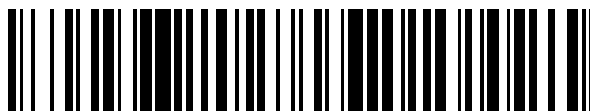


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 379**

51 Int. Cl.:

H04W 16/06 (2009.01)

H04W 16/16 (2009.01)

H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.04.2013 PCT/JP2013/061445**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2014 WO14002587**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.04.2013 E 13810373 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2017 EP 2869618**

54 Título: **Sistema secundario que utiliza recursos de sistema primario TDD**

30 Prioridad:

27.06.2012 JP 2012144049

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

08.11.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

TAKANO, HIROAKI

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 641 379 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema secundario que utiliza recursos de sistema primario TDD

Campo técnico

5 La presente divulgación se refiere a un dispositivo de control de comunicación, un método de control de comunicación y un dispositivo de comunicación.

Antecedentes de la técnica

10 Los esquemas de radiocomunicación celular de alta velocidad, tales como la evolución a largo plazo (LTE) y WiMAX se han puesto en práctica en los últimos años, aumentando notablemente las tasas de comunicación de los servicios de radiocomunicación para usuarios móviles. Por otra parte, se espera que la introducción de los sistemas de radiocomunicación celular de cuarta generación como LTE-Advanced (LTE-A) aumente las tasas de comunicación mucho más.

15 Mientras tanto, se utilizan más y más aplicaciones que requieren altas velocidades de datos con un rápido aumento en el número de usuarios móviles. Como resultado, el desarrollo de sistemas de radiocomunicación celular aún no ha satisfecho todas las necesidades de los usuarios móviles. En consecuencia, se desarrollan las técnicas para el uso eficaz de los recursos de frecuencia con el fin de mantener o aumentar las tasas de comunicación.

Por ejemplo, la Literatura de Patentes 1 da a conocer una técnica para ayudar a compartir los recursos de comunicación entre una pluralidad de servicios de comunicación secundarios.

Lista de citas

Literatura de Patente

20 Literatura de patente 1: JP 2012-34326^a

25 El documento WO 2012/067430 A2 describe un método y un aparato para una estación base macro que transmite información de control, que comprende los siguientes pasos: transmitir a una estación base pico la información de asignación en un primer conjunto de subtramas con transmisión de señal de enlace descendente limitada; transmitir a la estaciones base pico la información de asignación en un segundo conjunto de subtramas que pertenecen a un conjunto U de subtramas; y transmitir la información de control por medio del primer conjunto de subtramas, en donde la información de control para la estación base macro se transmite desde subtramas en el primer conjunto de subtramas que no pertenecen al segundo conjunto de subtramas y la información de control para la estación base pico se transmite desde las subtramas en el primer conjunto de subtramas que pertenecen al segundo conjunto de subtramas.

35 NEW POSTCOM: "ABS signaling considerations for LTE-A TDD", 3GPP DRAFT; R1-105940_ABS SIGNALING CONSIDERATIONS FOR LTE-A TDD_FINAL, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP); MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCE, vol. RAN WG1, no. Jacksonville, USA; 20101115, describe los temas relevantes en el diseño de patrones ABS para TDD.

40 CATT "Further Analysis on Time Domain Solutions in Het-Net", 3GPP DRAFT; R1-104345, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP); MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCE, vol. RAN WG1, no. Madrid, Spain; 20100823 describe las soluciones para evitar la colisión de transmisión en el mismo recurso de dominio de tiempo.

El documento US 2011/255450 A1 describe las técnicas para soportar comunicación entre pares (P2P) y de comunicación de red de área extensa (WAN).

Resumen de la invención

45 Problema técnico

5 Sin embargo, cuando se utilizan de manera efectiva los recursos de comunicación en un estado inactivo entre los recursos de comunicación de un sistema primario, por ejemplo, incluso cuando un sistema secundario desea utilizar los recursos de comunicación en el estado inactivo, los recursos de comunicación que están en realidad en el estado inactivo son oscuros para el sistema secundario. Por esta razón, es deseable que el sistema primario notifique al sistema secundario los recursos de comunicación en el estado inactivo, pero dependiendo de la técnica de notificación, se puede aumentar una carga del sistema primario y puede ser difícil para el sistema secundario comprobar los recursos de comunicación en el estado inactivo.

10 En este sentido, es deseable proporcionar un mecanismo en el cual el sistema primario notifica de manera eficiente los recursos de comunicación en el estado inactivo y el sistema secundario puede comprobar fácilmente los recursos de comunicación.

Solución al problema

Los aspectos de la presente invención se exponen en las reivindicaciones adjuntas.

Efectos ventajosos de la invención

15 Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con la presente divulgación, el sistema primario puede notificar de manera eficiente los recursos de comunicación en el estado inactivo y el sistema secundario puede comprobar fácilmente los recursos de comunicación.

Breve descripción de los dibujos

[FIG. 1] la FIG. 1 es un diagrama explicativo para describir un formato de ejemplo de una trama de radio de una TDD.

20 [FIG. 2] la FIG. 2 es un diagrama explicativo para describir una subtrama especial de ejemplo, incluida en una trama de radio de una TDD.

[FIG. 3] la FIG. 3 es un diagrama explicativo que ilustra configuraciones esquemáticas de ejemplo de un sistema primario y un sistema secundario de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

25 [FIG. 4] la FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de ejemplo de un eNodeB de un sistema primario de acuerdo con una primera realización.

[FIG. 5] la FIG. 5 es un diagrama explicativo para describir los recursos de comunicación de ejemplo de una subtrama MBSFN.

[FIG. 6] la FIG. 6 es un diagrama explicativo para describir un primer ejemplo de una región de guarda en una subtrama MBSFN.

30 [FIG. 7] la FIG. 7 es un diagrama explicativo para describir un segundo ejemplo de una región de guarda en una subtrama MBSFN.

[FIG. 8] la FIG. 8 es un diagrama explicativo para describir los recursos de comunicación de ejemplo en una subtrama de enlace ascendente.

35 [FIG. 9] la FIG. 9 es un diagrama explicativo para describir los recursos de comunicación liberados de ejemplo en una subtrama de enlace ascendente.

[FIG. 10] la FIG. 10 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de ejemplo de un eNodeB doméstico de un sistema secundario de acuerdo con la primera realización.

[FIG. 11] la FIG. 11 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de ejemplo de un UE de un sistema secundario de acuerdo con la primera realización.

[FIG. 12] la FIG. 12 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de control de comunicación de ejemplo de acuerdo con la primera realización.

[FIG. 13] la FIG. 13 es un diagrama de flujo que ilustra un flujo esquemático de ejemplo de un proceso de selección de subtrama (cuando se emplea una FDD) de acuerdo con la primera realización.

5 [FIG. 14] la FIG. 14 es un diagrama de flujo que ilustra un flujo esquemático de ejemplo de un proceso de selección de subtrama (cuando se emplea una TDD) de acuerdo con la primera realización.

[FIG. 15] la FIG. 15 es un diagrama de flujo que ilustra un flujo esquemático de ejemplo de un proceso de configuración de subtrama de acuerdo con la primera realización.

10 [FIG. 16] la FIG. 16 es un diagrama de flujo que ilustra un flujo esquemático de ejemplo de un proceso de configuración de subtrama de acuerdo con un ejemplo modificado de la primera realización.

[FIG. 17] la FIG. 17 es un diagrama explicativo para describir la interferencia de ejemplo de un sistema secundario con una célula vecina de un sistema primario.

[FIG. 18] la FIG. 18 es un diagrama explicativo para describir un ejemplo de técnica supresión de interferencia de un sistema secundario con una célula vecina de un sistema primario.

15 [FIG. 19] la FIG. 19 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de ejemplo de un eNodeB de un sistema primario de acuerdo con una segunda realización.

[FIG. 20] la FIG. 20 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de ejemplo de un eNodeB de un sistema secundario de acuerdo con la segunda realización.

20 [FIG. 21] la FIG. 21 es un diagrama de flujo que ilustra un flujo esquemático de ejemplo de un proceso de control de comunicación del lado de un eNodeB de acuerdo con la segunda realización.

[FIG. 22] la FIG. 22 es un diagrama de flujo que ilustra un flujo esquemático de ejemplo de un proceso de control de comunicación de un equipo de eNodeB doméstico de acuerdo con la segunda realización.

25 [FIG. 23] la FIG. 23 es un diagrama explicativo para describir ejemplos de una temporización de recepción de enlace descendente y una temporización de transmisión de enlace ascendente en un lado del UE en cada una de las configuraciones TDD.

[FIG. 24] la FIG. 24 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de ejemplo de un eNodeB 100-3 de un sistema primario de acuerdo con una tercera realización.

[FIG. 25] la FIG. 25 es un diagrama de flujo que ilustra un flujo esquemático de ejemplo de un proceso de selección de subtrama de acuerdo con la tercera realización.

30 Descripción de las realizaciones

De aquí en adelante, se describirán en detalle las realizaciones preferidas de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. Tenga en cuenta que, en esta especificación y en los dibujos, los elementos que tienen sustancialmente la misma función y estructura se denotan con los mismos signos de referencia y se omite la explicación repetida.

35 La descripción procederá en el siguiente orden.

1. Introducción

1.1. Campo técnico de la utilización eficaz de los recursos de frecuencia

1.2. Uso secundario de frecuencias para la utilización eficaz de los recursos de frecuencia en el estado inactivo

40 1.3. Sistema primario y sistema secundario

1.4. FDD/TDD en LTE

1.5. Problemas técnicos

2. Configuraciones esquemáticas del sistema primario y del sistema secundario
 3. Primera realización
 - 3.1. Descripción general
 - 3.2. Configuración del eNodoB
 - 5 3.3. Configuración del eNodoB doméstico
 - 3.4. Configuración del UE
 - 3.5. Flujo de procesamiento
 - 3.6. Ejemplo modificado
 4. Segunda realización
 - 10 4.1. Descripción general
 - 4.2. Configuración del eNodoB
 - 4.3. Configuración del eNodoB doméstico
 - 4.4. Flujo de procesamiento
 5. Tercera realización
 - 15 5.1. Descripción general
 - 5.2. Configuración del eNodoB
 - 5.3. Flujo de procesamiento
 6. Conclusión
- <<1. Introducción>>
- 20 En primer lugar, se describirá el campo técnico de la utilización eficaz de los recursos de frecuencia, un uso secundario de frecuencias para la utilización eficaz de los recursos de frecuencia en un estado temporal o espacialmente inactivo, un sistema primario y un sistema secundario, una FDD/TDD en LTE y un problema técnico.
- <1.1. Campo técnico de la utilización eficaz de los recursos de frecuencia>
- 25 En primer lugar, se describirá el campo técnico de la utilización eficaz de los recursos de frecuencia. Por ejemplo, los siguientes campos técnicos son representativos del campo técnico de la utilización eficaz de los recursos de frecuencia.
- compartición de frecuencias dentro de un único operador
 - compartición de frecuencias entre diferentes operadores
 - 30 - uso secundario de frecuencias para la utilización eficaz de un recurso de frecuencia en un estado temporal o espacialmente inactivo
 - subasta en tiempo real de un recurso de frecuencia en un estado inactivo
- 35 En primer lugar, la compartición de frecuencias dentro de un único operador es una técnica de mejora de la eficiencia de utilización de un recurso de frecuencia, con el recurso de frecuencia cedido entre los sistemas de comunicación del mismo operador en diferentes esquemas de comunicación. Los diferentes esquemas de comunicación son por ejemplo la división de código de banda ancha de acceso múltiple (W-CDMA) y la evolución a largo plazo (LTE). Por ejemplo, un volumen de tráfico aumentado rápidamente en una red LTE y un volumen pequeño tráfico en una red W-CDMA, permiten a una parte del recurso de frecuencia en la red W-CDMA ser utilizada temporalmente en la red LTE. Como resultado, será posible aumentar la capacidad de comunicación de la red LTE, lo que conduce a un aumento en el volumen total de tráfico de la red W-CDMA y de la red LTE. En otras palabras, será posible aumentar el número de aparatos terminales que pueden ser acomodados en la red W-CDMA y en la red LTE.
 - 40
- 45 En segundo lugar, la compartición de frecuencias entre los diferentes operadores es una técnica de mejora de la eficiencia de utilización de un recurso de frecuencia con el recurso de frecuencia cedido entre los sistemas de comunicación de los diferentes operadores. En esta compartición de frecuencias se supone que los diferentes operadores (tales como un operador A y un operador B) están proporcionando simultáneamente servicios de radiocomunicación en la misma zona. Por ejemplo, el operador A y el operador B cada uno proporciona un servicio de radiocomunicación de LTE. Por ejemplo, un volumen de tráfico aumentado rápidamente en una red LTE del operador B y un volumen pequeño de tráfico en una red LTE del operador A, permite a una parte del recurso de frecuencia en la red LTE del operador A ser usada temporalmente en el red LTE del operador B. Como resultado, será posible aumentar la capacidad de comunicación de la red LTE del operador B, lo que conduce a un aumento en el volumen de tráfico en la red LTE del operador B.
 - 50

En tercer lugar, el uso secundario de frecuencias para la utilización eficiente de un recurso de frecuencia en un estado temporal o espacialmente inactivo es una técnica de mejora de la eficiencia de utilización de un recurso de frecuencia con el recurso de frecuencia cedido entre un sistema primario y un sistema secundario. El sistema primario también se denomina sistema primario. El sistema secundario también se denomina sistema secundario. El sistema primario es un sistema principal que tiene prioridad. Por ejemplo, el sistema primario es un sistema de radiocomunicación LTE. Por ejemplo, el sistema secundario es un sistema de radiocomunicación dedicado LTE que incluye un sistema LAN de radio o un eNodeB doméstico y un equipo de usuario (UE) en el barrio del mismo. Por ejemplo, cuando el sistema primario tiene un recurso de frecuencia no utilizado, el sistema secundario utiliza temporalmente este recurso de frecuencia.

En cuarto lugar, la subasta en tiempo real de los recursos de frecuencia en el estado inactivo es una técnica de préstamo de recursos de frecuencia a un operador que desee utilizar los recursos de frecuencia en el estado inactivo a través de una subasta.

La presente divulgación se centra en el uso secundario de frecuencias para la utilización eficaz de los recursos de frecuencia en estado temporal o espacialmente inactivo. En la presente divulgación, por ejemplo, se describirá una técnica necesaria cuando se aplica esta técnica en una plataforma LTE.

<1.2. Uso secundario de frecuencias para la utilización eficaz de los recursos de frecuencia en el estado inactivo>

(Premisa de uso secundario de frecuencias en LTE)

En el sistema de radiocomunicación LTE, los bloques de recursos (RB) son unidades de planificación de enlace ascendente y de enlace descendente. Los bloques de recursos son recursos de comunicación de 12 subportadoras $\times$ 7 símbolos OFDM. Los recursos de comunicación se pueden dividir en la dirección de la frecuencia y en la dirección del tiempo como se ha descrito anteriormente. Los equipos de usuario (UE) pueden utilizar los recursos de comunicación de las unidades de bloques de recursos. Además, los recursos de comunicación de enlace descendente y de enlace ascendente se asignan al UE en unidades de bloques de recursos

En el sistema de radiocomunicación LTE, no se utilizan necesariamente todos los bloques de recursos todo el tiempo. En otras palabras, cuando el número de UE en una célula es pequeño, o cuando el tráfico de enlace ascendente o descendente del UE es pequeño, hay bloques de recursos en el estado inactivo. Cuando los recursos de comunicación en el estado inactivo son liberados por el sistema primario y utilizados de manera efectiva por el sistema secundario, se puede mejorar el rendimiento.

(Unidades de recursos de comunicación a ser utilizadas con eficacia)

Como se ha descrito anteriormente, los bloques de recursos que son los recursos de comunicación de 12 subportadoras $\times$ 7 símbolos OFDM se han descrito como los recursos de comunicación en el estado inactivo. El bloque de recursos es una unidad de planificación mínima. Como un primer ejemplo, las unidades de recursos de comunicación en el estado inactivo liberadas para el sistema secundario son los bloques de recursos. Como un segundo ejemplo, las unidades de recursos de comunicación en el estado inactivo liberadas al sistema secundario son subtramas. En otras palabras, los recursos de comunicación de una banda de frecuencia (por ejemplo, portadora de componentes) $\times$ 1 milisegundo (ms) se liberan para el sistema secundario.

La frecuencia con la que se decide la liberación de recursos de comunicación se considera a variar de acuerdo con las unidades de recursos de comunicación liberadas en el estado inactivo.

Por ejemplo, cuando las unidades de recursos de comunicación liberadas en el estado inactivo son bloques de recursos, la frecuencia con la que se decide la liberación puede ser muy alta. En otras palabras, los recursos de comunicación en el estado inactivo pueden ser liberados de forma muy dinámica. Esto se debe a, puesto que se decide un UE que utiliza un bloque de recursos para cada uno de los bloques de recursos, un bloque de recursos directamente después de un bloque de recursos en el estado inactivo puede no estar en el estado inactivo. Así, por ejemplo, la frecuencia con la que se decide la liberación del bloque de recursos es de 1 ms (una longitud de una subtrama).

Mientras tanto, por ejemplo, cuando las unidades de recursos de comunicación liberadas en el estado inactivo son subtramas, la frecuencia con la que se decide la liberación puede ser baja. En otras palabras, los recursos de comunicación en el estado inactivo pueden ser liberados de manera semiestática. Por ejemplo, la frecuencia con la que se decide la liberación de los recursos de comunicación de las unidades de subtrama es de varios periodos de

10 ms. En este caso, los recursos de comunicación de las unidades de subtrama liberadas en una trama de radio de 10 ms son utilizadas por el sistema secundario durante varios períodos de 10 ms.

La presente divulgación se centra en la liberación de recursos de comunicación de unidades de subtrama.

<1.3. Sistema primario y sistema secundario>

(Descripción general)

A continuación, se describirá un sistema primario común y un sistema secundario común. El sistema primario es un sistema que tiene una prioridad para el uso de los recursos de comunicación. Mientras tanto, el sistema secundario es un sistema que utiliza los recursos de comunicación en el estado inactivo en condiciones de no tener influencia sobre el sistema primario cuando hay recursos de comunicación en el estado inactivo entre los recursos de comunicación del sistema primario. Por lo tanto, el sistema primario tiene prioridad sobre el sistema secundario. El sistema primario y el sistema secundario pueden utilizar diferentes técnicas de acceso de radio.

(Ejemplo de sistema primario y sistema secundario)

Por ejemplo, el sistema primario es un sistema de radiocomunicación LTE. Mientras tanto, por ejemplo, el sistema secundario es un sistema de comunicación LAN inalámbrica. Como otro ejemplo, el sistema secundario puede ser un sistema de radiocomunicación que incluye los UE de LTE que operan en un modo P2P. Además, como otro ejemplo, el sistema secundario puede ser un sistema de radiocomunicación que incluye un eNodeB independiente (por ejemplo, un eNodeB doméstico o un eNodeB Pico) y un UE que comunica con el eNodeB.

(Relación entre el sistema primario y el sistema secundario en LTE)

Como se ha descrito anteriormente, el sistema primario es alto en prioridad y el sistema secundario es bajo en prioridad. En este caso, es difícil imaginar al sistema secundario transmitiendo una señal determinada al sistema primario. En otras palabras, es difícil imaginar al sistema secundario transmitiendo una consulta al sistema primario acerca de los recursos de comunicación en el estado inactivo. Esto se debe a que tal consulta puede aumentar la carga del sistema primario. Generalmente, el sistema secundario no realiza transmisión y recepción de señales con el sistema primario, pero determina independientemente los recursos de comunicación del sistema primario en el estado inactivo y utiliza los recursos de comunicación determinados sin influir en el sistema primario. Aquí, cuando el sistema secundario tiene influencia sobre el sistema primario, por ejemplo, significa que una señal transmitida por el sistema secundario que utiliza los recursos de comunicación sirve como una fuente de interferencia para el sistema primario y, por lo tanto, se reduce el rendimiento del sistema primario.

Además, cuando el sistema primario es un sistema de radiocomunicación LTE, ya que el sistema de radiocomunicación es un sistema de un esquema celular, una célula determinada en el sistema primario vecina de otra célula en el sistema primario. En este caso, cuando hay recursos de comunicación en el estado inactivo en una célula determinada y el sistema secundario utiliza los recursos de comunicación, es deseable tener en cuenta que una señal de transmisión del sistema secundario puede servir como una fuente de interferencia con una célula vecina.

Como se ha descrito anteriormente, en general, la transmisión y la recepción de señales no se realizan entre el sistema primario y el sistema secundario de acuerdo con la técnica relacionada. Por esta razón, el sistema secundario mide las ondas de radio del sistema primario durante un período de tiempo suficientemente largo y luego determina si los recursos de comunicación están siendo utilizados o no en el sistema primario (es decir, si hay o no recursos de comunicación en el estado inactivo). Entonces, cuando se determina que hay recursos de comunicación en el estado inactivo, el sistema secundario utiliza los recursos de comunicación que se consideran en el estado inactivo.

<1.4. FDD/TDD en LTE>

Aquí, se describirá la duplexación por división de frecuencia (FDD) y la duplexación por división de tiempo (TDD) en el sistema de radiocomunicación LTE. En LTE, se puede emplear FDD y TDD. En FDD, se utiliza una banda de frecuencia dedicada de enlace ascendente y una banda de frecuencia dedicada de enlace descendente en la dirección de la frecuencia. Además, en FDD se utiliza un formato de una trama de radio que incluye 10 subtramas en la dirección del tiempo. Mientras tanto, en TDD también se utiliza un formato de una trama de radio que incluye 10 subtramas en la dirección del tiempo. Sin embargo, en TDD, la misma banda de frecuencia se utiliza en la comunicación de enlace ascendente y en la comunicación de enlace descendente. A continuación, se describirá específicamente un formato de una trama de radio de TDD con referencia a la FIG. 1.

La FIG. 1 es un diagrama explicativo para describir un formato de ejemplo de una trama de radio de TDD. Refiriéndose a la FIG. 1, una trama de radio es una unidad de tiempo en LTE y tiene una longitud de 10 ms.

Además, una trama de radio incluye 10 subtramas. Una subtrama es también una unidad de tiempo en LTE y tiene una longitud de 1 ms. En TDD, una dirección de enlace se establece para cada una de las subtramas. Por ejemplo, en la trama de radio ilustrada en la FIG. 1, se establece una dirección de enlace descendente como una dirección de enlace de una subtrama #0 y se establece una dirección de enlace ascendente como una dirección de enlace de una subtrama #3.

Aquí, el enlace ascendente se refiere a la comunicación desde un UE a un eNodeB y el enlace descendente se refiere a la comunicación desde un eNodeB a un UE. En la FIG. 1, D, U, y S indican respectivamente una subtrama de enlace descendente, una subtrama de enlace ascendente y una subtrama especial. La subtrama especial se describirá más adelante.

En el sistema de radiocomunicación que cumple con LTE, se emplea comúnmente FDD. Sin embargo, TDD tiene varias virtudes más que FDD.

Por ejemplo, TDD tiene una virtud desde un punto de vista de protección de una banda de frecuencia. En FDD, tiene que ser protegida una pareja de una banda de frecuencia de enlace ascendente y una banda de frecuencia de enlace descendente, mientras que en TDD, sólo tiene que ser protegida una banda de frecuencia.

Además, por ejemplo, TDD tiene una virtud desde un punto de vista de una relación del enlace ascendente y del enlace descendente. Por ejemplo, en FDD, cuando se protege una banda de frecuencia de enlace ascendente de 20 MHz y una banda de frecuencia de enlace descendente de 20 MHz, se ajusta a 1:1 una relación de recursos de comunicación de enlace ascendente y de recursos de comunicación de enlace descendente. Mientras tanto, en TDD, cuando se protege una banda de frecuencia de 20 MHz, es variable una relación de los recursos de comunicación de enlace ascendente y los recursos de comunicación de enlace descendente. En otras palabras, en TDD, es posible cambiar una relación de recursos de comunicación de enlace ascendente y de recursos de comunicación de enlace descendente cambiando una configuración (en adelante, "configuración TDD") de una dirección de enlace de cada una de las subtramas en una trama de radio.

Debido a las ventajas antes mencionadas, se espera que TDD sea empleado cada vez más en los sistemas de radiocomunicación que cumplen con LTE o LTE-Advanced.

Además, aunque TDD tiene las virtudes mencionadas anteriormente, es necesario proteger un tiempo para la conmutación entre el enlace descendente y el enlace ascendente. Para este fin, en TDD se inserta una subtrama especial entre una subtrama de enlace descendente y una subtrama de enlace ascendente. A continuación, se describirá específicamente la subtrama especial con referencia a la FIG. 2.

La FIG. 2 es un diagrama explicativo para describir una subtrama especial de ejemplo, incluida en una trama de radio que cumple con TDD. Refiriéndose a la FIG. 2, se ilustran las subtramas #0 a #2 en la trama de radio ilustrada en la FIG. 1. Aquí, la subtrama #0 es la subtrama de enlace descendente, la subtrama #1 es la subtrama especial y la subtrama #2 es la subtrama de enlace ascendente. De acuerdo con un punto de vista de un eNodeB, un tiempo en el cual el UE recibe una señal de enlace descendente de la subtrama #0 se retrasa de un tiempo de la subtrama #0 en el formato, debido a un retraso de propagación espacial o a un dispositivo de procesamiento en el UE. Además, con el fin de hacer que los datos lleguen al eNodeB en un tiempo de la subtrama #2 en el formato, el UE tiene que transmitir de antemano una señal de enlace ascendente. Por lo tanto, la subtrama especial se define como una región para ganar un tiempo que corresponde a un retraso en el enlace descendente y a un tiempo acelerado en el enlace ascendente. En otras palabras, la subtrama especial incluye una ranura de tiempo piloto de enlace descendente (DwPTS) y una ranura de tiempo piloto del enlace ascendente (UpPTS). La subtrama especial incluye, además, un periodo de guarda. Como se ha descrito anteriormente, la inserción de la subtrama especial en el momento de la conmutación entre el enlace descendente y el enlace ascendente es una desventaja de TDD.

<1.5. Problemas técnicos>

Se describirán los problemas técnicos cuando se implementa el uso secundario de frecuencias de la utilización eficaz de los recursos de frecuencia en el estado temporal o espacialmente inactivo descrito anteriormente. Aquí, se supone que se liberan los recursos de comunicación de las unidades de subtrama. La descripción procederá con un ejemplo, en el cual se implementa el uso secundario de frecuencias descrito anteriormente, por ejemplo, en una plataforma LTE o LTE-A.

Como se ha descrito anteriormente, la transmisión y la recepción de señales no se realizan generalmente entre el sistema primario y el sistema secundario de acuerdo con la técnica relacionada. Por esta razón, el sistema

secundario mide las ondas de radio del sistema primario durante un período de tiempo suficientemente largo y luego determina si los recursos de comunicación están siendo utilizados o no en el sistema primario (es decir, si existen o no recursos de comunicación en el estado inactivo). Entonces, cuando se determina que hay recursos de comunicación en el estado inactivo, el sistema secundario utiliza los recursos de comunicación que se consideran en el estado inactivo.

Sin embargo, en esta técnica de la técnica relacionada, los recursos de comunicación que realmente están en el estado inactivo no son conocidos por el sistema secundario. Más específicamente, la técnica de determinación de recursos de comunicación en el estado inactivo a través de la medición del sistema secundario conlleva un riesgo porque la comunicación del sistema primario puede comenzar inmediatamente después de la determinación y, por lo tanto, es difícil especificar con exactitud los recursos de comunicación que están realmente en el estado inactivo. Además, en esta técnica, ya que la medición lleva mucho tiempo, es difícil especificar los recursos de comunicación en el estado inactivo que se vuelven disponibles en un período inferior a un período de tiempo necesario para la medición.

Por lo tanto, cuando el sistema de radiocomunicación LTE es el sistema primario y se utilizan de manera secundaria los recursos de comunicación del sistema primario, es deseable que el sistema secundario notifique al sistema secundario de los recursos de comunicación en el estado inactivo. Como técnica de notificación, se considera una técnica de notificar al sistema secundario de los recursos de comunicación en el estado inactivo utilizando un acceso de radio LTE del sistema primario. Esto se debe a una técnica en la cual se considera que va llevar mucho tiempo que un eNodeB del sistema primario da una notificación al sistema secundario a través de una red central (e Internet) y ser incapaz de liberar de manera eficiente los recursos de comunicación en el estado inactivo. Aquí, dependiendo de la técnica de notificación, puede aumentar una carga del sistema primario y puede ser difícil para el sistema secundario comprobar los recursos de comunicación en el estado inactivo.

En este sentido, en una realización de la presente divulgación, el sistema primario puede notificar de manera eficiente de los recursos de comunicación en el estado inactivo y el sistema secundario puede comprobar fácilmente los recursos de comunicación. A continuación, se describirá el contenido específico de <<2. Configuraciones esquemáticas del sistema primario y del sistema secundario>>, <<3. Primera realización>>, <<4. Segunda realización>> y <<5. Tercera realización>>.

<<2. Configuraciones esquemáticas del sistema primario y del sistema secundario>>

En primer lugar, se describirán las configuraciones esquemáticas de un sistema primario y un sistema secundario de acuerdo con una realización de la presente divulgación con referencia a la FIG. 3. La FIG. 3 es un diagrama explicativo que ilustra configuraciones esquemáticas de ejemplo de un sistema primario y de un sistema secundario de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Refiriéndose a la FIG. 3, se ilustra un sistema primario que incluye un eNodeB 100 y un UE 200 y un sistema secundario que incluye un eNodeB doméstico 300 y un UE 400. Como se ha descrito anteriormente, el sistema primario y el sistema secundario son, por ejemplo, sistemas de radiocomunicación LTE o LTE-A.

(Sistema primario)

Por ejemplo, el sistema primario incluye el eNodeB 100 y el UE 200 como se ha descrito anteriormente. El eNodeB 100 realiza radiocomunicación con el UE 200 utilizando una banda de frecuencia del sistema primario en una célula 10 del sistema primario. Por ejemplo, la banda de frecuencia es una portadora de componente (CC). La CC tiene un ancho de banda de un máximo de 20 MHz

El eNodeB 100 realiza radiocomunicación con el UE 200 en unidades de tiempo en la radiocomunicación. Una unidad de tiempo en la radiocomunicación es una trama de radio de 10 ms. Además, puesto que una trama de radio incluye 10 subtramas, una unidad de tiempo en la radiocomunicación también se refiere como una subtrama de 1 ms.

El eNodeB 100 realiza la planificación del enlace ascendente y del descendente en unidades de bloques de recursos. En otras palabras, el eNodeB 100 asigna recursos de comunicación de enlace ascendente y recursos de comunicación de enlace descendente en unidades de bloques de recursos al UE 200. Una CC incluye un máximo de 110 bloques de recursos en la dirección de la frecuencia, y una subtrama incluye 2 bloques de recursos en la dirección del tiempo. En otras palabras, una CC incluye un máximo de 220 bloques de recursos para cada una de las subtramas.

(Sistema secundario)

Por ejemplo, el sistema secundario incluye el eNodeB doméstico 300 y el UE 400 como se ha descrito anteriormente. El sistema secundario utiliza de manera secundaria la banda de frecuencia del sistema primario. En otras palabras, el eNodeB doméstico 300 realiza la comunicación con el UE 400 utilizando los recursos de comunicación en el estado inactivo que no se utilizan en el sistema primario. En particular, en una realización de la presente divulgación, los recursos de comunicación de las unidades de subtrama. En otras palabras, eNodeB doméstico 300 realiza la comunicación con el UE 400 utilizando una CC dentro de una subtrama, en la cual la CC no se utiliza por el sistema primario.

<<3. Primera realización>>

<3.1. Descripción general>

A continuación, se describirá una primera realización de la presente divulgación. En la primera realización, el sistema primario selecciona una subtrama, en la cual una banda de frecuencia es utilizable por el sistema secundario. Entonces, el sistema primario transmite la información del sistema que incluye información de identificación de la subtrama seleccionada. En otras palabras, el sistema primario transmite información de identificación de una subtrama, en la cual una banda de frecuencia es utilizable por el sistema secundario, como parte de la información del sistema.

En el sistema de radiocomunicación LTE, como una técnica en la cual un eNodeB transmite información de control, hay tres tipos de técnicas, es decir, una primera técnica de transmisión, de transmisión de información de control a través del PDCCH, una segunda técnica de transmisión, de transmisión de información de control a través de señalización RRC del PDSCH, y una tercera técnica de transmisión, de transmisión de información de control como parte de la información del sistema.

En primer lugar, en la primera técnica de transmisión, el desperdicio de recursos de comunicación es grande. El PDCCH es un canal utilizado para transmitir información relacionada con el control de cada uno de los bloques de recursos. Por esta razón, cuando la información semiestática indica una subtrama en la cual se liberan recursos de comunicación se transmite a través del PDCCH, el desperdicio de recursos de comunicación es grande.

Además, en la segunda técnica de transmisión, para el sistema secundario no es fácil comprobar los recursos de comunicación disponibles. Para la notificación a través de la señalización RRC, es necesario conectar el dispositivo de comunicación del sistema secundario en un estado RRC_Connected a través de la sincronización en una banda de frecuencia y varios procesos de control en el canal de acceso aleatorio (RACH) en el sistema primario. Por lo tanto, es difícil o inconveniente para el sistema secundario recibir información a través de señalización RRC.

Mientras tanto, en la tercera técnica de transmisión, no hay desperdicio de recursos de comunicación como en la primera técnica de transmisión. En otras palabras, puesto que la información del sistema se transmite para cada una de las bandas de frecuencia, es adecuado para la transmisión de información semiestática que indica una subtrama en la cual se liberan recursos de comunicación (es decir, una subtrama en la cual se libera una banda de frecuencia). Además, no hay ninguna dificultad o inconveniencia para el sistema secundario como en la segunda técnica de transmisión. En otras palabras, puesto que la información del sistema es información que se puede comprobar después de la sincronización en una banda de frecuencia, el sistema secundario puede comprobar fácilmente la información del sistema.

Por lo tanto, como se ha descrito anteriormente, el sistema primario transmite información de identificación de una subtrama, en la cual una banda de frecuencia es utilizable por el sistema secundario, como parte de la información del sistema.

Además, en la primera realización, con el fin de liberar los recursos de comunicación de una subtrama seleccionada, el sistema primario establece la subtrama como un tipo de subtrama determinado.

<3.2. Configuración del eNodeB>

Se describirá una configuración de ejemplo del eNodeB 100-1 del sistema primario de acuerdo con la presente realización con referencia a las FIG. 4 a 9. La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de ejemplo del eNodeB 100-1 del sistema primario de acuerdo con la presente realización. Refiriéndose a la FIG. 4, el eNodeB 100-1 incluye una unidad de radiocomunicación 110, una unidad de comunicación de red 120, una unidad de almacenamiento 130 y una unidad de control 140.

(Unidad de radiocomunicación 110)

La unidad de radiocomunicación 110 realiza radiocomunicación con el UE 200 del sistema primario utilizando la banda de frecuencia del sistema primario. Por ejemplo, la banda de frecuencia es una portadora de componente (CC) que tiene un ancho de banda de un máximo de 20 MHz. Además, la unidad de radiocomunicación 110 realiza la comunicación con el UE 200 usando la CC en unidades de tiempo en la radiocomunicación en la dirección del tiempo, es decir, en unidades de tramas de radio de 10 ms (o subtramas de 1 ms).

Además, por ejemplo, como se describirá más adelante, cuando una subtrama en la cual una banda de frecuencia es utilizable por el sistema secundario es seleccionada por la unidad de control 140 (una unidad de selección de subtrama 143), la unidad de radiocomunicación 110 transmite la información del sistema de la banda de frecuencia que incluye la información de identificación de la subtrama seleccionada. La unidad de radiocomunicación 110 transmite la información del sistema a través de un canal de difusión físico (PBCH) y un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH).

Por ejemplo, la unidad de radiocomunicación 210 incluye una antena y un circuito RF.

(Unidad de comunicación de red 120)

La unidad de comunicación de red 120 se comunica con otros nodos de comunicación. Por ejemplo, la unidad de comunicación de red 120 se comunica con el eNodeB doméstico 300 del sistema secundario directamente o con un determinado nodo de comunicación.

(Unidad de almacenamiento 130)

La unidad de almacenamiento 130 almacena un programa y datos que son necesarios para una operación del eNodeB 100. Por ejemplo, la unidad de almacenamiento 130 incluye un medio de almacenamiento tal como un disco duro o una memoria de semiconductores.

(Unidad de control 140)

La unidad de control 140 proporciona diversos tipos de funciones del eNodeB 100-1. Por ejemplo, la unidad de control 140 corresponde a un procesador, tal como una CPU o una DSP, y ejecuta un programa almacenado en la unidad de almacenamiento 130 o cualquier otro medio de almacenamiento para proporcionar diversos tipos de funciones. La unidad de control 140 incluye una unidad de planificación 141, una unidad de selección de subtrama 143, una unidad de ajuste de subtrama 145 y una unidad de generación de información del sistema 147.

(Unidad de planificación 141)

La unidad de planificación 141 realiza la planificación de enlace ascendente y descendente. Por ejemplo, la unidad de planificación 141 realiza la planificación en unidades de bloques de recursos. En otras palabras, el eNodeB 100 asigna al UE 200 recursos de comunicación de enlace ascendente y recursos de comunicación de enlace descendente en unidades de bloques de recursos.

Además, por ejemplo, como se describirá más tarde, cuando una subtrama en la cual una banda de frecuencia es utilizable por el sistema secundario es seleccionada por la unidad de selección de subtrama 143, la unidad de planificación 141 no realiza la planificación de recursos de comunicación de la subtrama seleccionada. En otras palabras, la unidad de planificación 141 no asigna a un UE 200 los bloques de recursos de la subtrama seleccionada.

(Unidad de selección de subtrama 143)

La unidad de selección de subtrama 143 selecciona una subtrama en la que la banda de frecuencia es utilizable por el sistema secundario. Por ejemplo, la unidad de selección de subtrama 143 selecciona una subtrama en la que la banda de frecuencia es utilizable por el sistema secundario, en base al estado de utilización de la banda de frecuencia. Se describirá un ejemplo de selección de una subtrama cuando se emplea FDD en el sistema primario y un ejemplo de selección de una subtrama cuando se emplea TDD en el sistema primario.

En primer lugar, cuando se emplea FDD en el sistema primario, la banda de frecuencia se utiliza en cualquiera del enlace descendente y el enlace ascendente. En este caso, por ejemplo, la unidad de selección de subtrama 143 determina el número de subtramas en las que se pueden liberar recursos de comunicación entre las 10 subtramas incluidas en la trama de radio en base al estado de utilización de la banda de frecuencia. Entonces, la unidad de selección de subtrama 143 selecciona el número determinado (o un número menor que el número determinado) de subtramas de entre las 10 subtramas incluidas en la trama de radio.

Además, cuando se emplea TDD en el sistema primario, cada una de las subtramas es cualquiera de una subtrama de enlace descendente y una subtrama de enlace ascendente. La banda de frecuencia se utiliza para el enlace descendente en la subtrama de enlace descendente y se utiliza para el enlace ascendente en la subtrama de enlace ascendente. En este caso, por ejemplo, la unidad de selección de subtrama 143 determina el número de subtramas de enlace descendente, en las que se pueden liberar recursos de comunicación, entre las subtramas de enlace descendente incluidas en la trama de radio, en base al estado de utilización de la banda de frecuencia en el enlace descendente. Entonces, la unidad de selección de subtrama 143 selecciona el número determinado (o un número menor que el número determinado) de subtramas de enlace descendente de entre las subtramas de enlace descendente incluidas en la trama de radio. Del mismo modo, por ejemplo, la unidad de selección de subtrama 143 determina el número de subtramas de enlace ascendente, en las que se pueden liberar recursos de comunicación, entre las subtramas de enlace ascendente incluidas en la trama de radio, en base al estado de utilización de la banda de frecuencia en el enlace ascendente. Entonces, la unidad de selección de subtrama 143 selecciona el número determinado (o un número menor que el número determinado) de subtramas de enlace ascendente de entre las subtramas de enlace ascendente incluidas en la trama de radio.

Además, cuando el sistema primario es el sistema de radiocomunicación del esquema TDD, por ejemplo, la unidad de selección de subtrama 143 selecciona, preferentemente, la subtrama de enlace ascendente sobre la subtrama de enlace descendente como la subtrama en la que la banda de frecuencia es utilizable por el sistema secundario. Como se describirá más adelante, cuando se selecciona la subtrama de enlace ascendente, el sistema secundario puede utilizar más recursos de comunicación que cuando se selecciona la subtrama de enlace descendente. Por lo tanto, los recursos de comunicación se pueden utilizar de manera más eficaz. Además, cuando se selecciona la subtrama de enlace ascendente, el sistema primario no necesita realizar un ajuste de una subtrama, el cual se describirá más tarde. Por lo tanto, se puede reducir la carga del sistema primario.

Por ejemplo, el estado de utilización de la banda de frecuencia es un valor real o un valor de estimación de al menos uno del número de UE que están en un estado de conexión con una banda de frecuencia, la suma del número de UE y el número de UE que desean una conexión con una banda de frecuencia, una tasa de utilización de los recursos de comunicación en una banda de frecuencia y un volumen de tráfico en una banda de frecuencia, o un valor derivado del valor real o el valor de estimación.

La unidad de selección de subtrama 143 genera la información de identificación de la subtrama seleccionada. Como un primer ejemplo, la información de identificación de una subtrama puede ser información de 10 bits, y cada uno de los 10 bits puede indicar si se liberan o no recursos de comunicación de una subtrama incluida en una trama de radio. Como un segundo ejemplo, entre las subtramas incluidas en una trama de radio, se puede decidir de antemano una subtrama, en la que se liberan recursos de comunicación, de acuerdo con el número de subtramas. Además, la información de identificación de una subtrama puede ser información de múltiples bits y los múltiples bits pueden indicar el número de subtramas en las que se liberan los recursos de comunicación. Como tercer ejemplo, una pluralidad de patrones (por ejemplo, 7 patrones) se puede decidir de antemano una subtrama entre 10 subtramas, en la que se liberan los recursos de comunicación. Además, la información de identificación de una subtrama puede ser información de múltiples bits (por ejemplo, información de 3 bits) que identifica de forma única uno cualquiera de la pluralidad de patrones.

(Unidad de ajuste de subtrama 145)

La unidad de ajuste de subtrama 145 ajusta una subtrama seleccionada como un tipo de subtrama determinado que no se utiliza en la transmisión de unidifusión de enlace descendente. Por ejemplo, la unidad de ajuste de subtrama 145 ajusta una subtrama seleccionada como una subtrama de red de frecuencia única de multidifusión-difusión (MBSFN). Más específicamente, cuando una banda de frecuencia objetivo es una banda de frecuencia de enlace descendente del sistema primario o cuando una subtrama a ser seleccionada es una subtrama de enlace descendente del sistema primario, la unidad de ajuste de subtrama 145 ajusta una subtrama seleccionada como una subtrama MBSFN. En otras palabras, cuando se emplea FDD en el sistema primario, la unidad de ajuste de subtrama 145 ajusta una subtrama seleccionada como una subtrama MBSFN para la banda de frecuencia de enlace descendente. Además, cuando se emplea TDD en el sistema primario, la unidad de ajuste de subtrama 145 ajusta una subtrama de enlace descendente seleccionada como una subtrama MBSFN. Como se ajusta una subtrama MBSFN, el sistema secundario puede utilizar más recursos de comunicación dentro de una subtrama. Este punto se describirá específicamente a continuación con referencia a la FIG. 5.

La FIG. 5 es un diagrama explicativo para describir los recursos de comunicación de ejemplo de una subtrama MBSFN. Refiriéndose a la FIG. 5, los recursos de comunicación 40 divididos en la dirección de la frecuencia (f) y la dirección del tiempo (t) se ilustran como recursos de comunicación en una subtrama MBSFN. Se ilustran 12 subportadoras en la dirección de la frecuencia. Se ilustra 1 subtrama (es decir, 14 símbolos OFDM) en la dirección del tiempo. En otras palabras, se ilustran 12×14 elementos de recursos (RE) y se ilustran dos bloques de recursos

(RB) en paralelo en la dirección del tiempo. Una región 41 de los recursos de comunicación 40 es una región correspondiente al PDCCH en una subtrama normal y una región 43 de los recursos de comunicación 40 es una región correspondiente al PDSCH en una subtrama normal. En la subtrama MBSFN, el UE 200 recibe una señal de referencia común (CRS) 45 en la región 41 que corresponde al PDCCH en la subtrama normal.

- 5 Incluso cuando no se reciben datos dirigidos a su propio dispositivo, el UE 200 recibe la señal del PDCCH (la región 41) y la CRS del PDSCH (la región 43) dentro de la subtrama normal. Mientras tanto, cuando se ajusta una subtrama MBSFN como una subtrama, el UE 200 que no es un objetivo MBSFN está configurado para recibir sólo la CRS 45 del PDCCH dentro de la subtrama MBSFN. Por lo tanto, como se ajusta una subtrama MBSFN como una subtrama seleccionada y cualquiera de los UE 200 del sistema primario no se ajusta como un objetivo MBSFN para la subtrama, el UE 200 del sistema primario no recibe una señal distinta de la CRS 45 del PDCCH (la región 41) dentro de la subtrama. Como resultado, el sistema secundario puede utilizar los recursos de comunicación excluyendo los recursos de comunicación correspondientes a la CRS 45 del PDCCH dentro de la subtrama seleccionada. Por lo tanto, comparado con la técnica en la cual simplemente no se realiza la planificación de una subtrama seleccionada, el sistema secundario puede utilizar más recursos de comunicación.
- 10
- 15 El ajuste de una subtrama MBSFN como una subtrama, se puede realizar después de haber seleccionado una subtrama o antes de haber seleccionado una subtrama.

Se ha descrito la liberación de recursos de comunicación ajustando la subtrama MBSFN, pero existe una restricción en la liberación de recursos de comunicación. Más específicamente, una subtrama ajustable como una subtrama MBSFN se limita a una subtrama específica entre las 10 subtramas incluidas en la trama de radio. Por lo tanto, los recursos de comunicación de la subtrama específica son un objetivo de liberación. Por ejemplo, cuando se emplea FDD en el sistema primario, se inhibe el ajuste de una subtrama MBSFN como las subtramas #0, #4, #5 y #9. Por lo tanto, en este caso, los recursos de comunicación de la subtramas #1, #2, #3, #6, #7 y #8 son un objetivo de liberación. Además, se transmite una señal síncrona a través de las subtramas #0 y #5. Además, cuando se emplea TDD en el sistema primario, se inhibe el ajuste de una subtrama MBSFN como las subtramas #0, #1, #2, #5 y #6. Por lo tanto, en este caso, los recursos de comunicación de las subtramas #3, #4, #7, #8 y #9 son un objetivo de liberación. Además, se transmite una señal síncrona a través de las subtramas #0, #1, #5 y #6. La subtrama #1 es la subtrama especial, la mitad delantera (variable) de las cuales se transmite parcialmente.

20

25

Además, cuando se ajusta una subtrama MBSFN como una subtrama seleccionada, se da una notificación que indica que la subtrama es la subtrama MBSFN al UE 200 (es decir, el UE 200 de RRC_Connected) perteneciente al eNodeB 100-1 del sistema primario. Por ejemplo, la información para notificar que la subtrama seleccionada es la subtrama MBSFN se incluye en la información del sistema. A través de esta notificación, se garantiza que ninguna señal distinta de la CRS 45 del PDCCH es recibida por el UE 200 en la subtrama seleccionada.

30

Además, con el fin de prevenir la interferencia entre el sistema primario y el sistema secundario, algunos recursos de comunicación en la subtrama no se utilizan por el sistema secundario.

- 35 Como un primer ejemplo, dentro la subtrama seleccionada, los recursos de comunicación cercanos a los recursos de comunicación de una señal de referencia en la dirección de la frecuencia y en la dirección del tiempo no se utilizan por el sistema secundario. Este punto se describirá específicamente a continuación con referencia a la FIG. 6.

La FIG. 6 es un diagrama explicativo para describir un primer ejemplo de una región de guarda en una subtrama MBSFN. Refiriéndose a la FIG. 6, una región 47 alrededor de los recursos de comunicación correspondiente a la CRS 45 sirve como una región de guarda. En otras palabras, el sistema secundario no utiliza los recursos de comunicación de la región de guarda 47, y utiliza los recursos de comunicación distintos de los recursos de comunicación de la región de guarda 47 y de los recursos comunicación correspondientes a la CRS 45.

40

Como se utilizan los recursos de comunicación como se ha descrito anteriormente, el UE 200 del sistema primario puede recibir la CRS 45 con poca interferencia.

- 45 Como segundo ejemplo, cuando una subtrama directamente anterior a una subtrama seleccionada no es seleccionada por la unidad de selección de subtrama 143, la banda de frecuencia no se utiliza dentro la subtrama seleccionada por el sistema secundario hasta que transcurre un determinado período de tiempo después de un punto de inicio de la subtrama. Además/alternativamente, cuando una subtrama directamente anterior a una subtrama seleccionada no es seleccionada por la unidad de selección de subtrama 143, la banda de frecuencia no se utiliza dentro de la subtrama seleccionada por el sistema secundario de un tiempo predeterminado antes de un
- 50

punto final en el tiempo de la subtrama hasta el punto final en el tiempo. Este punto se describirá específicamente a continuación con referencia a la FIG. 7.

La FIG. 7 es un diagrama explicativo para describir un segundo ejemplo de una región de guarda en una subtrama MBSFN. Refiriéndose a la FIG. 7, una región 49 que corresponde a un primer símbolo OFDM y un 14º símbolo OFDM entre los símbolos OFDM incluidos en una subtrama, sirve como una región de guarda. En otras palabras, el sistema secundario no utiliza los recursos de comunicación de la región de guarda 49 y utiliza los recursos de comunicación distintos de los recursos de comunicación de la región de guarda 49, de los recursos de comunicación de la región de guarda 47 y de los recursos de comunicación correspondientes a la CRS 45.

Como se utilizan los recursos de comunicación como se ha descrito anteriormente, incluso cuando no se liberan los recursos de comunicación en una subtrama anterior o posterior, antes o después de una subtrama en la que se liberan los recursos de comunicación, es posible suprimir la interferencia a una señal transmitida por el sistema primario a través de la subtrama anterior o posterior.

La liberación de los recursos de comunicación de enlace descendente del sistema primario se ha descrito anteriormente, pero la liberación de los recursos de comunicación de enlace ascendente se puede implementar haciendo que la unidad de planificación 141 detenga la planificación. Este punto se describirá específicamente a continuación con referencia a las FIG. 8 y 9.

La FIG. 8 es un diagrama explicativo para describir los recursos de comunicación de ejemplo en una subtrama de enlace ascendente. Refiriéndose a la FIG. 8, se ilustran los recursos de comunicación de enlace ascendente 50 en una subtrama. Los recursos de comunicación 50 son recursos de comunicación de una subtrama de toda la banda de frecuencia. Ambas regiones extremas de los recursos de comunicación de enlace ascendente 50 en la dirección de la frecuencia son canales de control de enlace ascendente físicos (PUCCH) 51 que sirven como canales para señales de control de enlace ascendente. El PUCCH se divide en dos partes (51a, 51b) y se disponen en una forma oblicuamente cruzada y, por lo tanto, se obtienen los efectos de diversidad de frecuencia y de diversidad de tiempo. Cuando no se realiza la planificación para la subtrama (es decir, los recursos de comunicación de la subtrama no se asignan al UE 200), el PUCCH 51 no está incluido en los recursos de comunicación 50. Además, la CRS no está incluida en los recursos de comunicación 50. Por lo tanto, el UE 200 del sistema primario puede utilizar libremente los recursos de comunicación 50.

La FIG. 9 es un diagrama explicativo para describir los recursos de comunicación liberados de ejemplo en una subtrama de enlace ascendente. Como se ilustra en la FIG. 9, cuando se liberan los recursos de comunicación de enlace ascendente 50, todos los recursos de comunicación 50 pueden ser utilizados por el sistema secundario.

De manera similar al enlace descendente, en el caso del enlace ascendente, la región de guarda 49 descrita anteriormente con referencia a FIG. 7 puede ser incluida en los recursos de comunicación 50.

(Unidad de generación de información del sistema 147)

La unidad de generación de información del sistema 147 genera la información del sistema de la banda de frecuencia del sistema primario. Por ejemplo, la unidad de selección de subtrama 143 incluye la información de identificación de la subtrama seleccionada en el sistema de información. Además, por ejemplo, puede ser incluida en la información del sistema la información para notificar que una subtrama (por ejemplo, una subtrama seleccionada por la unidad de selección de subtrama 143) es una subtrama MBSFN.

<3.3. Configuración del eNodeB doméstico>

Se describirá una configuración de ejemplo del eNodeB doméstico 300-1 del sistema secundario de acuerdo con la primera realización con referencia a la FIG. 10. La FIG. 10 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de ejemplo del eNodeB doméstico 300-1 del sistema secundario de acuerdo con la primera realización. Refiriéndose a la FIG. 10, el eNodeB 300-1 incluye una unidad de radiocomunicación 310, una unidad de comunicación de red 320, una unidad de almacenamiento 330 y una unidad de control 340.

(Unidad de radiocomunicación 310)

Cuando una subtrama en la que la banda de frecuencia del sistema primario es utilizable por el sistema secundario es seleccionada por el eNodeB 100-1, la unidad de radiocomunicación 310 recibe la información del sistema de la banda de frecuencia que incluye la información de identificación de la subtrama seleccionada. Además, la unidad de radiocomunicación 310 realiza radiocomunicación con el UE 400 utilizando la banda de frecuencia dentro de la subtrama identificada por la información de identificación de acuerdo con el control de la unidad de control 340.

Además, por ejemplo, la unidad de radiocomunicación 310 no utiliza los recursos de comunicación cercanos a los recursos de comunicación de la señal de referencia (por ejemplo, la CRS) en la dirección de la frecuencia y en la dirección del tiempo dentro de la subtrama seleccionada. Esto ha sido descrito anteriormente con referencia a la FIG. 6 en relación con el eNodeB 100-1.

- 5 Además, por ejemplo, también hay casos en los que una subtrama directamente anterior a la subtrama seleccionada no es seleccionada por el eNodeB 100-1. En este caso, por ejemplo, la unidad de radiocomunicación 310 no utiliza la banda de frecuencia hasta que transcurre un período de tiempo determinado desde un punto de inicio en el tiempo de la subtrama dentro de la subtrama seleccionada. Del mismo modo, también hay casos en los que una subtrama directamente posterior a la subtrama seleccionada no es seleccionada por el eNodeB 100-1. En este caso, por ejemplo, la unidad de radiocomunicación 310 no utiliza la banda de frecuencia de un determinado tiempo antes de un punto final en el tiempo de la subtrama hasta el punto final en el tiempo dentro de la subtrama seleccionada. Esto ha sido descrito anteriormente con referencia a la FIG. 7 en relación con el eNodeB 100-1.

(Unidad de comunicación de red 320)

- 15 La unidad de comunicación de red 320 realiza la comunicación con otros nodos de comunicación. Por ejemplo, la unidad de comunicación de red 320 realiza la comunicación con el eNodeB 100-1 del sistema primario directamente o a través de un cierto nodo de comunicación.

(Unidad de almacenamiento 330)

- 20 La unidad de almacenamiento 330 almacena un programa y datos que son necesarios para una operación del eNodeB doméstico 300-1. Por ejemplo, la unidad de almacenamiento 330 incluye un medio de almacenamiento tal como un disco duro o una memoria de semiconductores.

(Unidad de control 340)

- 25 La unidad de control 340 proporciona diversos tipos de funciones del eNodeB doméstico 300-1. Por ejemplo, la unidad de control 340 corresponde a un procesador tal como una CPU o una DSP, y ejecuta un programa almacenado en la unidad de almacenamiento 330 o en cualquier otro medio de almacenamiento, para proporcionar diversos tipos de funciones.

Por ejemplo, la unidad de control 340 identifica una subtrama en base a la información de identificación incluida en la información del sistema de la banda de frecuencia del sistema primario. La subtrama es una subtrama en la que se liberan recursos de comunicación. Además, la unidad de control 340 hace que la unidad de radiocomunicación 310 realice la comunicación utilizando la banda de frecuencia dentro de la subtrama.

- 30 <3.4. Configuración del UE>

Se describirá una configuración de ejemplo del UE 400 del sistema secundario de acuerdo con la primera realización con referencia a la FIG. 11. La FIG. 11 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de ejemplo del UE 400 del sistema secundario de acuerdo con la primera realización. Refiriéndose a la FIG. 11, el UE 400 incluye una unidad de radiocomunicación 410, una unidad de almacenamiento 420 y una unidad de control 430.

- 35 (Unidad de radiocomunicación 410)

La unidad de radiocomunicación 410 realiza radiocomunicación con el eNodeB doméstico 300-1 utilizando la banda de frecuencia dentro de la subtrama seleccionada cuando una subtrama, en la que la banda de frecuencia del sistema primario es utilizable por el sistema secundario, es seleccionada por el eNodeB 100-1.

- 40 Además, de manera similar al eNodeB doméstico 300-1, por ejemplo, la unidad de radiocomunicación 410 no utiliza los recursos de comunicación cercanos a los recursos de comunicación de la señal de referencia (por ejemplo, la CRS) en la dirección de la frecuencia y en la dirección del tiempo dentro de la subtrama seleccionada.

- 45 Además, por ejemplo, también hay casos en los que una subtrama directamente anterior a la subtrama seleccionada no es seleccionada por el eNodeB 100-1. En este caso, de manera similar al eNodeB doméstico 300-1, por ejemplo, la unidad de radiocomunicación 410 no utiliza la banda de frecuencia hasta que transcurre un período de tiempo determinado desde un punto de inicio en el tiempo de la subtrama dentro del subtrama seleccionada. Del mismo modo, también hay casos en los que una subtrama directamente posterior a la subtrama seleccionada no es seleccionada por el eNodeB 100-1. En este caso, de manera similar al eNodeB doméstico 300-1, por ejemplo, la unidad de radiocomunicación 410 no utiliza la banda de frecuencia de un determinado tiempo antes de un punto final en el tiempo de la subtrama hasta el punto final en el tiempo dentro de la subtrama seleccionada.

- 50 (Unidad de almacenamiento 420)

La unidad de almacenamiento 420 almacena un programa y datos que son necesarios para una operación del UE 400. Por ejemplo, la unidad de almacenamiento 420 incluye un medio de almacenamiento tal como un disco duro o una memoria de semiconductores.

(Unidad de control 430)

- 5 La unidad de control 430 proporciona diversos tipos de funciones del UE 400. Por ejemplo, la unidad de control 430 corresponde a un procesador tal como una CPU o una DSP, y ejecuta un programa almacenado en la unidad de almacenamiento 430 o en cualquier otro medio de almacenamiento, para proporcionar diversos tipos de funciones.

10 Por ejemplo, la unidad de control 430 hace que la unidad de radiocomunicación 410 realice la comunicación utilizando la banda de frecuencia dentro de la subtrama identificada por la información de identificación incluida en la información del sistema de acuerdo con el control por el eNodoB doméstico 300-1. La subtrama es una subtrama en la que se liberan recursos de comunicación.

<3.5. Flujo de procesamiento>

- 15 A continuación, se describirá un proceso de control de comunicación de ejemplo de acuerdo con la primera realización con referencia a las FIG. 12 a 15. La FIG. 12 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de control de comunicación de ejemplo de acuerdo con la primera realización.

En primer lugar, en el paso S600, la unidad de selección de subtrama 143 realiza un proceso de selección de subtrama. En otras palabras, la unidad de selección de subtrama 143 selecciona una subtrama en la que la banda de frecuencia es utilizable por el sistema secundario. El proceso de selección de subtrama se describirá más adelante en detalle.

- 20 Luego, en el paso S510, la unidad de selección de subtrama determina si hay o no una subtrama seleccionada. Cuando hay una subtrama seleccionada, el proceso prosigue al paso S700. De lo contrario, el proceso prosigue al paso S530.

25 En el paso S700, la unidad de planificación 141 y la unidad de ajuste de subtrama 145 realizan un proceso de ajuste de subtrama. Aquí, la unidad de ajuste de subtrama 145 ajusta la subtrama seleccionada como un tipo de subtrama determinado que no se utiliza para la transmisión de unidifusión de enlace descendente. El proceso de ajuste de subtrama se describirá más adelante en detalle.

En el paso S520, la unidad de generación de información del sistema 147 genera la información del sistema de la banda de frecuencia del sistema primario. La información del sistema incluye la información de identificación de la subtrama seleccionada por la unidad de selección de subtrama 143.

- 30 En el paso S530, la unidad de generación de información del sistema 147 genera la información del sistema de la banda de frecuencia del sistema primario.

En el paso S540, la unidad de radiocomunicación 110 transmite la información del sistema de la banda de frecuencia del sistema primario. Entonces, el proceso termina.

(Proceso de selección de subtrama)

- 35 A continuación, se describirá el proceso de selección de subtrama (paso S600) con referencia a las FIG. 13 y 14.

- El caso en el que se emplea FDD

En primer lugar, la FIG. 13 es un diagrama de flujo que ilustra un flujo esquemático de ejemplo del proceso de selección de subtrama (cuando se emplea FDD) de acuerdo con la primera realización.

- 40 En el paso S601, la unidad de selección de subtrama 143 determina el número de subtramas en las que se pueden liberar recursos de comunicación entre 10 subtramas incluidas en la trama de radio en base al estado de utilización de la banda de frecuencia. Aquí, por ejemplo, el estado de utilización de la banda de frecuencia se refiere al número de UE que están RRC_Connected al eNodoB o estados de tráfico de enlace ascendente y de enlace descendente del UE en el estado RRC_Connected. Entonces, por ejemplo, se determina una subtrama que puede ser liberada en la que el número de UE o un volumen de tráfico son pequeños. En lugar de la técnica de la determinación de un volumen de tráfico a través de una única subtrama, se puede determinar que una subtrama objetivo puede ser liberada, incluso cuando es posible migrar tráfico de una determinada subtrama a otra subtrama, es decir, incluso
- 45

cuando es posible migrar de manera asimilable el tráfico objetivo a una subtrama distinta de una subtrama objetivo. Más específicamente, es un caso en el que no hay ningún problema incluso cuando el planificador montado en la capa MAC del eNodoB no realiza una asignación a la subtrama.

5 Luego, en el paso S603, la unidad de selección de subtrama 143 determina si el número de subtramas en las que pueden ser liberados o no recursos de comunicación es una o más (es decir, si existe o no una subtrama en la que se pueden liberar recursos de comunicación). Cuando hay una o más subtramas, el proceso prosigue al paso S605. De lo contrario, el proceso termina.

10 En el paso S605, la unidad de selección de subtrama 143 selecciona una o más subtramas en las que se liberan recursos de comunicación (es decir, una o más subtramas en las que la banda de frecuencia es utilizable por el sistema secundario). Luego, en el paso S607, la unidad de selección de subtrama 143 genera la información de identificación de la subtrama seleccionada. Entonces, el proceso termina.

- El caso en el que se emplea TDD

A continuación, la FIG. 14 es un diagrama de flujo que ilustra un flujo esquemático de ejemplo del proceso de selección de subtrama (cuando se emplea TDD) de acuerdo con la primera realización.

15 En el paso S621, la unidad de selección de subtrama 143 determina el número de subtramas de enlace ascendente en las que se pueden liberar recursos de comunicación entre las subtramas de enlace ascendente incluidas en la trama de radio, en base al estado de utilización de la banda de frecuencia de la subtrama de enlace ascendente.

20 Luego, en el paso S623, la unidad de selección de subtrama 143 determina si hay o no una o más subtramas de enlace ascendente en las que se pueden liberar recursos de comunicación. Cuando hay una o más subtramas de enlace ascendente, el proceso prosigue al paso S625. De lo contrario, el proceso prosigue al paso S631.

En el paso S625, la unidad de selección de subtrama 143 selecciona una o más subtramas de enlace ascendente en las que se liberan recursos de comunicación.

25 En el paso S631, la unidad de selección de subtrama 143 determina el número de subtramas de enlace descendente en las que se pueden liberar recursos de comunicación, entre las subtramas de enlace descendente incluidas en la trama de radio, en base al estado de utilización de la banda de frecuencia de la subtrama de enlace descendente.

Luego, en el paso S633, la unidad de selección de subtrama 143 determina una o más subtramas de enlace descendente en las que se pueden liberar recursos de comunicación. Cuando hay una o más subtramas de enlace descendente, el proceso prosigue al paso S635. De lo contrario, el proceso termina.

30 En el paso S635, la unidad de selección de subtrama 143 selecciona una o más subtramas de enlace descendente en las que se liberan recursos de comunicación.

En el paso S641, la unidad de selección de subtrama 143 genera la información de identificación de las subtramas seleccionadas (la subtrama de enlace ascendente y la subtrama de enlace descendente). Entonces, el proceso termina.

35 (Proceso de ajuste de subtrama)

A continuación, se describirá el proceso de ajuste de subtrama (paso S700) con referencia a la FIG. 15. La FIG. 15 es un diagrama de flujo que ilustra un flujo esquemático de ejemplo del proceso de ajuste de subtrama de acuerdo con la primera realización.

40 En el paso S701, la unidad de planificación 141 detiene la planificación de los recursos de comunicación de la subtrama seleccionada (es decir, no realiza planificación).

Luego, en el paso S703, la unidad de ajuste de subtrama 145 determina si la banda de frecuencia es o no la banda de frecuencia de enlace descendente (cuando se emplea FDD), o si la subtrama seleccionada es o no la subtrama de enlace descendente. Cuando el resultado de la determinación es Sí, el proceso prosigue al paso S705. De lo contrario, el proceso termina.

En el paso S705, la unidad de ajuste de subtrama 145 ajusta la subtrama seleccionada como una subtrama MBSFN. Además, cuando el sistema primario emplea TDD y se selecciona la subtrama de enlace descendente y la subtrama de enlace ascendente, la subtrama MBSFN sólo se ajusta para la subtrama de enlace descendente.

<3.6. Ejemplo modificado>

5 A continuación, se describirá un ejemplo modificado de la primera realización. En el presente ejemplo modificado, el sistema primario es un sistema de radiocomunicación de un sistema TDD. Además, el sistema primario ajusta la subtrama seleccionada como una subtrama de enlace ascendente. Como se ha descrito anteriormente, como la subtrama seleccionada es la subtrama de enlace ascendente, se pueden omitir todas las señales de control en la subtrama. Por lo tanto, el sistema secundario puede utilizar más recursos de comunicación.

10 (Unidad de ajuste de subtrama 145)

La unidad de ajuste de subtrama 145 ajusta la subtrama seleccionada como un tipo de subtrama determinado que no se utiliza para la transmisión de unidifusión de enlace descendente. En particular, en el presente ejemplo modificado, la unidad de ajuste de subtrama 145 ajusta la subtrama seleccionada como una subtrama de enlace ascendente. Más específicamente, por ejemplo, cuando la subtrama previamente seleccionada por la unidad de selección de subtrama 143 es la subtrama de enlace descendente del sistema primario, la unidad de ajuste de subtrama 145 ajusta la subtrama seleccionada como la subtrama de enlace ascendente. Alternativamente, la unidad de ajuste de subtrama 145 puede ajustar varias subtramas entre las subtramas en la trama de radio como la subtrama de enlace ascendente, y la unidad de selección de subtrama 143 puede seleccionar las subtramas ajustadas como la subtrama de enlace ascendente.

20 Más específicamente, por ejemplo, la unidad de ajuste de subtrama 145 cambia la configuración TDD de tal manera que el número de subtramas de enlace descendente disminuye y el número de subtramas de enlace ascendente aumenta. Por ejemplo, la configuración TDD puede ser cambiada de tal manera que la dirección de enlace de una subtrama específica cambia del enlace descendente al enlace ascendente.

(Proceso de ajuste de subtrama)

25 Se describirá el proceso de ajuste de subtrama (paso S700) de acuerdo con el presente ejemplo modificado con referencia a la FIG. 16. La FIG. 16 es un diagrama de flujo que ilustra un flujo esquemático de ejemplo del proceso de ajuste de subtrama de acuerdo con el ejemplo modificado de la primera realización.

En el paso S721, la unidad de planificación 141 detiene la planificación de los recursos de comunicación de la subtrama seleccionada.

30 Luego, en el paso S723, la unidad de ajuste de subtrama 145 determina si la subtrama seleccionada incluye o no la subtrama de enlace descendente. Cuando la subtrama seleccionada incluye la subtrama de enlace descendente, el proceso prosigue al paso S725. De lo contrario, el proceso termina.

En el paso S725, la unidad de ajuste de subtrama 145 cambia la configuración TDD de tal manera que la subtrama seleccionada se convierte en la subtrama de enlace ascendente. En otras palabras, la unidad de ajuste de subtrama 145 ajusta la subtrama seleccionada como la subtrama de enlace ascendente.

35 <<4. Segunda realización>>

<4.1. Descripción general>

A continuación, se describirá una segunda realización de la presente divulgación. Cuando el sistema primario emplea FDD, se pueden liberar los recursos de comunicación de la banda de frecuencias de enlace descendente. Además, cuando el sistema primario emplea TDD, se pueden liberar los recursos de comunicación de la subtrama de enlace descendente. En estos casos, en la segunda realización, la banda de frecuencia no se utiliza dentro de la subtrama seleccionada por el sistema secundario que realiza radiocomunicación en el borde de la célula del sistema primario. Este punto se describirá específicamente a continuación con referencia a la FIG. 17.

45 La FIG. 17 es un diagrama explicativo para describir la interferencia de ejemplo del sistema secundario con la célula vecina del sistema primario. Refiriéndose a la FIG. 17, se ilustran los eNodoB 100a y 100b y los UE 200a, 200b y 200c de un sistema primario. Además, se ilustran un eNodoB doméstico 300 y un UE 400 de un sistema secundario. La célula 10a del eNodoB 100a es vecina de una célula 10b del eNodoB 100b. El sistema secundario incluyendo el eNodoB doméstico 300 y el UE 400, está realizando la radiocomunicación en el borde de la célula 10.

Aquí, el sistema primario se supone que es un sistema de radiocomunicación del esquema TDD y se supone que las células 10 vecinas coinciden en la configuración TDD. En este caso, por ejemplo, el eNodeB 100a libera los recursos de comunicación de la subtrama de enlace descendente para el sistema secundario en la célula 10a. Como resultado, el eNodeB 100a y el UE 200a del sistema primario no utilizan la banda de frecuencia en la subtrama de enlace descendente y el eNodeB doméstico 300 y el UE 400 del sistema secundario utilizan la banda de frecuencia en la subtrama de enlace descendente. Por ejemplo, uno del eNodeB doméstico 300 y del UE 400 transmite una señal al otro. Mientras tanto, el eNodeB 100b no libera los recursos de comunicación de la subtrama para el sistema secundario en la célula 10b. Por esta razón, el eNodeB 100b y los UE 200b y 200c del sistema primario utilizan la banda de frecuencia en la subtrama de enlace descendente. Por ejemplo, el eNodeB 100b transmite una señal de enlace descendente al UE 200b y al UE 200c. En este caso, por ejemplo, en el UE 200b posicionado cerca de la célula 10a, una señal de uno del eNodeB doméstico 300 y del UE 400 que realiza la comunicación en el borde de la célula, puede interferir con la señal de enlace descendente transmitida desde el eNodeB 100b.

Además, incluso cuando el sistema primario es un sistema de radiocomunicación del esquema FDD, la interferencia descrita anteriormente se puede producir en la banda de frecuencia de enlace descendente.

Por lo tanto, cuando se liberan los recursos de comunicación de enlace descendente en una determinada célula del sistema primario, puede ocurrir la interferencia con otra célula del sistema primario vecina de la célula. Además, dado que no está claro cómo de cerca está el UE 200 que realiza la comunicación en la célula 10b vecina de la célula 10a a una célula 30 del sistema secundario, es difícil suprimir la interferencia.

Mientras tanto, a pesar de que se liberan los recursos de comunicación de enlace ascendente en una determinada célula del sistema primario, es posible suprimir la interferencia de una célula vecina de la célula. Más específicamente, cuando se liberan los recursos de comunicación de enlace ascendente, una señal transmitida desde uno del eNodeB doméstico 300 y del UE 400 que realiza la comunicación en el borde de la célula, puede interferir con una señal de enlace ascendente transmitida desde el UE 200b o el UE 200c en el eNodeB 100b de la célula 10b. Aquí, el eNodeB doméstico 300 o el UE 400 del sistema secundario pueden observar la señal de referencia transmitida desde el eNodeB 100b de la célula 10b y predecir la interferencia en el eNodeB 100b. Por lo tanto, en este caso, por ejemplo, es posible suprimir la interferencia a través del control de potencia en el sistema secundario.

Por lo tanto, en la segunda realización, con el fin de suprimir la interferencia del sistema secundario con el sistema primario, los recursos de comunicación de enlace descendente no se utilizan por el sistema secundario que realiza la radiocomunicación en el borde de la célula del sistema primario. Este punto se describirá específicamente a continuación con referencia a la FIG. 18.

La FIG. 18 es un diagrama explicativo para describir una técnica de ejemplo de supresión de interferencias del sistema secundario con la célula vecina del sistema primario. Refiriéndose a la FIG. 18, un sistema secundario (un eNodeB doméstico 300-2a y un UE 400a) posicionado en una parte central de una célula 10 utiliza los recursos de comunicación de enlace ascendente y los recursos de comunicación de enlace descendente de un sistema primario. Mientras tanto, un sistema secundario (un eNodeB doméstico 300-2b y un UE 400b) posicionado en el borde de la célula 10 sólo utiliza los recursos de comunicación de enlace ascendente del sistema primario.

Como los recursos de comunicación utilizables por el sistema secundario que realiza la radiocomunicación en el borde de la célula están restringidos tal como se ha descrito anteriormente, es posible suprimir la interferencia con la célula vecina del sistema primario.

<4.2. Configuración del eNodeB>

Se describirá una configuración de ejemplo de un eNodeB 100-2 del sistema primario de acuerdo con la segunda realización con referencia a la FIG. 19. La FIG. 19 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de ejemplo del eNodeB 100-2 del sistema primario de acuerdo con la segunda realización. Refiriéndose a la FIG. 19, el eNodeB 100-2 incluye una unidad de radiocomunicación 111, una unidad de comunicación de red 120, una unidad de almacenamiento 130 y una unidad de control 150.

Aquí, la unidad de comunicación de red 120 y la unidad de almacenamiento 130 de la segunda realización no son diferentes de las de la primera realización. En la unidad de control 150 de la segunda realización, una unidad de planificación 141, una unidad de selección de subtrama 143 y una unidad de ajuste de subtrama 145 no son diferentes de las de la primera realización. Por lo tanto, en el presente documento se describirá la unidad de radiocomunicación 111 y una unidad de generación de información del sistema 157.

(Unidad de radiocomunicación 111)

La unidad de radiocomunicación 111 realiza radiocomunicación con el UE 200 del sistema primario utilizando la banda de frecuencia del sistema primario. Además, por ejemplo, cuando una subtrama en la que la banda de frecuencia es utilizable por el sistema secundario es seleccionada por la unidad de control 140 (la unidad de selección de subtrama 143), la unidad de radiocomunicación 111 transmite la información del sistema de la banda de frecuencia que incluye la información de identificación de la subtrama seleccionada. Este punto es el mismo que en la unidad de radiocomunicación 110 de la primera realización.

Además, una banda de frecuencia objetivo puede ser la banda de frecuencia de enlace descendente del sistema primario, o la subtrama seleccionada puede ser la subtrama de enlace descendente del sistema primario. En este caso, la unidad de radiocomunicación 111 transmite la información de restricción de utilización que indica que al sistema secundario que realiza la radiocomunicación en el borde de la célula del sistema primario, no se le permite utilizar la banda de frecuencia en la subtrama seleccionada. A medida que la información de restricción de utilización se transmite como se ha descrito anteriormente, se puede dar una notificación, que indica que los recursos de comunicación de enlace descendente son inutilizables, al sistema secundario que realiza la radiocomunicación en el borde de la célula del sistema primario. Como resultado, es posible prevenir que se utilice la banda de frecuencia dentro de la subtrama seleccionada por el sistema secundario que realiza la radiocomunicación en el borde de la célula del sistema primario. Como resultado, se suprime la interferencia con la célula vecina del sistema primario.

Además, por ejemplo, la unidad de radiocomunicación 111 transmite la información del sistema, incluyendo la información de restricción de utilización. En otras palabras, la información de restricción de utilización se transmite como parte de la información del sistema. A través de esta transmisión, de manera similar a la información de identificación de una subtrama, el sistema secundario (por ejemplo, el eNodeB doméstico 300-2) puede comprobar fácilmente la información de restricción de utilización y también puede comprobar la información de restricción de utilización inmediatamente después de comprobar la información de identificación de una subtrama.

(Unidad de generación de información del sistema 157)

La unidad de generación de información del sistema 147 genera la información del sistema de la banda de frecuencia del sistema primario. Por ejemplo, la información del sistema incluye la información de identificación de la subtrama seleccionada por la unidad de selección de subtrama 143. Además, por ejemplo, la información del sistema puede incluir información para notificar que la subtrama (por ejemplo, la subtrama seleccionada por la unidad de selección de subtrama 143) es una subtrama MBSFN. Este punto es el mismo que en la unidad de generación de información del sistema 147 de la primera realización.

Además, cuando la banda de frecuencia objetivo es la banda de frecuencia de enlace descendente del sistema primario o cuando la subtrama seleccionada es la subtrama de enlace descendente del sistema primario, la unidad de generación de información del sistema 147 genera la información del sistema que incluye la información de restricción de utilización.

<4.3. Configuración del eNodeB doméstico>

Se describirá una configuración de ejemplo de un eNodeB doméstico 300-2 del sistema secundario de acuerdo con la segunda realización con referencia a la FIG. 20. La FIG. 20 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de ejemplo del eNodeB doméstico 300-2 del sistema secundario de acuerdo con la segunda realización. Refiriéndose a la FIG. 20, el eNodeB doméstico 300-2 incluye una unidad de radiocomunicación 310, una unidad de comunicación de red 320, una unidad de almacenamiento 330 y una unidad de control 350.

Aquí, la unidad de radiocomunicación 310, la unidad de comunicación de red 320 y la unidad de almacenamiento 330 de la segunda realización no son diferentes de las de la primera realización. Por lo tanto, en el presente documento se describirá la unidad de control 350.

(Unidad de control 350)

La unidad de control 350 proporciona diversos tipos de funciones del eNodeB doméstico 300-1. Por ejemplo, la unidad de control 350 identifica una subtrama en base a la información de identificación incluida en la información del sistema de la banda de frecuencia del sistema primario. La subtrama es una subtrama en la que se liberan recursos de comunicación. Además, la unidad de control 350 hace que la unidad de radiocomunicación 310 realice la comunicación utilizando la banda de frecuencia dentro de la subtrama. Este punto es el mismo que en la unidad de control 340 de la primera realización.

Además, por ejemplo, el eNodeB doméstico 300-2 y el UE 400 realizan la radiocomunicación en el borde de la célula 10. Además, por ejemplo, la banda de frecuencia objetivo puede ser la banda de frecuencias de enlace descendente del sistema primario, o la subtrama seleccionada puede ser la subtrama de enlace descendente del sistema primario. En este caso, la unidad de control 350 controla la unidad de radiocomunicación 310 de tal manera que la

5 la banda de frecuencia no se utiliza dentro de la subtrama seleccionada. Más específicamente, aunque se ha adquirido la información de identificación de la subtrama, cuando también se ha adquirido la información de restricción de utilización de la subtrama, la unidad de control 350 controla la unidad de radiocomunicación 310 de tal manera que la banda de frecuencia no se utiliza en la subtrama seleccionada.

Como resultado de este control, es posible prevenir que la banda de frecuencia utilizada dentro de la subtrama seleccionada por el sistema secundario realice la radiocomunicación en el borde de la célula del sistema primario. Como resultado, se suprime la interferencia con la célula vecina del sistema primario.

<4.4. Flujo de procesamiento>

A continuación, se describirá un proceso de control de comunicación de ejemplo de acuerdo con la segunda realización con referencia a las FIG. 21 y 22. En primer lugar, se describirá el procesamiento del lado del sistema primario. La FIG. 21 es un diagrama de flujo que ilustra un flujo esquemático de ejemplo de un proceso de control de comunicación del lado del eNodeB de acuerdo con la segunda realización.

Aquí, la descripción procederá en relación con los pasos S550 y S560, los cuales son las diferencias entre el proceso de control de comunicación de ejemplo de la primera realización descrito anteriormente con referencia a la FIG. 12 y el proceso de control de comunicación de ejemplo de la segunda realización.

En el paso S550, la unidad de generación de información del sistema 157 determina si la banda de frecuencia objetivo es o no la banda de frecuencia de enlace ascendente, o si la subtrama seleccionada es o no la subtrama de enlace ascendente. Cuando el resultado de la determinación es Sí, el proceso prosigue al paso S520.

En el paso S560, la unidad de generación de información del sistema 157 genera la información del sistema que incluye la información de identificación de la subtrama seleccionada y la información de restricción de utilización.

A continuación, se describirá el procesamiento del lado del sistema secundario. La FIG. 22 es un diagrama de flujo que ilustra un flujo esquemático de ejemplo de un proceso de control de comunicación del lado del eNodeB doméstico de acuerdo con la segunda realización.

En el paso S810, la unidad de radiocomunicación 310 recibe la información del sistema. Luego, en el paso S820, la unidad de control 350 determina si la información de identificación de una subtrama está incluida o no en la información del sistema. Cuando la información de identificación de una subtrama está incluida, el proceso prosigue al paso S830. De lo contrario, el proceso termina.

En el paso S830, la unidad de control 350 determina si el eNodeB doméstico 300-2 está o no en el borde de la célula 10 del sistema primario. Cuando el eNodeB doméstico 300-2 está en el borde de la célula 10, el proceso prosigue al paso S840. De lo contrario, el proceso prosigue al paso S850.

En el paso S840, la unidad de control 350 determina si la información de restricción de utilización está incluida o no en la información del sistema. Cuando la información de restricción de utilización está incluida, el proceso termina. De lo contrario, el proceso prosigue al paso S850.

En el paso S850, la unidad de radiocomunicación 310 realiza la radiocomunicación a través de la subtrama identificada por la información de identificación. Entonces, el proceso termina.

<<5. Tercera realización>> <5.1. Descripción general>

A continuación, se describirá una tercera realización de la presente divulgación. En la tercera realización, el sistema primario es un sistema de radiocomunicación del esquema TDD. Además, el sistema primario selecciona una subtrama de enlace ascendente inmediatamente anterior a una subtrama de enlace descendente preferentemente sobre una subtrama de enlace ascendente inmediatamente anterior a una subtrama de enlace ascendente, como una subtrama en la que la banda de frecuencia es utilizable por el sistema secundario.

Básicamente, las subtramas de TDD están dispuestas de acuerdo con una temporización de transmisión de enlace descendente y una temporización de recepción de enlace ascendente del lado del eNodeB. Por lo tanto, prácticamente, el UE recibe una señal de enlace descendente más tarde que una temporización de una subtrama y transmite una señal de enlace ascendente antes que una temporización de una subtrama. Este punto se describirá específicamente a continuación con referencia a la FIG. 23.

La FIG. 23 es un diagrama explicativo para describir ejemplos de una temporización de recepción de enlace descendente y una temporización de transmisión de enlace ascendente del lado del UE en cada una de las configuraciones TDD. Refiriéndose a la FIG. 23, una temporización de recepción de enlace descendente es posterior a una temporización de una subtrama y una temporización de transmisión de enlace ascendente es anterior a una temporización de una subtrama, como se ha descrito anteriormente. En la FIG. 23, no se ilustra la subtrama especial que se inserta para la conmutación de una subtrama de enlace descendente a una subtrama de enlace ascendente. La subtrama especial corresponde a la subtrama #1 o #6.

Aquí, centrándose en la subtrama de enlace ascendente, no hay un intervalo entre una subtrama de enlace ascendente y una subtrama de enlace ascendente inmediatamente siguiente, pero hay un gran intervalo entre una subtrama de enlace ascendente y una subtrama de enlace descendente inmediatamente siguiente. Por lo tanto, cuando se liberan los recursos de comunicación de una subtrama de enlace ascendente inmediatamente anterior a una subtrama de enlace descendente, el sistema secundario puede utilizar los recursos de comunicación durante el intervalo entre la subtrama de enlace ascendente y la subtrama de enlace descendente inmediatamente posterior, así como el intervalo de la subtrama de enlace ascendente. Por ejemplo, para una configuración 0, cuando se liberan los recursos de comunicación de una subtrama de enlace ascendente #4, el sistema secundario puede utilizar más recursos de comunicación que cuando se liberan los recursos de comunicación de una subtrama de enlace ascendente #8.

Por lo tanto, en la tercera realización, cuando se selecciona la subtrama de enlace ascendente, una subtrama de enlace ascendente inmediatamente anterior a una subtrama de enlace descendente es seleccionada preferentemente sobre una subtrama de enlace ascendente inmediatamente anterior a una subtrama de enlace ascendente. Como resultado, el sistema secundario puede utilizar más recursos de comunicación y se mejora el rendimiento del sistema secundario.

Además, en TDD se transmite una señal síncrona a través de las subtramas #0, #1, #5 y #6. Por lo tanto, los recursos de comunicación de subtramas distintas de estas subtramas son susceptibles de ser liberados.

<5.2. Configuración del eNodeB>

Se describirá una configuración de ejemplo de un eNodeB 100-3 del sistema primario de acuerdo con la tercera realización con referencia a la FIG. 24. La FIG. 24 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de ejemplo de un eNodeB 100-3 del sistema primario de acuerdo con la tercera realización. Refiriéndose a la FIG. 24, el eNodeB 100-3 incluye una unidad de radiocomunicación 110, una unidad de comunicación de red 120, una unidad de almacenamiento 130 y una unidad de control 160.

Aquí, la unidad de radiocomunicación 110, la unidad de comunicación de red 120 y la unidad de almacenamiento 130 de la tercera realización no son diferentes de las de la primera realización. Además, en la unidad de control 160 de la segunda realización, una unidad de planificación 141, una unidad de ajuste de subtrama 145 y una unidad de generación de información del sistema 147 no son diferentes de las de la primera realización. Por lo tanto, en el presente documento se describirá la unidad de selección de subtrama 163.

(Unidad de selección de subtrama 163)

La unidad de selección de subtrama 163 selecciona una subtrama en la que la banda de frecuencia es utilizable por el sistema secundario. Además, cuando el sistema primario es el sistema de radiocomunicación del esquema TDD, por ejemplo, la unidad de selección de subtrama 163 selecciona una subtrama de enlace ascendente preferentemente sobre una subtrama de enlace descendente, como una subtrama en la que la banda de frecuencia es utilizable por el sistema secundario. Además, la unidad de selección de subtrama 163 genera la información de identificación de la subtrama seleccionada. Este punto es el mismo que en la unidad de selección de subtrama 143 de la primera realización.

Además, la unidad de selección de subtrama 163 selecciona una subtrama de enlace ascendente inmediatamente anterior a una subtrama de enlace descendente, preferentemente sobre una subtrama de enlace ascendente inmediatamente anterior a una subtrama de enlace ascendente, como una subtrama en la que la banda de frecuencia es utilizable por el sistema secundario. Por ejemplo, cuando la configuración TDD es la configuración

ilustrada en 0 ilustrada en las FIG. 1 y 23, la unidad de selección de subtrama 163 selecciona las subtramas de enlace ascendente #4 y #9 preferentemente sobre las subtramas de enlace ascendente #2, #3, #7 y #8. Como la subtrama de enlace ascendente es seleccionada como se ha descrito anteriormente, el sistema secundario puede utilizar más recursos de comunicación.

5 <5.3. Flujo de procesamiento>

A continuación, se describirá un proceso de selección de subtrama de ejemplo de acuerdo con la tercera realización con referencia a la FIG. 25. Un proceso de control de comunicación general de acuerdo con la tercera realización es similar al proceso de control de comunicación de la primera realización descrita anteriormente con referencia a la FIG. 12.

10 La FIG. 25 es un diagrama de flujo que ilustra un flujo esquemático de ejemplo del proceso de selección de subtrama de acuerdo con la tercera realización. Aquí, la descripción procederá con los pasos S661, S663 y S665 que son las diferencias entre el proceso de selección de subtrama de ejemplo (cuando se emplea TDD) de acuerdo con la primera realización descrita anteriormente con referencia a la FIG. 14 y el proceso de selección de subtrama de ejemplo de acuerdo con la tercera realización.

15 En el paso S661, la unidad de selección de subtrama 163 determina si es posible o no seleccionar una subtrama de enlace ascendente inmediatamente anterior a una subtrama de enlace descendente. Cuando es posible seleccionar la subtrama de enlace ascendente, el proceso prosigue al paso S663. De lo contrario, el proceso prosigue al paso S665.

20 En el paso S663, la unidad de selección de subtrama 163 selecciona una o más subtramas de enlace ascendente que incluyen una subtrama de enlace ascendente inmediatamente anterior a una subtrama de enlace descendente.

En el paso S665, la unidad de selección de subtrama 163 selecciona una o más subtramas de enlace ascendente inmediatamente anteriores a una subtrama de enlace descendente.

<<6. Conclusión>>

25 Los respectivos dispositivos y los procesos de control de comunicación de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación se han descrito anteriormente con referencia a las FIG. 1 a 25. De acuerdo con estas realizaciones, el eNodeB 100 del sistema primario selecciona una subtrama en la que la banda de frecuencia es utilizable por el sistema secundario. Entonces, el eNodeB 100 del sistema primario transmite la información del sistema de la banda de frecuencia que incluye la información de identificación de la subtrama seleccionada. Como resultado, el sistema primario puede notificar de manera eficiente los recursos de comunicación en el estado inactivo y el sistema secundario puede comprobar fácilmente los recursos de comunicación.

El eNodeB 100 del sistema primario ajusta la subtrama seleccionada como un tipo de subtrama determinado que no se utiliza para la transmisión de unidifusión de enlace descendente. A través de este ajuste, el sistema secundario puede utilizar más recursos de comunicación dentro de la subtrama.

35 Más específicamente, por ejemplo, el eNodeB 100 del sistema primario ajusta la subtrama seleccionada como la subtrama MBSFN. A través del ajuste de la subtrama MBSFN, el UE 200 del sistema primario no recibe señales distintas de la CRS 45 del PDCCH (la región 41) dentro de la subtrama. Como resultado, el sistema secundario puede utilizar recursos de comunicación distintos de los recursos de comunicación correspondientes a la CRS 45 del PDCCH dentro de la subtrama seleccionada. Por lo tanto, en comparación con la técnica en la que no se realiza planificación de la subtrama seleccionada, el sistema secundario puede utilizar más recursos de comunicación.

40 Además, por ejemplo, el eNodeB 100 del sistema primario ajusta la subtrama seleccionada como la subtrama de enlace ascendente. Como la subtrama seleccionada se ajusta como la subtrama de enlace ascendente como se ha descrito anteriormente, se pueden omitir todas las señales de control dentro de la subtrama. De este modo, el sistema secundario puede utilizar más recursos de comunicación.

45 Además, cuando el sistema primario es el sistema de radiocomunicación del esquema TDD, por ejemplo, el eNodeB 100 del sistema primario selecciona la subtrama de enlace ascendente preferentemente sobre la subtrama de enlace descendente, como una subtrama en la que la banda de frecuencia es utilizable por el sistema secundario. Cuando se selecciona la subtrama de enlace ascendente, el sistema secundario puede utilizar más recursos de comunicación que cuando se selecciona la subtrama de enlace descendente. Por lo tanto, los recursos de comunicación se pueden utilizar de manera más eficaz. Además, cuando se selecciona la subtrama de enlace

ascendente, el sistema primario no necesita realizar un ajuste de una subtrama. Por lo tanto, se puede reducir la carga del sistema primario.

Además, cuando la banda de frecuencia objetivo es la banda de frecuencia de enlace descendente del sistema primario o cuando la subtrama seleccionada es la subtrama de enlace descendente del sistema primario, la banda de frecuencia no se utiliza dentro de la subtrama seleccionada por el sistema secundario que realiza la radiocomunicación en el borde de la célula del sistema primario. Como los recursos de comunicación utilizables por el sistema secundario que realiza la radiocomunicación en el borde de la célula están restringidos como se ha descrito anteriormente, se puede suprimir la interferencia con la célula vecina del sistema primario.

Además, el eNodeB 100 del sistema primario selecciona una subtrama de enlace ascendente inmediatamente anterior a una subtrama de enlace descendente, preferentemente sobre una subtrama de enlace ascendente inmediatamente anterior a una subtrama de enlace ascendente, como una subtrama en la que la banda de frecuencia es utilizable por el sistema secundario. Como se selecciona la subtrama de enlace ascendente como se ha descrito anteriormente, el sistema secundario puede utilizar más recursos de comunicación.

Las realizaciones preferidas de la presente divulgación se han descrito anteriormente con referencia a los dibujos adjuntos, mientras que la presente divulgación no se limita a los ejemplos anteriores, por supuesto. Una persona experta en la técnica puede encontrar varias alteraciones y modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y, se debe entender que, naturalmente estarán bajo el alcance técnico de la presente divulgación.

Por ejemplo, el sistema secundario que incluye el eNodeB doméstico y el UE se ha descrito como un ejemplo, pero el sistema secundario de acuerdo con la presente divulgación no se limita a este ejemplo. El sistema secundario puede ser un sistema de radiocomunicación que incluye cualquier otro dispositivo de comunicación. Por ejemplo, el sistema secundario puede ser cualquier otro sistema de radiocomunicación que incluye cualquier estación base (o punto de acceso) y cualquier aparato terminal. Además, por ejemplo, el sistema secundario puede incluir una pluralidad de aparatos terminales, y la pluralidad de aparatos terminales puede realizar una comunicación directa entre sí. Tal comunicación directa se denomina comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D) y está atrayendo la atención del público como una nueva técnica celular futura.

Además, se ha descrito el ejemplo en el cual el eNodeB doméstico en el sistema secundario procesa la información tal como la información de identificación de una subtrama y la información de restricción de utilización transmitida desde el sistema primario, pero la técnica de acuerdo con la presente divulgación no se limita a este ejemplo. Cualquier dispositivo de comunicación en el sistema secundario puede procesar la información, tal como la información de identificación de una subtrama y la información de restricción de utilización. Por ejemplo, el UE puede procesar la información en lugar del eNodeB doméstico, o junto con el eNodeB doméstico.

Además, se ha descrito el ejemplo en el cual la información de restricción de utilización se transmite como parte de la información del sistema, pero la técnica de acuerdo con la presente divulgación no se limita a este ejemplo. Por ejemplo, la información de restricción de utilización puede ser transmitida mediante cualquier otra técnica. Por ejemplo, la información de restricción de utilización puede ser transmitida al dispositivo de comunicación (por ejemplo, el eNodeB doméstico) del sistema secundario a través de una red que incluye una red por cable.

Además, se ha descrito el ejemplo en el cual se liberan los recursos de comunicación de una banda de frecuencia del sistema primario, pero la técnica de acuerdo con la presente divulgación no se limita a este ejemplo. Se pueden liberar los recursos de comunicación de cada una de una pluralidad de bandas de frecuencia del sistema primario. En este caso, por ejemplo, el procesamiento de las realizaciones anteriores se ejecuta para cada una de las bandas de frecuencia.

Los pasos de procesamiento en los diversos tipos de control de comunicación en la presente divulgación no tienen que ser realizados necesariamente en el orden cronológico descrito en los diagramas de flujo. Por ejemplo, los pasos de procesamiento en los diversos tipos de control de comunicación se pueden realizar en un orden diferente del orden descrito según los diagramas de flujo, o se pueden realizar en paralelo. Como un ejemplo específico, se ha descrito el ejemplo en el cual se realiza el proceso de ajuste de subtrama después del proceso de selección de subtrama en el proceso de control de comunicación, pero el proceso de control de comunicación de acuerdo con la presente divulgación no se limita a este ejemplo. Por ejemplo, en el proceso de control de comunicación, el proceso de selección de subtrama puede realizarse después del proceso de ajuste de subtrama, o los pasos individuales incluidos en el proceso de selección de subtrama y los pasos individuales incluidos en el proceso de ajuste de subtrama se pueden realizar de acuerdo con un orden apropiado.

Además, es posible crear un programa de ordenador que hace que hardware, tal como una CPU, una ROM y una RAM, con los cuales está equipado el dispositivo de control de comunicación del sistema primario, tal como el eNodeB y el dispositivo de comunicación del sistema secundario tal como el eNodeB doméstico y el UE, ejecuta las mismas funciones que el dispositivo de control de comunicación y los respectivos componentes del dispositivo de comunicación. Además, también se proporciona un medio de almacenamiento que almacena el programa de ordenador.

Adicionalmente, la presente tecnología también se puede configurar como a continuación.

(1) un dispositivo de control de comunicación, que incluye:

una unidad de radiocomunicación configurada para realizar la radiocomunicación con un aparato terminal de un sistema primario utilizando una banda de frecuencia del sistema primario; y

una unidad de selección configurada para seleccionar una subtrama en la que la banda de frecuencia es utilizable por un sistema secundario utilizando de manera secundaria la banda de frecuencia, siendo la subtrama una unidad de tiempo en la radiocomunicación,

en donde la unidad de radiocomunicación transmite información del sistema de la banda de frecuencia que incluye la información de identificación de la subtrama seleccionada.

(2) El dispositivo de control de comunicación de acuerdo con (1), que incluye además:

una unidad de ajuste configurada para ajustar la subtrama seleccionada como un tipo de subtrama determinado que no se utiliza para la transmisión de unidifusión de enlace descendente.

(3) El dispositivo de control de comunicación de acuerdo con (2),

en donde la unidad de ajuste ajusta la subtrama seleccionada como una subtrama de red de frecuencia única de multidifusión-difusión (MBSFN).

(4) El dispositivo de control de comunicación de acuerdo con (2),

en donde el sistema primario es un sistema de radiocomunicación de un esquema de duplexación por división de tiempo, y

en donde la unidad de ajuste ajusta la subtrama seleccionada como una subtrama de enlace ascendente.

(5) El dispositivo de control de comunicación de acuerdo con una cualquiera de (1) a (4),

en donde el sistema primario es un sistema de radiocomunicación de un sistema de duplexación por división de tiempo, y

en donde la unidad de selección selecciona una subtrama de enlace ascendente, preferentemente sobre una subtrama de enlace descendente, como la subtrama en la que la banda de frecuencia es utilizable por el sistema secundario.

(6) El dispositivo de control de comunicación de acuerdo con una cualquiera de (1) a (5),

en donde, dentro de la subtrama seleccionada, los recursos de comunicación cercanos a los recursos de comunicación de una señal de referencia en una dirección de la frecuencia y una dirección del tiempo, no se utilizan por el sistema secundario.

(7) El dispositivo de control de comunicación de acuerdo con una cualquiera de (1) a (6),

en donde, cuando una subtrama inmediatamente anterior a la subtrama seleccionada no es seleccionada por la unidad de selección, la banda de frecuencia no se usa dentro de la subtrama seleccionada por el sistema secundario hasta que transcurre un período de tiempo determinado después de un punto de inicio en el tiempo de la subtrama, y cuando una subtrama inmediatamente posterior a la subtrama seleccionada no es seleccionada por la unidad de selección, la banda de frecuencia no se utiliza dentro de la subtrama seleccionada por el sistema secundario a partir de un período de tiempo determinado, antes de un punto final en el tiempo de la subtrama hasta el punto final en el tiempo.

(8) El dispositivo de control de comunicación de acuerdo con una cualquiera de (1) a (7),

en donde, cuando la banda de frecuencia es una banda de frecuencia de enlace descendente del sistema primario o cuando la subtrama seleccionada es una subtrama de enlace descendente del sistema primario, la banda de frecuencia no se utiliza en la subtrama seleccionada por el sistema secundario que realiza la radiocomunicación en el borde de la célula del sistema primario.

(9) El dispositivo de control de comunicación de acuerdo con (8),

- 5 en donde, cuando la banda de frecuencia es la banda de frecuencia de enlace descendente del sistema primario o cuando la subtrama seleccionada es la subtrama de enlace descendente del sistema primario, la unidad de radiocomunicación transmite la información de restricción de utilización que indica que la banda de frecuencia no se puede utilizar dentro de la subtrama seleccionada por el sistema secundario que realiza la radiocomunicación en el borde de la célula del sistema primario.
- (10) El dispositivo de control de comunicación de acuerdo con (9),
- en donde, cuando la banda de frecuencia es la banda de frecuencia de enlace descendente del sistema primario o cuando la subtrama seleccionada es la subtrama de enlace descendente del sistema primario, la unidad de radiocomunicación transmite la información del sistema que incluye la información de restricción de utilización.
- 10 (11) El dispositivo de control de comunicación de acuerdo con una cualquiera de (1) a (10), en donde el sistema primario es un sistema de radiocomunicación de un sistema de duplexación por división de tiempo, y
- en donde la unidad de selección selecciona una subtrama de enlace ascendente inmediatamente anterior a una subtrama de enlace descendente preferentemente sobre una subtrama de enlace ascendente inmediatamente anterior a una subtrama de enlace ascendente, como la subtrama en la que la banda de frecuencia es utilizable por el sistema secundario.
- 15 (12) Un método de control de comunicación que incluye:
- realizar la radiocomunicación con un aparato terminal de un sistema primario utilizando una banda de frecuencia del sistema primario;
- 20 seleccionar una subtrama en la que la banda de frecuencia es utilizable por un sistema secundario que utiliza de manera secundaria la banda de frecuencia, siendo la subtrama una unidad de tiempo en la radiocomunicación; y
- transmitir la información del sistema de la banda de frecuencia que incluye la información de identificación de la subtrama seleccionada.
- (13) Un dispositivo de comunicación que incluye:
- 25 una unidad de radiocomunicación configurada para, cuando un dispositivo de control de comunicación que realiza radiocomunicación con un aparato terminal de un sistema primario utilizando una banda de frecuencia del sistema primario selecciona una subtrama en la que la banda de frecuencia es utilizable por un sistema secundario que utiliza de manera secundaria la banda de frecuencia, recibir la información del sistema de la banda de frecuencia que incluye la información de identificación de la subtrama seleccionada, siendo la subtrama una unidad de tiempo
- 30 en la radiocomunicación; y
- una unidad de control configurada para hacer que la unidad de radiocomunicación realice la radiocomunicación utilizando la banda de frecuencia dentro de la subtrama identificada por la información de identificación.

Lista de signos de referencia

- 10 célula del sistema primario
- 35 30 célula del sistema secundario
- 100 eNodeB
- 110, 111 unidad de radiocomunicación
- 120 unidad de comunicación de red
- 130 unidad de almacenamiento
- 40 140, 150, 160 unidad de control
- 141 unidad de planificación
- 143,163 unidad de selección de subtrama

	145	unidad de ajuste de subtrama
	147, 157	unidad de generación de información del sistema
	300	eNodoB doméstico
	310	unidad de radiocomunicación
5	320	unidad de comunicación de red
	330	unidad de almacenamiento
	340, 350	unidad de control
	400	UE
	410	unidad de radiocomunicación
10	420	unidad de almacenamiento
	430	unidad de control

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de control de comunicación (100) que comprende:

una unidad de radiocomunicación (110) configurada para realizar la radiocomunicación con un aparato terminal (200) de un sistema primario (10) utilizando una banda de frecuencia del sistema primario; y

una unidad de selección (143) configurada para seleccionar una subtrama de enlace ascendente en la que la banda de frecuencia es utilizable por un sistema secundario (30) que utiliza de manera secundaria la banda de frecuencia, siendo la subtrama una unidad de tiempo en la radiocomunicación,

en donde la unidad de radiocomunicación está configurada para transmitir la información de identificación de la subtrama seleccionada; y

en donde en el sistema primario se emplea duplexación por división de tiempo;

caracterizado por que

se ajusta un último símbolo al final de la subtrama seleccionada para ser la región de guarda (49), la cual no se puede utilizar por el sistema secundario.

2. El dispositivo de control de comunicación según la reivindicación 1, en donde sólo los recursos de comunicación de enlace ascendente del sistema primario son utilizables por el sistema secundario.

3. El dispositivo de control de comunicación de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el sistema primario es un sistema de radiocomunicación de un esquema de duplexación por división de tiempo.

4. El dispositivo de control de comunicación de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad de radiocomunicación (110) está configurada para transmitir la información de identificación como parte de la información del sistema.

5. El dispositivo de control de comunicación de acuerdo con la reivindicación 1,

en donde, cuando una subtrama inmediatamente anterior a la subtrama seleccionada no sea seleccionada por la unidad de selección, la banda de frecuencias no se utiliza dentro de la subtrama seleccionada por el sistema secundario hasta que transcurre un período de tiempo determinado después de un punto inicial en el tiempo de la subtrama, y cuando una subtrama inmediatamente posterior a la subtrama seleccionada no es seleccionada por la unidad de selección, la banda de frecuencia no se utiliza dentro de la subtrama seleccionada por el sistema secundario desde un período de tiempo determinado antes de un punto final en el tiempo de la subtrama hasta el punto final en el tiempo.

6. Un aparato terminal (400) que comprende:

una unidad de radiocomunicación (410) configurada para realizar la radiocomunicación con otro aparato terminal en un sistema secundario (30) que utiliza de manera secundaria una subtrama de enlace ascendente seleccionada de una banda de frecuencia de un sistema primario (10) y para recibir la información de identificación de la subtrama seleccionada, siendo la subtrama una unidad de tiempo en la radiocomunicación, en donde el sistema secundario es un sistema de comunicación de dispositivo a dispositivo en el cual los aparatos terminales realizan comunicación directa entre sí, en donde en el sistema se emplea duplexación de por división de tiempo; y

una unidad de control (430) configurada para hacer que la unidad de radiocomunicación realice la radiocomunicación utilizando la banda de frecuencia dentro de la subtrama seleccionada;

caracterizado por que

se ajusta un último símbolo al final de la subtrama seleccionada para ser una región de guarda (49) la cual no se puede utilizar por el sistema secundario.

7. El aparato terminal de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el sistema secundario está configurado para (30) utilizar los recursos de comunicación de enlace ascendente del sistema primario.

8. El aparato terminal de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el sistema primario (10) es un sistema de radiocomunicación de un esquema de duplexación por división de tiempo.
9. El aparato terminal de acuerdo con la reivindicación 6, en donde la unidad de radiocomunicación (410) está configurada para recibir la información de identificación como parte de la información del sistema.
- 5

FIG. 1

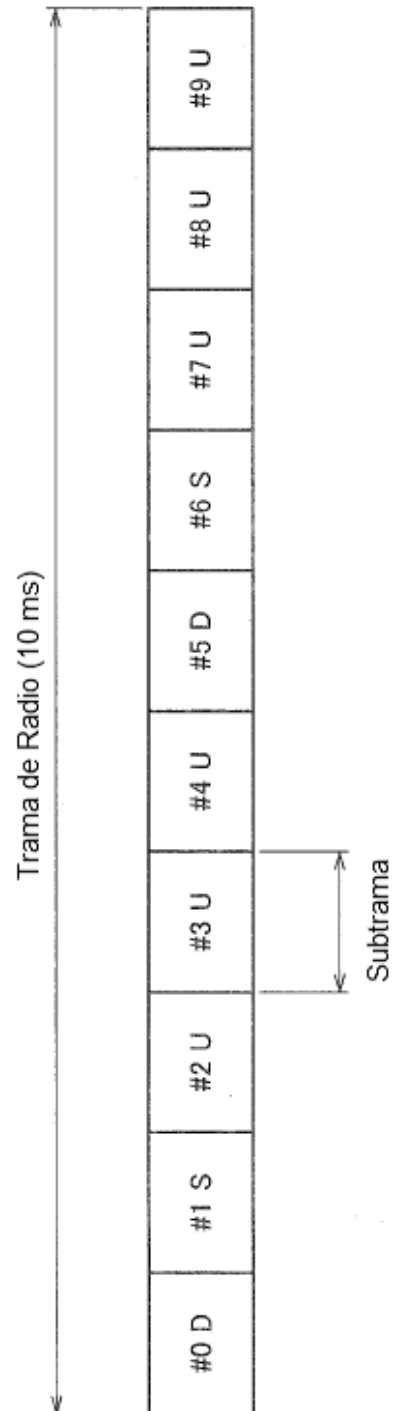
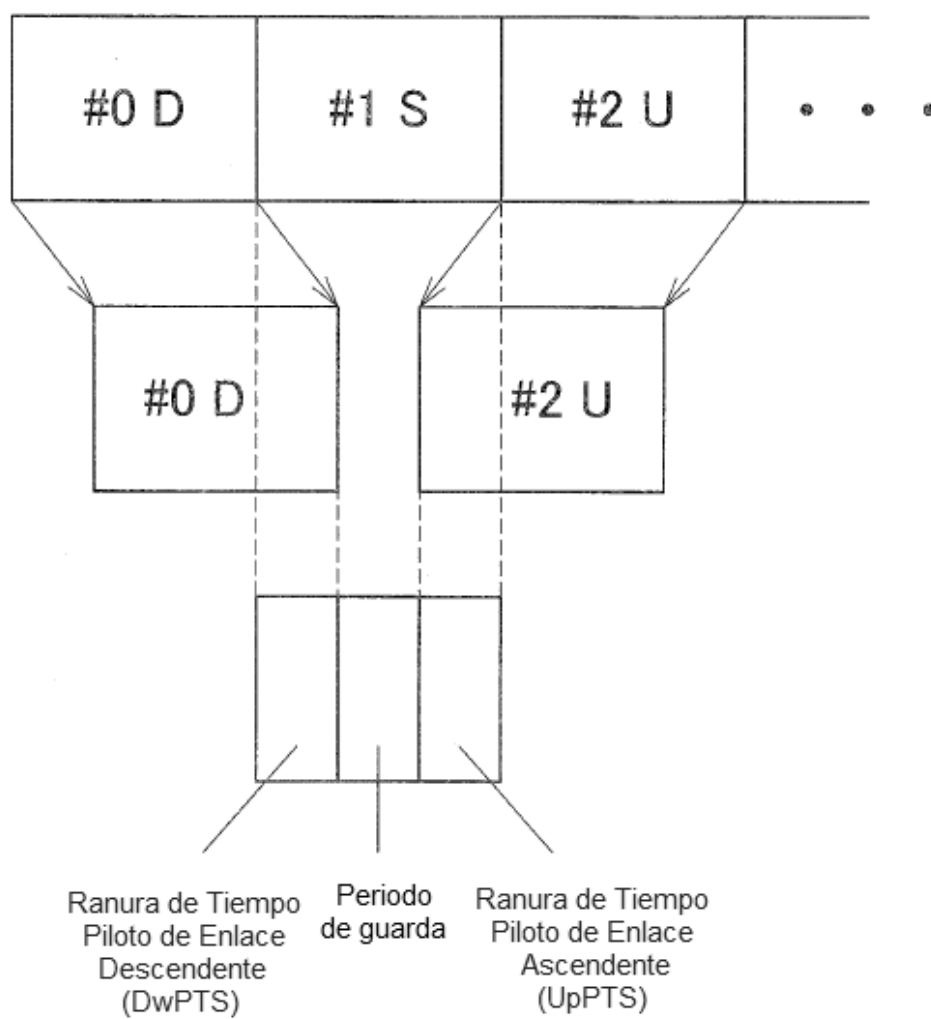


FIG. 2



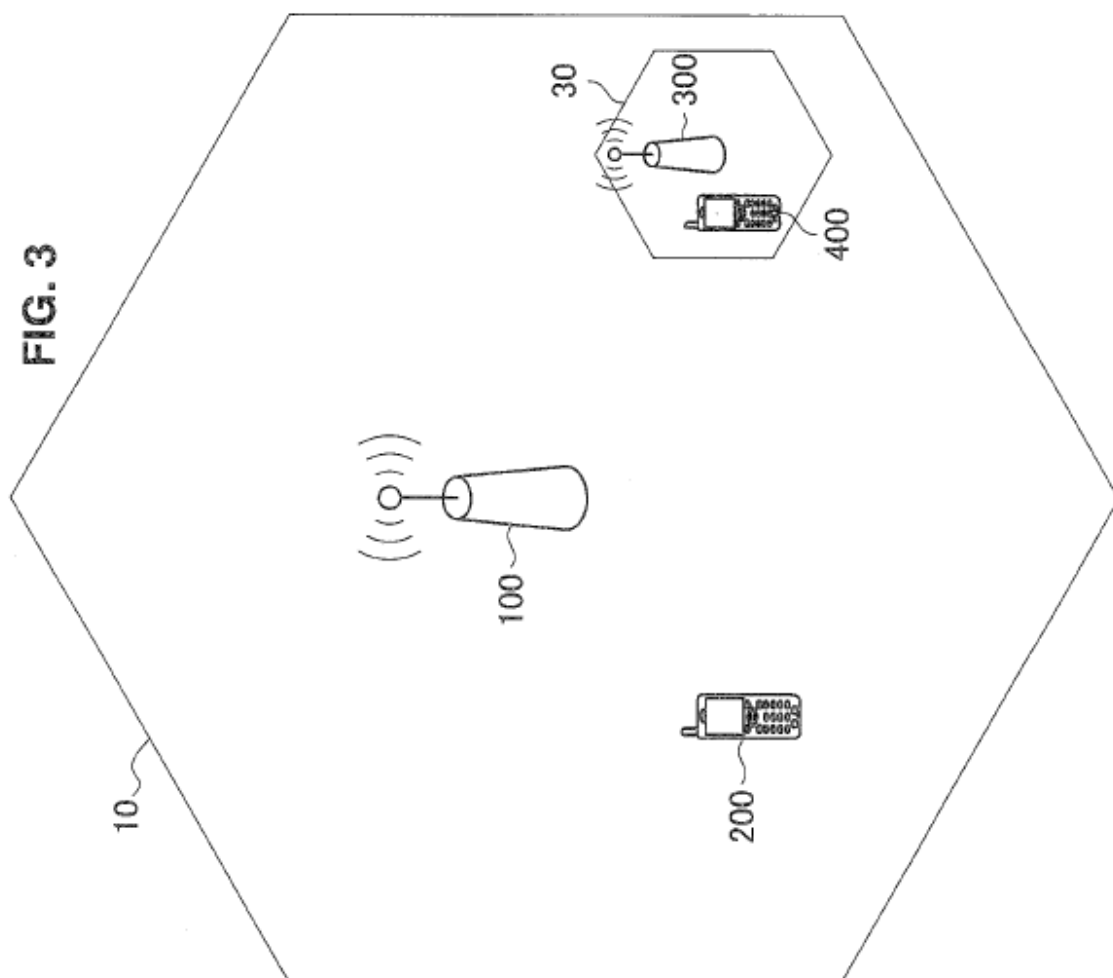
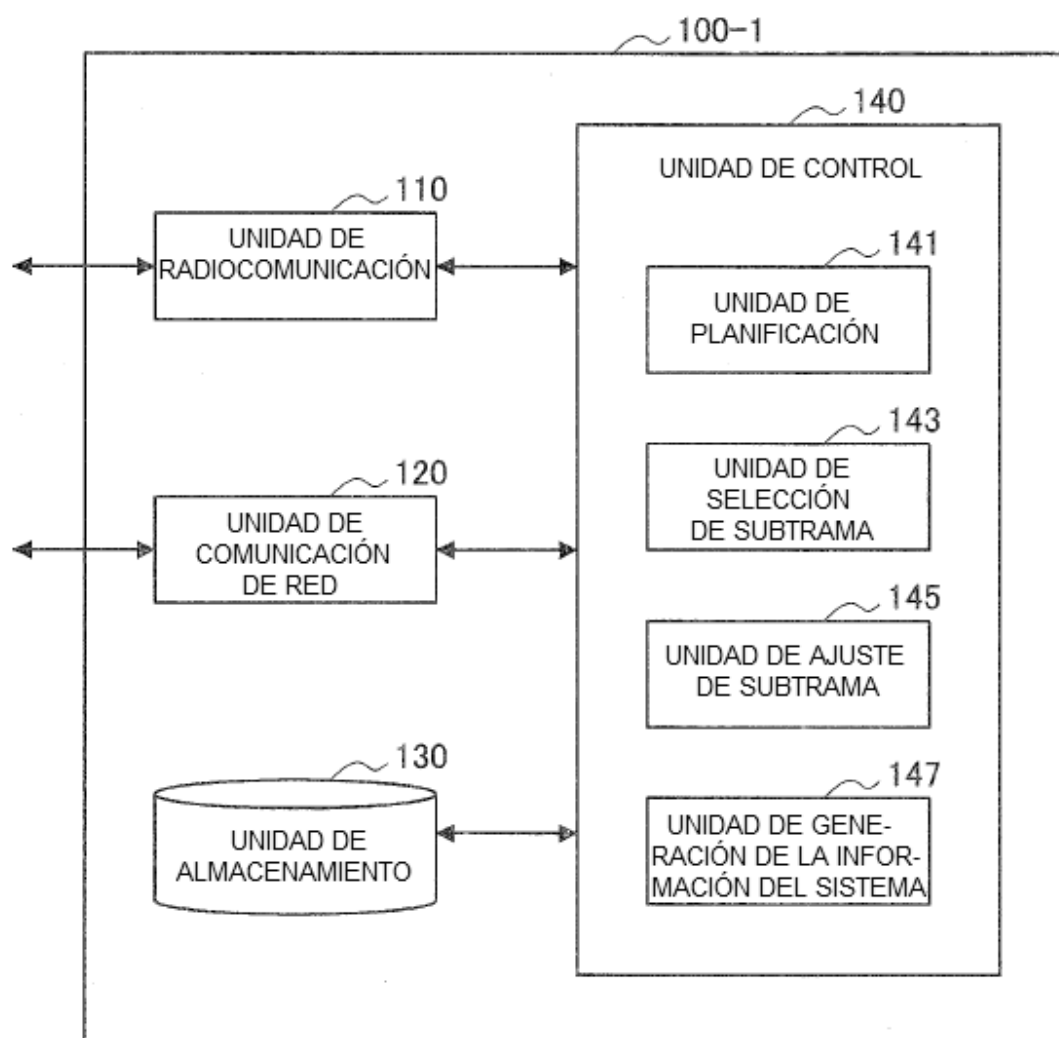
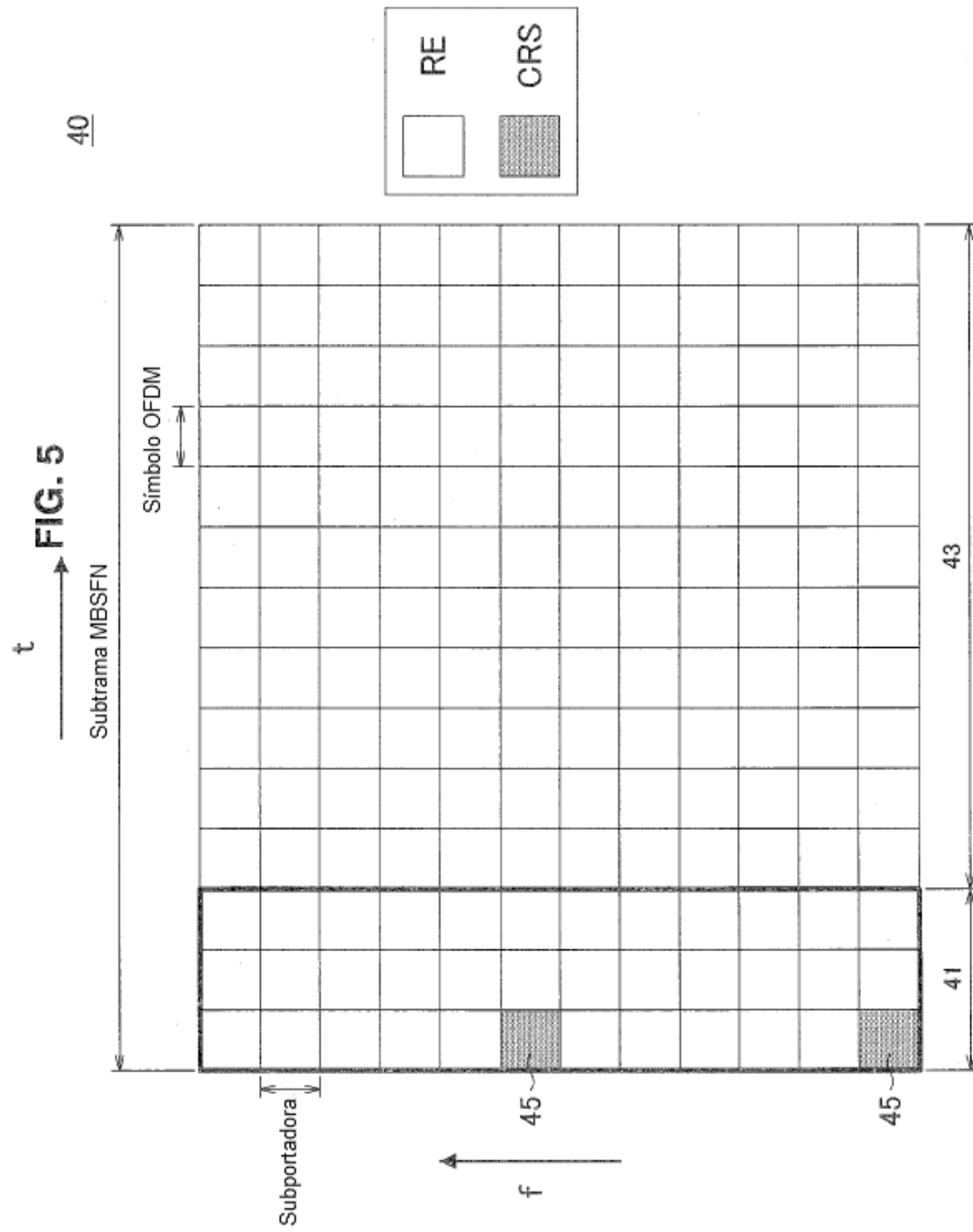
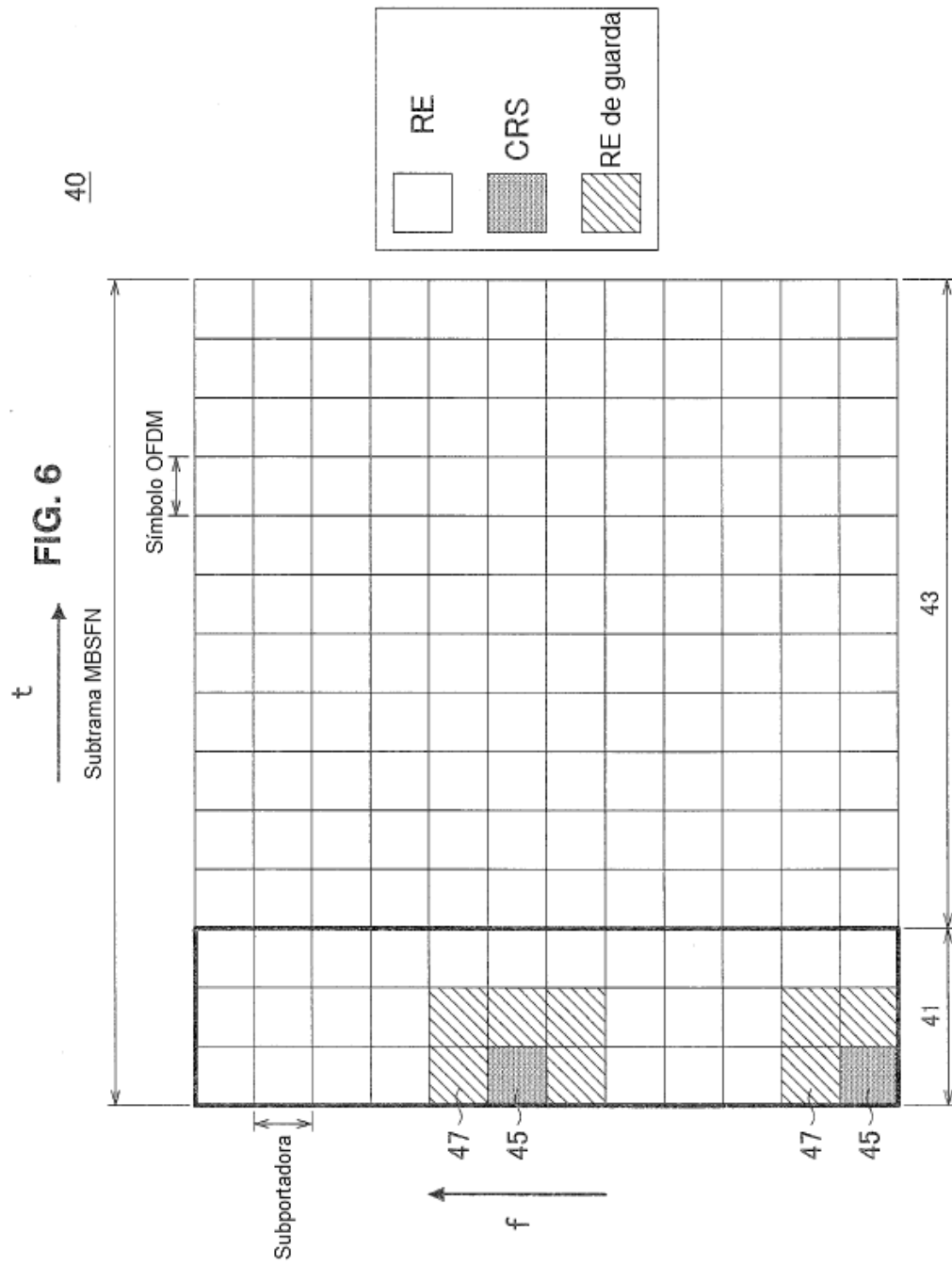


FIG. 4







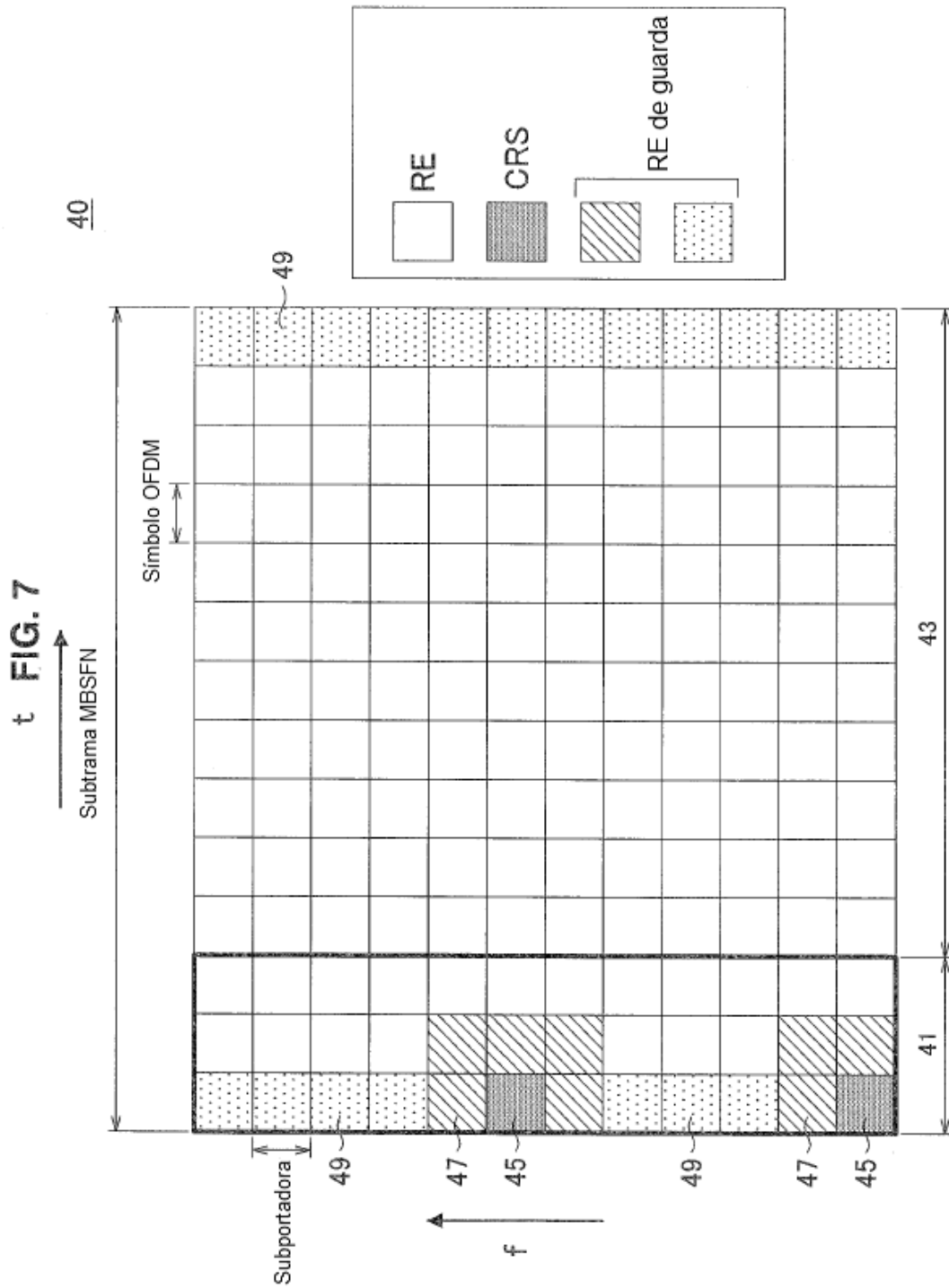


FIG. 8

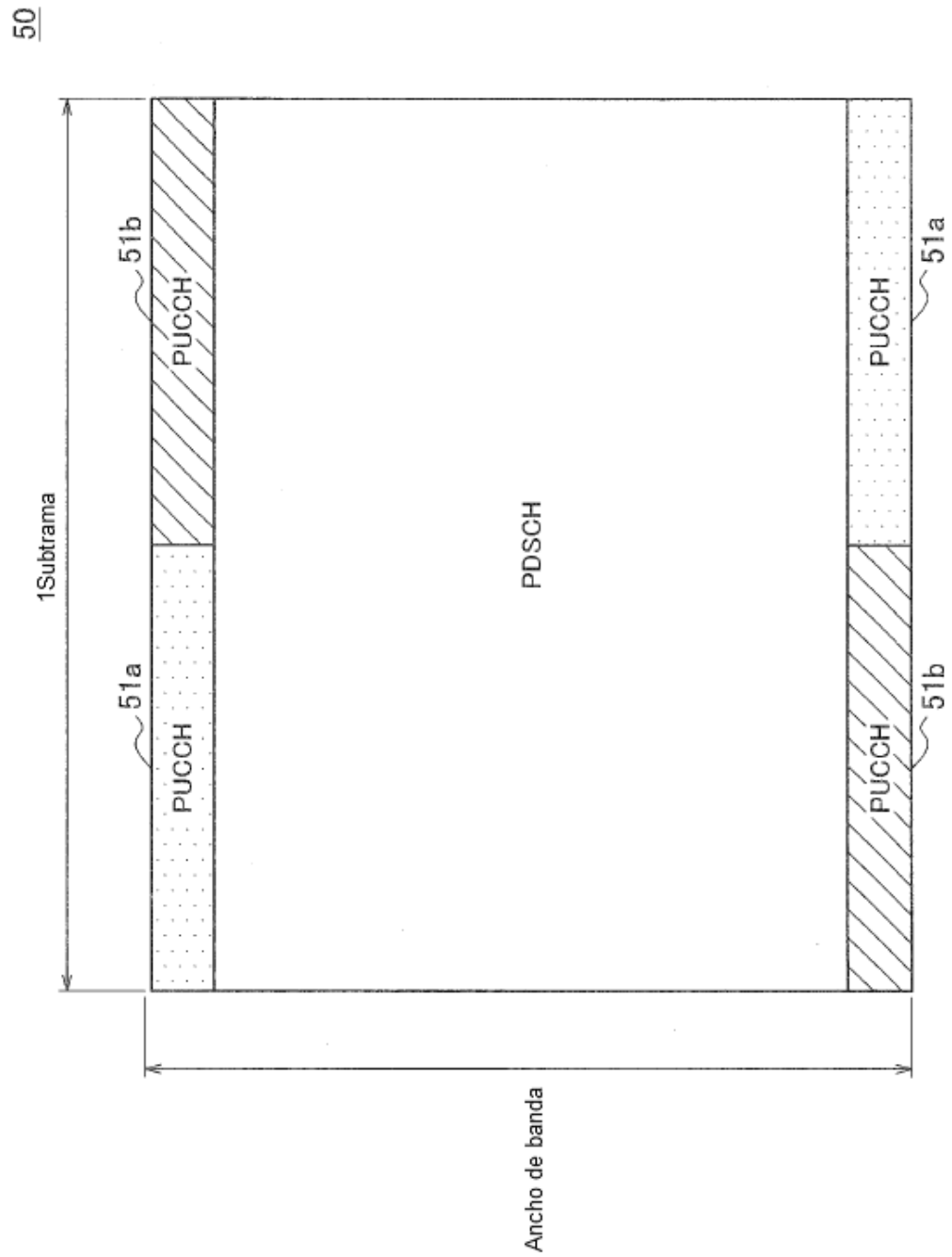


FIG. 9

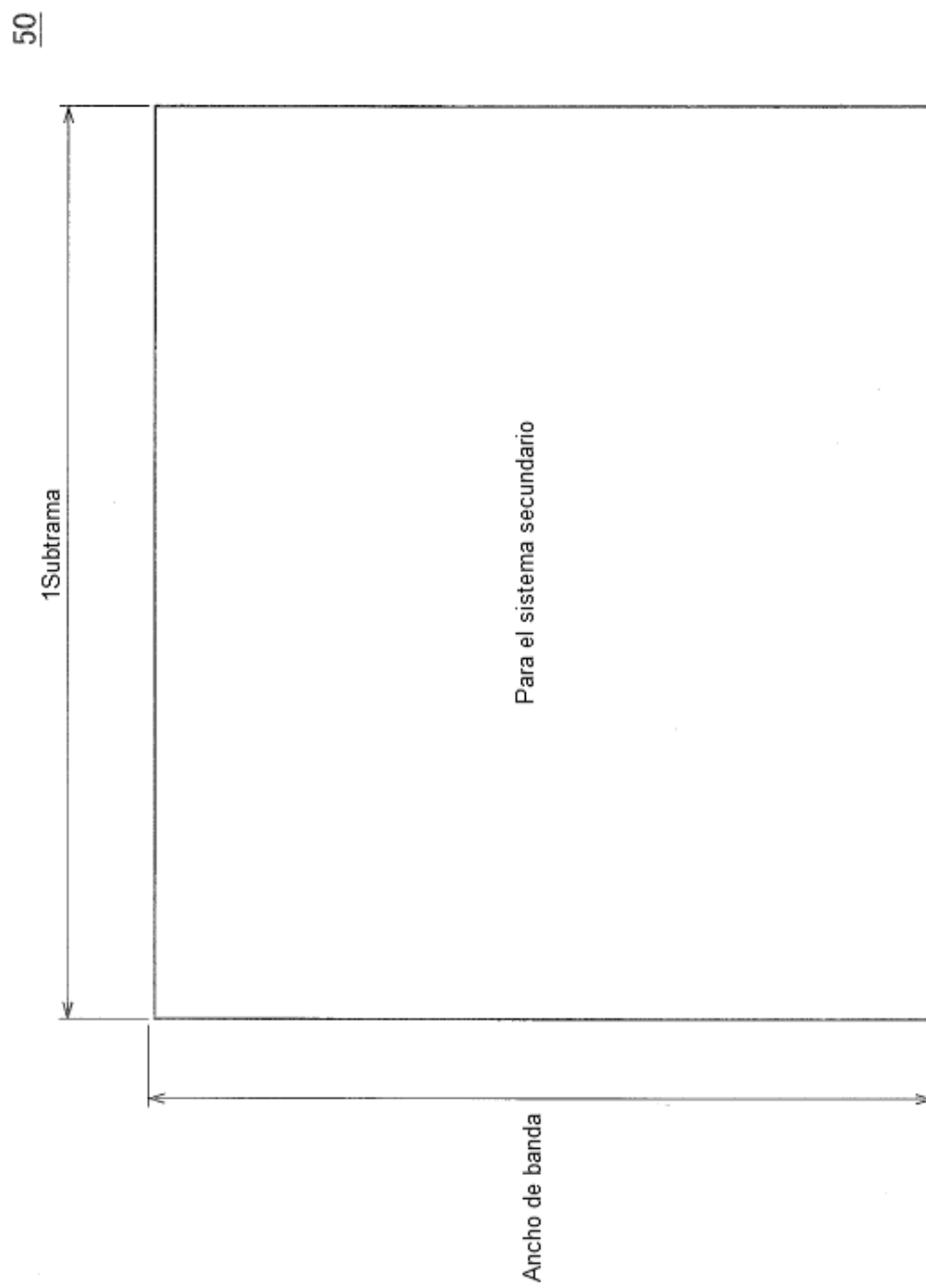


FIG. 10

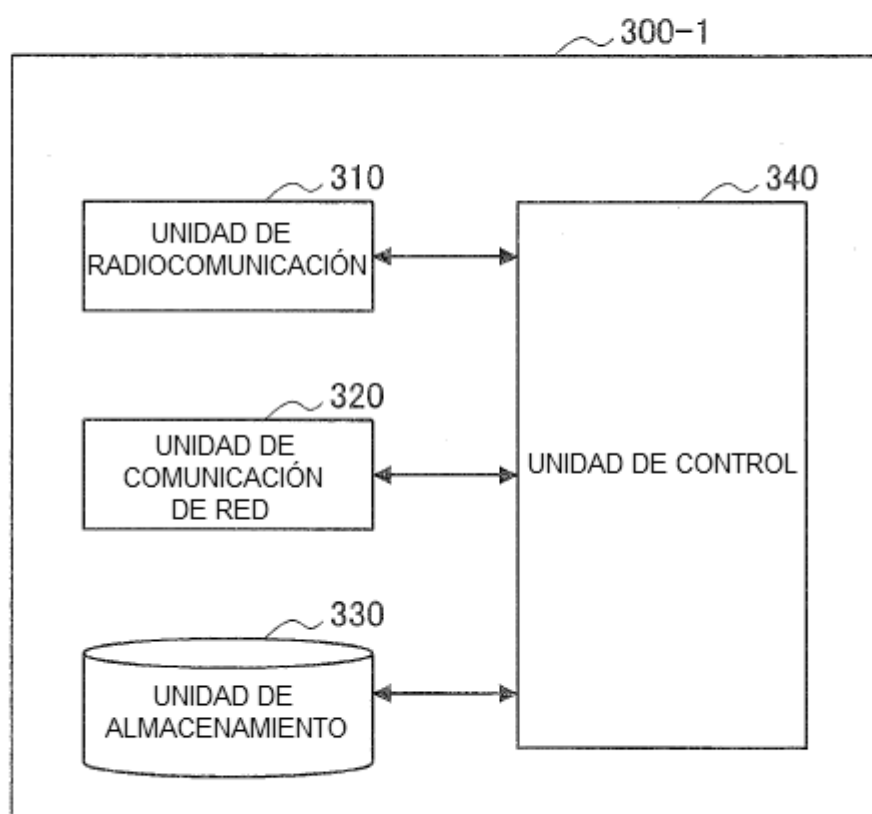


FIG. 11

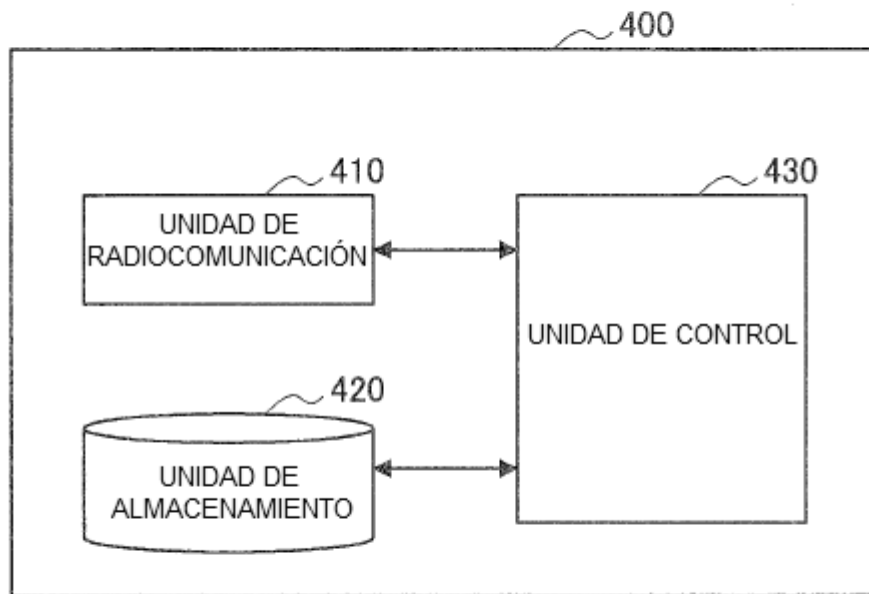


FIG. 12

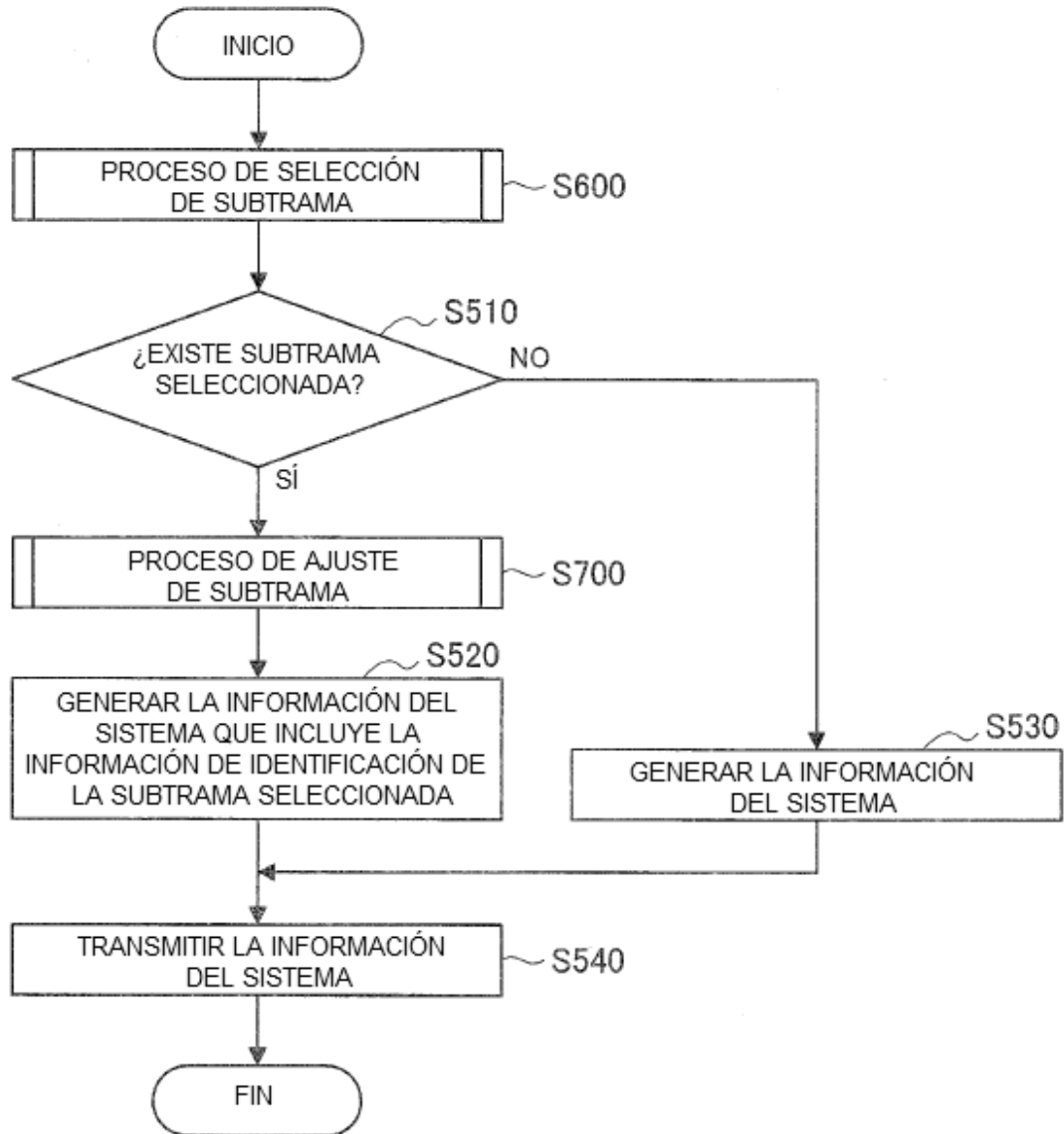


FIG. 13

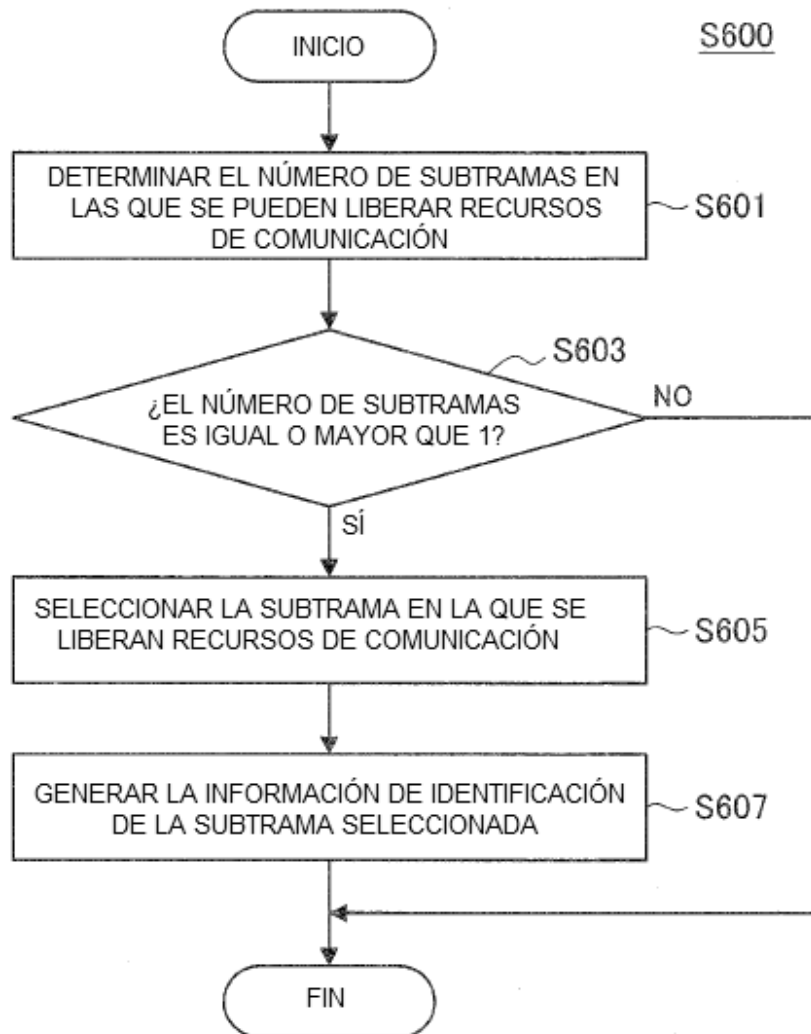


FIG. 14

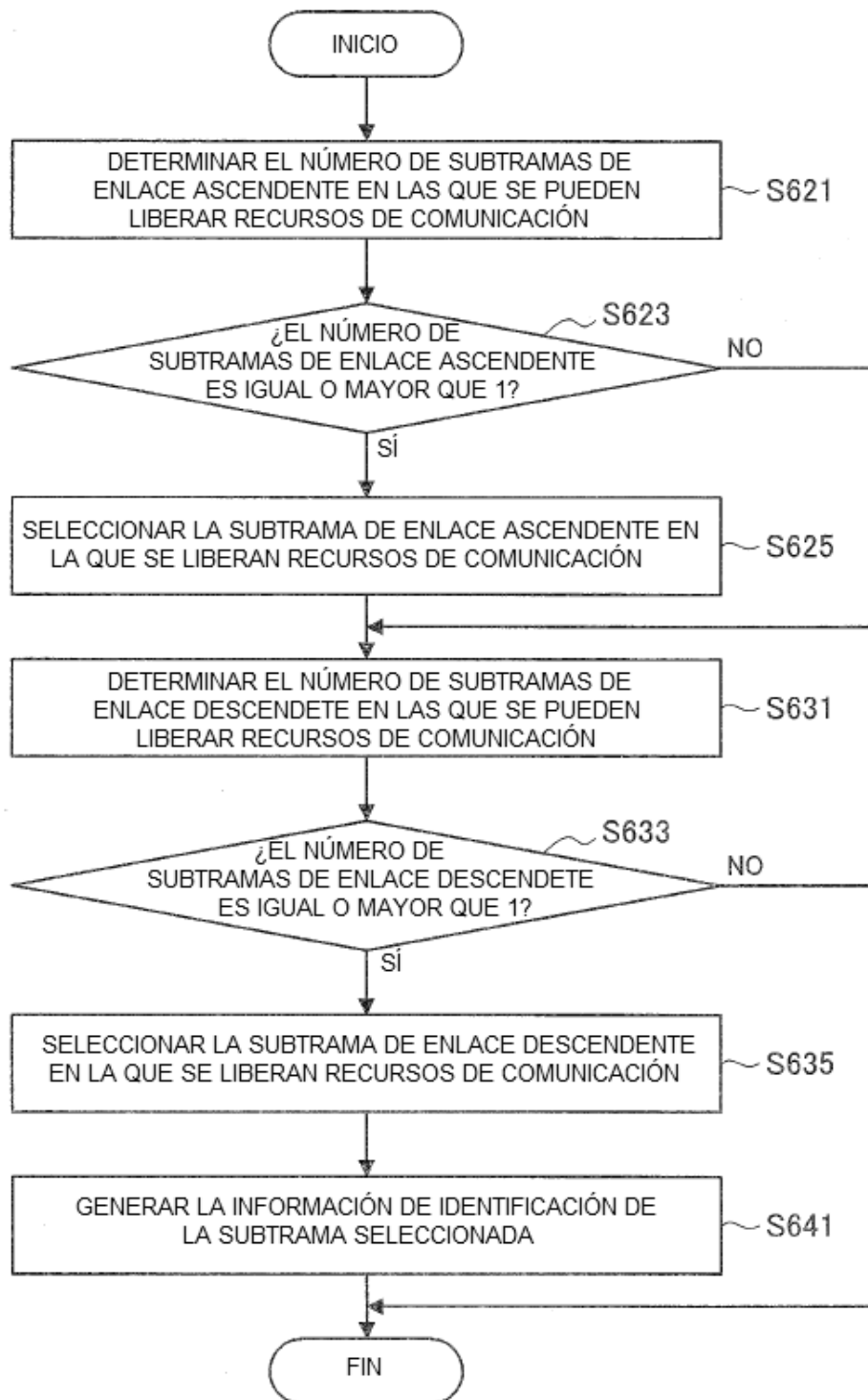


FIG. 15

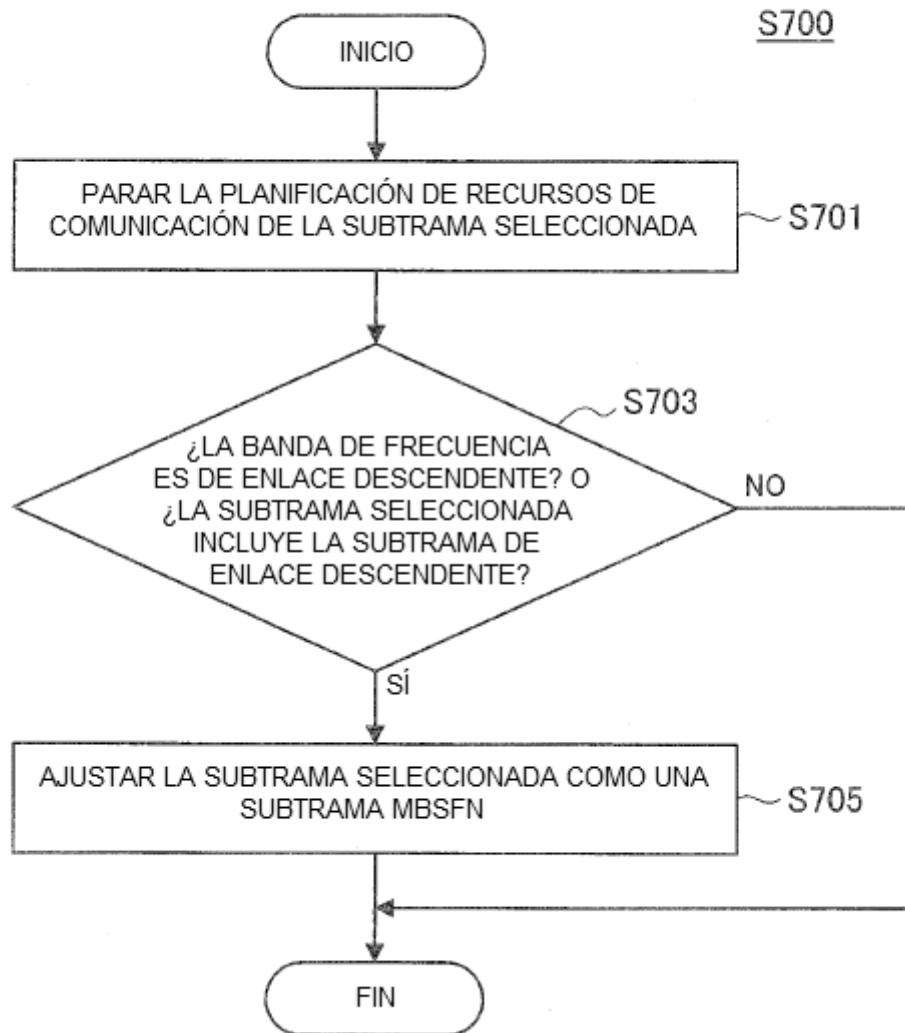


FIG. 16

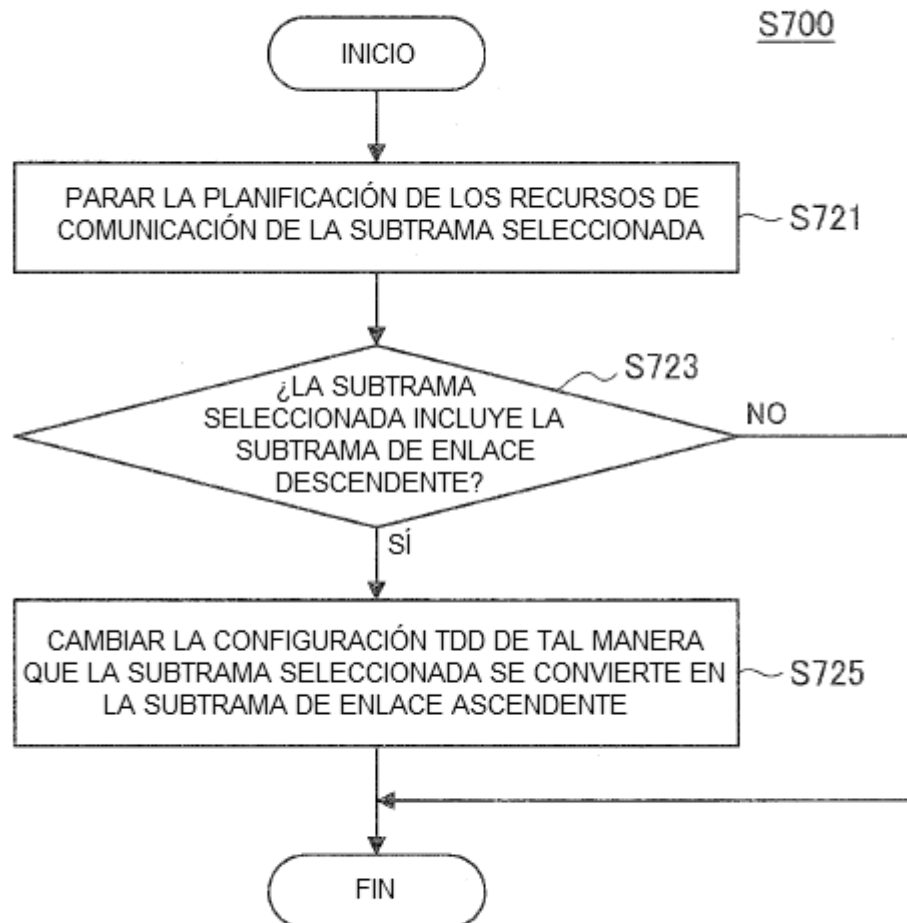


FIG. 17

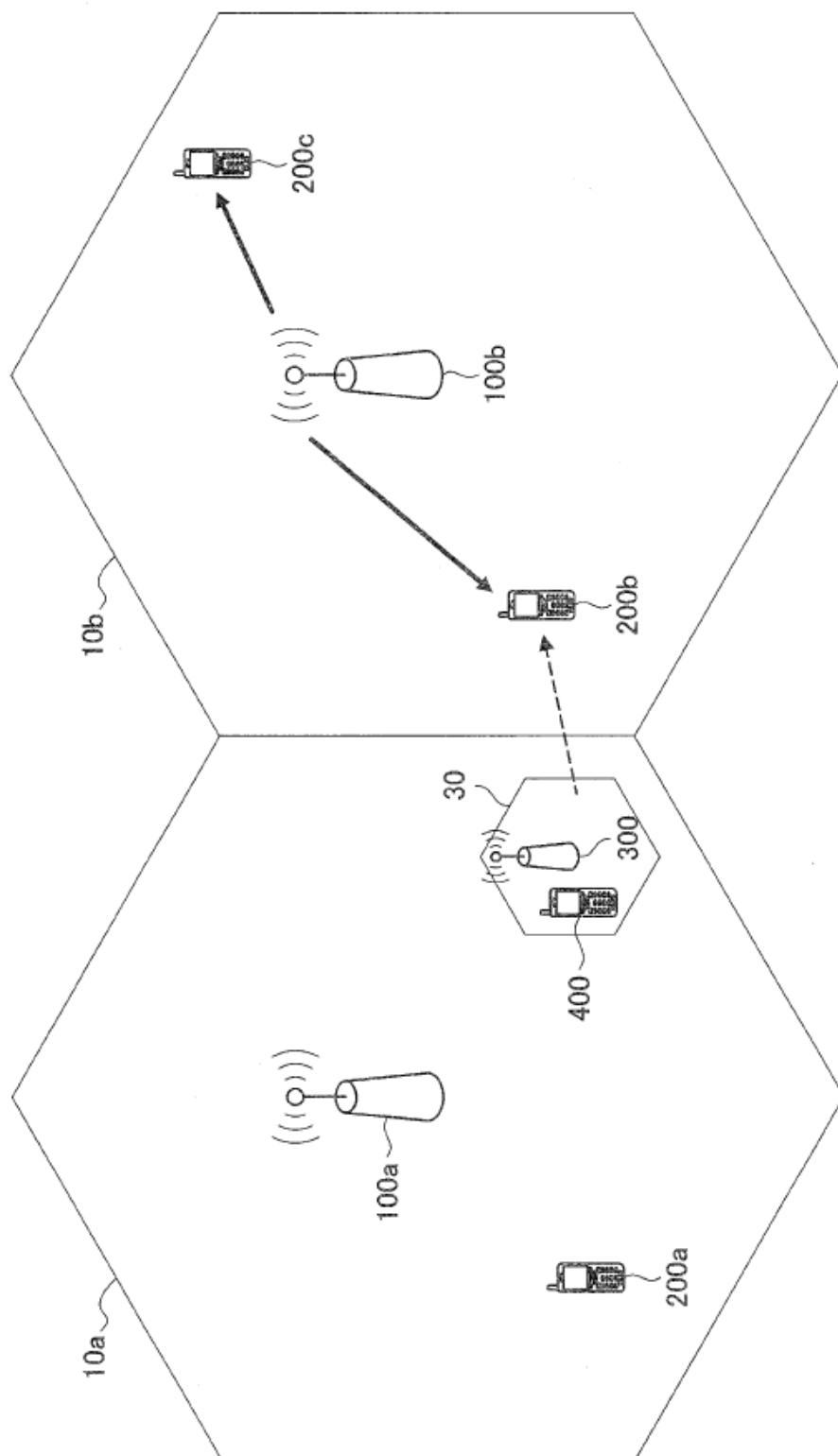


FIG. 18

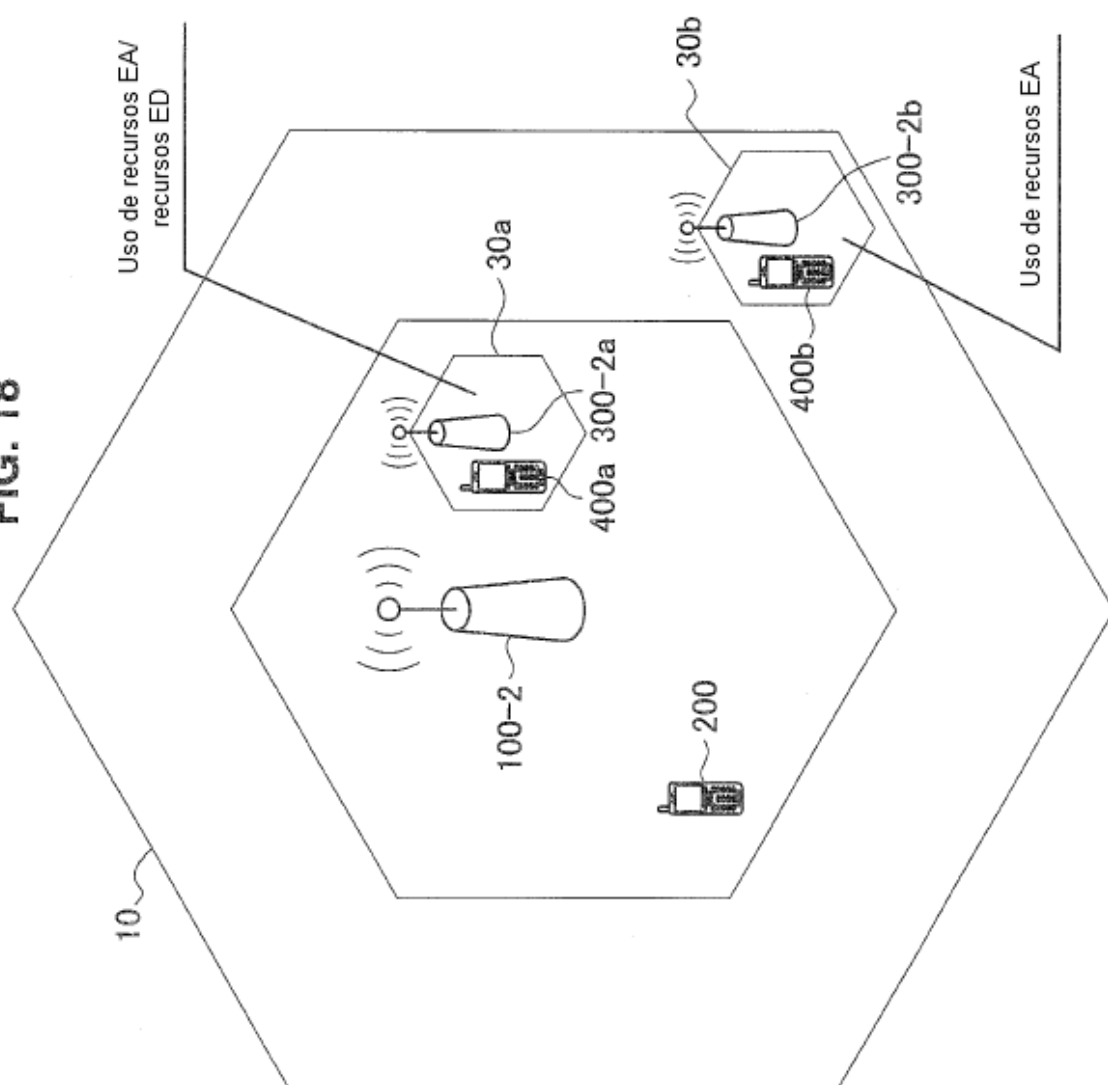


FIG. 19

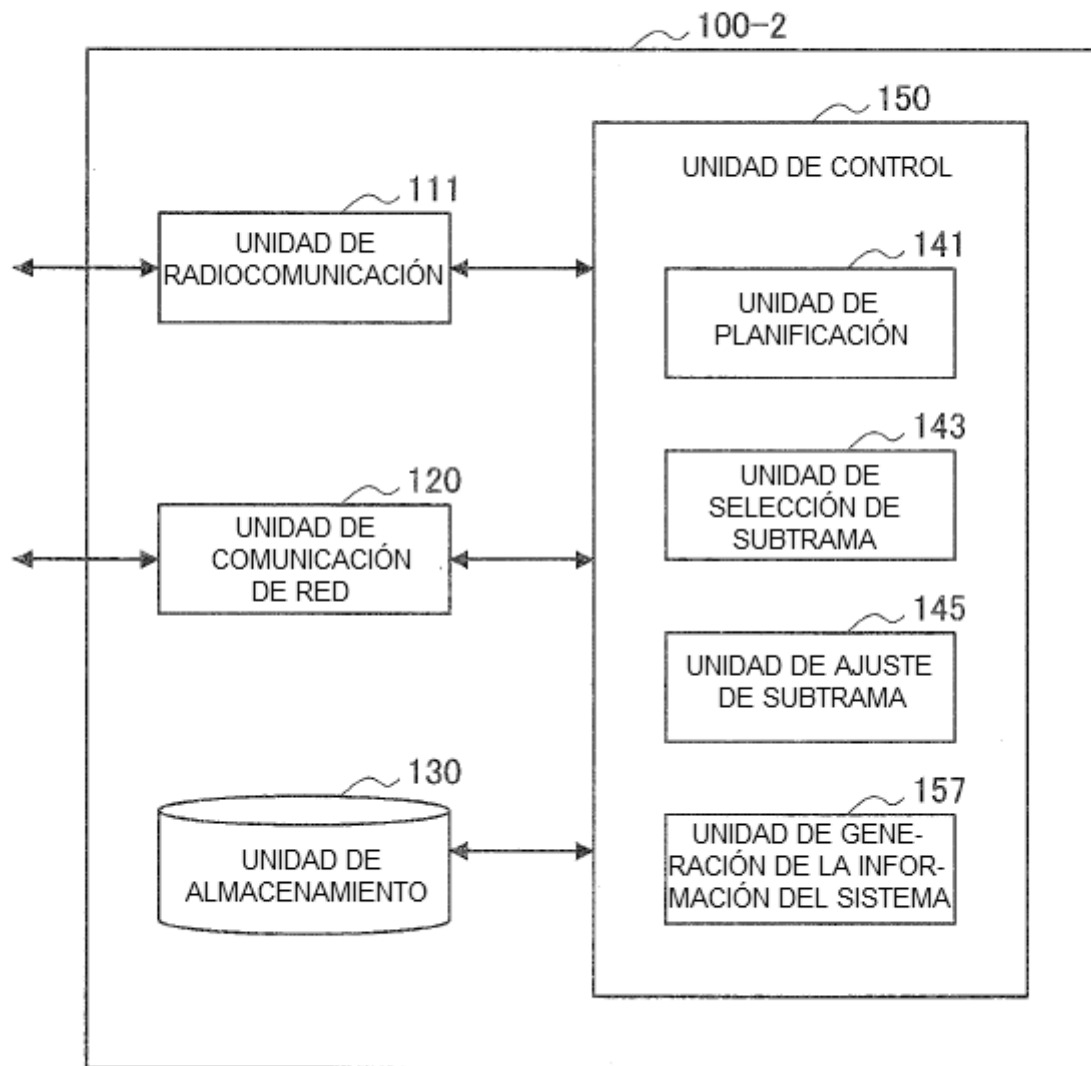


FIG. 20

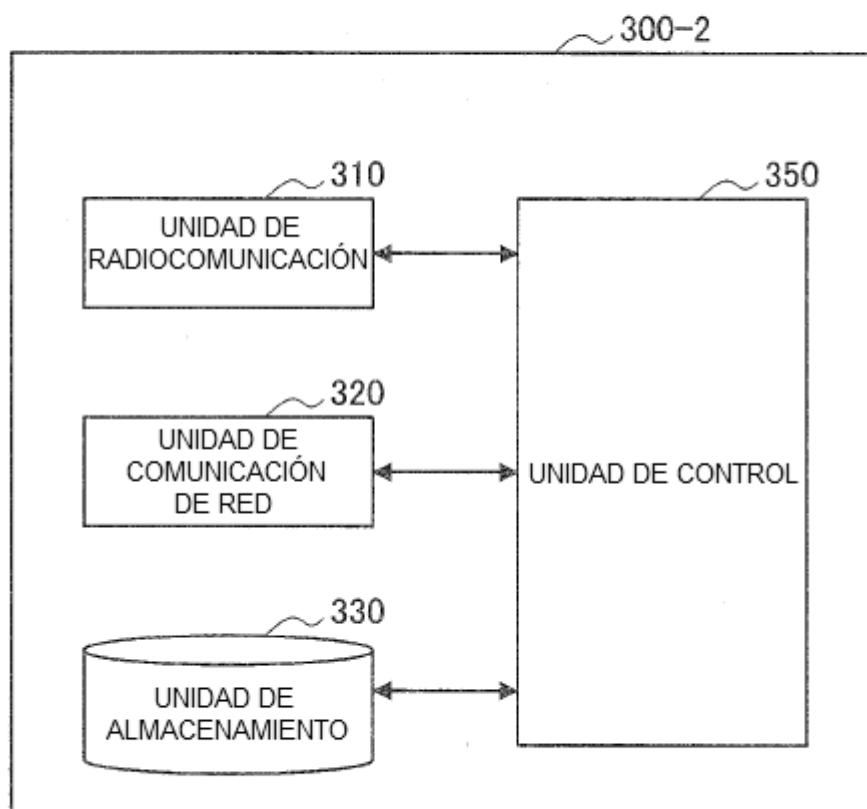


FIG. 21

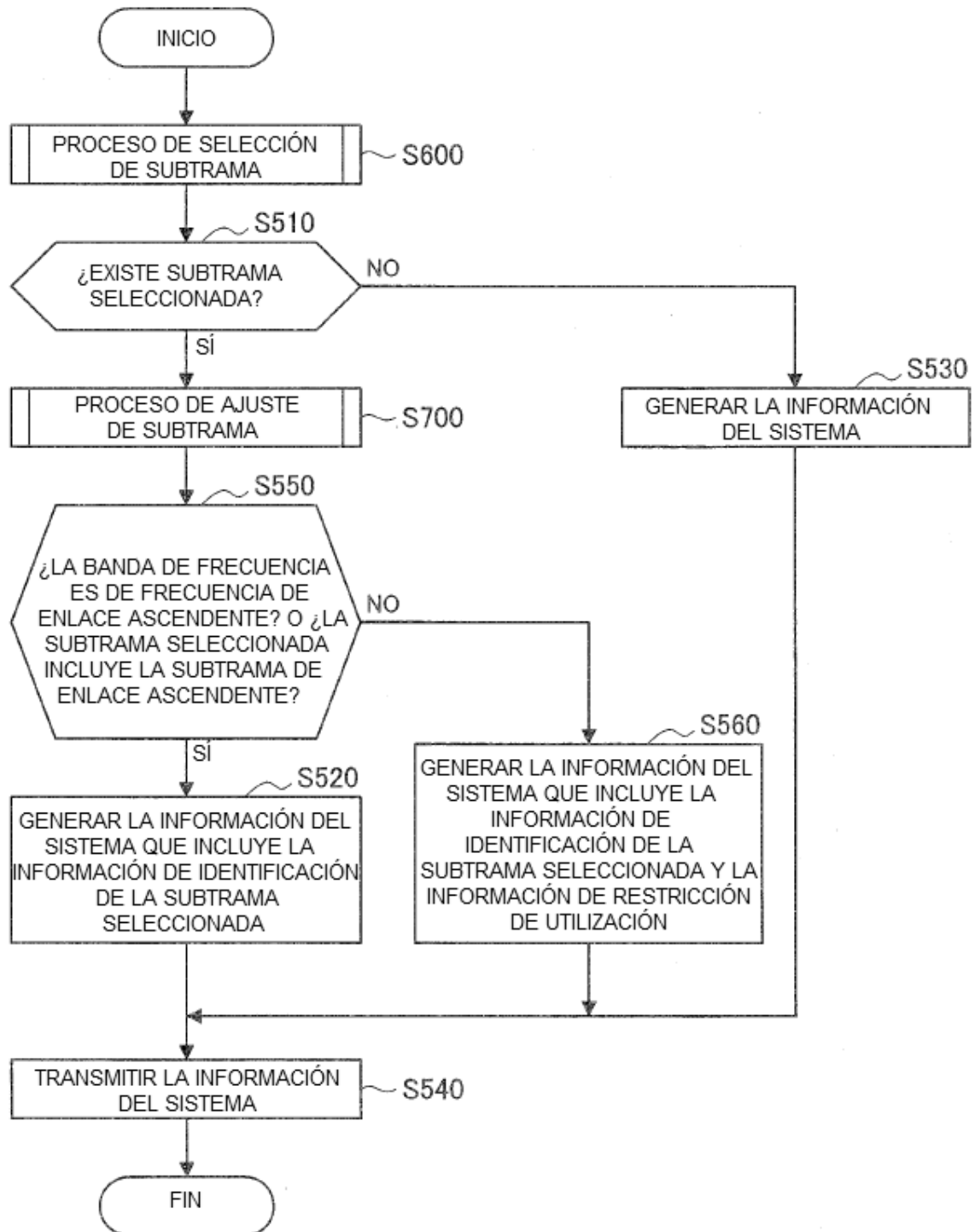


FIG. 22

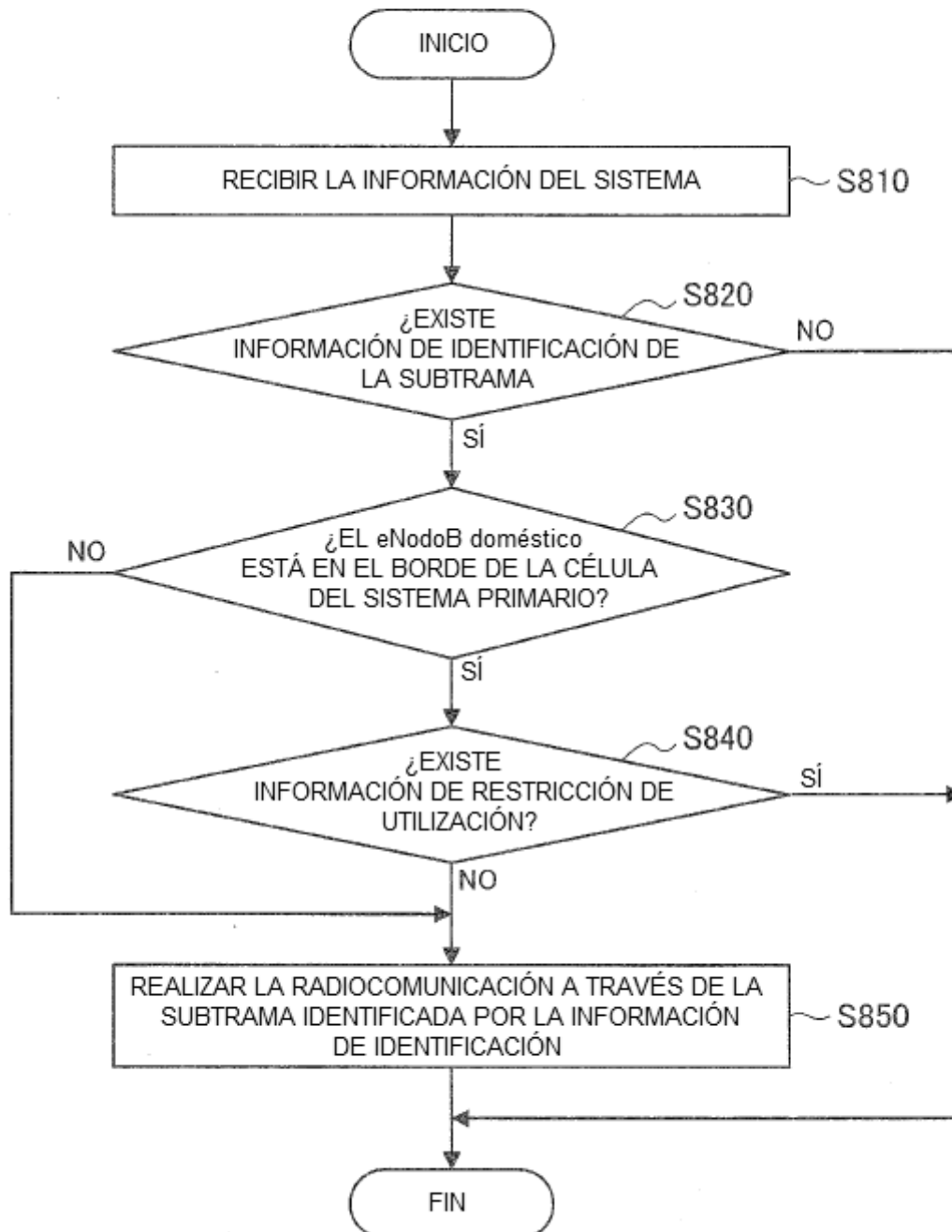


FIG. 23

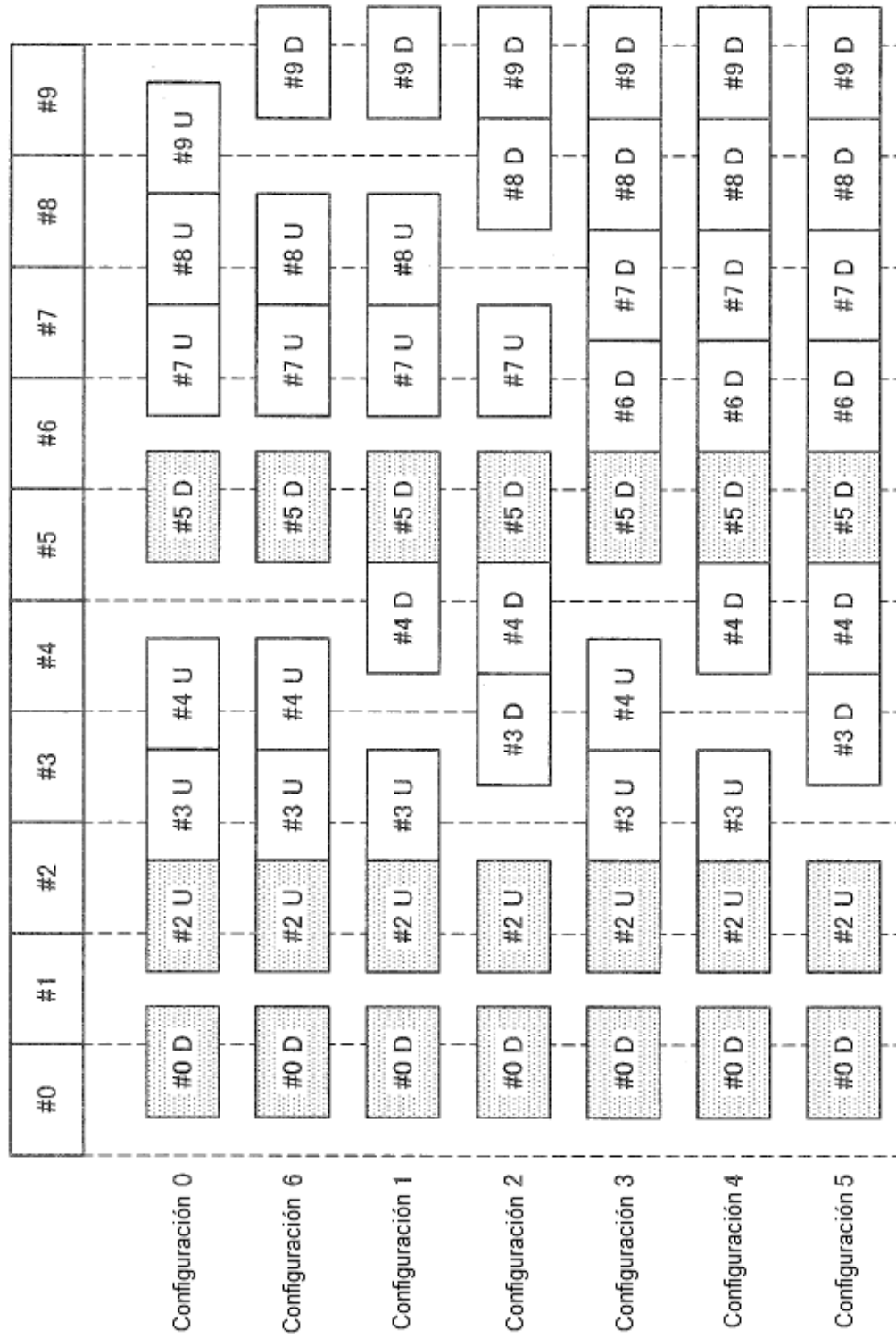


FIG. 24

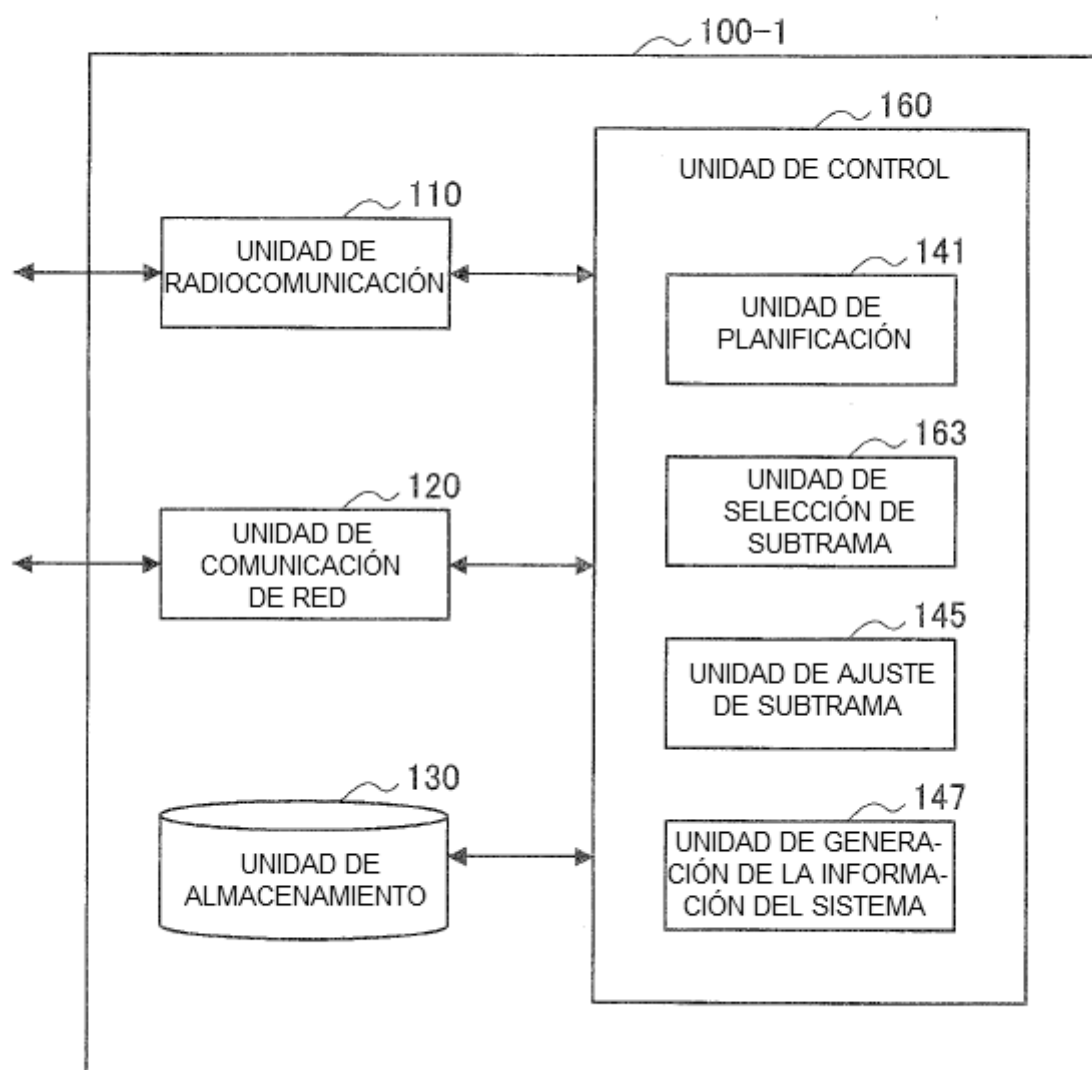


FIG. 25

