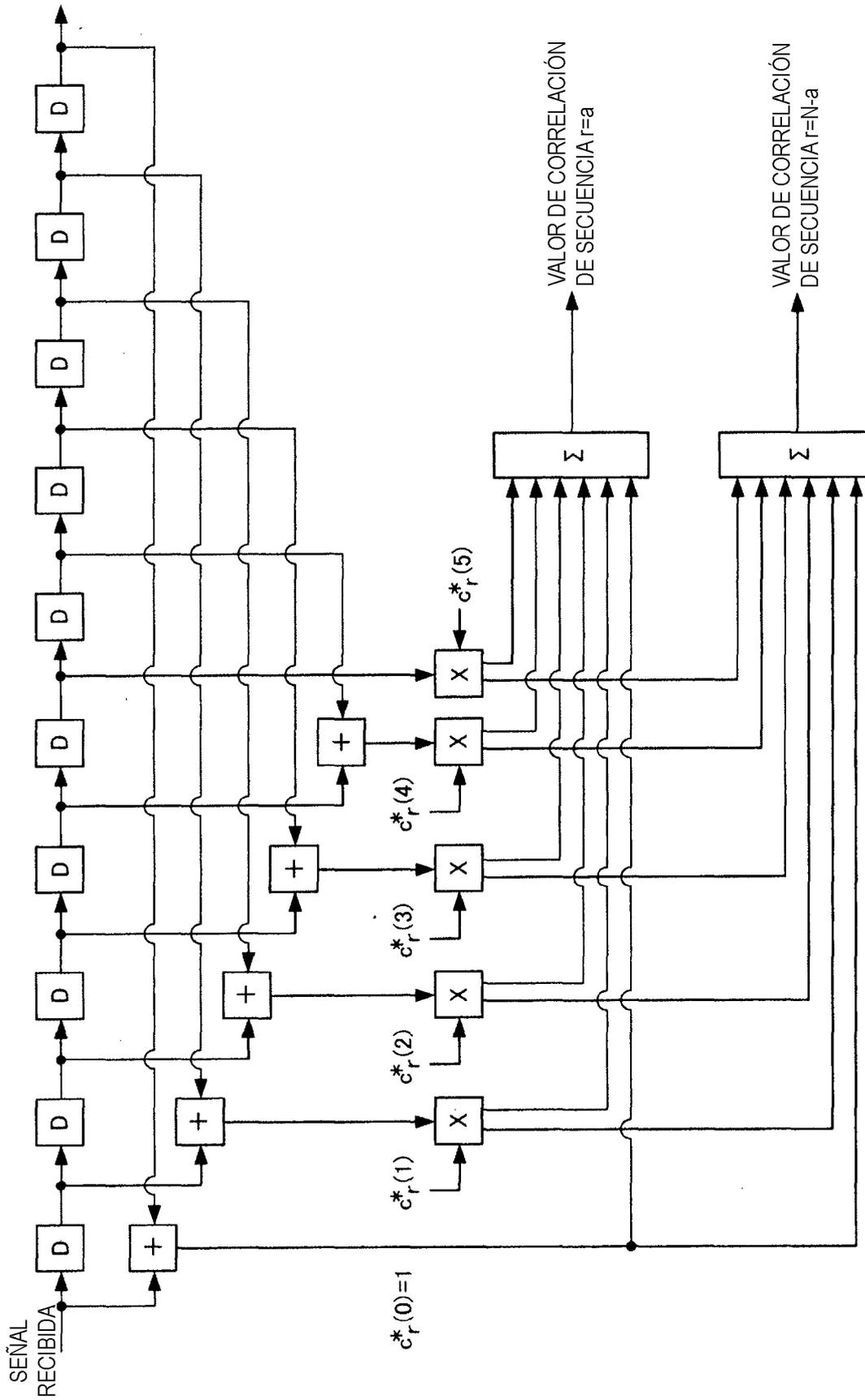


FIG.4

ÍNDICE	NÚMERO DE SECUENCIA (r)
1	1
2	N-1
3	2
4	N-2
5	3
6	N-3
⋮	⋮
N-4	$(N-1)/2-1$
N-3	$N-((N-1)/2-1)$
N-2	$(N-1)/2$
N-1	$N-((N-1)/2)$

FIG.5

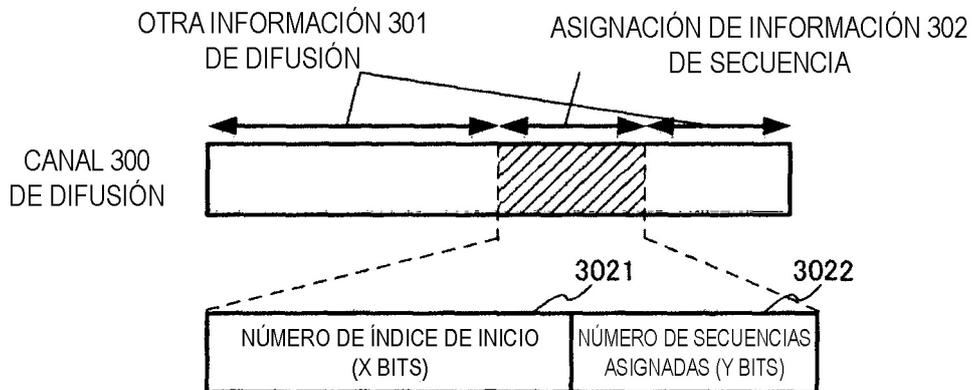


FIG.6

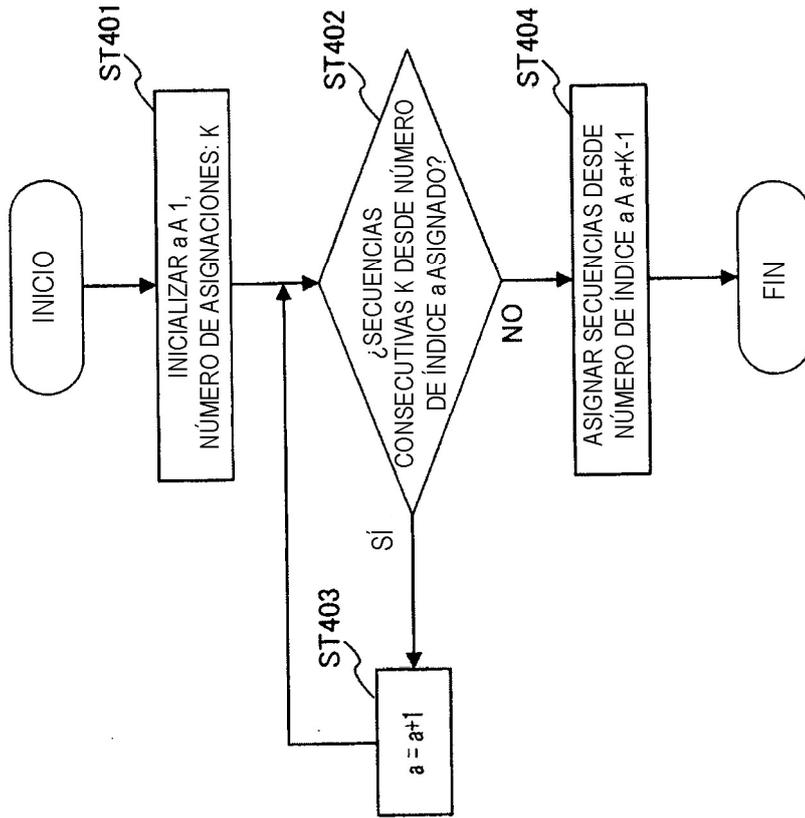


FIG.7

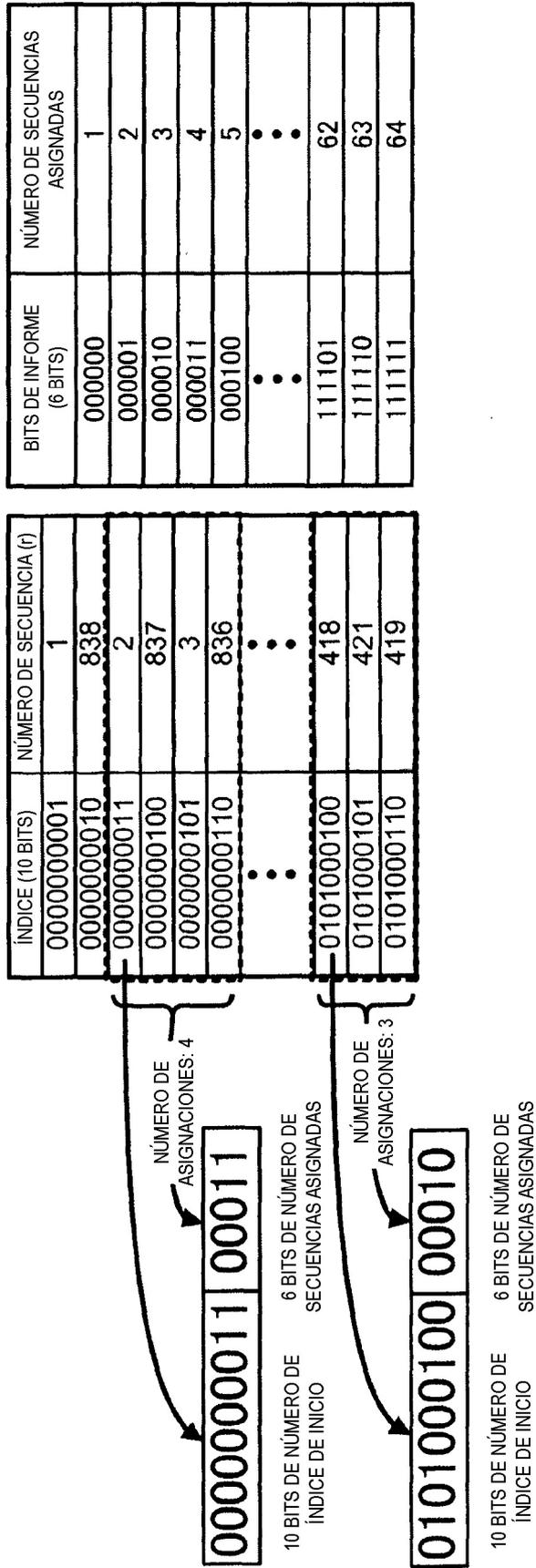


FIG.8

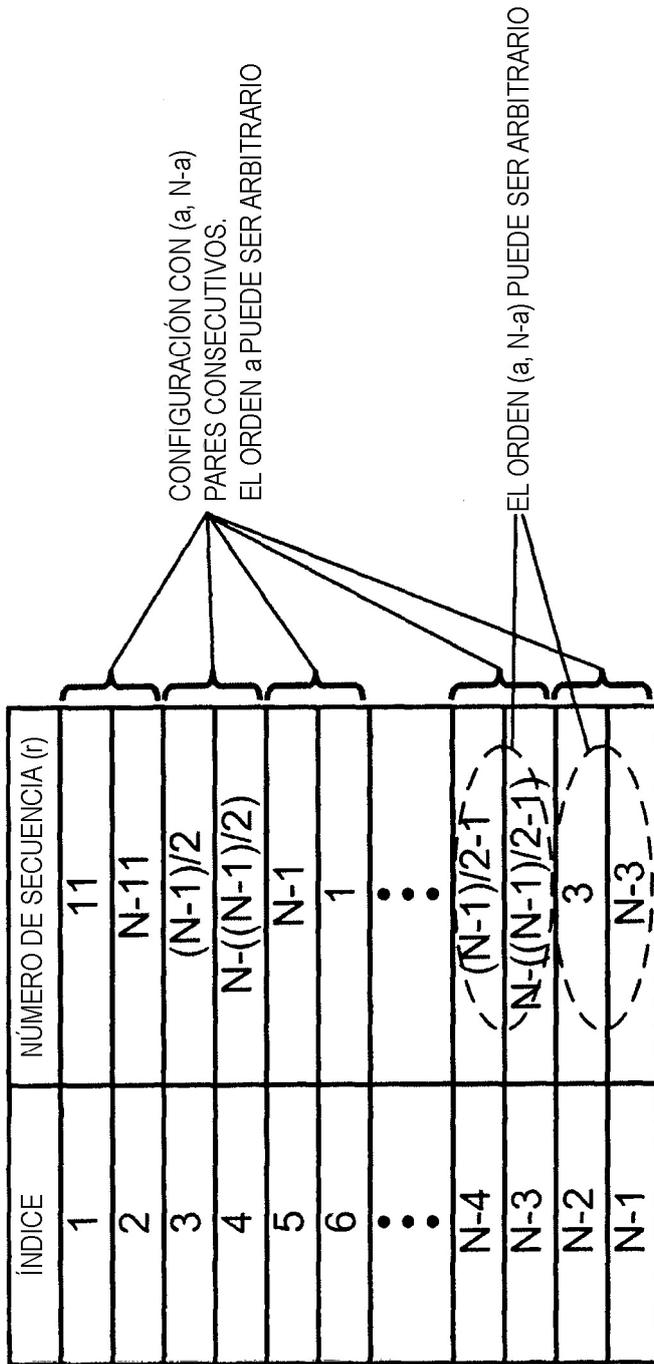


FIG.9

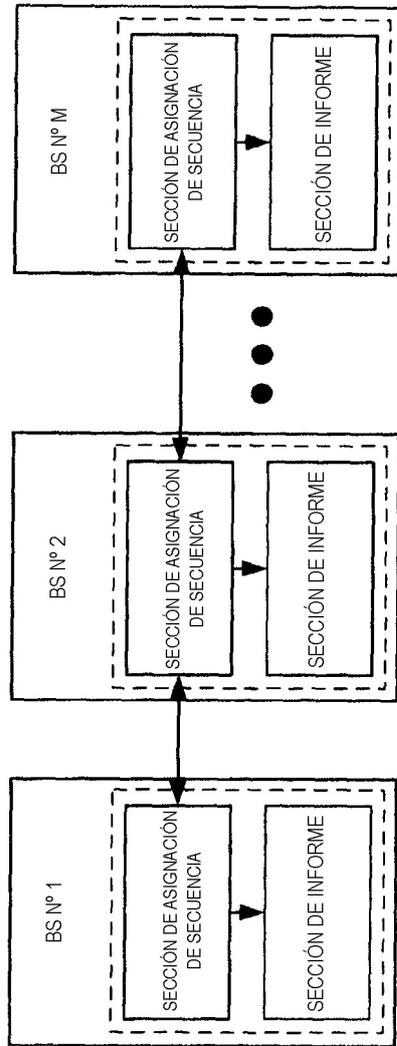


FIG.10

ÍNDICE	NÚMERO DE SECUENCIA (r)	
1	1	N-1
2	2	N-2
3	3	N-3
4	4	N-4
5	5	N-5
⋮	⋮	⋮
$(N-1)/2-2$	$(N-1)/2-2$	$N-((N-1)/2-2)$
$(N-1)/2-1$	$(N-1)/2-1$	$N-((N-1)/2-1)$
$(N-1)/2$	$(N-1)/2$	$N-((N-1)/2)$

FIG.11

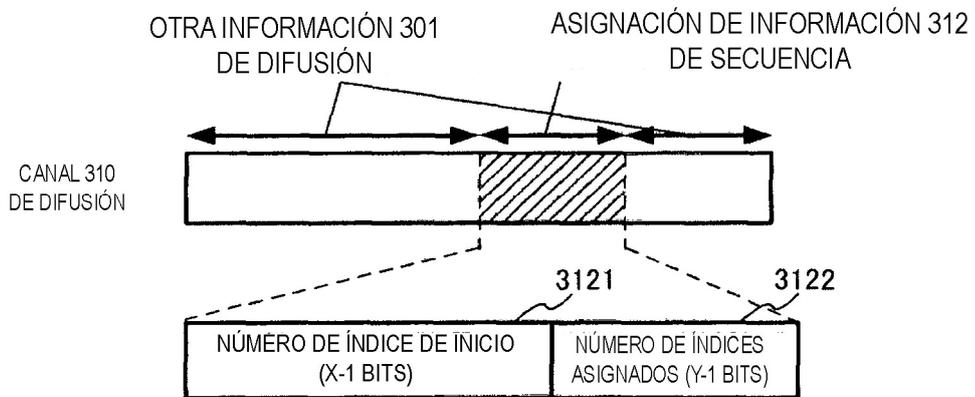


FIG.12

BITS DE INFORME DE NÚMERO DE SECUENCIAS ASIGNADAS	NÚMERO DE SECUENCIAS ASIGNADAS
001	1
010	2
011	4
100	8
101	16
110	32
111	64

FIG.13

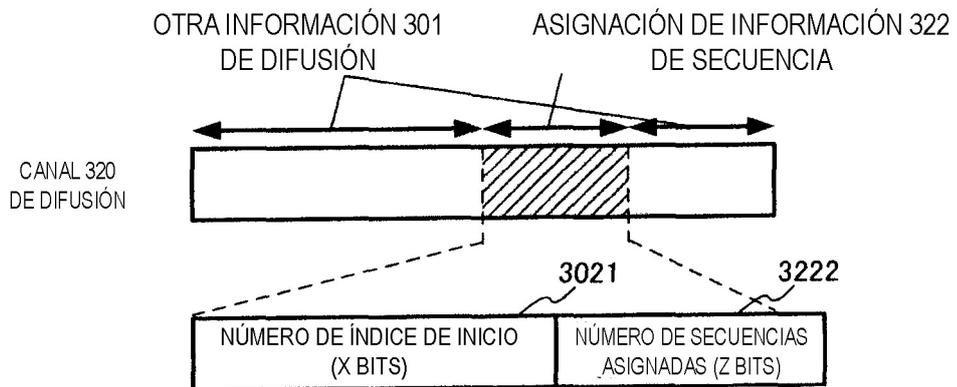


FIG.14

TAMAÑO DE CELDA (RADIO)	NÚMERO DE SECUENCIAS DE DESPLAZAMIENTO CÍCLICO QUE PUEDEN GENERARSE A PARTIR DE UNA SECUENCIA	NÚMERO REQUERIDO DE SECUENCIAS ASIGNADAS
- 1,87 km	64	1
1,87 - 3,75 km	32	2
3,75 - 7,5 km	16	4
7,5 - 15 km	8	8
15 - 30 km	4	16
30 - 60 km	2	32
60 km -	1	64

FIG.15

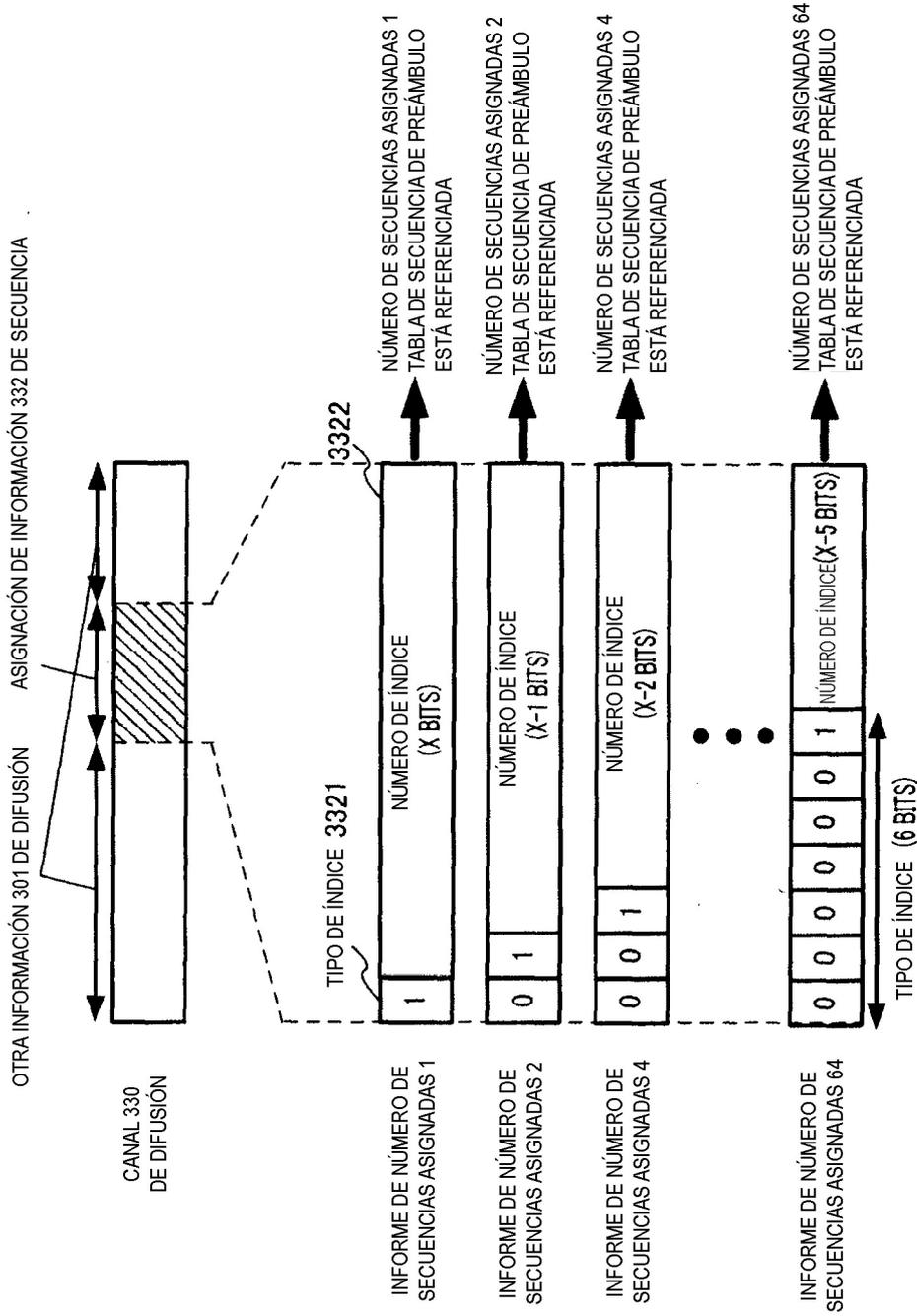


FIG.17

TIPO DE ÍNDICE	TABLA DE SECUENCIA DE PREÁMBULO
1	TABLA DE NÚMERO DE ASIGNACIONES 1
01	TABLA DE NÚMERO DE ASIGNACIONES 2
001	TABLA DE NÚMERO DE ASIGNACIONES 4
0001	TABLA DE NÚMERO DE ASIGNACIONES 8
00001	TABLA DE NÚMERO DE ASIGNACIONES 16
000001	TABLA DE NÚMERO DE ASIGNACIONES 32
0000001	TABLA DE NÚMERO DE ASIGNACIONES 64

FIG.18

ÍNDICE	NÚMERO DE SECUENCIA (r)
1	1
2	N-1
3	2
4	N-2
⋮	⋮
N-2	$(N-1)/2$
N-1	$N-((N-1)/2)$
N	1, N-1
N+1	2, N-2
⋮	⋮
i	$(N-1)/2, N-((N-1)/2)$
i+1	1, 2, N-1, N-2
i+2	3, 4, N-3, N-4
⋮	⋮
j	a, a2, N-a1, N-a2
j+1	1, 2, 3, 4, N-1, N-2, N-3, N-4
⋮	⋮
k	b1, b2, ⋮, b32, N-b1, N-b2, ⋮, N-b32

INTERVALO DE ASIGNACIÓN
DE NÚMERO DE SECUENCIA 1
DE NÚMERO DE SECUENCIAS
ASIGNADAS

INTERVALO DE ASIGNACIÓN
DE NÚMERO DE SECUENCIA 2
DE NÚMERO DE SECUENCIAS
ASIGNADAS

INTERVALO DE ASIGNACIÓN
DE NÚMERO DE SECUENCIA 4
DE NÚMERO DE SECUENCIAS
ASIGNADAS

INTERVALO DE ASIGNACIÓN
DE NÚMERO DE SECUENCIA 8
DE NÚMERO DE SECUENCIAS
ASIGNADAS

INTERVALO DE ASIGNACIÓN
DE NÚMERO DE SECUENCIA 64
DE NÚMERO DE SECUENCIAS
ASIGNADAS

FIG.19

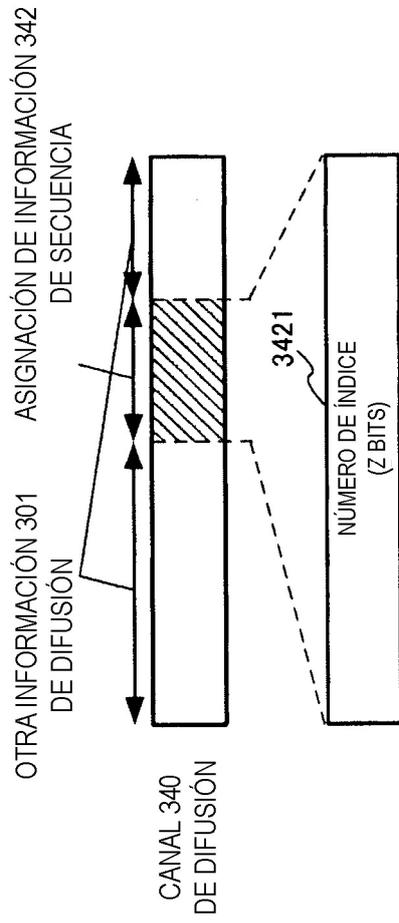


FIG.20

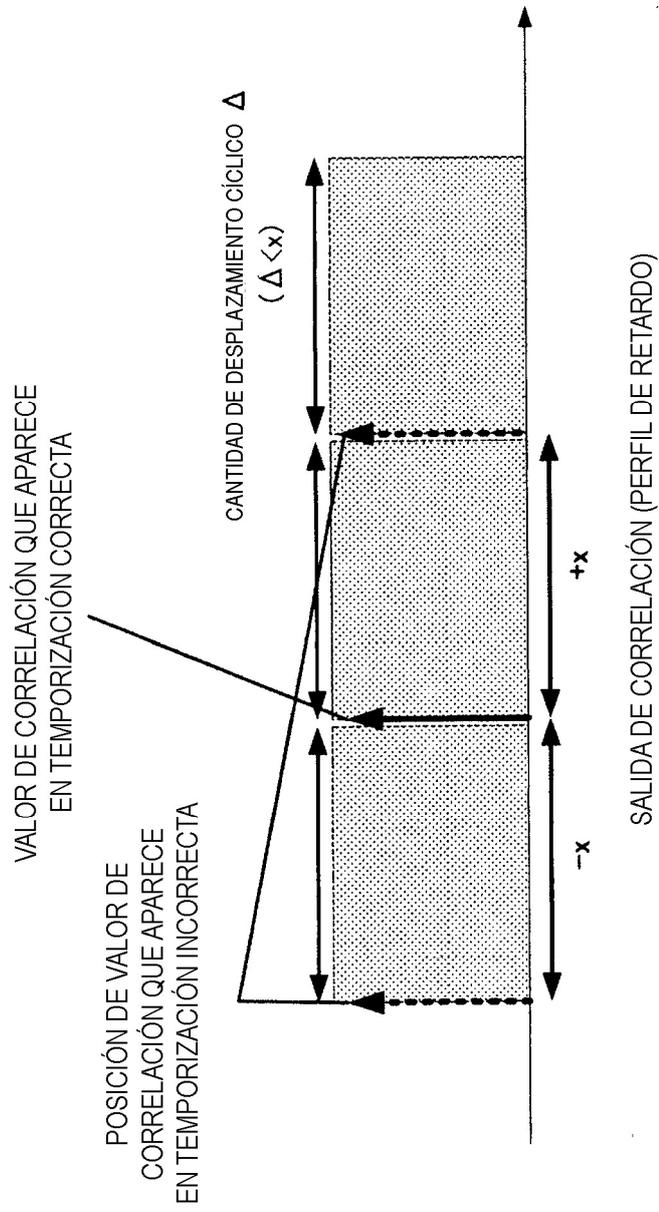


FIG.21

ÍNDICE	NÚMERO DE SECUENCIA (i)	u	ÍNDICE	NÚMERO DE SECUENCIA (i)	u
1	36	1	19	35	19
2	18	2	20	24	20
3	12	3	21	7	21
4	9	4	22	5	22
5	22	5	23	8	23
6	6	6	24	20	24
7	21	7	25	34	25
8	23	8	26	27	26
9	4	9	27	26	27
10	11	10	28	33	28
11	10	11	29	14	29
12	3	12	30	16	30
13	17	13	31	31	31
14	29	14	32	15	32
15	32	15	33	28	33
16	30	16	34	25	34
17	13	17	35	19	35
18	2	18	36	1	36

FIG.22

ÍNDICE	NÚMERO DE SECUENCIA (r)	u	POSICIÓN (x) DE VALOR DE CORRELACIÓN QUE APARECE EN TEMPORIZACIÓN INCORRECTA	MÁXIMO VALOR DE CANTIDAD DE DESPLAZAMIENTO CÍCLICO APLICABLE Δ	RADIO DE CELDA APLICABLE
1	36	1	+/- 1	1	 <p>PEQUEÑO</p> <p>ORDEN ASCENDENTE</p> <p>GRANDE</p>
2	18	2	+/- 2	2	
3	12	3	+/- 3	3	
4	9	4	+/- 4	4	
5	22	5	+/- 5	5	
6	6	6	+/- 6	6	
7	21	7	+/- 7	7	
8	23	8	+/- 8	8	
9	4	9	+/- 9	9	
10	11	10	+/- 10	10	
11	10	11	+/- 11	11	
12	3	12	+/- 12	12	
13	17	13	+/- 13	13	
14	29	14	+/- 14	14	
15	32	15	+/- 15	15	
16	30	16	+/- 16	16	
17	13	17	+/- 17	17	
18	2	18	+/- 18	18	
19	35	19	-/+ 18	18	 <p>GRANDE</p> <p>ORDEN DESCENDENTE</p> <p>PEQUEÑO</p>
20	24	20	-/+ 17	17	
21	7	21	-/+ 16	16	
22	5	22	-/+ 15	15	
23	8	23	-/+ 14	14	
24	20	24	-/+ 13	13	
25	34	25	-/+ 12	12	
26	27	26	-/+ 11	11	
27	26	27	-/+ 10	10	
28	33	28	-/+ 9	9	
29	14	29	-/+ 8	8	
30	16	30	-/+ 7	7	
31	31	31	-/+ 6	6	
32	15	32	-/+ 5	5	
33	28	33	-/+ 4	4	
34	25	34	-/+ 3	3	
35	19	35	-/+ 2	2	
36	1	36	-/+ 1	1	

FIG.23

ÍNDICE	NÚMERO DE SECUENCIA (r)	u	POSICIÓN (x) DE VALOR DE CORRELACIÓN QUE APARECE EN TEMPORIZACIÓN INCORRECTA	MÁXIMO VALOR DE CANTIDAD DE DESPLAZAMIENTO CÍCLICO APLICABLE Δ	RADIO DE CELDA APLICABLE
1	36	1			<p>PEQUEÑO</p> <p>ORDEN ASCENDENTE</p> <p>GRANDE</p>
2	1	36	+/- 1	1	
3	18	2			
4	19	35	+/- 2	2	
5	12	3			
6	25	34	+/- 3	3	
7	9	4			
8	28	33	+/- 4	4	
9	22	5			
10	15	32	+/- 5	5	
11	6	6			
12	31	31	+/- 6	6	
13	21	7			
14	16	30	+/- 7	7	
15	23	8			
16	14	29	+/- 8	8	
17	4	9			
18	33	28	+/- 9	9	
19	11	10			
20	26	27	+/- 10	10	
21	10	11			
22	27	26	+/- 11	11	
23	3	12			
24	34	25	+/- 12	12	
25	17	13			
26	20	24	+/- 13	13	
27	29	14			
28	8	23	+/- 14	14	
29	32	15			
30	5	22	+/- 15	15	
31	30	16			
32	7	21	+/- 16	16	
33	13	17			
34	24	20	+/- 17	17	
35	2	18			
36	35	19	+/- 18	18	

FIG.24