

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 564 302**

51 Int. Cl.:

**H04J 13/22** (2011.01)

**H04W 72/04** (2009.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04W 74/08** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.03.2007 E 07739138 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.01.2016 EP 1993312**

54 Título: **Aparato de estación móvil de comunicación por radio y procedimiento de comunicación por radio**

30 Prioridad:

**20.03.2006 JP 2006076995**

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

**21.03.2016**

73 Titular/es:

**OPTIS WIRELESS TECHNOLOGY, LLC (100.0%)  
P.O. Box 250649  
Plano, TX 75025, US**

72 Inventor/es:

**IMAMURA, DAICHI;  
FUTAGI, SADAKI;  
MATSUMOTO, ATSUSHI;  
IWAI, TAKASHI y  
TAKATA, TOMOFUMI**

74 Agente/Representante:

**MILTENYI, Peter**

ES 2 564 302 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).

APARATO DE ESTACIÓN MÓVIL DE COMUNICACIÓN POR RADIO Y PROCEDIMIENTO DE COMUNICACIÓN  
POR RADIO

**DESCRIPCIÓN**

- 5 **Campo técnico**
- La presente invención se refiere a un aparato de estación móvil de comunicación por radio y a un procedimiento de comunicación por radio.
- 10 **Técnica anterior**
- Actualmente, se están realizando estudios para utilizar un Canal de Acceso Aleatorio (RACH – *Random Access Channel*) para un acceso inicial desde un aparato de estación móvil de comunicación por radio (en lo sucesivo simplemente "estación móvil") a un aparato de estación base de comunicación por radio (en lo sucesivo simplemente "estación base"), en una Evolución a Largo Plazo (LTE – *Long Term Evolution*) de Red de Acceso por Radio (RAN – *Radio Access Network*) del 3GPP (véase el Documento 1, que no es un documento de patente). El RACH se utiliza, por ejemplo, para realizar una solicitud de asociación y una solicitud de recursos a la estación base, y un acceso inicial al adquirir una sincronización de tiempo de transmisión de enlace ascendente.
- 15
- 20 Una estación móvil que transmite una señal RACH selecciona una firma de una pluralidad de firmas únicas en el RACH y transmite la firma seleccionada a la estación base para distinguirse de otras estaciones móviles que transmiten señales RACH.
- 25 Además, en el RACH, teniendo en cuenta que se transmite una pluralidad de firmas desde una pluralidad de estaciones móviles al mismo tiempo, se están realizando estudios para utilizar secuencias de código que tienen una baja correlación cruzada y una alta auto-correlación como firmas de manera que esas firmas son demultiplexadas y detectadas en la estación base. Como secuencia de código con dichas características, se conoce la secuencia de auto-correlación cero de amplitud constante (CAZAC – *Constant Amplitude Zero Auto-Correlation*), que es una de las
- 30 secuencias de tipo *Chirp* generalizada (GCL – *Generalized Chirp-Like*) (véase el Documento 2, que no es un documento de patente).
- Además, para reducir el retardo del procesamiento después del acceso inicial, se están realizando estudios para comunicar, en el RACH, información de control, que incluye el identificador de estación móvil, el motivo de la
- 35 transmisión RACH, información de solicitud de asignación de ancho de banda (información de calidad de servicio, cantidad de datos, etcétera), e información de la calidad recibida en el enlace descendente (véase el Documento 3, que no es un documento de patente).
- Documento distinto del de patente 1: Reunión especial 3GPP TSG-RAN WG1 LTE, R1-060047, NTT DoCoMo, NEC, Sharp, "*Random Access Transmission in E-UTRA Uplink*," Helsinki, Finlandia, del 23 al 25 de Enero de 2006
- 40 Documento distinto del de patente 2: Reunión especial 3GPP TSG-RAN GT1 LTE, R1-060046, NTT DoCoMo, NEC, Sharp, "*Orthogonal Pilot Channel Structure in E-UTRA Uplink*," Helsinki, Finlandia, del 23 al 25 de Enero de 2006
- Documento distinto del de patente 3: Reunión especial 3GPP TSG-RAN WG1 LTE, R1-060480, Qualcomm, "*Principles of RACH*," Denver, EE.UU., del 13 al 17 de Febrero de 2006
- 45
- La solicitud de patente de EE.UU. con número de publicación US 2006/0018336 A1 se refiere a un aparato y procedimiento para transmitir un indicador de calidad de canal, al mismo tiempo que se minimiza el uso de un canal de difusión. Para dicho fin, se determina una métrica de geometría de enlace hacia delante de señales de transmisión observadas y se determina un indicador de calidad de canal como una función de las señales de
- 50 transmisión observadas. Se selecciona aleatoriamente una secuencia de acceso de un grupo de una pluralidad de grupos de secuencias de acceso, en el que cada grupo de la pluralidad de grupos de secuencias de acceso corresponde a diferentes rangos de valores de calidad de canal.
- El documento R1-060046 de la reunión especial 3GPP TSG-RAN GT1 LTE realizada por NTT DoCoMo, NEC, Sharp, titulado "*Orthogonal Pilot Channel Structure in E-UTRA Uplink*," propone una estructura de canal piloto ortogonal asociada con una coordinación en Nodo B tal como un control de tiempo de transmisión en el nodo B y una asignación de recurso de radio ortogonal para acceso por radio basado en acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA – *single-carrier frequency division multiple access*).
- 55
- 60 **Divulgación de la invención**
- Problemas a resolver por la invención**
- Actualmente se están realizando diversos estudios para un procedimiento para comunicar información de control en el RACH, y la comunicación eficiente de información de control en el RACH satisface una fuerte demanda.
- 65

Es por tanto un objeto de la presente invención proporcionar una estación móvil y un procedimiento de comunicación por radio para comunicar de manera eficiente información de control en el RACH.

5 **Medios para resolver el problema**

La presente invención proporciona un aparato de estación móvil de comunicación por radio según la reivindicación 1.

La presente invención también proporciona un procedimiento de comunicación por radio según la reivindicación 7.

10

**Efecto ventajoso de la invención**

La presente invención proporciona una ventaja de comunicar información de control de manera eficiente en el RACH.

15

**Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de la estación móvil según la forma de realización 1;

20

La figura 2 ilustra las secuencias CAZAC según la forma de realización 1;

La figura 3 muestra la información de control según la forma de realización 1;

25

La figura 4 es la tabla de referencia (ejemplo de tabla 1) según la forma de realización 1;

La figura 5 es la tabla de referencia (una versión simplificada de la tabla de referencia de la figura 4) según la forma de realización 1;

30

La figura 6 muestra un ejemplo de multiplexación de información de control según la forma de realización 1;

La figura 7 muestra la tasa de ocurrencia de información de control según la forma de realización 1;

35

La figura 8 muestra la tabla de referencia (ejemplo de tabla 2) según la forma de realización 1;

La figura 9 muestra la tabla de referencia (ejemplo de tabla 3) según la forma de realización 2;

La figura 10 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de la estación móvil según la forma de realización 3; y

40

La figura 11 es la tabla de referencia (ejemplo de tabla 4) según la forma de realización 3.

**Mejor modo de llevar a cabo la invención**

45 Ahora se describirán en detalle unas formas de realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

(Forma de realización 1)

50

La figura 1 muestra la configuración de la estación móvil 10 de la presente forma de realización.

La sección de generación RACH 11 está formada por la sección de selección de firma 111 y la sección de modulación 112, y genera una señal RACH según se explica a continuación.

55

La sección de selección de firma 111 selecciona como firma una secuencia de una pluralidad de secuencias de código únicas, de acuerdo con la información de control recibida, y proporciona la secuencia de código seleccionada a la sección de modulación 112. La selección de la firma (selección de secuencia de código) se describirá en detalle más adelante.

60

La sección de modulación 112 modula la firma (secuencia de código) para generar una señal RACH y proporciona la señal RACH a la sección de multiplexación 12.

Además, la sección de codificación 13 codifica los datos de usuario y proporciona los datos de usuario codificados a la sección de modulación 14.

65

La sección de modulación 14 modula los datos de usuario codificados y proporciona los datos de usuario modulados a la sección de multiplexación 12.

5 La sección de multiplexación 12 multiplexa por dominio de tiempo la señal RACH y los datos de usuario, y proporciona la señal RACH y los datos de usuario multiplexados por dominio de tiempo a la sección de transmisión por radio 15. Es decir, después de completar la transmisión de la señal RACH, la sección de multiplexación 12 proporciona los datos de usuario a la sección de transmisión por radio 15.

10 La sección de transmisión por radio 15 realiza el procesamiento por radio que incluye la conversión ascendente (*up-conversion*) en la señal RACH y los datos de usuario, y transmite el resultado a la estación base a través de la antena 16.

A continuación, se describirá en detalle la selección de firma (selección de secuencia de código).

15 En la presente forma de realización, se utilizan secuencias GCL o secuencias CAZAC como firmas (secuencias de código).

20 Una secuencia GCL  $C_k(n)$  viene dada por las ecuaciones 1 y 2. Una secuencia GCL es una secuencia de código que tiene una alta auto-correlación y una baja correlación cruzada y que tiene características de respuesta de frecuencia de amplitud constante. En este caso,  $N$  es un número entero arbitrario y representa la longitud de la secuencia. Además,  $k$  es un número entero entre 1 y  $N-1$ . Además,  $n$  representa el  $n$ -ésimo en la longitud de la secuencia de código  $N$  y es un número entero entre 0 y  $N-1$ . La secuencia GCL determinada por las ecuaciones 1 y 2 sirve como secuencia de código base.

25 
$$C_k(n) = \alpha \cdot \exp\left(\frac{j2\pi k}{N} \left(\beta \cdot n + \frac{n(n+1)}{2}\right)\right)$$
 en la que  $N$  es un número impar  
...(Ecuación 1)

$$C_k(n) = \alpha \cdot \exp\left(\frac{j2\pi k}{N} \left(\beta \cdot n + \frac{n^2}{2}\right)\right)$$
 en la que  $N$  es un número par  
...(Ecuación 2)

30 En este caso, para adquirir un gran número de secuencias GCL de bajas correlaciones cruzadas, la longitud de secuencia  $N$  es preferiblemente un número impar y un número primo. Entonces, si la longitud de la secuencia  $N$  es un número impar, desplazando cíclicamente, según la ecuación 3, la secuencia de código base determinada por la ecuación 1, se puede adquirir una pluralidad de secuencias de código derivadas  $C_{k,m}(n)$  de respectivos números de desplazamientos cíclicos a partir de una secuencia de código base  $C_k(n)$ .

35 
$$C_{k,m}(n) = \alpha \cdot \exp\left(\frac{j2\pi k}{N} \left(\beta \cdot (n + m \cdot \Delta) \bmod N + \frac{(n + m \cdot \Delta) \bmod N \cdot ((n + m \cdot \Delta) \bmod N + 1)}{2}\right)\right)$$
  
...(Ecuación 3)

40 Entonces, la secuencia GCL en la que  $\alpha$  y  $\beta$  son 1 en las ecuaciones 1 a 3 es una secuencia CAZAC, y las secuencias CAZAC son secuencias de código de la correlación cruzada más baja entre las secuencias GCL. Es decir, la secuencia de código base de la secuencia CAZAC  $C_k(n)$  es determinada por las ecuaciones 4 y 5. Cuando la longitud de secuencia de código  $N$  es un número impar, desplazando cíclicamente, según la ecuación 6, la secuencia de código base determinada por la ecuación 4, con secuencias CAZAC similares a las secuencias GCL,

45 se puede adquirir una pluralidad de secuencias de código derivadas  $C_{k,m}(n)$  de respectivos números de desplazamientos cíclicos a partir de una secuencia de código base  $C_k(n)$ .

50 
$$C_k(n) = \exp\left(\frac{j2\pi k}{N} \left(n + \frac{n(n+1)}{2}\right)\right)$$
 en la que  $N$  es un número impar  
...(Ecuación 4)

$$C_k(n) = \exp\left(\frac{j2\pi k}{N} \left(n + \frac{n^2}{2}\right)\right)$$
 en la que  $N$  es un número par  
...(Ecuación 5)

$$C_{k,m}(n) = \exp\left(\frac{j2\pi k}{N}\left((n+m\cdot\Delta)\bmod N + \frac{(n+m\cdot\Delta)\bmod N \cdot ((n+m\cdot\Delta)\bmod N + 1)}{2}\right)\right)$$

...(Ecuación 6)

5

Aunque a continuación se explicará un ejemplo de casos en el que se utiliza la secuencia CAZAC como firma (secuencia de código), es obvio a partir de la explicación anterior que la presente invención también se implementa cuando se utiliza la secuencia GCL como firma (secuencia de código).

10

La figura 2 muestra, en secuencias CAZAC, ocho secuencias de código derivadas  $C_{1,0}(n)$  a  $C_{1,7}(n)$  de los números de desplazamientos cíclicos  $m = 0$  a  $7$  (es decir, desplazamientos  $0$  a  $7$ ) que se pueden generar a partir de una secuencia de código base única (secuencia CAZAC #1), dado que la longitud de secuencia  $N$  es  $293$ , el valor de desplazamiento cíclico  $\Delta$  es  $36$  y  $k$  es  $1$ . Si  $k$  es  $2$  o mayor, igualmente, se pueden generar ocho secuencias de código derivadas a partir de una secuencia de código base única. Es decir, si las secuencias CAZAC #1 a #8 se utilizan como las secuencias de código base, un total de sesenta y cuatro secuencias de código se pueden utilizar como firmas. Una secuencia de código base y una secuencia de código derivada en las que el desplazamiento es cero son la misma secuencia. Además, el valor de desplazamiento cíclico  $\Delta$  tiene que ser mayor que el tiempo máximo de retardo de propagación de las firmas. Esto es resultado de que ocurra la detección de errores de firmas en la estación base, si una pluralidad de estaciones móviles transmiten una pluralidad de firmas al mismo tiempo y se reciben unas ondas de retardo con retardos que van más allá del valor de desplazamiento cíclico  $\Delta$ , la estación base no puede decidir si recibió la firma con un gran tiempo de retardo o recibió las firmas de diferentes valores de desplazamiento cíclico. Este tiempo máximo de retardo de propagación depende del radio de la celda, es decir, la distancia de la trayectoria de propagación máxima entre la estación móvil y la estación base.

15

20

25

En la presente forma de realización, las secuencias de código base y las secuencias de código derivadas adquiridas como tales asociadas con información de control son utilizadas como las firmas.

30

La sección de selección de firma 111 recibe información de calidad recibida como, por ejemplo, la información de control que se muestra en la figura 3. Las piezas de información de control "000" a "111" se asocian con la calidad recibida (es decir, SINRs) que se muestra en la figura 3, respectivamente, y una de las piezas de la información de control "000" a "111" es proporcionada a la sección de selección de firma 111 como la información de control a comunicar.

35

La sección de selección de firma 111, que tiene la tabla mostrada en la figura 4, selecciona una de las firmas (secuencias de código) con referencia a la tabla mostrada en la figura 4 en base a la información de control a comunicar que se ha recibido.

40

En esta tabla, según se muestra en la figura 4, la información de control "000" a "111" se proporciona en asociación con las secuencias CAZAC #1 a #8, que son las secuencias de código base. Además, para cada secuencia CAZAC #1 a #8, la información de control "000" a "111" se proporciona en asociación con secuencias de código derivadas de los desplazamientos  $0$  a  $7$  derivadas a partir de cada secuencia CAZAC #1 a #8. La figura 5 muestra una versión simplificada de la tabla mostrada en la figura 4.

45

En la tabla mostrada en la figura 4, por ejemplo, la información de control "000" se proporciona en asociación con la secuencia CAZAC #1 y secuencias de código derivadas de los desplazamientos  $0$  a  $7$  derivadas a partir de la secuencia CAZAC #1. Las secuencias de código derivadas de los desplazamientos  $0$  a  $7$  de la secuencia CAZAC #1 corresponden a las firmas #1 a #8, respectivamente. Además, la información de control "001" se proporciona en asociación con la secuencia CAZAC #2 y secuencias de código derivadas de los desplazamientos  $0$  a  $7$  derivadas de la secuencia CAZAC #2. Las secuencias de código derivadas de los desplazamientos  $0$  a  $7$  de la secuencia CAZAC #2 corresponden a las firmas #9 a #16, respectivamente. Lo mismo aplica a la información de control "010" a "111." Es decir, en la presente forma de realización, una pieza de información de control se asocia con una secuencia de código base única y una pluralidad de secuencias de código derivadas únicas derivadas a partir de esta secuencia de código base única. Además, las 64 secuencias de código únicas se asocian con las firmas #1 a #64.

50

55

60

A continuación, cuando, por ejemplo, se proporciona la "000" como la información de control a comunicar, la sección de selección de firma 111 selecciona una secuencia de código de las secuencias de código de los desplazamientos  $0$  a  $7$  de la secuencia CAZAC #1 como la firma. La secuencia de código base y una secuencia de código derivada del desplazamiento  $0$  son la misma, de modo que la sección de selección de firma 111 selecciona como firma una secuencia de código de la secuencia de código base que corresponde a la información de control a comunicar y una pluralidad de secuencias de código derivadas a partir de la secuencia de código base correspondiente, o de una

pluralidad de secuencias de código derivadas a partir de la secuencia de código base que corresponde a la información de control a comunicar.

5 En consecuencia, de acuerdo con la presente forma de realización, la estación móvil utiliza las firmas como información de control al comunicar la información de control en el RACH, de modo que la estación móvil no necesita transmitir información de control además de las firmas. Además, la estación base que recibe una firma puede detectar la información de control detectando la firma al mismo tiempo. De esta manera, de acuerdo con la presente forma de realización, la información de control se puede comunicar de manera eficiente en el RACH.

10 En la presente forma de realización, teniendo en cuenta que una pluralidad de estaciones móviles transmiten al mismo tiempo la información de control idéntica, es preferible que la sección de selección de firma 111 seleccione una de las ocho secuencias de código que corresponden a la información de control proporcionada de forma aleatoria. Por ejemplo, cuando se proporciona la información de control "000", teniendo en cuenta que una pluralidad de estaciones móviles comunican al mismo tiempo información de control "000" idéntica, la sección de selección de firma 111 selecciona preferiblemente de forma aleatoria una de las secuencias de código (firmas #1 a #8) de los desplazamientos #0 a #7 de la secuencia CAZAC #1 que corresponde a la información de control "000". Incluso cuando una pluralidad de estaciones móviles transmiten al mismo tiempo la información de control idéntica, esta selección aleatoria reduce la probabilidad de que se seleccione la misma secuencia de código entre estaciones móviles independientes, de modo que es más probable que la estación base mejore la probabilidad de demultiplexar y detectar las firmas transmitidas desde las estaciones móviles individuales.

15 Además, también se puede usar una configuración en la que la sección de selección de firma 111 puede seleccionar la secuencia de código asociada con la información de control a comunicar de las secuencias de código preparadas de antemano (en este caso, 64 secuencias de código #1 a #64), o seleccionar el número de secuencia CAZAC  $k$  y el número de desplazamientos  $m$  asociados con la información de control a comunicar para generar una secuencia de código  $C_{k,m}(n)$  a partir de la ecuación 6 en cada selección. Sea cual sea la configuración que se utilice, como resultado, la sección de selección de firma 111 selecciona una de las firmas (secuencias de código) en base a la información de control a comunicar.

20 En este caso, una pluralidad de secuencias de código derivadas a partir de una secuencia de código base única son completamente ortogonales, y la correlación cruzada es cero entre estas secuencias de código derivadas.

25 Por otro lado, aunque la correlación cruzada entre una pluralidad de secuencias de código base sea relativamente baja, estas secuencias de código base no son completamente ortogonales, y la correlación cruzada no es cero. Lo mismo aplica a las secuencias de código derivadas a partir de diferentes secuencias de código.

30 Es decir, una pluralidad de secuencias de código derivadas a partir de una secuencia de código base única tiene una característica de tener una correlación cruzada menor que la correlación cruzada entre una pluralidad de secuencias de código base y la correlación cruzada entre secuencias de código derivadas a partir de diferentes secuencias de código.

35 Es decir, en la tabla que se muestra en la figura 4, con la secuencia CAZAC #1 que corresponde a la información de control "000" y la secuencia CAZAC #2 que corresponde a la información de control "001", la correlación cruzada entre las secuencias de código de desplazamientos 0 a 7 de la secuencia CAZAC #1 es menor que la correlación cruzada entre la secuencia CAZAC #1 y la secuencia CAZAC #2 y la correlación cruzada entre las secuencias de código de desplazamientos 0 a 7 de la secuencia CAZAC #1 y las secuencias de código de desplazamientos 0 a 7 de la secuencia CAZAC #2. Es decir, la correlación cruzada entre la información de control idéntica puede ser menor que la correlación cruzada entre información de control diferente adoptando las asociaciones que se muestran en la figura 4.

40 Es decir, según se muestra en la figura 6, incluso cuando se comunica información de control idéntica ("000") al mismo tiempo desde una pluralidad de estaciones móviles (estaciones móviles A a C) y se multiplexa una pluralidad de firmas en el RACH, si se multiplexan secuencias de código con números únicos de desplazamientos (desplazamientos 0, 3 y 7) derivadas a partir de la misma secuencia de código base (secuencia CAZAC #1) como firmas, la interferencia entre símbolos entre las firmas es idealmente cero, y el rendimiento de la demultiplexación y detección de firmas en la estación base apenas se degrada en comparación con un caso en que no se realiza multiplexación, incluso cuando aumenta el número de multiplexaciones.

45 Por otro lado, según se muestra en la figura 6, cuando hay una estación móvil (estación móvil D) que comunica información de control diferente ("001"), la secuencia de código (desplazamiento 2) derivada a partir de la secuencia de código base diferente (secuencia CAZAC #2) es multiplexada como una firma, y por lo tanto el rendimiento de la demultiplexación y detección de firmas en la estación base se degrada cuando aumenta el número de multiplexaciones.

50 Es decir, la presente forma de realización es eficaz sobre todo cuando se comunica información de control idéntica

desde una pluralidad de estaciones móviles al mismo tiempo. Es más probable que se comunique la información de control específica e idéntica desde una pluralidad de estaciones móviles al mismo tiempo cuando la tasa de ocurrencia de las piezas de información de control es menos uniforme.

5 Por ejemplo, en una situación en la que hay una estación de tren en la celda y siempre hay un gran número de estaciones móviles en una ubicación específica de la celda, es probable que las estaciones móviles en esta ubicación específica tengan una calidad recibida casi uniforme, por lo que es probable que la información de control específica e idéntica tenga una alta tasa de ocurrencia y se comunique desde una pluralidad de estaciones móviles al mismo tiempo.

10 Además, la calidad recibida en una estación móvil aumenta cuanto más cerca del centro de una celda en la que se encuentra la estación base y disminuye gradualmente cuanto más lejos del centro de la celda. Además, esta área aumenta cuanto más lejos del centro de la celda. Por consiguiente, en la situación en la que las estaciones móviles se distribuyen uniformemente en la celda, según se muestra en la figura 7, es posible que cuando la tasa de ocurrencia es alta a una menor calidad recibida (SINR), hay un gran número de estaciones móviles comunicando información de control que presenta una menor calidad recibida (SINR). Por consiguiente, en dicha situación, para la información de control que presenta una menor calidad recibida, es probable que la información de control idéntica se comunique desde una pluralidad de estaciones móviles al mismo tiempo. Es decir, en esta situación, es probable que la información de control específica e idéntica se comunique desde una pluralidad de estaciones móviles al mismo tiempo.

De esta manera, según la presente forma de realización, la tasa de detección de firmas e información de control se puede mantener alta en la estación base, en la situación en la que hay un gran número de estaciones móviles comunicando la información de control idéntica en el RACH.

25 Cuando el radio de la celda es pequeño, se puede usar la tabla mostrada en la figura 8 en lugar de la tabla mostrada en la figura 4. Es decir, el tiempo máximo de retardo de propagación de las firmas es pequeño y el valor de desplazamiento cíclico  $\Delta$  puede ser menor cuando el radio de la celda es pequeño, de modo que, para disminuir la correlación cruzada entre diferentes piezas de información de control, según se muestra en la figura 8, se puede asociar una pluralidad de piezas de información de control con una secuencia de código base única. En la tabla que se muestra en la figura 8, la información de control "000" a "011" se asocia con la secuencia CAZAC #1, y la información de control "000" se asocia con la secuencia de código de desplazamientos 0 a 7 de la secuencia CAZAC #1, la información de control "001" se asocia con la secuencia de código de desplazamientos 8 a 15 de la secuencia CAZAC #1, la información de control "010" se asocia con la secuencia de código de desplazamientos 16 a 23 de la secuencia CAZAC #1, y la información de control "011" se asocia con la secuencia de código de desplazamientos 24 a 31 de la secuencia CAZAC #1. Además, la información de control "100" a "111" se asocia con la secuencia CAZAC #2, la información de control "100" se asocia con la secuencia de código de desplazamientos 0 a 7 de la secuencia CAZAC #2, la información de control "101" se asocia con la secuencia de código de desplazamientos 8 a 15 de la secuencia CAZAC #2, la información de control "110" se asocia con la secuencia de código de desplazamientos 16 a 23 de la secuencia CAZAC #2, y la información de control "111" se asocia con la secuencia de código de desplazamientos 24 a 31 de la secuencia CAZAC #2. Estas asociaciones hacen que sea posible asociar diferentes piezas de información de control con secuencias de código derivadas de diferentes valores de desplazamiento derivadas a partir de una secuencia de código base única, de modo que se puede disminuir la correlación cruzada entre diferentes piezas de información de control y se puede mantener alta la tasa de detección de firmas e información de control en la estación base, incluso cuando hay un gran número de estaciones móviles comunicando la información de control diferente al mismo tiempo.

(Forma de realización 2)

50 Según se ha mostrado previamente en la figura 7, hay casos en los que la tasa de ocurrencia no es uniforme entre la información de control en la celda. Es decir, en dicho caso, es preferible asignar más secuencias de código a la información de control que ocurre mucho.

Ahora, la presente forma de realización no utiliza tablas (figuras 4, 5 y 8) que proporcionan varias piezas de información de control en asociación con el mismo número de secuencias de código que en la forma de realización 1. En lugar de ello, la presente forma de realización utiliza una tabla que asocia información de control de una mayor tasa de ocurrencia con más secuencias de código base o más secuencias de código derivadas, según se muestra en la figura 9.

60 Cuando se comunica información de control de una tasa de ocurrencia alta desde una pluralidad de estaciones móviles al mismo tiempo, el uso de esta tabla reduce la tasa de transmisión de las mismas secuencias de código desde una pluralidad de estaciones móviles, de modo que es posible reducir la tasa de colisiones entre secuencias de código y mantener alta la tasa de detección de firmas e información de control en la estación base.

65 Además, en este momento, cuando se proporciona una pieza de información de control en asociación con una

pluralidad de secuencias de código base, para mantener baja la correlación cruzada entre la información de control idéntica, es preferible asociar secuencias de código derivadas a partir de una secuencia de código base única preferentemente. Por ejemplo, cuando se proporciona una pieza de información de control como la información de control "000" de la figura 9 en asociación con las secuencias CAZAC #1 y #2, la información de control "000" se asocia preferentemente con todas las secuencias de código derivadas a partir de la secuencia CAZAC #1 y, el resto de la pieza se asocia con parte de las secuencias de código derivadas a partir de la secuencia CAZAC #2. Es decir, en la tabla mostrada en la figura 9, se proporciona una pieza de información de control en asociación con una pluralidad de secuencias de código base y todas las secuencias de código derivadas a partir de al menos una de una pluralidad de las secuencias de código base.

Además, aunque anteriormente se ha descrito un caso con la presente forma de realización en el que el número de secuencias de código asignadas a cada información de control se determina según la tasa de ocurrencia de cada información de control, el número de secuencias de código asignadas a cada información de control se determina según, por ejemplo, la importancia, la prioridad, el número de retransmisiones, y la calidad de servicio de cada información de control. Es decir, la presente forma de realización utiliza la tabla que proporciona las piezas de información de control en asociación con diferentes números de secuencias de código base o diferentes números de secuencias de código derivadas.

(Forma de realización 3)

La tasa de ocurrencia de la información de control cambia en una celda. Por ejemplo, en un solo lugar en una celda, hay un número de estaciones móviles mayor durante el día que por la noche, y la tasa de ocurrencia de la información de control específica e idéntica es mayor durante el día que por la noche en dicho caso.

Entonces, de acuerdo con la presente forma de realización, el número de secuencias de código base o el número de secuencias de código derivadas asociadas con piezas de información de control cambian según los cambios de la tasa de ocurrencia de la información de control.

La figura 10 muestra la configuración de la estación móvil 30 de acuerdo con la presente forma de realización. En la figura 10, se asignarán los mismos números de referencia al mismo componente de la figura 1 (Forma de realización 1), y se omitirá su descripción.

La sección de recepción por radio 31 recibe una señal de control transmitida desde la estación base a través de la antena 16, realiza el procesamiento por radio que incluye una conversión descendente (*down-conversion*) de la señal de control, y proporciona la señal de control a la sección de demodulación 32. Esta señal de control se transmite en el canal de difusión desde la estación base y se designa para cambiar las asociaciones entre la información de control y las secuencias de código de la tabla de acuerdo con la tasa de ocurrencia de la información de control. La tasa de ocurrencia de la información de control se mide en la estación base que recibe las firmas.

La sección de demodulación 32 demodula la señal de control y proporciona la señal de control demodulada a la sección de control 33.

La sección de control 33 cambia las asociaciones de la tabla proporcionada en la sección de selección de firma 111 de acuerdo con la señal de control. Por ejemplo, la sección de control 33 cambia las asociaciones de la tabla mostrada anteriormente en la figura 9 según se muestra en la figura 11. La figura 11 muestra un caso en el que el número de secuencias de código asociadas con la información de control "000" aumenta debido a un aumento de la tasa de ocurrencia de la información de control "000" y en el que el número de secuencias de código asociadas con la información de control "001" disminuye debido a una disminución de la tasa de ocurrencia de la información de control "001."

De esta manera, según la presente forma de realización, se cambia el número de secuencias de código asociadas con cada información de control según cambia la tasa de ocurrencia de la información de control, de modo que es posible mantener alta la tasa de detección de firmas e información de control en la estación base incluso cuando cambia la tasa de ocurrencia de la información de control.

Se han explicado las formas de realización de la presente invención.

A pesar de que anteriormente se han explicado casos con las formas de realización en los que la sección de selección de firma 111 adopta la configuración de las tablas anteriores, las tablas anteriores también pueden ser adoptadas fuera de la sección de selección de firma 111. Además, las tablas no son particularmente necesarias si la información de control y la secuencia de código se asocian de diferentes maneras.

Además, en las formas de realización, aunque la secuencia GCL y la secuencia CAZAC se explican como un ejemplo de secuencias de código, se puede usar cualquier secuencia de código si los niveles de correlaciones



cruzadas varían entre las secuencias de código.

5 Además, la información de control comunicada desde la estación móvil no se limita a información de calidad recibida. Otra información de control incluye, por ejemplo, un identificador de estación móvil, un motivo de la transmisión RACH, información de solicitud de asignación de ancho de banda (información de calidad de servicio, cantidad de datos, etcétera), potencia de la transmisión RACH, y una diferencia entre el valor máximo de potencia de la transmisión RACH y la potencia de la transmisión actual.

10 Además, la estación móvil y la estación base de acuerdo con las formas de realización se pueden denominar como "UE" y "Nodo-B".

Además, aunque se han descrito casos con las formas de realización anteriores en los que la presente invención está configurada mediante hardware, la presente invención se puede implementar mediante software.

15 Cada bloque de función empleado en la descripción de la forma de realización mencionada anteriormente se puede implementar generalmente como un LSI constituido por un circuito integrado. Éstos pueden ser chips individuales o parcialmente o totalmente contenidos en un solo chip. En este caso se adopta el término "LSI", pero éste también se puede denominar como "IC", "sistema LSI", "súper LSI" o "ultra LSI" dependiendo de los diferentes grados de integración.

20 Además, el procedimiento de integración de circuitos no se limita al de LSI, y también es posible la implementación utilizando circuitería dedicada o procesadores de propósito general. Después de la fabricación LSI, también es posible la utilización de una FPGA (*Field Programmable Gate Array*) o un procesador reconfigurable en el que las conexiones y ajustes de las celdas de circuito dentro de un LSI también se pueden reconfigurar.

25 Además, si la tecnología de circuito integrado acaba sustituyendo la de LSI como consecuencia del avance de la tecnología de semiconductores o de un derivado de otra tecnología, naturalmente, es posible también llevar a cabo la integración de bloques de función usando esta tecnología. También es posible la aplicación de la biotecnología.

### 30 **Aplicabilidad Industrial**

La presente invención es adecuada para su uso en la transmisión de canales comunes de enlace ascendente, incluyendo un RACH.

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato de estación móvil de comunicación por radio que comprende:  
 una sección de selección dispuesta para seleccionar una secuencia de código de una secuencia de código base asociada con información de control a comunicar y una pluralidad de secuencias de código derivadas a partir de la secuencia de código base asociada, o de una pluralidad de secuencias de código derivadas a partir de la secuencia de código base asociada con la información de control a comunicar; y  
 una sección de transmisión dispuesta para transmitir la secuencia de código seleccionada en un canal de acceso aleatorio;  
 en el que la sección de selección está dispuesta para proporcionar una pluralidad de piezas de información de control en asociación con respectivos números de secuencias de código base o respectivos números de secuencias de código derivadas a partir de las secuencias de código base,  
 en el que la sección de selección está dispuesta para seleccionar la una de las secuencias de código con referencia a la asociación en base a la información de control a comunicar,  
 y en el que se proporciona información de control de una mayor tasa de ocurrencia en asociación con más secuencias de código base o más secuencias de código derivadas.
2. El aparato de estación móvil de comunicación por radio según la reivindicación 1, en el que  
 la sección de selección comprende una tabla dispuesta para proporcionar la pluralidad de piezas de información de control en asociación con respectivos números de secuencias de código base o respectivos números de secuencias de código derivadas a partir de las secuencias de código base;  
 la sección de selección está dispuesta para seleccionar la una de las secuencias de código con referencia a la tabla en base a la información de control a comunicar; y  
 en la tabla, se proporciona información de control de una mayor tasa de ocurrencia en asociación con más secuencias de código base o más secuencias de código derivadas.
3. El aparato de estación móvil de comunicación por radio según la reivindicación 1 o reivindicación 2, que comprende además una sección de control dispuesta para cambiar el número de secuencias de código base o el número de las secuencias de código derivadas asociadas con piezas de información de control según cambios de la tasa de ocurrencia.
4. El aparato de estación móvil de comunicación por radio según la reivindicación 1 o reivindicación 2, en el que las secuencias de código derivadas se generan desplazando cíclicamente la secuencia de código base.
5. El aparato de estación móvil de comunicación por radio según la reivindicación 1 o reivindicación 2, en el que la secuencia de código base comprende una secuencia de tipo *Chirp* generalizada.
6. El aparato de estación móvil de comunicación por radio según la reivindicación 1 o reivindicación 2, en el que la secuencia de código base comprende una secuencia de auto-correlación cero de amplitud constante.
7. Un procedimiento de comunicación por radio que comprende las etapas de:  
 seleccionar una secuencia de código de una secuencia de código base asociada con información de control a comunicar y una pluralidad de secuencias de código derivadas a partir de la secuencia de código base asociada, o de una pluralidad de secuencias de código derivadas a partir de la secuencia de código base asociada con la información de control a comunicar;  
 transmitir la secuencia de código seleccionada en un canal de acceso aleatorio; y  
 proporcionar una pluralidad de piezas de información de control en asociación con respectivos números de secuencias de código base o respectivos números de secuencias de código derivadas a partir de las secuencias de código base,  
 en el que la etapa de selección selecciona la una de las secuencias de código con referencia a la asociación en base a la información de control a comunicar,  
 y en el que se proporciona información de control de una mayor tasa de ocurrencia en asociación con más secuencias de código base o más secuencias de código derivadas.
8. El procedimiento de comunicación por radio según la reivindicación 7, en el que  
 la pluralidad de piezas de información de control se proporciona en una tabla en asociación con respectivos números de secuencias de código base o respectivos números de secuencias de código derivadas a partir de las secuencias de código base,  
 la etapa de selección selecciona la una de las secuencias de código con referencia a la tabla en base a la información de control a comunicar, y  
 en la tabla, se proporciona información de control de una mayor tasa de ocurrencia en asociación con más secuencias de código base o más secuencias de código derivadas.

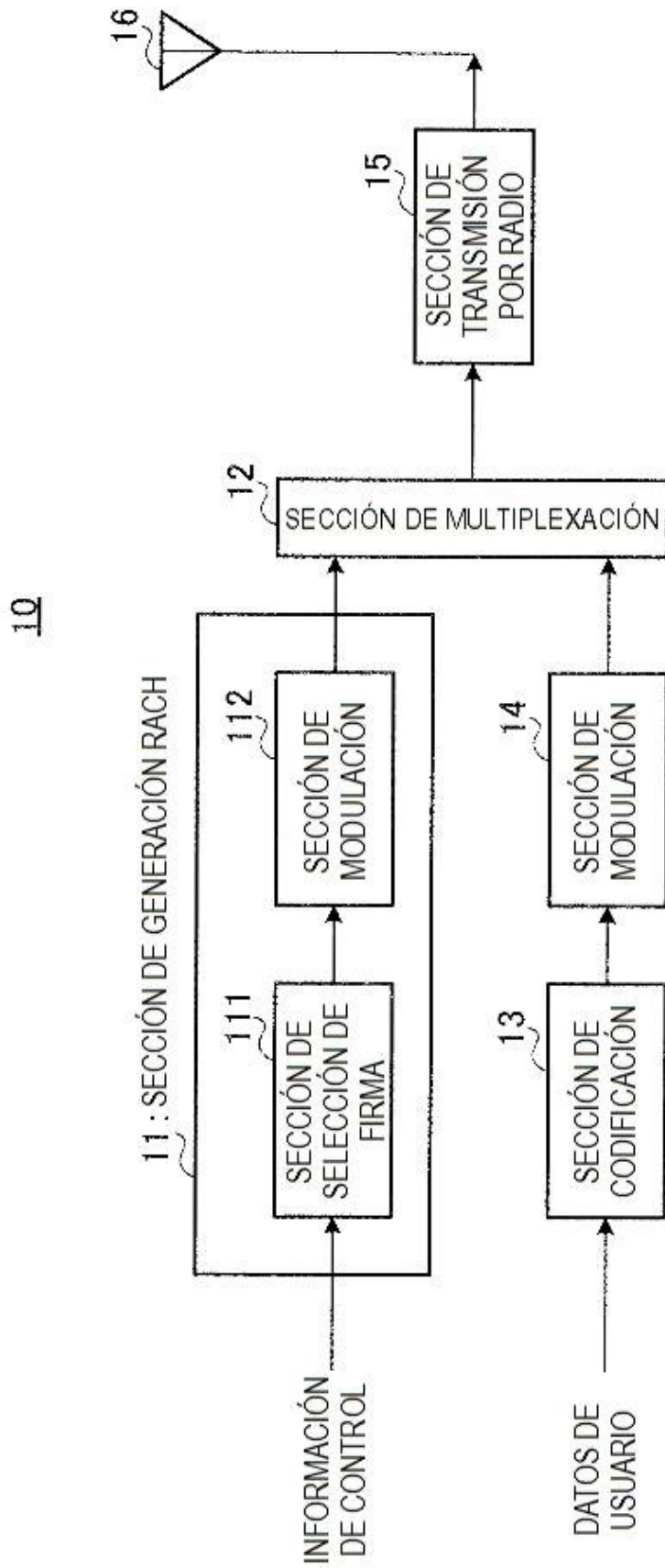


FIG.1

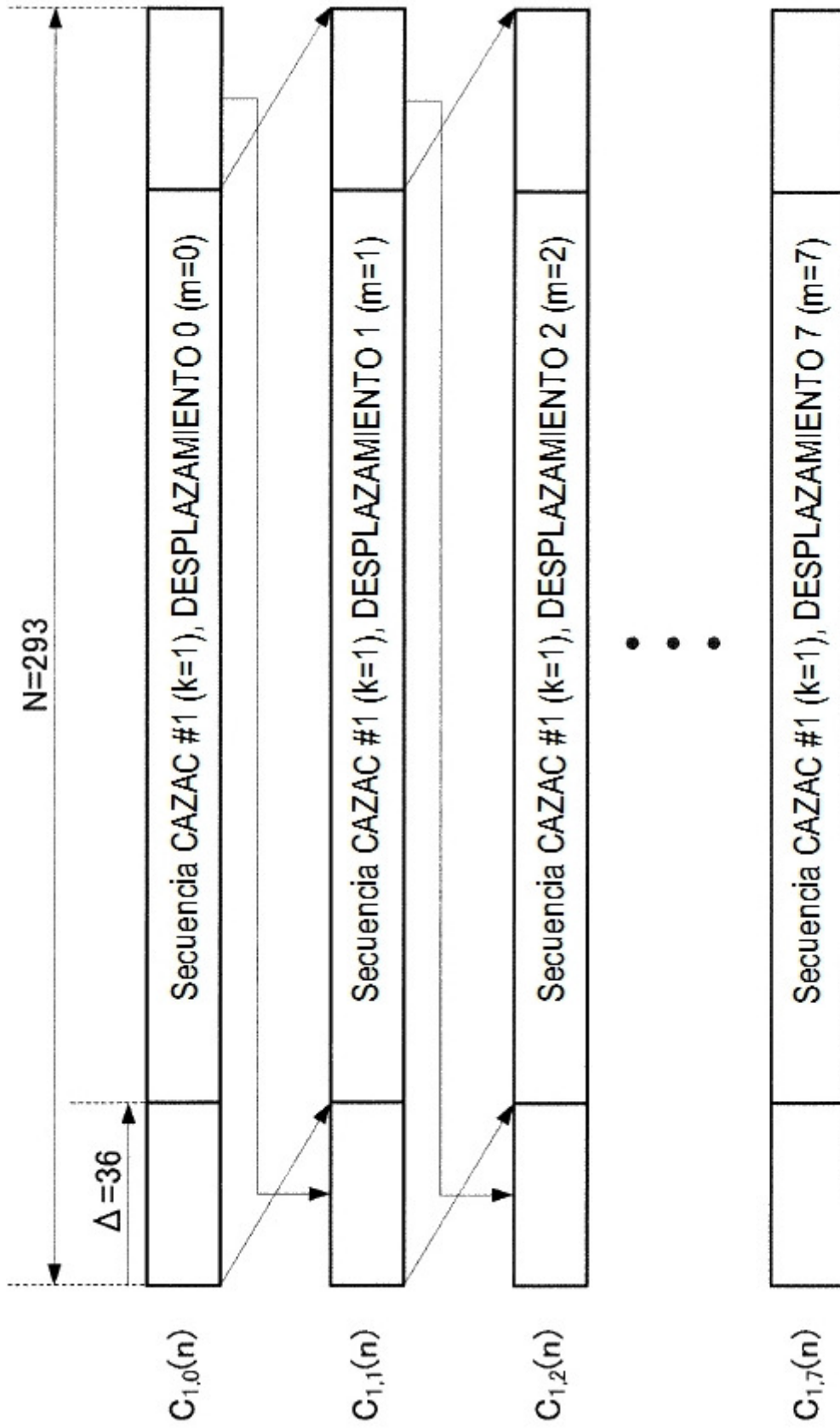


FIG.2

CALIDAD RECIBIDA	INFORMACIÓN DE CONTROL
$SINR < -5\text{dB}$	000
$-5\text{dB} \leq SINR < 0\text{dB}$	001
$0\text{dB} \leq SINR < 5\text{dB}$	010
$5\text{dB} \leq SINR < 10\text{dB}$	011
$10\text{dB} \leq SINR < 15\text{dB}$	100
$15\text{dB} \leq SINR < 20\text{dB}$	101
$20\text{dB} \leq SINR < 25\text{dB}$	110
$25\text{dB} \leq SINR$	111

FIG.3

INFORMACIÓN DE CONTROL	SECUENCIA CAZAC NÚMERO: k	DESPLAZ.: m	NÚMERO DE FIRMA
000	#1	0	#1
		1	#2
		⋮	⋮
		7	#8
001	#2	0	#9
		1	#10
		⋮	⋮
		7	#16
010	#3	0	#17
		1	#18
		⋮	⋮
		7	#24
011	#4	0	#25
		1	#26
		⋮	⋮
		7	#32
100	#5	0	#33
		1	#34
		⋮	⋮
		7	#40
101	#6	0	#41
		1	#42
		⋮	⋮
		7	#48
110	#7	0	#49
		1	#50
		⋮	⋮
		7	#56
111	#8	0	#57
		1	#58
		⋮	⋮
		7	#64



  
 TABLA

FIG.4

INFORMACIÓN DE CONTROL	SECUENCIA CAZAC NÚMERO: k	DESPLAZ.: m
000	#1	0~7
001	#2	0~7
010	#3	0~7
011	#4	0~7
100	#5	0~7
101	#6	0~7
110	#7	0~7
111	#8	0~7

TABLA

FIG.5

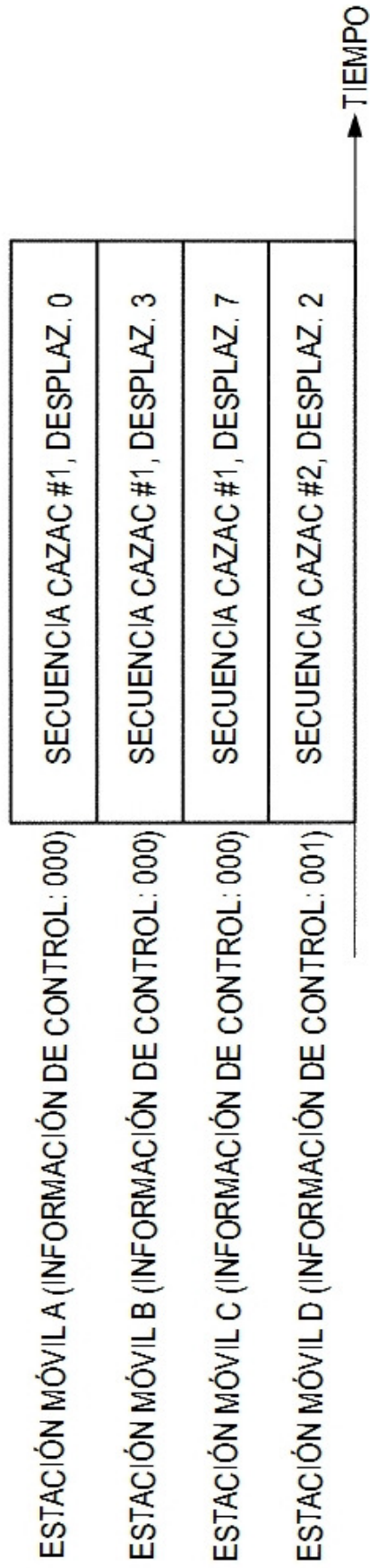


FIG.6



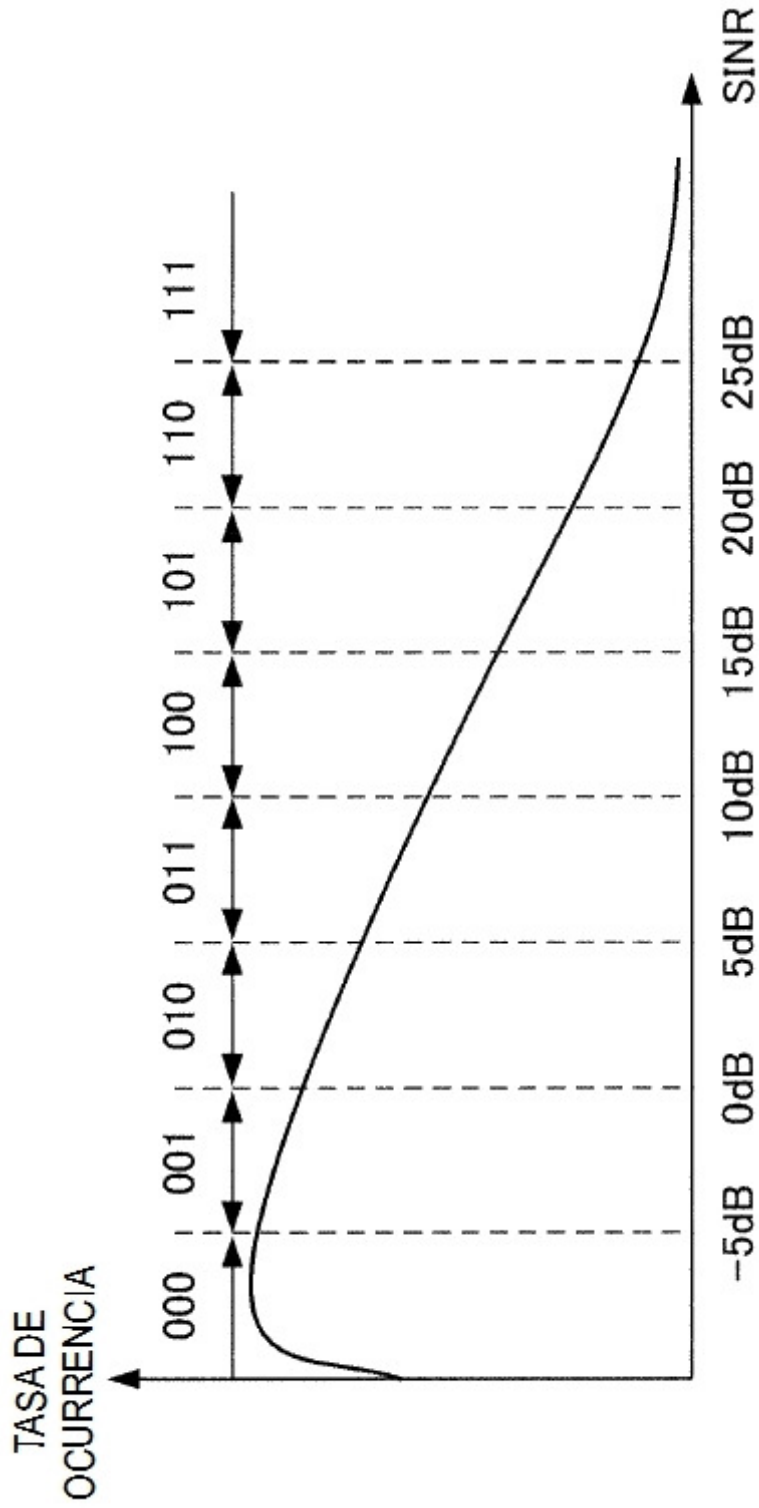


FIG.7

INFORMACIÓN DE CONTROL	SECUENCIA CAZAC NÚMERO: k	DESPLAZ.: m
000	#1	0~7
001		8~15
010		16~23
011		24~31
100	#2	0~7
101		8~15
110		16~23
111		24~31

TABLA

FIG.8

INFORMACIÓN DE CONTROL	SECUENCIA CAZAC NÚMERO: k	DESPLAZ.: m	NÚMERO DE FIRMA
000	#1	0	#1
		1	#2
		2	#3
		3	#4
		4	#5
		5	#6
		6	#7
		7	#8
	#2	0	#9
		1	#10
		2	#11
		3	#12
		4	#13
		5	#14
001	#3	6	#15
		7	#16
		0	#17
		1	#18
		2	#19
		3	#20
		4	#21
		5	#22
⋮	⋮	6	#23
		7	#24
		⋮	⋮
101	#8	0	#57
		1	#58
		2	#59
		3	#60
		4	#61
111		5	#62
		6	#63
		7	#64

TABLA

FIG.9

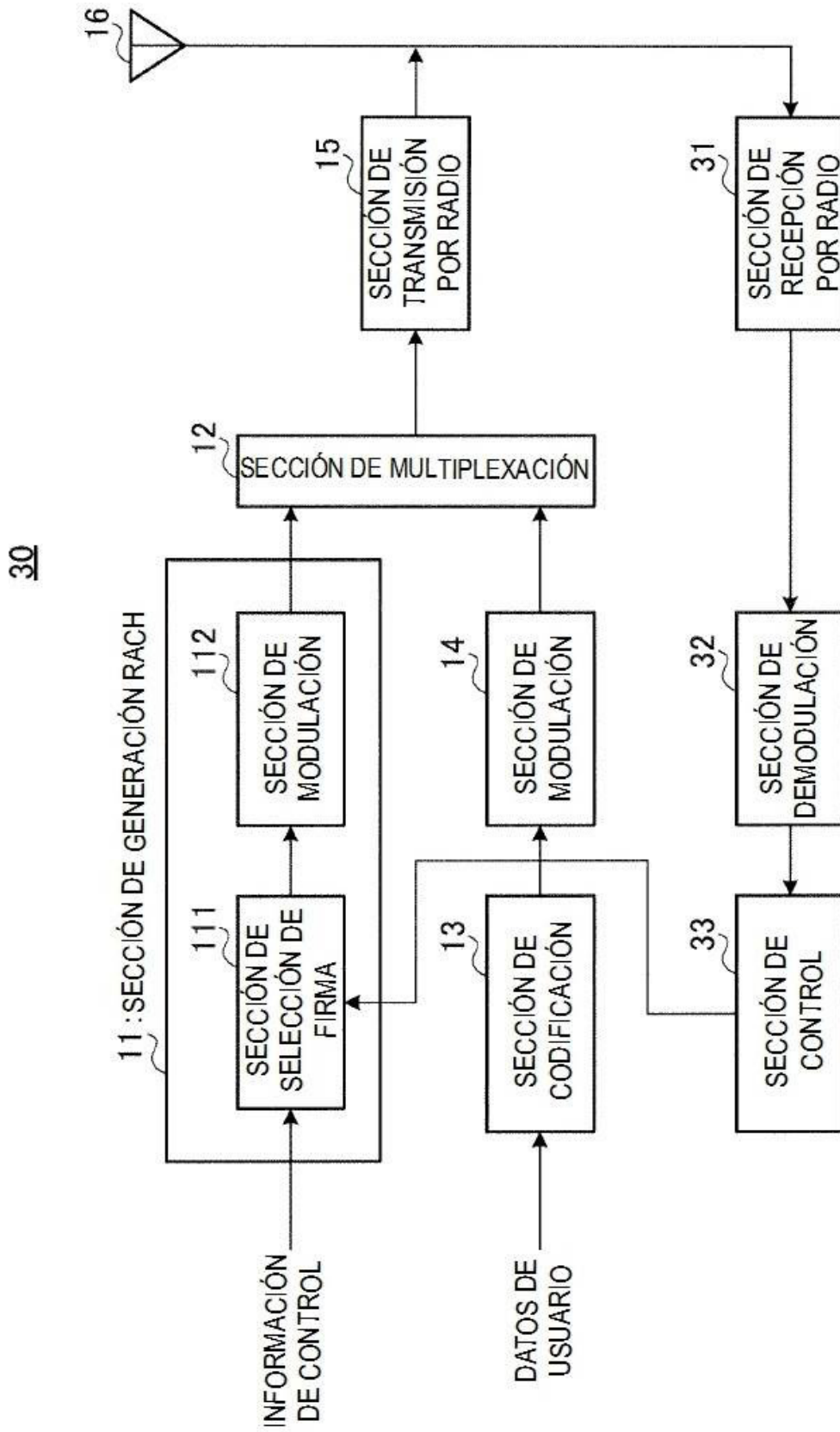


FIG.10

INFORMACIÓN DE CONTROL	SECUENCIA CAZAC NÚMERO: k	DESPLAZ.: m	NÚMERO DE FIRMA
000	#1	0	#1
		1	#2
		2	#3
		3	#4
		4	#5
		5	#6
		6	#7
		7	#8
	#2	0	#9
		1	#10
		2	#11
		3	#12
		4	#13
		5	#14
		6	#15
		7	#16
001	#3	0	#17
		1	#18
		2	#19
		3	#20
		4	#21
		5	#22
		6	#23
⋮	⋮	7	#24
		⋮	⋮
101	#8	0	#57
		1	#58
		2	#59
		3	#60
		4	#61
		5	#62
111	#8	6	#63
		7	#64

TABLA

FIG.11