

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 678 203**

51 Int. Cl.:

H04B 7/15

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.02.2011 PCT/JP2011/053705**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.09.2011 WO11114839**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.02.2011 E 11756028 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.06.2018 EP 2549825**

54 Título: **Estación de retransmisión y método de control de comunicación**

30 Prioridad:

16.03.2010 JP 2010059624

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

09.08.2018

73 Titular/es:

**SONY CORPORATION (100.0%)
1-7-1 Konan
Minato-ku , Tokyo 108-0075, JP**

72 Inventor/es:

**TAKANO, HIROAKI;
SAWAI, RYO y
GUO, XIN**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 678 203 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).

5 Por otro lado, cuando la estación de retransmisión del tipo 1 se utiliza en la situación mencionada anteriormente, dado que la estación móvil está conectada a la correspondiente estación de retransmisión, el traspaso debido a la estación móvil no ocurre necesariamente. Sin embargo, en este caso, la colisión entre el ID de célula asignado a la estación de retransmisión y el ID de célula de la estación base cercana, podría ocurrir en respuesta al movimiento de la estación de retransmisión. La colisión de los ID significa que dos o más estaciones base o estaciones de retransmisión, que proporcionan el servicio en una posición de superposición, utilizan el mismo ID de célula. Dado que la colisión de los ID de célula provocan la perturbación de la comunicación debido a la interferencia de datos, es necesario evitar la perturbación de la comunicación tanto como sea posible.

10 El documento US 2009/0104911 A1 da a conocer un aparato de control de comunicación que se aplica a un sistema de comunicación inalámbrica, en el que un terminal móvil puede conectarse a una estación fija a través de una conexión inalámbrica a una estación de retransmisión que está montada en un cuerpo móvil, en donde el aparato de control de comunicación incluye una unidad de detección que detecta un cambio, asociado con el movimiento del cuerpo móvil en el que está montada la estación de retransmisión, de un entorno de comunicación entre el terminal móvil y la estación de retransmisión.

15 El documento US 2009/0047956 A1 da a conocer una tecnología que resuelve automáticamente conflictos y colisiones de identidad de célula en una red de comunicación de radio celular, en donde un nodo de detección determina que un primer identificador de célula asociado con una primera célula conflictiva es el mismo que un segundo identificador de célula asociado con un segunda célula conflictiva.

20 El documento US 2008/0291892 A1 da a conocer una tecnología para asignar secuencias de códigos de sincronización primarias y secuencias de códigos de sincronización secundarias a células en un sistema de comunicación inalámbrica, en donde al menos una secuencia PSC y múltiples secuencias SSC pueden utilizarse para múltiples células en un nodo B.

25 La presente invención proporciona así una estación de retransmisión y un método de control de comunicación que son novedosos y mejorados, al evitar una colisión de los ID de células al tiempo que se suprime la disminución del rendimiento en una comunicación por retransmisión de la estación de retransmisión móvil.

La solución al problema está definido por las reivindicaciones adjuntas.

30 De acuerdo con un primer aspecto, para lograr el objeto mencionado anteriormente, se proporciona una estación de retransmisión que retransmite señales inalámbricas entre una estación base y una estación móvil, la estación de retransmisión que incluye: una unidad de comunicación configurada para retransmitir señales inalámbricas; una unidad de determinación configurada para determinar si es o no necesario cambiar el ID de célula para evitar una colisión entra el ID de célula de la estación de retransmisión y el ID de célula de la estación base debido a un movimiento de la estación de retransmisión; y una unidad de control configurada para hace que un ID de célula de un punto de acceso de la estación móvil que pertenece a la estación de retransmisión se cambie de un primer ID de célula a un segundo ID de célula cuando la unidad de determinación determina que es necesario cambiar el ID de célula.

35 Cuando se notifica a la unidad de determinación de una posibilidad de colisión de los ID de célula por un nodo que determina la posibilidad de la colisión de los ID de célula en base a datos de posición de la estación de retransmisión y a datos de ID de célula, en los que el ID de célula y una posición de la estación base están asociados entre sí, la unidad de determinación puede determinar que es necesario cambiar el ID de célula.

40 La estación de retransmisión de acuerdo con el primer aspecto incluye además: una unidad de detección de posición configurada para detectar una posición de la estación de retransmisión; y una unidad de almacenamiento configurada para almacenar datos de ID de célula en los que el ID de célula y una posición de la estación base están asociados entre sí. Cuando la unidad de determinación determina que existe la posibilidad de colisión de los ID de célula en base a los datos de ID de célula almacenados en la unidad de almacenamiento y a una posición de la estación de retransmisión detectada por la unidad de detección de posición, la unidad de determinación puede determinar que es necesario cambiar el ID de célula.

45 La unidad de determinación puede determinar si es o no necesario cambiar el ID de célula monitorizando una correlación entre secuencias de sincronización y uno o más ID de célula en las señales inalámbricas recibidas desde estaciones base cercanas.

La unidad de determinación puede determinar que es necesario cambiar el primer ID de célula que es un ID de célula que se está utilizando, al segundo ID de célula que es un ID de célula cuyo valor de correlación alcanza un máximo después de que haya transcurrido un tiempo predeterminado desde un punto de tiempo en el que el valor de correlación en la secuencia de sincronización de cualquiera de los ID de célula alcanza el máximo.

5 La unidad de control puede hacer que el ID de célula del punto de acceso de la estación móvil se cambie del primer ID de célula al segundo ID de célula al hacer que se transmita una señal de sincronización en la que se multiplexan una secuencia de sincronización correspondiente al primer ID de célula y una secuencia de sincronización correspondiente al segundo ID de célula, desde la unidad de comunicación y haciendo que se transmita desde la
10 unidad de comunicación a la estación móvil una instrucción de traspaso del primer ID de célula al segundo ID de célula.

La unidad de control puede hacer que la unidad de comunicación retransmita la señal inalámbrica utilizando el segundo ID de célula después de completarse el traspaso del primer ID de célula al segundo ID de célula por la estación móvil.

15 De acuerdo con un segundo aspecto, con el fin de lograr el objeto mencionado anteriormente, se proporciona un método de control de comunicación que utiliza una estación de retransmisión que retransmite señales inalámbricas entre una estación base y una estación móvil, el método de control de comunicación que incluye: determinar si es o no necesario cambiar un ID de célula para evitar una colisión entre un ID de célula de la estación de retransmisión y un ID de célula de la estación base, debido a un movimiento de la estación de retransmisión; y hacer que se cambie un ID de célula de un punto de acceso de la estación móvil que pertenece a la estación de retransmisión, de un
20 primer ID de célula a un segundo ID de célula, cuando se determina que es necesario cambiar el ID de célula.

De acuerdo con un tercer aspecto, con el fin de lograr el objeto mencionado anteriormente, se proporciona una estación de retransmisión que retransmite señales inalámbricas entre una estación base y una estación móvil, la estación de retransmisión que incluye: unidad de comunicación configurada para transmitir las señales inalámbricas a la estación móvil; y una unidad de control configurada para hacer que se transmita una señal de sincronización, en la que se multiplexan una secuencia de sincronización correspondiente a un primer ID de célula y una secuencia de sincronización correspondiente a un segundo ID de célula, desde la unidad de comunicación a la estación móvil que pertenece a la estación de retransmisión y también para instruir a la estación móvil para llevar a cabo el traspaso del primer ID de célula al segundo ID de célula.
25

De acuerdo con un cuarto aspecto, con el fin de lograr el objeto mencionado anteriormente, se proporciona un método de control de comunicación que utiliza una estación de retransmisión que retransmite señales inalámbricas entre una estación base y una estación móvil, el método de control de comunicación que incluye: transmitir una señal de sincronización, en la que se multiplexan una secuencia de sincronización correspondiente a un primer ID de célula y una secuencia de sincronización correspondiente a un segundo ID de célula, a la estación móvil que pertenece a la estación de retransmisión desde la estación de retransmisión; y haciendo que la estación de retransmisión instruya a la estación móvil para llevar a cabo el traspaso del primer ID de célula al segundo ID de célula.
30
35

Efectos Ventajosos de la Invención

De acuerdo con la estación de retransmisión y con el método de control de comunicación de la presente invención, es posible evitar la colisión de los ID de célula al tiempo que se suprime la disminución del rendimiento en una comunicación por retransmisión de la estación de retransmisión móvil.
40

Breve Descripción de los Dibujos

[Fig. 1] La Fig. 1 es un diagrama que ilustra esquemáticamente un esquema de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización.

[Fig. 2] La Fig. 2 es un diagrama que ilustra una configuración de ejemplo de recursos comunicación.

45 [Fig. 3] La Fig. 3 es un diagrama que ilustra una disposición de ejemplo de señales de referencia.

[Fig. 4] La Fig. 4 es un diagrama de secuencia que ilustra un flujo de un procedimiento de traspaso general.

[Fig. 5] La Fig. 5 es un diagrama que ilustra un problema asociado con la presente invención.

[Fig. 6] La Fig. 6 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de ejemplo de una estación móvil de acuerdo con una primera realización.

5 [Fig. 7] La Fig. 7 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de ejemplo de una estación de retransmisión de acuerdo con la primera realización.

[Fig. 8] La Fig. 8 es un diagrama que ilustra un proceso de determinación de cambio de ID de célula de acuerdo con la primera realización.

10 [Fig. 9] La Fig. 9 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de ejemplo de una estación base de acuerdo con la primera realización.

[Fig. 10] La Fig. 10 es un diagrama de flujo que ilustra un flujo de ejemplo de un proceso de determinación de cambio de ID de célula de acuerdo con la primera realización.

[Fig. 11] La Fig. 11 es un diagrama de flujo que ilustra un flujo de ejemplo de un proceso de control de comunicación de acuerdo con la primera realización.

15 [Fig. 12] La Fig. 12 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una estación de retransmisión de acuerdo con una segunda realización.

[Fig. 13] La Fig. 13 es un diagrama que ilustra un proceso de determinación de cambio de ID de célula de acuerdo con la segunda realización.

20 [Fig. 14] La Fig. 14 es un diagrama de flujo que ilustra un flujo de ejemplo de un proceso de determinación de cambio de ID de célula de acuerdo con la segunda realización.

Descripción de las Realizaciones

25 En lo sucesivo, se describirán en detalle las realizaciones preferidas de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. Señalar que, en esta memoria descriptiva y en los dibujos, los elementos que tienen sustancialmente la misma función y estructura se indican con los mismos símbolos de referencia y se omite la explicación repetida.

Las "Realizaciones para Llevar a Cabo la Invención" se describirán en el siguiente orden.

1. Esquema del sistema de comunicación inalámbrica

1-1. Configuración de ejemplo del sistema

30 1-2. Configuración de recursos de comunicación

1-3. Procedimiento de traspaso general

1-4. Problema asociado con la presente invención

2. Descripción de la primera realización

2-1. Configuración de ejemplo del dispositivo

2-2. Flujo del proceso

2-3. Resumen de la primera realización

3. Descripción de la segunda realización

3-1. Configuración de ejemplo del dispositivo

5 3-2. Flujo del proceso

3-3. Resumen de la segunda realización

<1. Esquema del sistema de comunicación inalámbrica>

10 En primer lugar, se describirá un esquema de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización de la presente invención y problemas asociados con la presente invención con referencia a las Figs. 1 a 5.

[1-1. Configuración de ejemplo del sistema]

15 La Fig. 1 es un diagrama que ilustra esquemáticamente un esquema del sistema de comunicación inalámbrica 1 de acuerdo con la realización de la presente invención. Haciendo referencia a la Fig. 1, el sistema de comunicación inalámbrica 1 incluye una o más estaciones móviles 10a, 10b, ..., 10n, una estación de retransmisión 100 y una pluralidad de estaciones base 200a y 200b. Además, en la memoria descriptiva, cuando no es necesario discriminar entre las estaciones móviles 10a, 10b, ..., 10n, se denominan colectivamente como estación móvil 10 omitiendo la letra al final del símbolo de referencia. Del mismo modo, cuando no es necesario discriminar entre las estaciones base 200a y 200b, se denominan colectivamente como estación base 200.

20 La estación móvil 10, por ejemplo, es un dispositivo terminal (Equipo de usuario) (UE) llevado por un pasajero o un miembro de la tripulación que utiliza los medios móviles 3, tal como un tren o un barco. La estación móvil 10 lleva a cabo la comunicación inalámbrica con la estación de retransmisión 100 o con la estación base 200 de acuerdo con el modo de comunicación inalámbrica celular, tal como LTE o LTE-A.

25 La estación de retransmisión 100 es un dispositivo que retransmite señales inalámbricas entre la estación móvil 10 y la estación base 200. En el ejemplo ilustrado en la Fig. 1, la estación de retransmisión 100 está dispuesta dentro de los medios móviles 3. Cuando los medios móviles 3 están posicionados cerca de la estación base 200a, la estación de retransmisión 100 está conectada a la estación base 200a. En este caso, la estación de retransmisión 100, por ejemplo, retransmite la señal transmitida desde la estación móvil 10 a la estación base 200a. Además, la estación de retransmisión 100, por ejemplo, retransmite la señal transmitida desde la estación base 200a a la estación móvil 10. En la presente realización, la estación de retransmisión 100 es la estación de retransmisión del tipo 1 descrita arriba. Es decir, se asigna un ID de célula único a la estación de retransmisión 100. En el ejemplo ilustrado en la Fig. 1, el ID de célula de la estación de retransmisión 100 es "C5". La estación móvil 10 ubicada dentro de la célula 102, en la que el servicio de comunicación por retransmisión se proporciona por la estación de retransmisión 100, puede por lo tanto estar sincronizada con la estación de retransmisión 100 en virtud de la secuencia de sincronización correspondiente al ID de célula de "C5" para beneficiarse del servicio de comunicación por retransmisión de la estación de retransmisión 100. Además, un enlace entre la estación móvil 10 y la estación de retransmisión 100 es un enlace de acceso (Enlace de Acceso). Por otro lado, un enlace entre la estación de retransmisión 100 y la estación base 200 es el enlace de retransmisión (Enlace de Retransmisión).

40 La estación base 200 proporciona a la estación móvil 10 con el servicio de comunicación inalámbrica de acuerdo con el modo de comunicación inalámbrica celular, tal como LTE o LTE-A. Cada una de las estaciones base 200 tiene su propia célula, y el ID de célula está asignado a cada una de las células. En el ejemplo ilustrado en la Fig. 1, el ID de célula de la estación base 200a es "C2", y el ID de célula de la estación base 200b es "C1". Además, la estación base de LTE o de LTE-A se refiere como un Nodo B Evolucionado (eNodoB) o un eNB.

[1-2. Configuración de recursos de comunicación]

La Fig. 2 ilustra una configuración de los recursos de comunicación de LTE como un ejemplo de la configuración de los recursos de comunicación para la comunicación por retransmisión. Haciendo referencia a la Fig. 2, los recursos de comunicación de LTE están divididos en tramas de radio individuales que cada una tiene una duración de 10 mseg en una dirección del tiempo. Además, cada una de las tramas de radio incluye 10 subtramas, y una subtrama consta de dos ranuras de 0,5 ms. Además, una ranura de 0,5 ms típicamente incluye siete símbolos OFDM en la dirección del tiempo. Una unidad de los recursos de comunicación que incluyen los siete símbolos OFDM en la dirección del tiempo y doce subportadoras en la dirección de la frecuencia se denomina bloque de recursos. En LTE, los recursos de comunicación se asignan a cada una de las estaciones móviles para cada una de las subtramas o bloques de recursos en la dirección del tiempo. Además, una unidad de recursos de comunicación correspondientes a un símbolo OFDM en la dirección del tiempo y una subportadora en la dirección de la frecuencia se refiere como un elemento de recursos. Es decir, un bloque de recursos corresponde a $84 (= 7 \times 12)$ elementos de recursos. Se aumenta el rendimiento de la comunicación de datos con el mismo ancho de banda y con la misma duración.

Además, la secuencia de sincronización se inserta cada 5 ms en el bloque de recursos ubicado en una posición predeterminada (típicamente, un centro de la banda) en la dirección de la frecuencia (por ejemplo, la secuencia de sincronización se inserta en las subtramas #0 y #5). Como la secuencia de sincronización, hay dos tipos de una secuencia de sincronización primaria (PSS) y una secuencia de sincronización secundaria (SSS). La secuencia de sincronización primaria se utiliza para detectar el período de 5 ms y para identificar el grupo del ID de célula. Por otro lado, la secuencia de sincronización secundaria se utiliza para identificar el ID de célula dentro del grupo identificado. Por ejemplo, cuando el grupo de ID de célula tiene tres tipos y el ID de célula para cada uno de los grupos tiene 168 tipos, se pueden utilizar un total de 504 tipos ($504 = 3 \times 168$) de ID de célula. Típicamente, como la serie de señales de la secuencia de sincronización para identificar el ID de célula, se utiliza la secuencia de Zadoff-Chu. Además, el símbolo OFDM posterior a la secuencia de sincronización se puede utilizar como un canal de difusión para transmitir o recibir información del sistema. La información específica del sistema o específica de la célula está incluida en la información del sistema en el canal de difusión.

La Fig. 3 es un diagrama que ilustra una disposición de ejemplo de señales de referencia. La señal de referencia es una señal utilizada para estimar el canal. En el ejemplo ilustrado en la Fig. 3, las señales de referencia están dispuestas en las subportadoras primera y séptima del primer símbolo OFDM y las subportadoras cuarta y décima del quinto símbolo OFDM para cada uno de los bloques de recursos. La estación móvil 10 puede llevar a cabo la estimación de canal al recibir las señales de referencia y demodular la señal recibida para cada una de las subportadora basándose en el resultado estimado. Aquí, el número del patrón de organización de las señales de referencia es igual al número de tipos de ID de célula (p. ej., 504 patrones). Diferentes señales de referencia están dispuestas en las células adyacentes que tienen ID de célula diferentes, y así se evita que se interfieran los datos.

Además, cuando la calidad del canal de comunicación medido al recibir la señal de referencia, satisface una condición predeterminada, se lleva a cabo un traspaso. La condición predeterminada, por ejemplo, es que la calidad del canal de comunicación de una célula adyacente es mejor que la calidad del canal de comunicación de la célula (también conocida como una célula de servicio) que se está conectando, y así sucesivamente. En particular, en la comunicación por retransmisión del tipo 1, el traspaso puede llevarse a cabo no solo en la estación móvil sino también en la estación de retransmisión o en la estación base.

[1-3. Procedimiento de traspaso general]

La Fig. 4 ilustra un flujo del procedimiento de traspaso sin la comunicación por retransmisión como un ejemplo del procedimiento de traspaso general. Aquí, la estación móvil (UE), la estación base de origen (eNB de Origen), la estación base de destino (eNB de Destino) y una entidad de gestión de la movilidad (MME) están involucradas en el procedimiento de traspaso.

En una fase previa al traspaso, la estación móvil primero informa de la calidad de canal del canal de comunicación entre la estación móvil y la estación base de origen a la estación base de origen (paso S2). Informar de la calidad de canal puede realizarse periódicamente o puede realizarse después de que la calidad de canal caiga por debajo de un valor de referencia predeterminado.

A continuación, la estación base de origen determina si la medición es o no necesaria en base al informe de calidad recibido desde la estación móvil, y asigna el hueco de medición a la estación móvil cuando la medición es necesaria (paso S4). La estación móvil entonces busca un canal de enlace descendente (es decir, lleva a cabo la búsqueda de células) desde una estación base adyacente en un período del hueco de medición asignado (paso S12). Además, la

estación móvil puede conocer las estaciones base cercanas a ser buscadas de acuerdo con la lista proporcionada desde la estación base de origen de antemano.

5 A continuación, cuando la estación móvil está sincronizada con el canal de enlace descendente, la estación móvil lleva a cabo la medición utilizando la señal de referencia incluida en el canal de enlace descendente correspondiente (paso S14). Mientras tanto, la estación base de origen limita la asignación de la comunicación de datos asociada con la estación móvil correspondiente, a fin de evitar que los datos sean transmitidos por la estación móvil correspondiente.

10 La estación móvil que ha terminado la medición transmite el informe de medición que incluye el resultado de medición a la estación base de origen (paso S22). El resultado de medición incluido en el informe de medición puede ser un valor promedio o un valor representativo de los valores de medición obtenidos a través de la pluralidad de mediciones. Además, los datos en una pluralidad de bandas de frecuencia pueden incluirse en el resultado de medición.

15 La estación base de origen que ha recibido el informe de medición determina si es o no necesario llevar a cabo el traspaso en base al contenido del informe de medición. Por ejemplo, cuando la calidad de canal de la otra estación base cercana es mejor que la calidad de canal de la estación base de origen por un valor umbral predeterminado o superior, puede determinarse que el traspaso es necesario. En este caso, la estación base de origen determina llevar a cabo el procedimiento de traspaso utilizando la otra estación base como la estación base de destino, y transmite el mensaje de solicitud de traspaso (Solicitud de Traspaso) a la estación base de destino (paso S24).

20 La estación base de destino que ha recibido el mensaje de solicitud de traspaso, determina si es o no posible aceptar la estación móvil en respuesta a la disponibilidad del servicio de comunicación proporcionado por la propia estación base de destino. Cuando es posible aceptar la estación móvil, la estación base de destino transmite el mensaje de aprobación de traspaso (Confirmación de Solicitud de Traspaso) a la estación base de origen (paso S26).

25 La estación base de origen que ha recibido el mensaje de aprobación de traspaso transmite la instrucción de traspaso (Comando de Traspaso) a la estación móvil (paso S28). La estación móvil está entonces sincronizada con el canal de enlace descendente de la estación base de destino (paso S32). A continuación, la estación móvil lleva a cabo el acceso aleatorio en la estación base de destino utilizando el canal de acceso aleatorio dispuesto en una ranura de tiempo predeterminada (paso S34). Mientras tanto, la estación base de origen transmite los datos que han llegado a la estación móvil a la estación base de destino (paso S36). La estación móvil transmite luego el mensaje de finalización de traspaso (Traspaso Completado) a la estación base de destino cuando el acceso aleatorio es exitoso (paso S42).

35 La estación base de destino que ha recibido el mensaje de finalización de traspaso, solicita que la MME actualice la ruta con respecto a la estación móvil (paso S44). Al hacer que la MME actualice la ruta de los datos de usuario, es posible que la estación móvil se comunique con otros dispositivos a través de la nueva estación base (es decir, estación base de destino). La estación base de destino transmite entonces la respuesta de confirmación (Acuse de Recibo) a la estación móvil (paso S46). Esto hace que la serie de procedimientos de traspaso finalice.

[1-4. Problema asociado con la presente invención]

40 Como se entiende por la descripción mencionada anteriormente, el procedimiento de traspaso consume una gran cantidad de recursos de la estación móvil, de la estación base de origen y de la estación base de destino. Por esta razón, cuando ocurre el traspaso con frecuencia, se produce un riesgo de que se disminuya todo el rendimiento del sistema de comunicación inalámbrica. El riesgo se incrementa aún más en la situación que utiliza la estación de retransmisión móvil 100 en el sistema de comunicación inalámbrica 1 mostrado en la Fig. 1.

45 La Fig. 5 es un diagrama que ilustra un problema asociado con la presente invención. Haciendo referencia a la Fig. 5, cada una de las siete células que tienen los ID de célula de C1 a C7 se muestra en una elipse con la estación base en el centro de la misma. En la disposición mencionada arriba, por ejemplo, la estación de retransmisión 100 se mueve a lo largo de la ruta 104. En este caso, la estación de retransmisión 100 pasa secuencialmente a través de las células que tienen los ID de célula de C2 (de aquí en adelante referida como una célula C2 o similar), C1 y C5.

Aquí, cuando la estación de retransmisión 100 es la estación de retransmisión del tipo 2, ya que el ID de célula no está asignado a la estación de retransmisión 100, no se produce la colisión de los ID de célula. Sin embargo, en este caso, las estaciones móviles que se mueven junto con la estación de retransmisión 100 se someterán colectivamente al traspaso en los bordes de la célula. El traspaso colectivo de las muchas estaciones móviles afecta negativamente al rendimiento de todo el sistema, lo cual por lo tanto no es preferible.

Por otro lado, cuando la estación de retransmisión 100 es la estación de retransmisión del tipo 1, el ID de célula está asignado a la estación de retransmisión 100. Las estaciones móviles que se mueven junto con la estación de retransmisión 100 están así conectadas directamente a la estación de retransmisión 100. Aquí, en el ejemplo ilustrado en la Fig. 5, cuando el ID de célula de la estación de retransmisión 100 es C5, la colisión del ID de célula se produce cuando la estación de retransmisión 100 llega el interior de la célula C5 o llega a las proximidades de la célula C5. Como resultado, se produce interferencia en la comunicación de datos de la estación móvil conectada a la estación de retransmisión 100 y de otras estaciones móviles dentro de la célula C5. Como en las dos realizaciones siguientes de la presente invención que se describirán en detalle, es beneficioso introducir la estructura que impide que se reduzca el rendimiento de todo el sistema mientras que evita la colisión de los ID de célula antes de que suceda.

<2. Descripción de la primera realización>

[2-1. Configuración de ejemplo del dispositivo]

(Estación móvil)

La Fig. 6 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de ejemplo de la estación móvil 10 de acuerdo con la primera realización de la presente invención. Haciendo referencia a la Fig. 6, la estación móvil 10 incluye una unidad de comunicación 20, una unidad de control de comunicación 40 y una capa superior 50.

La unidad de comunicación 20 es una interfaz de comunicación para que la estación móvil 10 transmita y reciba las señales inalámbricas con respecto a la estación de retransmisión 100 o a la estación base 200. La unidad de comunicación 20 incluye las antenas 22a y 22b, una unidad analógica 24, un convertidor analógico a digital (ADC) 26, un convertidor digital a analógico (DAC) 28, una unidad de sincronización 32, un decodificador 34 y un codificador 38.

La unidad analógica 24, que corresponde a un circuito de radiofrecuencia (RF), amplifica y convierte en frecuencia las señales de recepción recibidas a través de las antenas 22a y 22b y las emite al ADC 26. El ADC 26 convierte el formato de las señales de recepción introducidas desde la unidad analógica 24, de un formato analógico a un formato digital. La unidad de sincronización 32 detecta la secuencia de sincronización primaria y la secuencia de sincronización secundaria monitorizando la correlación entre las señales de recepción introducidas desde el ADC 26 y las secuencias de señal conocidas que utilizan, por ejemplo, un filtro adaptado, y se sincroniza con el ID de célula deseado. El decodificador 34 demodula y decodifica la señal de datos incluida en el canal sincronizado por la unidad de sincronización 32. La señal de datos decodificada por el decodificador 34 se emite a la capa superior 50.

Además, cuando se introduce la señal de datos desde la capa superior 50, el codificador 38 codifica y modula la señal de datos correspondiente. La señal de datos modulada por el codificador 38 se emite al DAC 28 como la señal de transmisión. El DAC 28 convierte el formato de la señal de transmisión introducida desde el codificador 38, de un formato digital a un formato analógico. La unidad analógica 24 luego amplifica y convierte en frecuencia la señal de transmisión introducida desde el DAC 28, y luego transmite la señal de transmisión a través de las antenas 22a y 22b.

La unidad de control de comunicación 40 controla las operaciones de la unidad de comunicación 20 mencionada arriba, utilizando un dispositivo de control, tal como una unidad central de procesamiento (CPU) o un procesador de señal digital (DSP), y un medio de almacenamiento, tal como como una memoria de semiconductor. Por ejemplo, cuando se recibe la instrucción de traspaso desde la estación de retransmisión 100 o desde la estación base 200, la unidad de control de comunicación 40 hace que la unidad de sincronización 32 de la unidad de comunicación 20 se sincronice con el nuevo ID de célula. Cuando el traspaso al nuevo ID de célula es exitoso, la unidad de control de comunicación 40 hace que se transmita el mensaje de finalización de traspaso desde la unidad de comunicación 20. Además, la unidad control de comunicación 40 controla la temporización de comunicación de la unidad de

comunicación 20 con respecto a otros dispositivos de acuerdo con la información de planificación distribuida en el canal de control del enlace descendente.

5 La capa superior 50, por ejemplo, lleva a cabo el proceso de la capa más alta que la capa MAC de la pila de protocolos. Por ejemplo, cuando la estación móvil 10 es un teléfono inteligente, la capa superior 50 proporciona al usuario un servicio de aplicación, tal como un servicio de llamada de audio o un servicio de comunicación de datos que utiliza la comunicación inalámbrica a través de la unidad de comunicación 20.

(Estación de retransmisión)

10 La Fig. 7 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de ejemplo de la estación de retransmisión 100 de acuerdo con la primera realización de la presente invención. Haciendo referencia a la Fig. 7, la estación de retransmisión 100 incluye una unidad de comunicación 120, una unidad de detección de correlación 156, una unidad de determinación de cambio 160, una unidad de almacenamiento 162, una unidad de control 170 y una unidad de inserción 172.

15 La unidad de comunicación 120 retransmite la señal inalámbrica transmitida y recibida entre la estación móvil 10 y la estación base 200. Además, la unidad de comunicación 120 también se utiliza para distribuir diversas señales para proporcionar el servicio de comunicación por retransmisión de la estación de retransmisión 100, tales como las señales de sincronización (la secuencia de sincronización primaria y la segunda secuencia de sincronización) del ID de célula asignado a la estación de retransmisión 100. La unidad de comunicación 120 incluye las antenas 122a y 122b, una unidad analógica 124, un ADC 126, un DAC 128, una unidad de sincronización 132, un decodificador 134, un búfer 136 y un codificador 138.

20 La unidad analógica 124, que corresponde a un circuito de RF, amplifica y convierte en frecuencia las señales de recepción recibidas a través de las antenas 122a y 122b y luego las emite al ADC 126. El ADC 126 convierte el formato de la señal de recepción introducida desde la unidad analógica 124, de un formato analógico a un formato digital. La unidad de sincronización 132 detecta la secuencia de sincronización primaria y la secuencia de sincronización secundaria monitorizando la correlación entre las señales de recepción introducidas desde el ADC 25 126 y las secuencias de señal conocidas utilizando, por ejemplo, un filtro adaptado, y se sincroniza con el ID de célula deseado. En la comunicación por retransmisión, la unidad de sincronización 32 de la estación móvil 10 está sincronizada con el ID de célula de la estación de retransmisión 100, mientras que la unidad de sincronización 132 de la estación de retransmisión 100 está sincronizada con el ID de célula de la estación base 200 cercana. El decodificador 134 demodula y decodifica la señal de datos incluida en la señal de recepción. La señal de datos demodulada por el decodificador 34 se emite al búfer 136.

30 El codificador 138 codifica y modula la señal de datos almacenada temporalmente en el búfer 136. La señal de datos modulada por el codificador 138 se emite al DAC 128 como la señal de transmisión. El DAC 128 convierte el formato de la señal de transmisión introducida desde el codificador 138, de un formato digital a un formato analógico. La unidad analógica 124 luego amplifica y convierte en frecuencia las señales de transmisión introducidas desde el DAC 128 y las emite a través de las antenas 122a y 122b.

35 La unidad de detección de correlación 156 detecta la correlación entre el secuencias de sincronización y uno o más ID de célula en las señales inalámbricas recibidas por la unidad de comunicación 120. La unidad de detección de correlación 156 luego emite el valor de correlación para cada uno de los ID de célula a la unidad de determinación de cambio 160. Además, es preferible que la unidad de detección de correlación 156 tenga una pluralidad de correlacionadores (p. ej., filtros adaptados) para permitir detectar en paralelo correlaciones de la pluralidad de ID de célula, como se describirá más adelante.

40 La unidad de determinación de cambio 160 determina si es o no necesario cambiar el ID de célula de la estación de retransmisión 100 para evitar la colisión entre el ID de célula de la estación de retransmisión 100 y el ID de célula de la estación base 200 debido al movimiento de la estación de retransmisión 100. En particular, en la presente realización, la unidad de determinación de cambio 160 determina si es o no necesario cambiar el ID de célula al monitorizar las correlaciones de uno o más ID de célula introducidos desde unidad de detección de correlación 156. Además, el uno o más ID de célula no son necesariamente los 504 tipos totales de los ID de célula. Por ejemplo, es posible reducir el costo del proceso que es necesario para la monitorización, al limitar los objetivos a ser monitorizados en los ID de célula de una o más células adyacentes y de la célula de servicio incluidas en la información del sistema distribuida en el canal de difusión desde la estación base 200.

50

La Fig. 8 es un diagrama que ilustra un proceso de determinación de cambio de ID de célula de la unidad de determinación de cambio 160 de la presente realización. Haciendo referencia a la Fig. 8, como un ejemplo, la estación de retransmisión 100 se mueve a lo largo de la ruta de movimiento 104 para pasar secuencialmente a través de las células C2, C1 y C5. En este caso, en primer lugar, el valor de correlación del ID de célula de C2 emitido desde la unidad de detección de correlación 156 de la estación de retransmisión 100 alcanza el máximo cerca de la estación base 200 de la célula C2. A continuación, el valor de correlación del ID de célula de C1 alcanza el máximo cerca de la base estación 200 de la célula C1. A continuación, el valor de correlación del ID de célula de C5 alcanza el máximo cerca de la estación base 200 de la célula C5.

En la ruta de movimiento descrita arriba, la unidad de determinación de cambio 160 determina que es necesario cambiar el primer ID de célula que es un ID de célula que se está utilizando, al segundo ID de célula que tiene el valor de correlación máximo después de que haya transcurrido un tiempo predeterminado desde el punto de tiempo en el que el valor de correlación de la secuencia de sincronización de cualquiera de los ID de célula alcanza el máximo. En el ejemplo ilustrado en la Fig. 8, el ID de célula de la estación de retransmisión 100 se cambia de C5 a C2 en una temporización en la que ha transcurrido un tiempo T a partir del punto de tiempo en el que el valor de correlación del ID de célula de C2 alcanza el máximo. Además, el ID de célula de la estación de retransmisión 100 se cambia de C2 a C1 en una temporización en la que ha transcurrido un tiempo T desde el punto de tiempo en el que el valor de correlación del ID de célula de C1 alcanza el máximo.

En general, los ID de célula de células fijas adyacentes están asignados de antemano sin duplicación en el modo de comunicación inalámbrico celular. Por lo tanto, como se describe con referencia a la Fig. 8, al utilizar secuencialmente los ID de célula de las células a través de las cuales pasa la estación de retransmisión 100, es posible evitar la colisión entre el ID de célula de la estación de retransmisión 100 y el ID de célula de la estación base 200 cercana.

La unidad de almacenamiento 162 utiliza un medio de almacenamiento, tal como un disco duro o una memoria de semiconductor, para almacenar el valor de correlación para cada uno de los ID de célula emitido desde la unidad de detección de correlación 156 a la unidad de determinación de cambio 160 a lo largo del eje de tiempo. La unidad de determinación de cambio 160 reconoce el punto de tiempo en el que el valor de correlación de cada uno de los ID de célula alcanza el máximo en base a tales cambios en el valor de correlación.

La unidad de control 170 controla la retransmisión de las señales inalámbricas de la unidad de comunicación 120 que utiliza el dispositivo de control, tal como una CPU o un DSP, y el medio de almacenamiento, tal como una memoria de semiconductor. Por ejemplo, la unidad de control 170 hace que las señales de datos recibidas desde la estación base 200 se acumulen temporalmente en el búfer 136 de la unidad de comunicación 120, y luego hace que se transmitan las señales de datos correspondientes desde la unidad de comunicación 120 a la estación móvil 10. Además, la unidad de control 170 hace que las señales de datos recibidas desde la estación móvil 10 se acumulen temporalmente en el búfer 136 de la unidad de comunicación 120, y luego hace que se transmitan las señales de datos correspondientes desde la unidad de comunicación 120 a la estación base 200.

Además, cuando la unidad de determinación de cambio 160 determina que es necesario cambiar el ID de célula de la estación de retransmisión 100, la unidad de control 170 hace que el ID de célula de un punto de acceso de la estación móvil 10 que pertenece a la estación de retransmisión 100, se cambie del primer ID de célula al segundo ID de célula. En particular, la unidad de control 170 primero hace que la unidad de inserción 172 genere una señal de sincronización en la que se multiplexan la secuencia de sincronización correspondiente al primer ID de célula y la secuencia de sincronización correspondiente al segundo ID de célula. La unidad de control 170 hace que la unidad de inserción 172 inserte la señal de sincronización correspondiente desde la unidad de comunicación 120 a un canal de sincronización de un enlace descendente a la estación móvil 10. La unidad de control 170 hace entonces que se transmita la instrucción de traspaso para indicar el traspaso del primer ID de célula al segundo ID de célula, desde la unidad de comunicación 120 a la estación móvil 10. Esto permite que la estación móvil 10 cambie el ID de célula del punto de acceso del primer ID de célula al segundo ID de célula de acuerdo con el procedimiento de pseudo-traspaso. Por ejemplo, cuando los mensajes de finalización de traspaso se reciben desde todas las estaciones móviles 10 que pertenecen a la estación de retransmisión 100, la unidad de control reanuda la retransmisión de las señales inalámbricas utilizando el segundo ID de célula. Además, por ejemplo, cuando los mensajes de finalización de traspaso no se reciben desde algunas de las estaciones móviles 10, la unidad de control 170 puede reanudar la retransmisión de las señales inalámbricas utilizando el segundo ID de célula después de que haya transcurrido un período de tiempo de espera predeterminado.

- 5 La unidad de inserción 172 inserta las secuencias de sincronización correspondientes al ID de célula de la estación de retransmisión 100 (secuencia de sincronización primaria y secuencia de sincronización secundaria) desde la estación de retransmisión 100 al canal de sincronización del enlace descendente a la estación móvil 10. Además, después de determinarse el ID de célula a ser cambiado mediante la unidad de determinación de cambio 160, la unidad de inserción 172 inserta la señal de sincronización en la que se multiplexan secuencias de sincronización correspondientes a dos tipos de ID de célula durante el período hasta la finalización (o tiempo de espera) del pseudo-traspaso de todas las estaciones móviles 10, desde la estación de retransmisión 100 al canal de sincronización del enlace descendente a la estación móvil 10 bajo control de la unidad de control 170. Los dos tipos de ID de célula indican el primer ID de célula y el segundo ID de célula descrito arriba.
- 10 (Estación base)
- La Fig. 9 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de ejemplo de la estación base 200 de acuerdo con la primera realización de la presente invención. Haciendo referencia a la Fig. 9, la estación base 200 incluye una unidad de comunicación 220, una unidad de control 250, una unidad de almacenamiento 262 y una unidad de inserción 272.
- 15 La unidad de comunicación 220 es una interfaz de comunicación para la estación base 200 para transmitir y recibir las señales inalámbricas con respecto a la estación de retransmisión 100 o a la estación móvil 10. La unidad de comunicación 220 incluye las antenas 222a y 222b, una unidad analógica 224, un ADC 226, un DAC 228, un decodificador 234 y un codificador 238.
- 20 La unidad analógica 224 corresponde a un circuito de RF, amplifica y convierte en frecuencia la señal de recepción recibida a través de las antenas 222a y 222b, y luego las emite al ADC 226. El ADC 226 convierte el formato de la señal de recepción introducida desde la unidad analógica 224, de un formato analógico a un formato digital. El decodificador 234 demodula y decodifica la señal de datos incluida en la señal de recepción convertida AD por el ADC 226. La señal de datos decodificada por el decodificador 234 se emite a la unidad de control 250.
- 25 Además, cuando la señal de datos se introduce desde la unidad de control 250, el codificador 238 codifica y modula la señal de datos correspondiente. La señal de datos modulada por el codificador 238 se emite al DAC 228 como una señal de transmisión. El DAC 228 convierte el formato de la señal de transmisión introducida desde el codificador 38, desde un formato digital a un formato analógico. La unidad analógica 224 amplifica y convierte en frecuencia la señal de transmisión introducida desde el DAC 228, y luego transmite la señal de transmisión a través de las antenas 222a y 222b.
- 30 La unidad de control 250 controla las operaciones de la unidad de comunicación 220 descrita arriba, utilizando el dispositivo de control, tal como la CPU o el DSP, y el medio de almacenamiento, tal como la memoria de semiconductor. Por ejemplo, la unidad de control 250 distribuye la información de planificación para la estación móvil 10 o para la estación de retransmisión 100 en el canal de control del enlace descendente. Además, la unidad de control 250 transmite la señal de datos recibida desde la estación móvil 10 o desde la estación de retransmisión 100 a otra estación base 200 de acuerdo con el control de ruta de la MME. Además, la unidad de control 250 controla el procedimiento de traspaso de la estación base 200 de manera similar a la estación base en el procedimiento de traspaso descrito con referencia a la Fig.4.
- 35 La unidad de almacenamiento 262 almacena el ID de célula asignado a la estación base 200 utilizando el medio de almacenamiento, tal como el disco duro o la memoria de semiconductor. La unidad de inserción 272 inserta la secuencia de sincronización correspondiente al ID de célula de la estación de base 200 al canal de sincronización del enlace descendente desde la base estación 200.
- 40

[2-2. Flujo del proceso]

- 45 De aquí en adelante, se describirá el flujo del proceso de control de comunicación en el momento de la comunicación por retransmisión de acuerdo con la presente realización, con referencia a las Figs. 10 y 11. La Fig. 10 es un diagrama de flujo que ilustra un flujo de ejemplo del proceso de determinación de cambio de ID de célula incluido en el proceso de control de comunicación de la presente realización.

En primer lugar, con referencia a la Fig. 10, la correlación del ID de célula del objetivo ser monitorizado se detecta por la unidad de detección de correlación 156 de la estación de retransmisión 100 (paso S102). El ID de célula del

objetivo a ser monitorizado puede ser el ID de célula de la célula de servicio y de una o más células adyacentes. A continuación, el valor de correlación detectado por la unidad de detección de correlación 156 se almacena para cada uno de los ID de célula a lo largo del eje de tiempo por el unidad de almacenamiento 162 (paso S104). La unidad de determinación de cambio 160 de la estación de retransmisión 100 monitoriza un tal valor de correlación para cada uno de los ID de célula.

5

A continuación, la unidad de determinación de cambio 160 determina si ha transcurrido o no un tiempo T desde el punto de tiempo en el que el valor de correlación de cualquiera de los ID de célula alcanza el máximo (paso S106). Aquí, cuando el ID de célula no está presente después de que haya transcurrido el tiempo T desde el punto de tiempo en el que el valor de correlación alcanza el máximo, el proceso vuelve al paso S102, y se continúa monitorizando el valor de correlación para cada uno de los ID de célula. Además, cuando el valor de correlación es el valor máximo y el valor máximo es menor que un valor umbral predeterminado, la unidad de determinación de cambio 160, por ejemplo, puede ignorar la temporización en la que el valor de correlación alcanza el máximo. Esto puede evitar que el ID de la célula se modifique en una temporización inapropiada debido a la fina variación de tiempo del valor de la correlación.

10

En el paso S106, cuando el ID de célula está presente después de que haya transcurrido el tiempo T desde el punto de tiempo en el que el valor de correlación alcanza el máximo, la unidad de determinación de cambio 160 determina que es necesario cambiar el ID de célula de la estación de retransmisión 100 (paso S108).

15

La Fig. 11 es un diagrama de flujo que ilustra un flujo de ejemplo del proceso de control de comunicación de acuerdo con la presente realización. En primer lugar, haciendo referencia a la Fig. 11, el proceso de determinación de cambio de ID de célula descrito con referencia a la Fig. 10 se lleva a cabo por la estación de retransmisión 100 (paso S202). A continuación, se determina si es necesario cambiar el ID de célula como resultado del proceso de determinación de cambio de ID de célula por el estación de retransmisión 100 (paso S204). Aquí, cuando no se determina que es necesario cambiar el ID de célula, el proceso posterior no se lleva a cabo.

20

Cuando se determina que es necesario cambiar el ID de célula como resultado del proceso de determinación de cambio de ID de célula, la transmisión de la señal de sincronización en la que se multiplexan los dos tipos de secuencias de sincronización, se inicia por la unidad de comunicación 120 de la estación de retransmisión 100 (paso S206). Como se ha descrito arriba, los dos tipos de secuencias de sincronización son la secuencia de sincronización correspondiente al primer ID de célula que se está utilizando y la secuencia de sincronización correspondiente al segundo ID de célula cuyo valor de correlación alcanza el máximo.

25

A continuación, la unidad de control 170 de la estación de retransmisión 100 instruye a las estaciones móviles 10 que pertenecen a la estación de retransmisión 100 para llevar a cabo el traspaso del primer ID de célula al segundo ID de célula (paso S208). Cada una de las estaciones móviles 10 detecta entonces la señal de sincronización desde la estación de retransmisión 100 y se sincroniza con el segundo ID de célula. Además, los dos tipos de secuencias de sincronización descritas arriba se multiplexan en la señal de sincronización desde la estación de retransmisión 100. Sin embargo, dado que la serie de señales de las secuencias de sincronización están en relación ortogonal entre sí, la estación móvil 10 puede separar los dos tipos de secuencias de sincronización para adquirir la sincronización.

30

35

Aquí, el punto de acceso de la estación móvil 10 es la estación de retransmisión 100 durante un período anterior y posterior al traspaso realizado por la estación móvil 10 en el proceso de control de comunicación de la Fig. 11. Es decir, el traspaso correspondiente es simplemente un pseudo-traspaso para cambiar el ID de célula. En el momento de llevar a cabo tal pseudo-traspaso, dado que el punto de acceso de la estación 10 móvil no se cambia, de nuevo se puede omitir el ajuste de la temporización de la transmisión de señal desde la estación 10 móvil. Por consiguiente, en este caso, la estación móvil 10 puede omitir el acceso aleatorio en el procedimiento de traspaso, tal como se muestra en la Fig. 4 (la estación de retransmisión 100 corresponde a la estación base de origen y a la estación base de destino en la Fig. 4). Además, la medición a realizar por la estación móvil 10 es innecesaria.

40

45

A continuación, la unidad de control 170 de la estación de retransmisión 100 espera la recepción del mensaje de finalización de recepción desde la estación móvil 10 (paso S210). Cuando se reciben los mensajes de finalización de traspaso desde todas las estaciones móviles 10 (o cuando se produce el tiempo de espera), la unidad de control 170 cambia el ID de célula para retransmitir las señales inalámbricas al segundo ID de célula (paso S212). La unidad de comunicación 120 finaliza la transmisión de la señal de sincronización en la que están multiplexados los dos tipos de secuencias de sincronización (paso S214).

50

[2-3. Resumen de la primera realización]

Hasta ahora, la primera realización de la presente invención se ha descrito con referencia a las Figs. 6 a 11. De acuerdo con la presente realización, cuando se determina que es necesario cambiar el ID de célula de la estación de retransmisión 100 para evitar la colisión de los ID de célula, la estación de retransmisión 100 utiliza el procedimiento de pseudo-traspaso para hacer que el ID de célula del punto de acceso de la estación móvil 10 que pertenece a la estación de retransmisión 100 se cambie del primer ID de célula al segundo ID de célula. En este caso, aunque el traspaso se lleva a cabo por cada una de las estaciones móviles 10 que pertenecen a la estación de retransmisión 100, la estación base 200 fuera de los medios móviles 3 no está implicada en el procedimiento de traspaso correspondiente. Por lo tanto, al menos así no se reduce el rendimiento del servicio de comunicación proporcionado por la estación base 200 fuera del medio móvil 3. Además, dado que el traspaso llevado a cabo por las estaciones móviles 10 que pertenecen a la estación de retransmisión 100 es el pseudo-traspaso sin cambio en el punto de acceso, es posible cambiar al ID de célula rápida omitiendo parte del procedimiento de traspaso (tal como la medición y el acceso aleatorio).

Además, en la presente realización, la estación de retransmisión 100 determina si es o no necesario cambiar el ID de célula monitorizando la correlación entre las secuencias de sincronización y uno o más ID de célula en las señales inalámbricas recibidas desde la estación base 200 cercana. En consecuencia, dado que la implementación no impacta a un dispositivo que no sea la estación de retransmisión 10, puede realizarse a un costo relativamente pequeño en la presente realización.

Además, en la presente realización, la unidad de determinación de cambio 160 de la estación de retransmisión 100 determina que es necesario cambiar el primer ID de célula que es el ID de célula que se está utilizando para el segundo ID de célula, que es el ID de célula cuyo valor de correlación alcanza el máximo después de que haya transcurrido un tiempo predeterminado desde el punto de tiempo en el que el valor de correlación en la secuencia de sincronización de cualquiera de los ID de célula alcanza el máximo. Esto permite evitar la colisión entre el ID de célula de la estación de retransmisión 100 y el ID de célula de la estación base 200 cercana, sin predecir la posición de la estación de retransmisión 100.

<3. Descripción de la segunda realización>

En la segunda realización de la presente invención, se utiliza una estación de retransmisión 300, que se describirá a continuación, en lugar de la estación de retransmisión 100 mostrada en la Fig. 1.

[3-1. Ejemplo de configuración del dispositivo]

(Estación de retransmisión)

La Fig. 12 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de ejemplo de la estación de retransmisión 300 de acuerdo con la segunda realización de la presente invención. Haciendo referencia a la Fig. 12, la estación de retransmisión 300 incluye la unidad de comunicación 120, una unidad de detección de posición 358, una unidad de determinación de cambio 360, una unidad de almacenamiento 362, la unidad de control 170 y la unidad de inserción 172.

La unidad de detección de posición 358, por ejemplo, corresponde a medios de detección de posición, tales como una función del sistema de posicionamiento global (GPS) o una función de posicionamiento de tren de un sistema de ferrocarril, y detecta la posición de la estación de retransmisión 300. Además, la unidad de detección de posición 358 puede simplemente detectar la posición de la estación de retransmisión 300 al contrastar los datos de ID de célula, que se describirán a continuación, con el ID de célula actual de la estación de retransmisión 300. La unidad de detección de posición 358 envía luego la posición detectada de la estación de retransmisión 300 a la unidad de determinación de cambio 360.

La unidad de determinación de cambio 360 determina si es o no necesario cambiar el ID de célula de la estación de retransmisión 300 para evitar la colisión entre el ID de célula de la estación de retransmisión 300 y el ID de célula de la estación base 200 debido a la movimiento de la estación de retransmisión 300. En particular, en la presente realización, la unidad de determinación de cambio 360 determina la posibilidad de colisión del ID de célula en base al historial de movimiento de la estación de retransmisión 300 y a los datos de ID de célula, como se muestra en la

Fig. 13. Cuando se determina que hay una posibilidad de colisión del ID de célula, la unidad de determinación de cambio 360 determina que es necesario cambiar el ID de célula.

5 La Fig. 13 es un diagrama que ilustra el proceso de determinación de cambio de ID de célula de la unidad de determinación de cambio 360 de acuerdo con la presente realización. El historial de la posición de la estación de retransmisión 300 detectada por la unidad de detección de posición 358 se ilustra como el historial de movimiento a lo largo del eje de tiempo a la esquina superior izquierda de la Fig. 13. El historial de movimiento puede almacenarse en un intervalo de tiempo constante o, alternativamente, puede almacenarse siempre que se cambie la estación base 200 del punto de acceso de la estación de retransmisión 300. Además, la velocidad de movimiento del dispositivo de retransmisión 100 puede incluirse además en el historial de movimiento. En el ejemplo de la Fig. 13, la estación de retransmisión 300 se mueve a lo largo de la ruta 304 y luego se posiciona en una posición (X_{tn}, Y_{tn}) y también se posiciona dentro de la célula C1 en el momento t_n .

10 Por otro lado, un ejemplo de los datos de ID de célula se ilustra en la parte inferior a la izquierda de la Fig. 13. En la presente memoria descriptiva, los datos de ID de célula son datos que asocian la posición de la estación base 200 con el ID de célula. Los datos de ID de célula, por ejemplo, se mantienen y actualizan en un nodo superior, tal como la MME. La unidad de determinación de cambio 360 adquiere tales datos de ID de célula y hace que los datos se almacenen en la unidad de almacenamiento 362. En el ejemplo de la Fig. 13, los datos de ID de célula incluyen la posición de la estación base 200 y el radio de célula en cada de las siete células C1 a C7. Además, los valores de potencia máxima de transmisión para determinar el tamaño de cada una de las células pueden incluirse en los datos de ID de célula en lugar del radio de célula.

15 20 La unidad de determinación de cambio 360 determina la posibilidad de la colisión de los ID de células en un punto de tiempo futuro (tal como varios segundos o varios minutos más tarde) en base a los datos de ID de célula y al historial de movimiento de la estación de retransmisión 300. En el ejemplo de la Fig. 13, por ejemplo, la posición de la estación de retransmisión 300 después de un tiempo Δt desde un tiempo t_n se predice que será $(X_{t_n + \Delta t}, Y_{t_n + \Delta t})$ extrapolando el historial de movimiento. Puede ser conocido que la posición $(X_{t_n + \Delta t}, Y_{t_n + \Delta t})$ está dentro de la célula C5 a partir de los datos de ID de célula. La estación de retransmisión 300 utiliza así el ID de célula actual de C5. Es decir, en este caso, en el momento $t_n + \Delta t$, se determina que hay una posibilidad de la colisión de los ID de célula. Cuando se determina que existe una posibilidad de colisión de los ID de célula, la unidad de determinación de cambio 360 determina que es necesario cambiar el ID de célula a otro ID de célula (p. ej., C3 o C4) que no tiene posibilidad de colisión de los ID de célula.

25 30 Además, en lugar de extrapolar el historial de movimiento, por ejemplo, la unidad de determinación de cambio 360 puede predecir la posición futura de la estación de retransmisión 300 acumulando historiales de movimiento pasados en la unidad de almacenamiento 362 y comparando la ruta de movimiento actual con los historiales de movimiento pasados. Cuando el medio móvil 3 es el tren o el barco que se mueve repetidamente en un camino constante, aplicar el proceso de predicción es beneficioso, especialmente en términos de mejorar la precisión de predicción.

35 La unidad de almacenamiento 362 utiliza el medio de almacenamiento, tal como el disco duro o el memoria de semiconductor, para almacenar los datos de ID de célula y el historial de movimiento de la estación de retransmisión 300 descrita con referencia a la Fig. 13.

40 Además, en lugar de la estación de retransmisión 300, un nodo superior, tal como la MME, puede determinar la posibilidad de la colisión de los ID de célula descrito arriba con referencia a la Fig. 13. En este caso, la estación de retransmisión 300 informa periódicamente la posición de la estación de retransmisión 300 detectada por la unidad de detección de posición 358 al nodo superior. El nodo superior correspondiente contiene los datos de ID de célula ilustrados en la Fig. 13. Cuando se determina que hay una posibilidad de la colisión de los ID de célula, el nodo superior correspondiente notifica entonces a la estación de retransmisión 300 a tal efecto, así como al otro ID de célula que no tiene posibilidad de la colisión. La unidad de determinación de cambio 360, al recibir la notificación, determina que es necesario cambiar el ID de célula que se está utilizando (primer ID de célula) al ID de la otra célula notificada (segundo ID de célula).

[3-2. Flujo del proceso]

La Fig. 14 es un diagrama de flujo que ilustra un flujo de ejemplo del proceso de determinación de cambio de ID de célula de acuerdo con la presente realización.

Haciendo referencia a la Fig. 14, en primer lugar, la posición (y la velocidad) de la estación de retransmisión 300 se detecta por la unidad de detección de posición 358 de la estación de retransmisión 300 (paso S302). La posición (y la velocidad) detectada por la unidad de detección de posición 358 se almacena como el historial de movimiento a lo largo del eje de tiempo. A continuación, la posición futura de la estación de retransmisión 300 se predice por la
 5 unidad de determinación de cambio 360 (paso S304). Además, como se ha descrito arriba, predecir la posición futura de la estación de retransmisión 300 puede llevarse a cabo por un nodo superior, tal como la MME, en lugar de la unidad de determinación de cambio 360. A continuación, la unidad de determinación de cambio 360 determina si hay o no una posibilidad de la colisión de los ID de célula en la posición futura de la estación de retransmisión 300 (paso S306). Aquí, cuando no hay posibilidad de colisión de los ID de célula, el proceso vuelve al paso S302. Por
 10 otra parte, cuando hay una posibilidad de la colisión de los ID de célula, la unidad de determinación de cambio 360 determina que es necesario cambiar el ID de célula de la estación de retransmisión 300 al otro ID de célula (paso S308).

Cuando se determina en el proceso de determinación de cambio de ID de célula que es necesario cambiar el ID de célula de la estación de retransmisión 300 a otro ID de célula, el cambio del ID de célula se lleva a cabo entonces de acuerdo con el procedimiento mostrado en los pasos S206 a S214 de la Fig. 11 bajo el control de la unidad de control 170 de la estación de retransmisión 300.
 15

[3-3. Resumen de la segunda realización]

Hasta ahora, se ha descrito la segunda realización de la presente invención con referencia a las Figs. 12 a 14. De acuerdo con la presente realización, cuando se determina que es necesario cambiar el ID de célula de la estación de retransmisión 300 para evitar la colisión de los ID de célula, la estación de retransmisión 300 utiliza el procedimiento de pseudo-traspaso para hacer que el ID de célula del punto de acceso de la estación móvil 10 que pertenece a la estación de retransmisión 300 se cambie del primer ID de célula al segundo ID de célula. En este caso, aunque el traspaso se lleva a cabo por cada una de las estaciones móviles 10 que pertenece a la estación de retransmisión 300, la estación base 200 fuera de los medios móviles 3 no está involucrada en el procedimiento de traspaso correspondiente. Al menos, así no se reduce el rendimiento del servicio de comunicación proporcionado por la estación base 200 fuera de los medios móviles 3. Además, dado que el traspaso llevado a cabo por las estaciones móviles 10 que pertenecen a la estación de retransmisión 300 es el pseudo-traspaso sin cambio en un punto de acceso, es posible cambiar al ID de célula rápida omitiendo parte del procedimiento de traspaso (tal como la medición y el acceso aleatorio).
 20
 25

Además, en la presente realización, la posibilidad de la colisión de los ID de célula futuros se determina en base a la posición de la estación de retransmisión 300 detectada por la unidad de detección de posición 358 y a los datos de ID de célula en los que la posición de la estación base 200 y el ID de célula están asociados entre sí. Cuando se determina que existe una posibilidad de la colisión de los ID de célula, la unidad de determinación de cambio 360 de la estación de retransmisión 300 determina que es necesario cambiar el ID de célula de la estación de retransmisión 300. De acuerdo con tal configuración, es posible para llevar a cabo la determinación en el cambio de ID de célula sin depender del valor de correlación en la secuencia de sincronización recibida desde la estación base 200 adyacente. Por lo tanto, dado que el ID de célula no se cambia necesariamente, incluso cuando se cambia la estación base 200 adyacente, es posible reducir la frecuencia del pseudo-traspaso y suprimir la reducción del rendimiento del sistema en comparación con la primera realización.
 30
 35

Las realizaciones preferidas de la presente invención se han descrito arriba con referencia a los dibujos adjuntos, aunque la presente invención no está limitada a los ejemplos anteriores, por supuesto. Una persona experta en la técnica puede encontrar varias alternancias y modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, y debe entenderse que naturalmente estarán comprendidas dentro del alcance técnico de la presente invención.
 40

Lista de Símbolos de Referencia

- 45 1 Sistema de comunicación inalámbrica
- 10 Estación móvil
- 100, 300 Estación de retransmisión
- 120 Unidad de comunicación

ES 2 678 203 T3

160, 360 Unidad de determinación de cambio (unidad de determinación)

162, 362 Unidad de almacenamiento

170 Unidad de control

200 Estación base

5

REIVINDICACIONES

1. Una estación de retransmisión (100) que retransmite señales inalámbricas entre una estación base (200) y una estación móvil (10), la estación de retransmisión (100) que comprende:

5 una unidad de comunicación (120) configurada para retransmitir las señales inalámbricas;

una unidad de determinación (160) configurada para determinar si es o no necesario cambiar un ID de célula para evitar una colisión entre un ID de célula de la estación de retransmisión (100) y un ID de célula de la estación base debido a un movimiento de la estación de retransmisión;

10 en donde la unidad de determinación (160) determina si es o no necesario cambiar el ID de célula monitorizando una correlación entre secuencias de sincronización y uno o más ID de célula en las señales inalámbricas recibidas desde estaciones base (200) cercanas; y

una unidad de control (170) configurada para hacer que un ID de célula de un punto de acceso de la estación móvil (10) que pertenece a la estación de retransmisión (100) se cambie de un primer ID de célula a un segundo ID de célula cuando la unidad de determinación (160) determina que es necesario cambiar el ID de célula.

15 2. La estación de retransmisión de acuerdo con la reivindicación 1,

20 en donde, cuando se notifica a la unidad de determinación (160) de una posibilidad de la colisión de los ID de célula por un nodo que determina la posibilidad de la colisión de los ID de célula en base a datos de posición de la estación de retransmisión y a datos de ID de célula en los que el ID de célula y una posición de la estación base (200) están asociados entre sí, la unidad de determinación (160) determina que es necesario cambiar el ID de célula.

3. La estación de retransmisión de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:

25 una unidad de detección de posición configurada para detectar una posición de la estación de retransmisión; y

una unidad de almacenamiento (162) configurada para almacenar datos de ID de célula en los cuales el ID de célula y la posición de la estación base (200) están asociados entre sí,

30 en donde, cuando la unidad de determinación (160) determina que existe una posibilidad de la colisión de los ID de célula en base a los datos de ID de célula almacenados en la unidad de almacenamiento (162) y a una posición de la estación de retransmisión (100) detectada por la unidad de detección de posición, la unidad de determinación determina que es necesario cambiar el ID de célula.

4. La estación de retransmisión de acuerdo con la reivindicación 3,

35 en donde la unidad de determinación (160) determina que es necesario cambiar el primer ID de célula, que es un ID de célula que se está utilizando, al segundo ID de célula que es un ID de célula cuyo valor de correlación alcanza un máximo después de que haya transcurrido un tiempo predeterminado desde un punto de tiempo en el que el valor de correlación en la secuencia de sincronización de cualquiera de los ID de célula alcanza el máximo.

5. La estación de retransmisión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4,

40 en donde la unidad de control hace que el ID de célula del punto de acceso de la estación móvil (10) se cambie del primer ID de célula al segundo ID de célula haciendo que una señal de sincronización en la que se multiplexan una secuencia de sincronización correspondiente al primer ID de célula y una secuencia de sincronización correspondiente al segundo ID de célula, para transmitirse desde la unidad de comunicación y haciendo que una instrucción de traspaso del primer ID de célula al segundo ID de célula se transmita desde la
45 unidad de comunicación (120) a la estación móvil.

6. La estación de retransmisión de acuerdo con la reivindicación 5,

en donde la unidad de control (170) hace que la unidad de comunicación retransmita la señal inalámbrica utilizando el segundo ID de célula después de que se completa el traspaso del primer ID de célula al segundo ID de célula por la estación móvil (10).

5 7. Un método de control de comunicación que utiliza una estación de retransmisión que transmite señales inalámbricas entre una estación base (200) y una estación móvil (10), el método de control de comunicación que comprende:

determinar si es o no necesario cambiar un ID de célula para evitar una colisión entre un ID de célula de la estación de retransmisión y un ID de célula de la estación base, debido a un movimiento de la estación de retransmisión;

10 determinar si es o no necesario cambiar el ID de célula monitorizando una correlación entre las secuencias de sincronización y uno o más ID de célula en las señales inalámbricas recibidas desde las estaciones base cercanas; y

15 hacer que un ID de célula de un punto de acceso de la estación móvil (10) que pertenece a la estación de retransmisión (100) se cambie de un primer ID de célula a un segundo ID de célula cuando se determina que es necesario cambiar el ID de célula.

8. Una estación de retransmisión (100) que transmite señales inalámbricas entre una estación base (200) y una estación móvil (10), la estación de retransmisión que comprende:

una unidad de comunicación (120) configurada para transmitir las señales inalámbricas a la estación móvil;

20 en donde la estación de retransmisión (100) determina si es o no necesario cambiar el ID de célula monitorizando la correlación entre las secuencias de sincronización y uno o más ID de célula en las señales inalámbricas recibidas desde la estación base (200) cercana; y

25 una unidad de control (170) configurada para hacer que una señal de sincronización, en la que se multiplexan una secuencia de sincronización correspondiente a un primer ID de célula y una secuencia de sincronización correspondiente a un segundo ID de célula para transmitirse desde la unidad de comunicación a la estación móvil perteneciente a la estación de retransmisión y también para instruir a la estación móvil para que lleve a cabo el traspaso del primer ID de célula al segundo ID de célula cuando se determina que es necesario cambiar el ID de célula.

30 9. Un método de control de comunicación que utiliza una estación de retransmisión (100) que retransmite señales inalámbricas entre una estación base (200) y una estación móvil (10), el método de control de comunicación que comprende:

transmitir una señal de sincronización, en la que se multiplexan una secuencia de sincronización correspondiente a un primer ID de célula y una secuencia de sincronización correspondiente a un segundo ID de célula, a la estación móvil que pertenece a la estación de retransmisión desde la estación de retransmisión;

35 determinar si es o no necesario cambiar el ID de célula monitorizando una correlación entre las secuencias de sincronización y uno o más ID de célula en las señales inalámbricas recibidas desde las estaciones base cercanas; y

40 hacer que la estación de retransmisión (100) instruya a la estación móvil (10) para que lleve a cabo el traspaso del primer ID de célula al segundo ID de célula cuando se determina que es necesario cambiar el ID de célula.

FIG.1

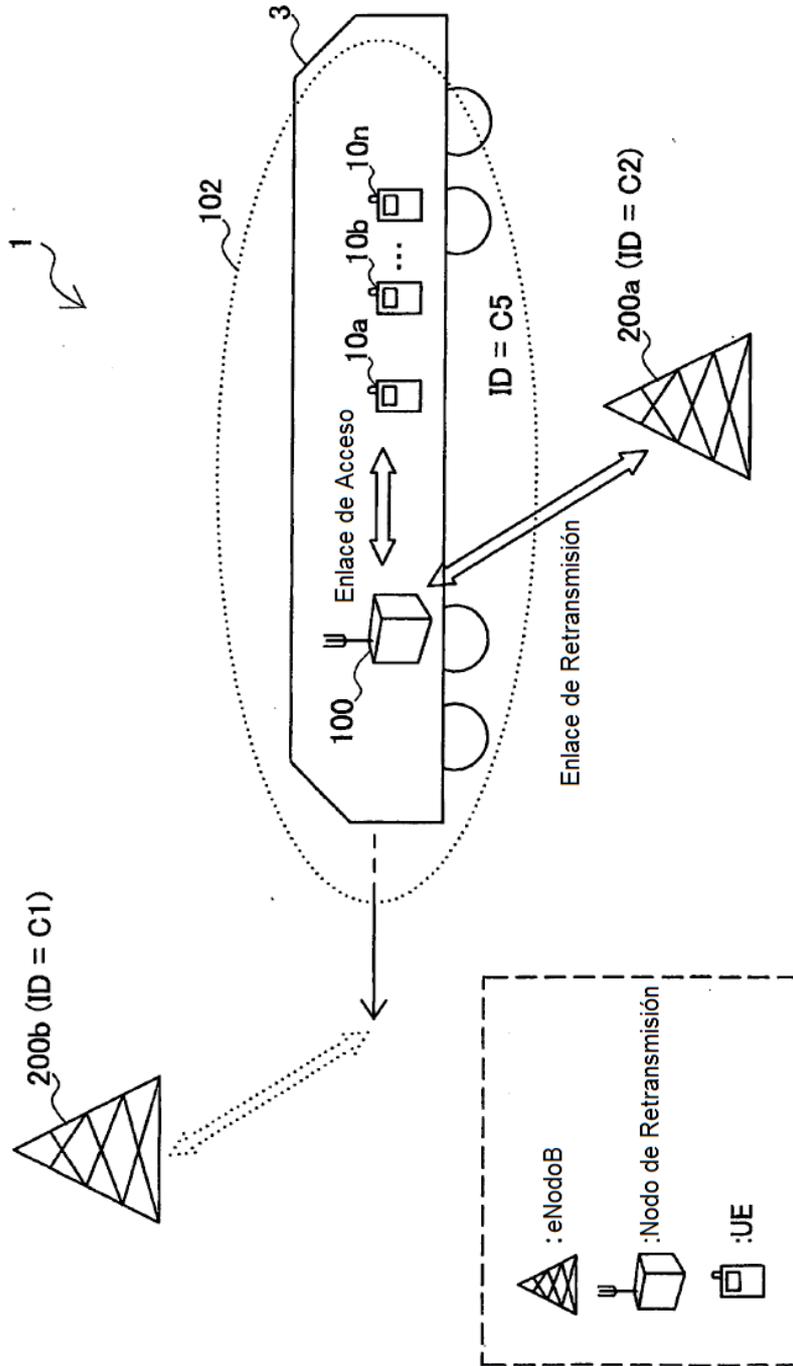


FIG.2

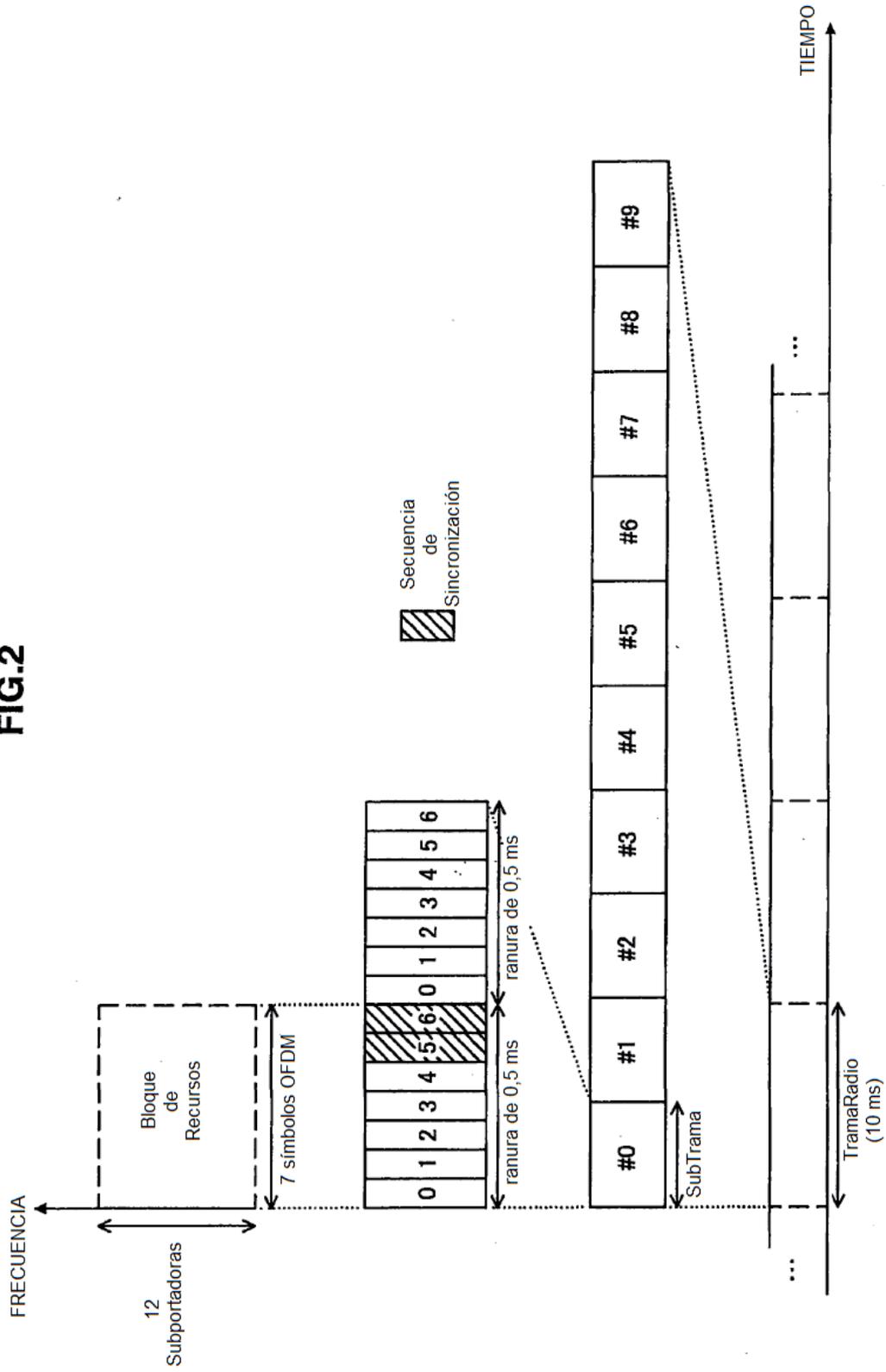


FIG.3

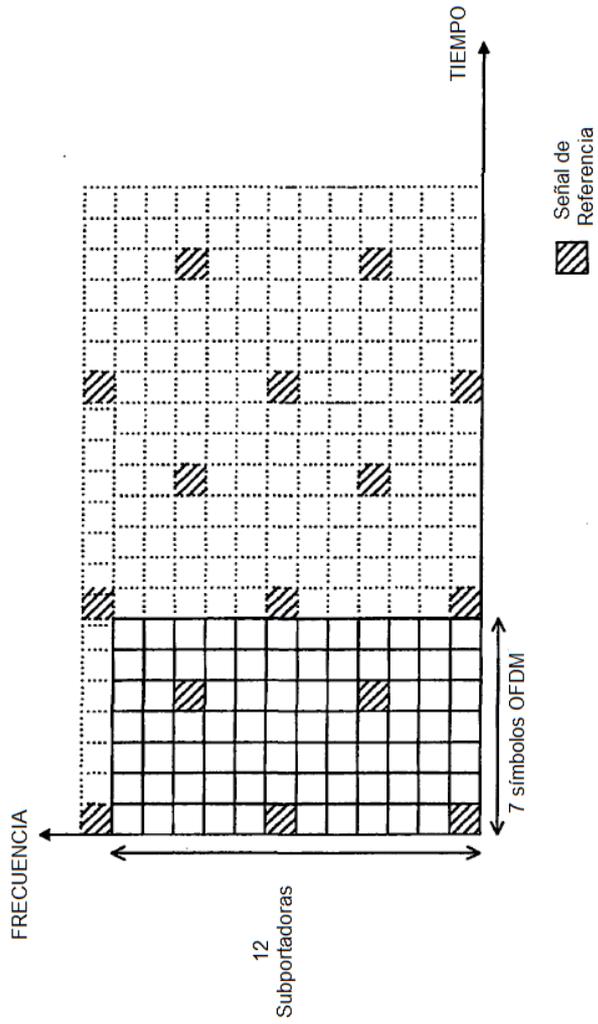


FIG.4

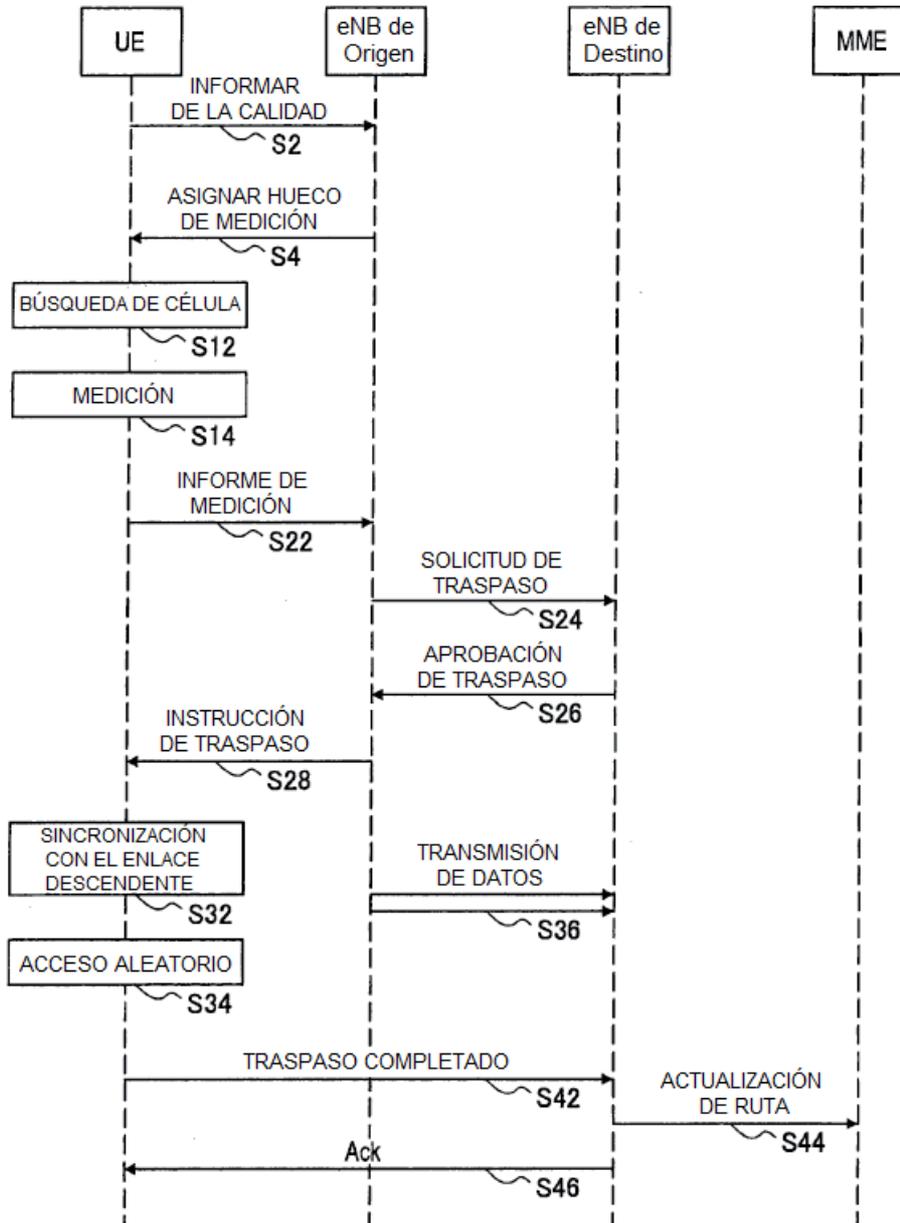


FIG.5

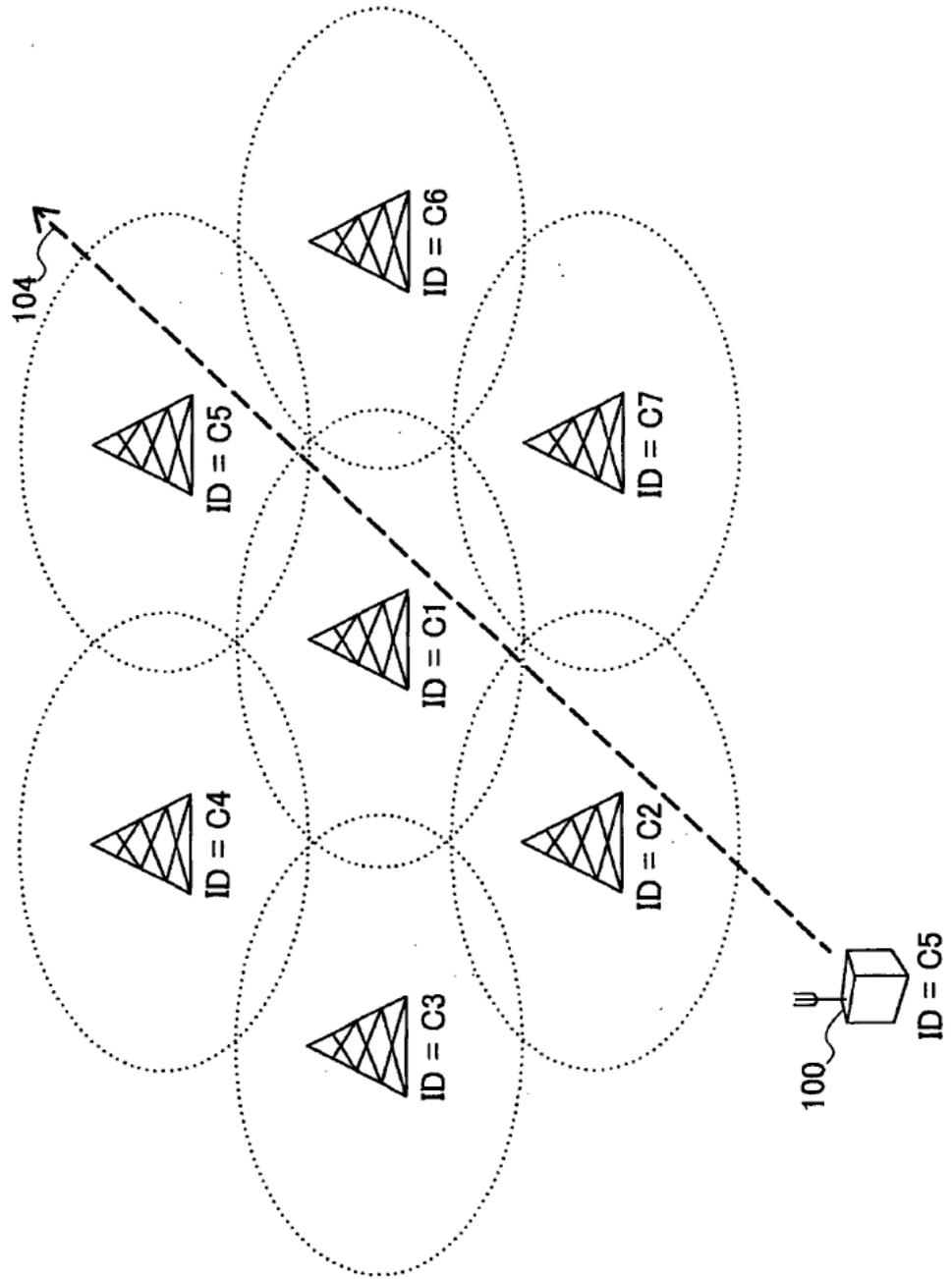


FIG.6

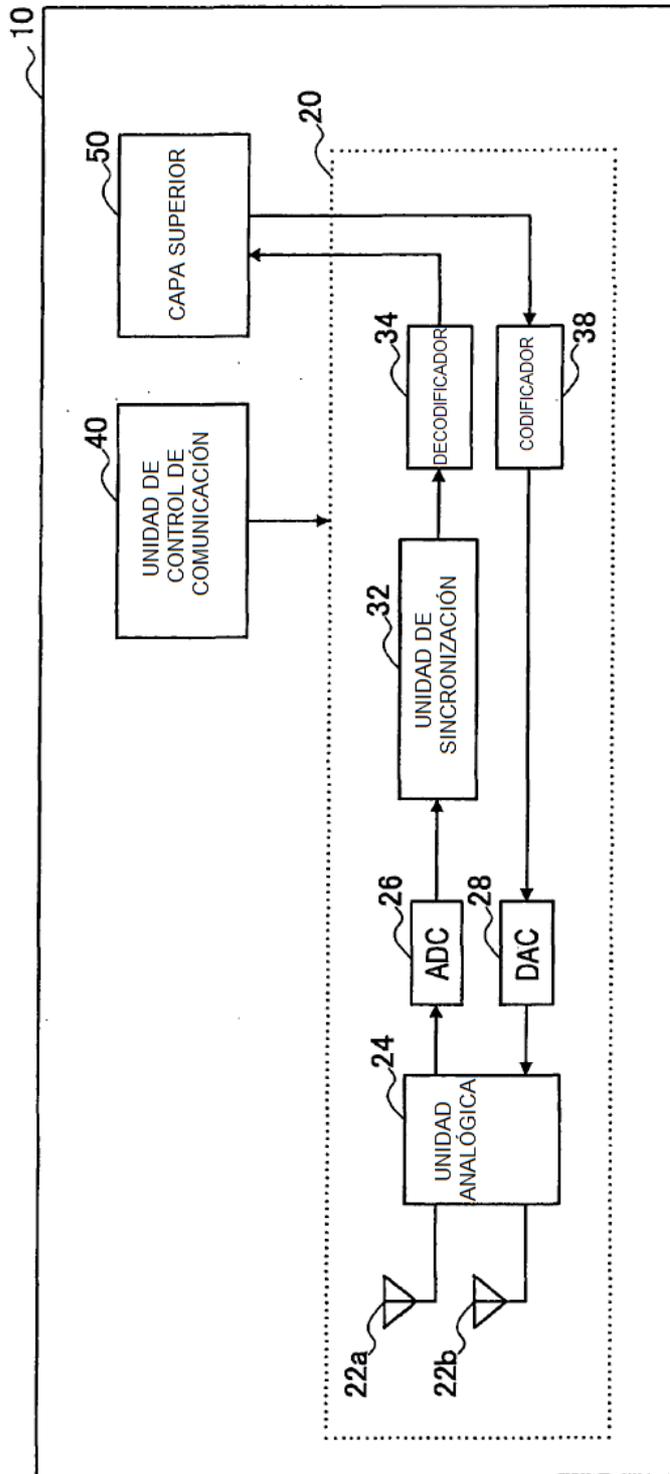


FIG.7

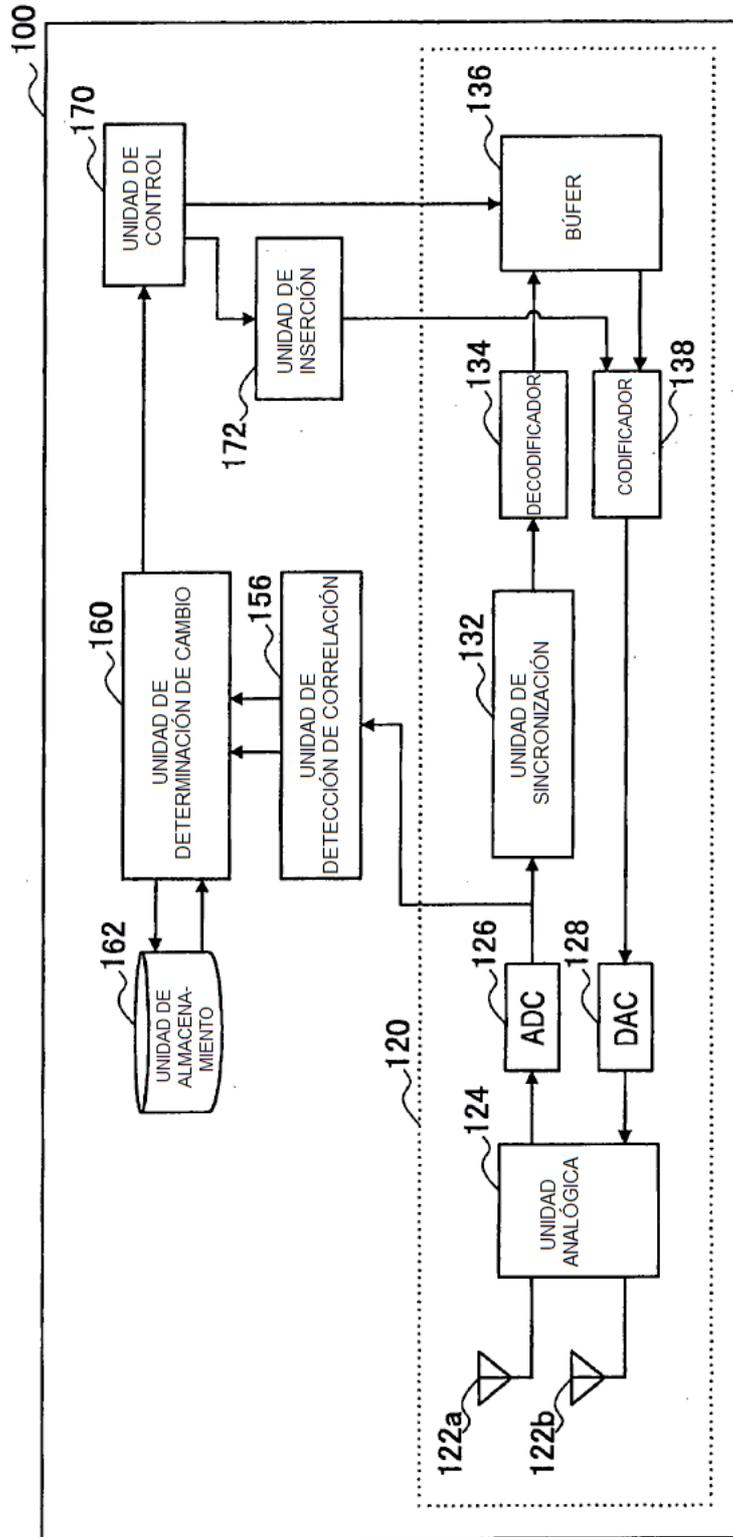


FIG.8

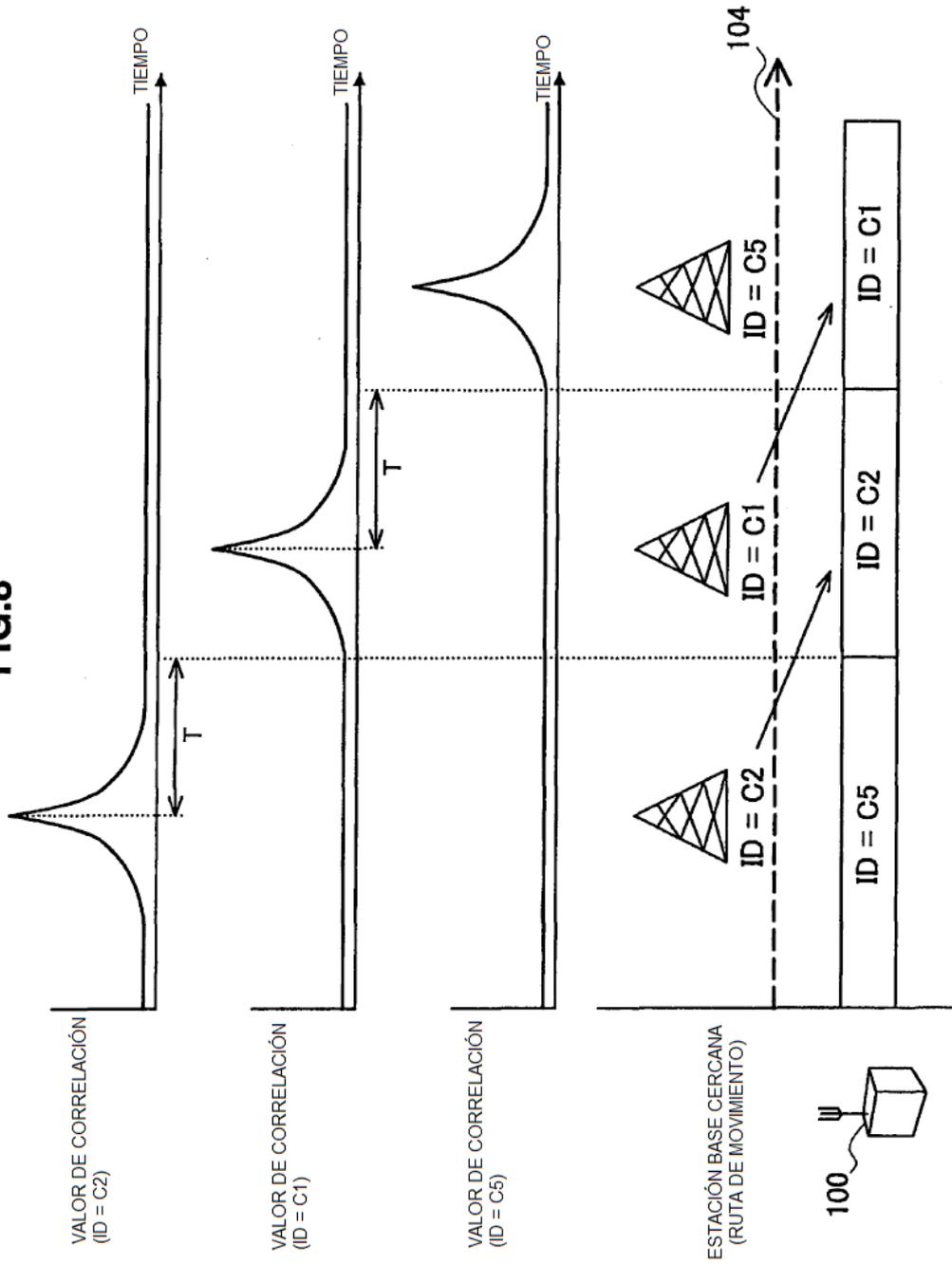


FIG.9

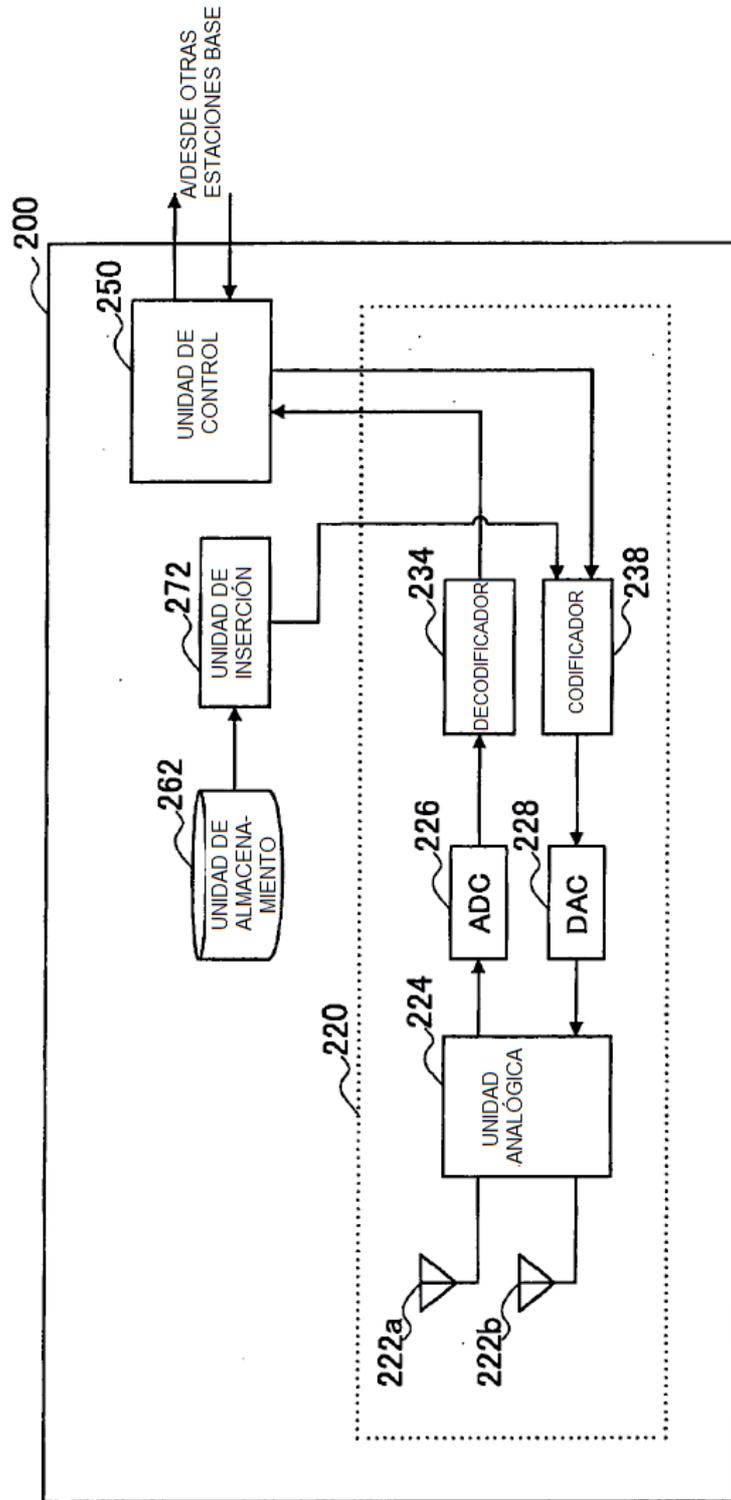


FIG.10

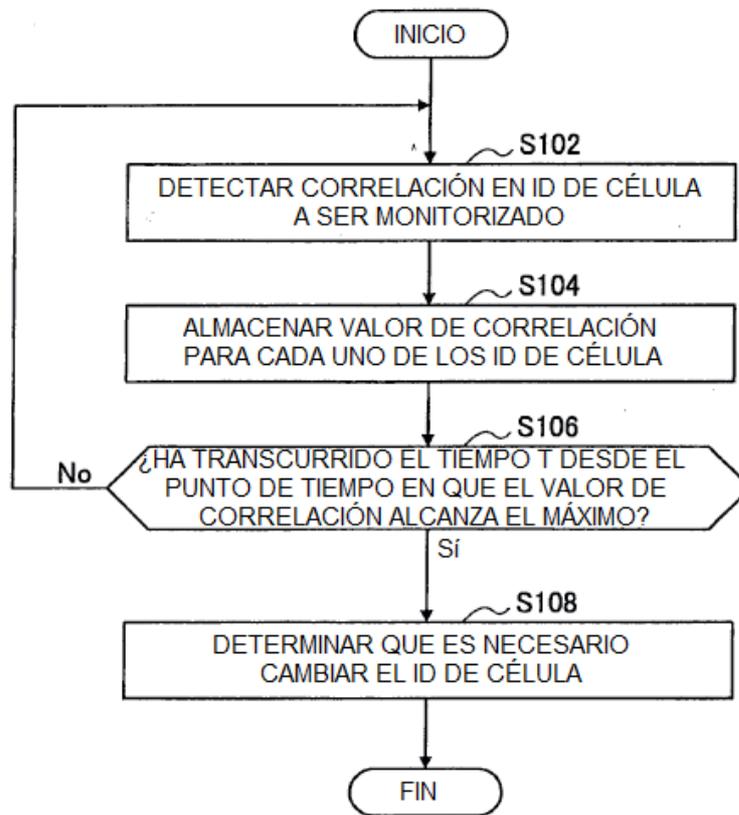


FIG.11

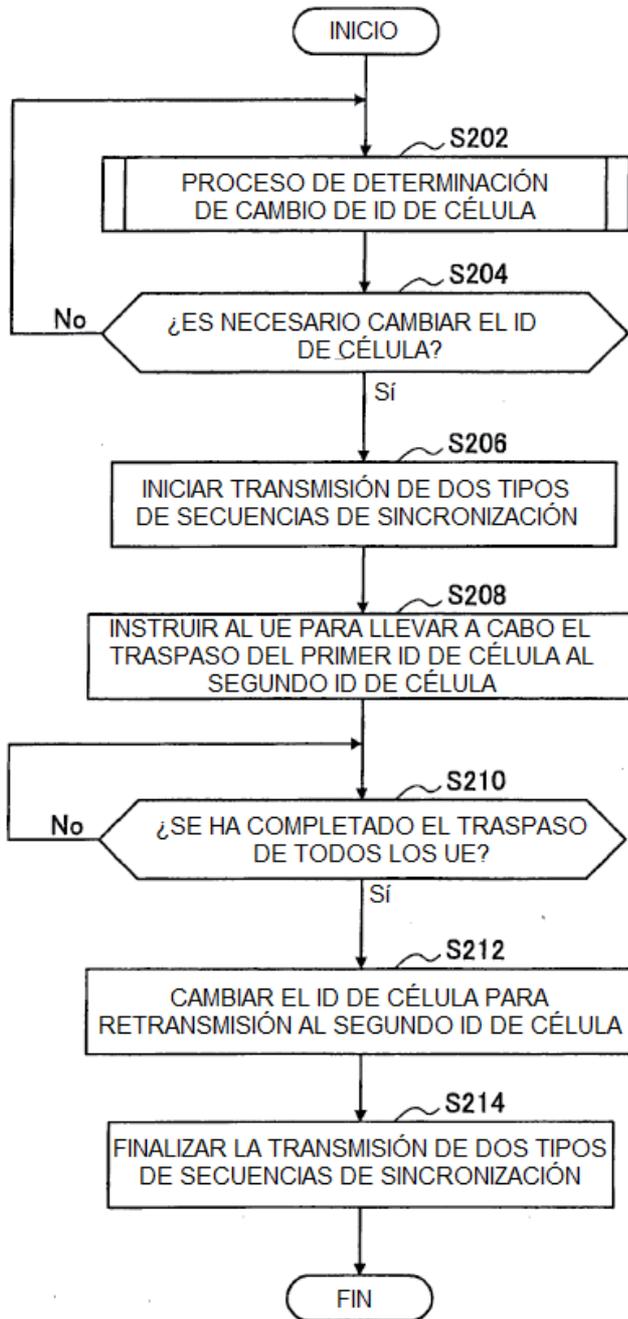


FIG.12

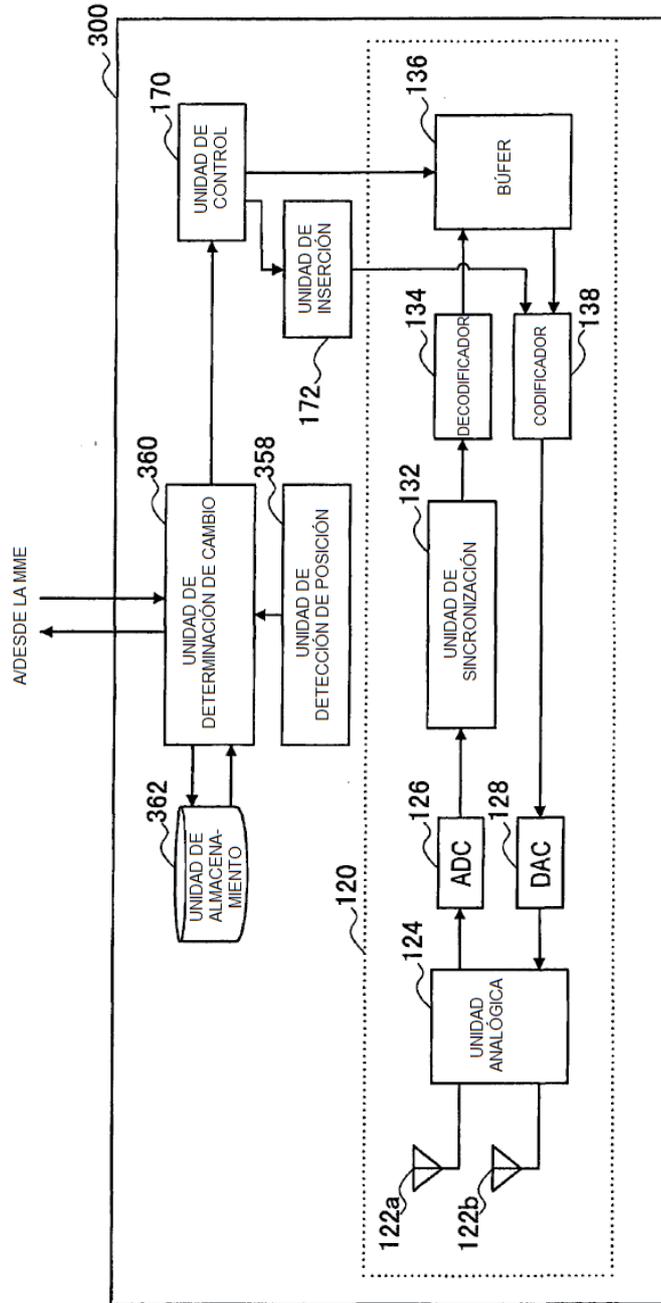


FIG.13

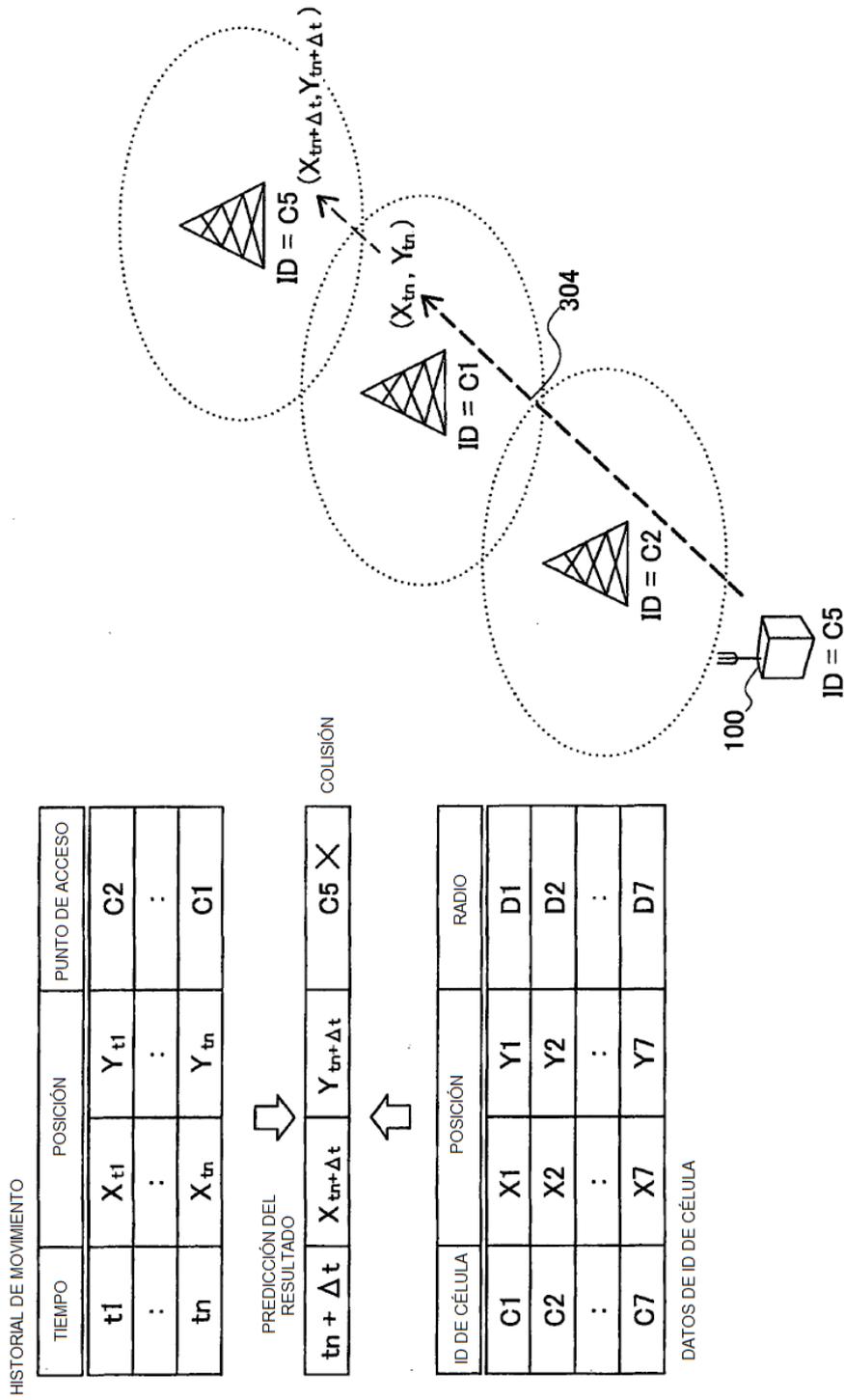


FIG.14

