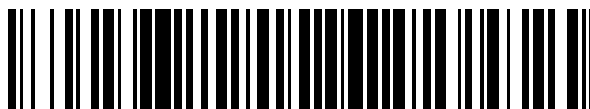


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 235**

51 Int. Cl.:

H04W 16/14	(2009.01) H04B 17/382	(2015.01)
H04W 88/02	(2009.01)	
H04W 24/08	(2009.01)	
H04W 24/10	(2009.01)	
H04W 72/04	(2009.01)	
H04W 88/06	(2009.01)	
H04W 88/10	(2009.01)	
H04B 17/24	(2015.01)	
H04B 17/309	(2015.01)	
H04B 17/318	(2015.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.01.2013** **PCT/JP2013/000088**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **31.10.2013** **WO13161135**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.01.2013** **E 13782054 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019** **EP 2843856**

54 Título: **Terminal inalámbrico, estación inalámbrica, sistema de comunicación inalámbrica y método implementado en los mismos**

30 Prioridad:

27.04.2012 JP 2012102336

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.10.2019

73 Titular/es:

NEC CORPORATION (100.0%)
7-1, Shiba 5-chome, Minato-ku
Tokyo 108-8001, JP

72 Inventor/es:

FUTAKI, HISASHI;
AMINAKA, HIROAKI;
SUGAHARA, HIROTO;
KAKURA, YOSHIKAZU y
MURAOKA, KAZUSHI

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 728 235 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

Terminal inalámbrico, estación inalámbrica, sistema de comunicación inalámbrica y método implementado en los mismos

Campo técnico

La presente invención se refiere al control de la utilización de una frecuencia compartida por un sistema de comunicación por radio.

Antecedentes de la técnica

La radio cognitiva reconoce un entorno inalámbrico circundante y optimiza los parámetros de comunicación de acuerdo con el entorno inalámbrico. Un ejemplo de la radio cognitiva es un caso en el que una pluralidad de sistemas de radio comparten una banda de frecuencias. Por ejemplo, hay un caso en el que una banda de frecuencias que puede ser usada preferentemente por un sistema de radio (llamado sistema primario) es usada de forma secundaria por otro sistema de radio (llamado sistema secundario). Se analiza en 802.22 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) estandarizar una red de área regional inalámbrica (WRAN) correspondiente a un sistema secundario que usa de forma secundaria una banda de frecuencias (canal de TV) licenciada para un sistema de radiodifusión de TV correspondiente a un sistema primario.

Cuando un sistema secundario usa una banda de frecuencias licenciada para un sistema primario, es necesario que el sistema secundario no tenga ninguna influencia en los servicios proporcionados por el sistema primario. Con el fin de evitar causar interferencias en el sistema primario, el sistema secundario usa una banda de frecuencias que no es usada ni temporal ni espacialmente por el sistema primario, ni ajusta la potencia de transmisión para que la interferencia experimentada por el sistema primario esté por debajo de un nivel de tolerancia (véase, por ejemplo, la bibliografía de patentes 1).

Se ha llevado a cabo un estudio de forma activa, suponiendo un caso en el que, en un ejemplo de radio cognitiva, un sistema primario es un sistema de radiodifusión de TV y un sistema secundario es un sistema celular. Una banda de frecuencias que no se usa ni temporal ni espacialmente en un sistema de radiodifusión de TV se denomina espacio en blanco de TV (WS) (véase, por ejemplo, la bibliografía no de patentes 1).

Entre algunos ejemplos conocidos de tecnología de radio cognitiva para especificar bandas de frecuencia no usadas se incluyen una Base de Datos de Geolocalización (GDB), una detección de frecuencia y una baliza (o Canal Piloto Cognitivo (CPC)). Entre estos ejemplos, dos o más, por ejemplo, una GDB y una detección de frecuencia, o una GDB y una baliza, se pueden usar en combinación entre sí. Una GDB proporciona los estados de utilización de una banda de frecuencias compartida (por ejemplo, una banda de TV) o información de una banda de frecuencias secundariamente utilizable (es decir, no usada) (por ejemplo, TVWS), de acuerdo con la ubicación geográfica.

Por ejemplo, la asignación de TVWS a un sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE) que es un sistema celular se ejecuta en el siguiente método.

(1) Un aparato de operación y gestión de un sistema LTE informa a la GDB sobre la información de una estación base (es decir, el Nodo B evolucionado (eNB)) que desea usar TVWS. El aparato de operación y gestión también se denomina sistema de operación y gestión, sistema de Administración y Mantenimiento de Operaciones (OAM) o Punto de Control Central. La información de la estación base indica, por ejemplo, una ubicación geográfica de la estación base y la altura de una antena utilizada por la estación base.

(2) La GDB determina al menos una frecuencia candidata que puede usarse de forma secundaria en base a la información de la estación base, a una banda de frecuencias y a una fórmula de cálculo de pérdida de propagación, y luego informa al aparato de operación y gestión sobre la al menos una frecuencia candidata.

(3) El aparato de operación y gestión transfiere información de al menos una frecuencia candidata proporcionada por la GDB a la estación base.

(4) La estación base selecciona una frecuencia usada en su célula (de aquí en adelante denominada frecuencia asignada) de al menos una frecuencia candidata, en base a los resultados de la detección de al menos una frecuencia candidata por un terminal de radio (es decir, Equipo de usuario (UE)) perteneciente a su célula. La estación base selecciona, por ejemplo, una frecuencia candidata en la que la potencia de interferencia más pequeña se midió mediante el terminal de radio como la frecuencia asignada usada en su célula.

(5) La estación base proporciona servicios de comunicación usando la frecuencia asignada.

Lista de referencias

Bibliografía de patentes

[Bibliografía de patentes 1] Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada n.º 2011-166721

El documento WO 2012/037637 A1 divulga una arquitectura, un sistema y un método asociado para la coordinación dinámica del uso de recursos de radio en un entorno de red. En un aspecto, un dispositivo de equipo de usuario inalámbrico (UE) incluye un procesador configurado para controlar al menos uno de una pluralidad de subsistemas para escanear múltiples espectros de radiofrecuencia para detectar datos sensoriales asociados con múltiples canales de radio relativos a uno o más elementos de radio que utilicen múltiples tecnologías de acceso radio en una red de comunicaciones. El procesador está configurado además para controlar al menos uno de la pluralidad de subsistemas para generar un mensaje para reportar al menos una porción de los datos sensoriales a al menos un nodo de red. El procesador está configurado además para controlar al menos un subsistema para procesar un mensaje de control recibido desde un nodo de red para facilitar la asignación de un recurso de radio al dispositivo de UE.

El documento WO2012/046853 A1 divulga un método de recolección de mediciones inalámbricas. En un modo de realización, el método se proporciona con: una etapa (S142) en la que, en un estado inactivo, la medición del entorno inalámbrico se realiza en una banda de frecuencias LTE objetivo de acuerdo con los parámetros de medición establecidos por una estación base LTE (eNB); una etapa (S143) en la que, en un estado inactivo, la medición del entorno inalámbrico se realiza en una banda de frecuencias para una tecnología de acceso inalámbrico no LTE y/o una banda de frecuencias LTE distinta de la banda de frecuencias objetivo mencionada anteriormente; y una etapa (S146) en la que, si el resultado de la medición en la etapa S142 es menor que un umbral, el resultado de la medición en la etapa S142 y el resultado de la medición en la etapa S143 se registran junto con la información de ubicación.

Bibliografía no de patentes

[Bibliografía no de patentes 1] ETSI TR 102 907 V1.1.1 (2011-10), "Reconfigurable Radio Systems (RRS); Use Cases for Operation in White Space Frequency Bands", octubre de 2011
[Bibliografía no de patentes 2] 3GPP TS 37.320 V10.4.0 (2011-12), "Radio measurement collection for Minimization of Drive Tests (MDT); Overall description", diciembre de 2011

Sumario de la Invención

Problema técnico

En el ejemplo de asignación de TVWS a un sistema LTE descrito anteriormente, el terminal de radio (UE) debe soportar una función de detección de frecuencia con respecto a la radio cognitiva. Específicamente, el terminal de radio (UE) debe soportar una función de detección de frecuencia (o método de detección) con respecto a la radio cognitiva, además de una función de medición (o método de medición) de señales de enlace descendente definidas por la norma LTE. Esto puede llevar a un aumento del tamaño o de la complejidad del hardware o del software del terminal de radio (UE).

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un terminal de radio, una estación de radio, un sistema de comunicación por radio, métodos implementados en los mismos y programas que contribuyan a la simplificación de una función de medición que debería recibir soporte del terminal de radio cuando el sistema de comunicación por radio use una frecuencia compartida (por ejemplo, TVWS) compartida por una pluralidad de sistemas de radio.

Solución al problema

La presente invención está definida en las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes definen modos de realización de la invención. En un primer aspecto, se proporciona un terminal de radio que se usa en un sistema de comunicación por radio y se comunica con una estación de radio. El terminal de radio incluye una unidad de medición. La unidad de medición funciona para realizar, usando un método de medición de terminal para ejecutar una primera medición de terminal correspondiente a la tecnología de acceso por radio aplicada al sistema de comunicación por radio, una segunda medición de terminal de una frecuencia compartida por una pluralidad de sistemas de radio, incluido el sistema de comunicación por radio.

En un segundo aspecto, se proporciona una estación de radio que se usa en un sistema de comunicación por radio y se comunica con al menos un terminal de radio. La estación de radio incluye un controlador de medición. El controlador de medición funciona para controlar, usando un método de medición de terminal para controlar una primera medición de terminal correspondiente a la

tecnología de acceso por radio aplicada al sistema de comunicación por radio, una segunda medición de terminal de una frecuencia compartida por una pluralidad de sistemas de radio, incluido el sistema de comunicación por radio.

En un tercer aspecto, un sistema de comunicación por radio incluye una estación de radio y al menos un terminal de radio que se comunica con la estación de radio. El al menos un terminal de radio funciona para realizar, usando un método de medición de terminal para ejecutar una primera medición de terminal correspondiente a la tecnología de acceso por radio aplicada al sistema de comunicación por radio, una segunda medición de terminal de una frecuencia compartida por una pluralidad de sistemas de radio, incluido el sistema de comunicación por radio.

En un segundo aspecto, se proporciona una estación de radio que se usa en un sistema de comunicación por radio y se comunica con al menos un terminal de radio. La estación de radio incluye un controlador de medición. El controlador de medición funciona para controlar, usando un método de medición de terminal para controlar una primera medición de terminal correspondiente a la tecnología de acceso por radio aplicada al sistema de comunicación por radio, una segunda medición de terminal de una frecuencia compartida por una pluralidad de sistemas de radio, incluido el sistema de comunicación por radio.

En un tercer aspecto, un sistema de comunicación por radio incluye una estación de radio y al menos un terminal de radio que se comunica con la estación de radio. El al menos un terminal de radio funciona para realizar, usando un método de medición de terminal para ejecutar una primera medición de terminal correspondiente a la tecnología de acceso por radio aplicada al sistema de comunicación por radio, una segunda medición de terminal de una frecuencia compartida por una pluralidad de sistemas de radio, incluido el sistema de comunicación por radio.

En un cuarto aspecto, se proporciona un método implementado en un terminal de radio que se usa en un sistema de comunicación por radio y se comunica con una estación de radio. Este método incluye ejecutar, usando un método de medición de terminal para ejecutar una primera medición de terminal correspondiente a la tecnología de acceso por radio aplicada al sistema de comunicación por radio, una segunda medición de terminal de una frecuencia compartida por una pluralidad de sistemas de radio, incluido el sistema de comunicación por radio.

En un quinto aspecto, se proporciona un método implementado en una estación de radio que se usa en un sistema de comunicación por radio y se comunica con al menos un terminal de radio. Este método incluye controlar, usando un método de medición de terminal para controlar una primera medición de terminal correspondiente a la tecnología de acceso por radio aplicada al sistema de comunicación por radio, una segunda medición de terminal de una frecuencia compartida por una pluralidad de sistemas de radio, incluido el sistema de comunicación por radio.

En un sexto aspecto, se proporciona un programa para causar que un ordenador realice el método de acuerdo con el cuarto aspecto mencionado anteriormente.

En un séptimo aspecto, se proporciona un programa para causar que un ordenador realice el método de acuerdo con el quinto aspecto mencionado anteriormente.

Efectos ventajosos de la Invención

De acuerdo con cada aspecto mencionado anteriormente, es posible proporcionar un terminal de radio, una estación de radio, un sistema de comunicación por radio, métodos implementados en los mismos y programas que contribuyan a la simplificación de una función de medición que debería recibir soporte del terminal de radio cuando el sistema de comunicación por radio use una frecuencia compartida (por ejemplo, TVWS) compartida por una pluralidad de sistemas de radio.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama que muestra un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio de acuerdo con un primer modo de realización;

la Figura 2 es un diagrama de secuencia que muestra un ejemplo específico de un método para controlar la utilización de una frecuencia compartida en el sistema de comunicación por radio de acuerdo con el primer modo de realización;

la Figura 3 es un diagrama que muestra otro ejemplo de configuración del sistema de comunicación por radio de acuerdo con el primer modo de realización;

la Figura 4 es un diagrama que muestra otro ejemplo de configuración del sistema de comunicación por radio de acuerdo con el primer modo de realización;

la Figura 5 es un diagrama que muestra otro ejemplo de configuración del sistema de comunicación por radio de acuerdo con el primer modo de realización;

la Figura 6 es un diagrama de secuencia que muestra un ejemplo específico de un método para controlar la utilización de una frecuencia compartida en un sistema de comunicación por radio de acuerdo con un segundo modo de realización;

la Figura 7 es un diagrama que muestra un ejemplo de configuración de una red de radio que incluye un sistema de comunicación por radio de acuerdo con un tercer modo de realización;

la Figura 8 es un diagrama de secuencia que muestra un ejemplo específico de un método para controlar la utilización de una frecuencia compartida en el sistema de comunicación por radio de acuerdo con el tercer modo de realización;

la Figura 9 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de una operación realizada por una estación de radio para controlar la utilización de la frecuencia compartida de acuerdo con el tercer modo de realización;

la Figura 10 es un diagrama de secuencia que muestra un ejemplo específico de un método realizado por un sistema de comunicación por radio para controlar la utilización de una frecuencia compartida de acuerdo con un cuarto modo de realización;

la Figura 11 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de una operación realizada por una estación de radio para controlar la utilización de la frecuencia compartida de acuerdo con el cuarto modo de realización;

la Figura 12 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de una operación realizada por un aparato de gestión de operaciones (OAM) para controlar la utilización de la frecuencia compartida de acuerdo con el cuarto modo de realización;

la Figura 13 es un diagrama de secuencia que muestra un ejemplo específico de un método de medición de terminal en una frecuencia compartida realizada por un sistema de comunicación por radio de acuerdo con un quinto modo de realización;

la Figura 14 es un diagrama que muestra un primer ejemplo específico (que no forma parte de la invención reivindicada) de una medición realizada por un terminal de radio de acuerdo con el quinto modo de realización;

la Figura 15 es un diagrama que muestra un segundo ejemplo específico (que no forma parte de la invención reivindicada) de una medición realizada por un terminal de radio de acuerdo con el quinto modo de realización;

la Figura 16 es un diagrama que muestra un tercer ejemplo específico de medición realizada por un terminal de radio de acuerdo con el quinto modo de realización;

la Figura 17 es un diagrama que muestra un ejemplo de configuración de una red de radio que incluye un sistema de comunicación por radio de acuerdo con un sexto modo de realización;

la Figura 18 es un diagrama de secuencia que muestra un ejemplo específico de un método realizado por el sistema de comunicación por radio para controlar la utilización de una frecuencia compartida de acuerdo con el sexto modo de realización;

la Figura 19 es un diagrama de secuencia que muestra un ejemplo específico de un método realizado por un sistema de comunicación por radio para controlar la utilización de una frecuencia compartida de acuerdo con un sexto modo de realización; y

la Figura 20 es un diagrama de secuencia que muestra un ejemplo específico de un método realizado por un sistema de comunicación por radio para controlar la utilización de una frecuencia compartida de acuerdo con un octavo modo de realización.

Descripción de modos de realización

De aquí en adelante, con referencia a los dibujos, se describirán modos de realización específicos en detalle. A lo largo de los dibujos, los componentes idénticos y correspondientes se indican con los mismos símbolos de referencia, y las descripciones superpuestas se omitirán según corresponda para aclarar la descripción.

Primer modo de realización

La Figura 1 muestra un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio 100 de acuerdo con este modo de realización. El sistema de comunicación por radio 100 puede ser un sistema celular (por ejemplo, un sistema LTE, un Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), un sistema CDMA2000 (EV-DO, 1xRTT, HPRD) o un Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM)). De lo contrario, el sistema de comunicación por radio 100 puede ser un sistema no celular (por ejemplo, el sistema WiMAX, el sistema inalámbrico de red de área local (LAN)).

El sistema de comunicación por radio 100 incluye una estación de radio 1, un terminal de radio 2 y un controlador de frecuencia 3. La estación de radio 1 hace funcionar una célula 11 y se comunica con el terminal de radio 2 que pertenece a la célula 11. La estación de radio 1 se llama, por ejemplo, estación base, nodo de retransmisión (RN) o punto de acceso. El terminal de radio 2 se llama, por ejemplo, estación móvil, Equipo de Usuario (UE) o Unidad de Transmisión/Recepción Inalámbrica (WTRU). La célula 11 significa área de cobertura de la estación de radio 1. La célula 11 puede ser una célula sectorial.

El controlador de frecuencia 3 funciona para controlar la utilización por la estación de radio 1 de una frecuencia compartida por una pluralidad de sistemas de radio, incluido el sistema de comunicación por radio 100. El controlador de frecuencia 3 puede determinar, por ejemplo, si se permite que la estación de radio 1 use la frecuencia compartida. Además o de forma alternativa, el controlador de frecuencia 3 puede determinar si se usa la frecuencia compartida para la comunicación entre la estación de radio 1 y el terminal de radio 2. Además o de forma alternativa, el controlador de frecuencia 3 puede seleccionar una frecuencia para asignarse a la estación de radio 1 a partir de frecuencias candidatas que incluyan la frecuencia compartida. La frecuencia asignada es una frecuencia usada para la comunicación entre la estación de radio 1 y el terminal de radio 2.

La frecuencia compartida puede ser una banda de frecuencias licenciada para un sistema primario (por ejemplo, TVWS). En este caso, por ejemplo, el sistema de comunicación por radio 100 como sistema secundario puede usar de forma secundaria la frecuencia compartida cuando la frecuencia compartida no se use ni temporal ni espacialmente por el sistema primario. En otras palabras, el sistema de comunicación por radio 100 puede usar de forma secundaria la frecuencia compartida (por ejemplo, TVWS) que no esté licenciada para el sistema de comunicación por radio 100, así como una frecuencia licenciada para el sistema de comunicación por radio 100. Tenga en cuenta que el sistema primario puede no existir. En dicho caso, la frecuencia compartida puede compartirse igualmente por una pluralidad de sistemas de comunicación por radio, por ejemplo, una pluralidad de sistemas de comunicación por radio hechos funcionar por diferentes operarios. La pluralidad de sistemas de comunicación por radio puede incluir solo sistemas que usen la misma tecnología de acceso por radio (por ejemplo, LTE) o sistemas que usen diferentes tecnologías de acceso por radio (por ejemplo, LTE, CDMA2000, GSM, WiMAX).

Como ya se describió anteriormente, con el fin de usar la frecuencia compartida, tal como TVWS, en el sistema de comunicación por radio 100, el terminal de radio 2 necesita soportar la función de detección de frecuencia con respecto a la radio cognitiva. Esto puede llevar a un aumento del tamaño o de la complejidad del hardware o del software del terminal de radio 2.

Con el fin de resolver este problema, en este modo de realización, el terminal de radio 2 incluye una unidad de medición 20. La unidad de medición 20 funciona para realizar una segunda medición de terminal de la frecuencia compartida usando un método de medición de terminal implementado en el terminal de radio 2 para realizar una primera medición de terminal definida por la tecnología de acceso por radio (por ejemplo, LTE, CDMA2000, GSM, WiMAX) aplicada al sistema de comunicación por radio 100. Los resultados de la segunda medición de terminal se suministran al controlador de frecuencia 3 y se usan para controlar la utilización por la estación de radio 1 de la frecuencia compartida.

Mientras tanto, la estación de radio 1 incluye un controlador de medición 10 con el fin de llevar a cabo las primera y segunda mediciones de terminal mencionadas anteriormente en colaboración con el terminal de radio 2. El controlador de medición 10 funciona para controlar las primera y segunda mediciones de terminal mencionadas anteriormente.

La primera medición de terminal incluye al menos la medición de las características de radio de la frecuencia licenciada para el sistema de comunicación por radio 100 (es decir, la banda licenciada). La primera medición de terminal se realiza usando el método de medición de terminal correspondiente a la tecnología de acceso por radio (por ejemplo, LTE, UMTS, CDMA2000, GSM, WiMAX) aplicada al sistema de comunicación por radio 100. En otras palabras, la primera medición de terminal se realiza usando el método de medición de terminal especificado (o definido) por la tecnología de acceso por radio aplicada al sistema de comunicación por radio 100. El método de medición de terminal incluye típicamente la señalización entre la estación de radio 1 y el terminal de radio 2. Por ejemplo, la estación de radio 1 pide, usando un mensaje de petición predeterminado, el informe de mediciones de terminal del terminal de radio 2. El mensaje de petición específica, por ejemplo, al menos una de las frecuencias que se medirán, los elementos de medición que se reportarán y el período de medición. El terminal de radio 2 realiza la medición de la frecuencia especificada de acuerdo con el mensaje de petición. El terminal de radio 2 envía luego un informe de mediciones de terminal que indica los resultados de la medición a la estación de radio 1. El informe de mediciones de terminal incluye, por ejemplo, al menos una de las siguientes (a) a (e):

- (a) potencia recibida o intensidad recibida de una señal del sistema de comunicación por radio 100 en la frecuencia compartida;
- (b) calidad recibida de una señal del sistema de comunicación por radio 100 en la frecuencia compartida;
- (c) calidad de la ruta de comunicación del sistema de comunicación por radio 100 en la frecuencia compartida;
- (d) información sobre la frecuencia compartida (por ejemplo, frecuencia preferente, prioridad); y

(e) potencia recibida o intensidad recibida de una señal del sistema primario en la frecuencia compartida.

Tenga en cuenta que la primera medición de terminal y el método de medición de terminal soportan típicamente la medición de una pluralidad de bandas licenciadas. El método de medición de terminal incluye, por ejemplo, un método de medición inter-frecuencia para medir la pluralidad de bandas licenciadas. El método de medición de terminal puede incluir un método para medir una célula secundaria mientras que la estación de radio 1 ha configurado una célula primaria y la célula secundaria para el terminal de radio 2. La célula primaria y la célula secundaria usan bandas licenciadas diferentes entre sí. La operación en la que la estación de radio 1 hace funcionar una pluralidad de células, incluida la célula primaria y la célula secundaria, se llama, por ejemplo, agregación de portadora (CA) u operación de célula dual.

Además o de forma alternativa, el método de medición de terminal puede incluir un método para medir una o más bandas licenciadas mientras que el terminal de radio 2 ha establecido una conexión de radio con la estación de radio 1 y reportar los resultados de medición y la información de ubicación del terminal de radio 2 a la estación de radio 1. Además o de forma alternativa, el método de medición de terminal puede incluir un método para medir una o más bandas licenciadas, mientras que el terminal de radio 2 no tiene una conexión de radio con la estación de radio 1, almacenar los resultados de medición y la información de ubicación del terminal de radio 2 como un registro, y reportar el registro a la estación de radio 1 mientras se establece la comunicación por radio con la estación de radio 1. El primer método se denomina, por ejemplo, Minimización Inmediata de la Prueba de Accionamiento (MDT inmediato) y el último método se llama, por ejemplo, MDT Registrado (véase la Bibliografía no de patentes 2).

El controlador de medición 10 y la unidad de medición 20 llevan a cabo la segunda medición de terminal de la frecuencia compartida usando el método de medición de terminal para la primera medición de terminal mencionada anteriormente. El controlador de medición 10 y la unidad de medición 20 pueden aplicar, por ejemplo, un método de medición inter-frecuencia para medir la banda licenciada para medir la frecuencia compartida que es una banda no licenciada (o una banda de frecuencias que no está licenciada de forma exclusiva). Además, el controlador de medición 10 y la unidad de medición 20 pueden aplicar el método de medición de célula secundaria en la agregación de portadora (u operación de célula dual) a la medición de la frecuencia compartida.

La Figura 2 es un diagrama de secuencia que muestra un ejemplo específico de un método para controlar la utilización de la frecuencia compartida de acuerdo con este modo de realización. En la Etapa S101, el terminal de radio 2 realiza, de acuerdo con una instrucción de la estación de radio 1, el método de medición de terminal para medir las características de radio de la frecuencia compartida. En el ejemplo mostrado en la Figura 2, el método de medición de terminal incluye las Etapas S102 a S104. En la Etapa S102, la estación de radio 1 envía al terminal de radio 2 una instrucción de informe de mediciones de terminal que pide una medición de terminal de la frecuencia compartida. La instrucción de informe de mediciones de terminal se transmite, por ejemplo, en un canal de control o de datos disponible en la banda licenciada. En la Etapa S103, el terminal de radio 2 mide la frecuencia compartida de acuerdo con la instrucción de informe de mediciones de terminal. En la Etapa S104, el terminal de radio 2 envía el informe de mediciones de terminal que incluye los resultados de medición de la frecuencia compartida a la estación de radio 1. El informe de mediciones de terminal se transmite, por ejemplo, en un canal de control o de datos disponible en la banda licenciada.

En la Etapa S105, la estación de radio 1 envía el informe de mediciones de terminal al controlador de frecuencia 3. Tenga en cuenta que la Etapa S105 se puede omitir cuando el controlador de frecuencia 3 esté dispuesto integralmente con la estación de radio 1. En la Etapa S106, el controlador de frecuencia 3 controla la utilización de la frecuencia compartida por la estación de radio 1 en base al informe de mediciones de terminal que incluye los resultados de medición de la frecuencia compartida.

El método de medición de terminal (S101) mostrado en la Figura 2 se puede realizar de forma periódica o aperiódica. La ejecución del método de medición de terminal aperiódico (S101) puede activarse mediante una petición de, por ejemplo, un aparato de gestión de operaciones (OAM), un aparato de gestión de frecuencias o una GDB. El aparato de gestión de frecuencias también se llama Gestor de Espectro (SM), sistema de gestión de frecuencias o Punto de Control Central. La estación de radio 1 puede iniciar de forma autónoma el método de medición de terminal (S101) en respuesta al cumplimiento de una condición predeterminada. Además, el método de medición de terminal (S101) puede realizarse simultáneamente para una pluralidad de frecuencias candidatas (segmentos de frecuencia) incluidas en la frecuencia compartida o puede realizarse para cada frecuencia candidata.

El controlador de frecuencia 3 descrito en este modo de realización puede realizar un método para actualizar la frecuencia asignada que se asignará a la estación de radio 1. Además, el controlador de frecuencia 3 puede realizar un método para liberar la frecuencia asignada (es decir, un método para detener la utilización por la estación de radio 1 de la frecuencia compartida). El controlador de frecuencia 3 puede detener la utilización por la estación de radio 1 de la frecuencia compartida cuando ya no se cumpla una condición predeterminada con respecto a la utilización de la frecuencia compartida (en otras palabras, cuando se cumpla una condición de liberación predeterminada).

Además, el controlador de frecuencia 3 puede tomar en consideración otras condiciones además del informe de mediciones de terminal para controlar la utilización mediante la estación de radio 1 de la frecuencia compartida, por ejemplo, para determinar si se usa la frecuencia compartida o para determinar si se permite la utilización de la frecuencia compartida. El controlador de frecuencia 3 puede tomar en consideración la ubicación geográfica de la estación de radio 1. Más específicamente, el controlador de frecuencia 3 puede determinar si la ubicación geográfica de la estación de radio 1 está dentro de un área en la que se permita la utilización de la frecuencia compartida. Además o de forma alternativa, el controlador de frecuencia 3 puede tomar en consideración las frecuencias que pueden utilizarse por la estación de radio 1. Específicamente, el controlador de frecuencia 3 puede determinar si la frecuencia compartida está dentro de un rango de espectro de frecuencia que puede utilizarse por la estación de radio 1. Además o de forma alternativa, el controlador de frecuencia 3 puede tomar en consideración el valor máximo o mínimo de la potencia de transmisión de enlace descendente de la estación de radio 1.

Como se describió anteriormente, en este modo de realización, la estación de radio 1 y el terminal de radio 2 funcionan para realizar, usando el método de medición de terminal para ejecutar la primera medición de terminal especificada (o definida) por la tecnología de acceso por radio (por ejemplo, LTE, UMTS, CDMA2000, GSM, WiMAX) aplicada al sistema de comunicación por radio 100, la segunda medición de terminal de la frecuencia compartida. Por lo tanto, el terminal de radio 2 no necesita soportar un método de medición adicional para medir la frecuencia compartida. Por lo tanto, este modo de realización puede contribuir a la simplificación de la función de medición que debería recibir soporte del terminal de radio 2 cuando el sistema de comunicación por radio 100 use la frecuencia compartida (por ejemplo, TVWS) compartida por una pluralidad de sistemas de radio.

Mientras tanto, la disposición del controlador de frecuencia 3 se determina según sea apropiado en base al concepto de diseño de la arquitectura de red o en base a la norma de comunicación inalámbrica. Como se muestra en la Figura 3, por ejemplo, el controlador de frecuencia 3 puede estar dispuesto integralmente con la estación de radio 1. En este caso, la estación de radio 1 puede determinar la utilización de la frecuencia compartida, por ejemplo, en el siguiente método. La estación de radio 1 equipada con el controlador de frecuencia 3 envía primero una petición de asignación de la frecuencia compartida a un aparato de operación y gestión (OAM) (no mostrado). La estación de radio 1 recibe luego del aparato de operación y gestión (OAM) una notificación que indica al menos una frecuencia candidata. Cada frecuencia candidata puede ser una subbanda no usada incluida en la frecuencia compartida. La estación de radio 1 determina luego la frecuencia asignada para usarse mediante la estación de radio 1 desde al menos una frecuencia candidata. Por último, la estación de radio 1 envía al aparato de operación y gestión un informe (es decir, un informe de frecuencia asignada) que indica la frecuencia asignada que se selecciona.

Como se muestra en la Figura 4, el controlador de frecuencia 3 puede estar dispuesto integralmente con el aparato de operación y gestión (OAM) 4. En este caso, el aparato de operación y gestión 4 puede determinar la utilización mediante la estación de radio 1 de la frecuencia compartida, por ejemplo, en el siguiente método. El aparato de operación y gestión 4 recibe primero de la estación de radio 1 una petición de asignación de la frecuencia compartida. El aparato de operación y gestión 4 envía luego una petición para un informe de mediciones de terminal a la estación de radio 1, y recibe de la estación de radio 1 el informe de mediciones de terminal enviado. El aparato de operación y gestión 4 determina luego la frecuencia asignada a la estación de radio 1 en base al informe de mediciones de terminal recibido. Por último, el aparato de operación y gestión 4 notifica a la estación de radio 1 la frecuencia asignada.

Como se muestra en la Figura 5, el controlador de frecuencia 3 puede estar dispuesto integralmente con el aparato de gestión de frecuencias 5. El aparato de gestión de frecuencias 5 también se llama Gestor de Espectro (SM) o sistema de gestión de frecuencias. El aparato de gestión de frecuencias 5 gestiona la asignación de la frecuencia compartida a una pluralidad de sistemas de radio, incluido el sistema de comunicación por radio 100. La pluralidad de sistemas de radio incluye típicamente sistemas hechos funcionar por diferentes operarios.

Segundo modo de realización

En este modo de realización, se describirá un ejemplo que es una variación del primer modo de realización. El ejemplo de configuración del sistema de comunicación por radio 100 de acuerdo con este modo de realización puede ser similar a la configuración del primer modo de realización mostrado en las Figuras 1, 3, 4 y 5.

La Figura 6 es un diagrama de secuencia que muestra un ejemplo específico de un método para controlar la utilización de la frecuencia compartida en el sistema de comunicación por radio 100 de acuerdo con este modo de realización. Como resultará evidente a partir de la comparación entre la Figura 6 y la Figura 2, la Figura 6 incluye la Etapa S201. En la Etapa S201, la estación de radio 1 transmite una señal específica en la frecuencia compartida para llevar a cabo la segunda medición de terminal mediante el terminal de radio 2. La señal específica se transmite durante un período predeterminado o hasta un momento predeterminado, y se transmite al menos mientras el terminal de radio 2 realiza la medición de la frecuencia compartida (Etapa S103). En otras palabras, la señal específica se transmite experimentalmente antes de que el controlador de frecuencia 3 permita oficialmente la utilización de la frecuencia compartida en la comunicación entre la estación de radio 1 y el terminal de radio 2. Por lo tanto, la señal específica puede llamarse señal de prueba o señal de entrenamiento. El período predeterminado para el que se transmite la señal específica puede llamarse período de funcionamiento preliminar, período de preparación o período de prueba para usar la frecuencia compartida. El período de funcionamiento preliminar es un período para determinar si se usa la frecuencia compartida o un período para determinar si se puede usar la frecuencia compartida. Además, el momento predeterminado en el que se transmite la señal específica puede ser, por ejemplo, el momento en el que se determina la utilización de la frecuencia compartida o el momento en el que se actualiza la utilización de la frecuencia compartida.

Se pueden imponer restricciones a la señal específica en comparación con una señal de radio transmitida en la comunicación normal entre la estación de radio 1 y el terminal de radio 2. Por ejemplo, la señal específica puede no incluir una señal de canal de datos para transmitir datos de usuario. En resumen, la señal específica puede no incluir la señal de canal de datos y puede incluir al menos una de una señal piloto, una señal de referencia y una señal de sincronización.

Se pueden imponer restricciones a la potencia de transmisión de la señal específica. La señal específica puede transmitirse, por ejemplo, a una potencia de transmisión inferior a la de una señal de enlace descendente transmitida en la frecuencia (es decir, banda licenciada) licenciada para el sistema de comunicación por radio 100. Además o de forma alternativa, la señal específica puede transmitirse a una potencia de transmisión igual o inferior al valor límite superior impuesto por un sistema de gestión de la frecuencia compartida. El sistema de gestión de la frecuencia compartida es, por ejemplo, el aparato de gestión de frecuencias 5 o una base de datos de geolocalización (GDB).

El procesamiento en las Etapas S101 a S106 mostrado en la Figura 6 puede ser similar al procesamiento en las etapas indicadas por los mismos símbolos de referencia mostrados en la Figura 2. Tenga en cuenta que la instrucción de informe de mediciones en la Etapa S102 puede incluir información de configuración de la señal específica transmitida desde la estación de radio 1.

Como se describió anteriormente, en este modo de realización, el terminal de radio 2 realiza la segunda medición de terminal mientras la señal específica se transmite en la frecuencia compartida desde la estación de radio 1. Por lo tanto, el terminal de radio 2 puede medir, durante la segunda medición de terminal de la frecuencia compartida, la potencia recibida o la calidad recibida de la señal específica transmitida desde la estación de radio 1. Esto proporciona las siguientes ventajas. Es decir, la simple detección mediante el terminal de radio 2, es decir, la medición de la potencia de interferencia de otros sistemas de radio (por ejemplo, el sistema primario) puede no ser suficiente para determinar la frecuencia adecuada para el sistema de comunicación por radio 100. Esto se debe a que la calidad de la comunicación (por ejemplo, el rendimiento) cuando el sistema de comunicación por radio 100 usa la frecuencia compartida depende de la potencia recibida o de la calidad recibida en el terminal de radio 2 de la señal de frecuencia compartida transmitida desde la estación de radio 1. Por lo tanto, la simple detección no puede garantizar que sea suficiente la calidad de la comunicación cuando el sistema de comunicación por radio 100 use la frecuencia compartida. En contraste, en este modo de realización, es posible garantizar que el terminal de radio 2 puede recibir de la estación de radio 1 la señal de frecuencia compartida (es decir, una señal específica) con calidad suficiente, o en otras palabras, garantizar que el sistema de comunicación por radio 100 es capaz de usar eficientemente la frecuencia compartida.

Tercer modo de realización

En este modo de realización, se describirán ejemplos específicos de la disposición del controlador de frecuencia 3 y el método para asignar la frecuencia compartida a la estación de radio 1 descrita en los primer y segundo modos de realización. Específicamente, este modo de realización muestra un

ejemplo en el que el controlador de frecuencia 3 está dispuesto integralmente con la estación de radio 1.

La Figura 7 muestra un ejemplo de configuración de una red inalámbrica que incluye un sistema de comunicación por radio 100 de acuerdo con este modo de realización. En el ejemplo mostrado en la Figura 7, el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 gestiona una pluralidad de estaciones de radio 1. El aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 se comunica con el aparato de gestión de frecuencias (SM) 5 y recibe del aparato de gestión de frecuencias (SM) 5 información de frecuencia compartida. La información de frecuencia compartida indica una frecuencia compartida disponible (es decir, al menos una frecuencia candidata). El aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 puede recibir de la Base de Datos de Geolocalización (GDB) la información de frecuencia compartida directamente sin la intervención del aparato de gestión de frecuencias (SM) 5.

La Figura 8 es un diagrama de secuencia que muestra un ejemplo específico de un método para controlar la utilización de la frecuencia compartida en el sistema de comunicación por radio 100 de acuerdo con este modo de realización. En la Etapa S301, la estación de radio 1 envía una petición de asignación de frecuencias al aparato de gestión de operaciones (OAM) 4. En la Etapa S302, el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 adquiere información de frecuencias candidatas que pueden asignarse desde la frecuencia compartida. El aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 puede recibir del aparato de gestión de frecuencias (SM) 5 o la GDB la información de las frecuencias candidatas. En la Etapa S303, el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 envía una notificación que indica al menos una frecuencia candidata a la estación de radio 1.

El procesamiento en las Etapas S201 y S101 a S104 mostrado en la Figura 8 es similar al procesamiento en las etapas indicadas por los mismos símbolos de referencia mostrados en la Figura 6. Específicamente, la estación de radio 1 y el terminal de radio 2 realizan la segunda medición de terminal de la frecuencia compartida (en este ejemplo, frecuencias candidatas) mientras la señal específica se transmite en la frecuencia compartida (frecuencias candidatas) desde la estación de radio 1. La segunda medición de terminal se realiza usando el método de medición de terminal especificado (o definido) por la tecnología de acceso por radio aplicada al sistema de comunicación por radio 100 (por ejemplo, LTE, UMTS, CDMA2000, GSM, WiMAX). Cuando hay una pluralidad de frecuencias candidatas, la estación de radio 1 y el terminal de radio 2 pueden realizar la segunda medición de terminal para cada una de las frecuencias candidatas.

En la Etapa S304, en base al resultado de la medición de terminal de cada frecuencia candidata, la estación de radio 1 determina la frecuencia asignada para usarse mediante la estación de radio 1 desde al menos una frecuencia candidata. Específicamente, la estación de radio 1 puede seleccionar como frecuencia asignada una frecuencia candidata donde se midan la baja potencia de interferencia de otros sistemas de radio y la alta calidad recibida de la señal específica.

En la Etapa S305, la estación de radio 1 envía un informe que indica la frecuencia asignada seleccionada al aparato de gestión de operaciones (OAM) 4. Cuando ninguna de las frecuencias candidatas cumpla la condición de determinación de la frecuencia asignada, la estación de radio 1 puede enviar al aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 un informe que indique que la asignación de frecuencias no se lleva a cabo. En la Etapa S306, el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 actualiza la información de frecuencia candidata en base al informe de la estación de radio 1. Tenga en cuenta que la Etapa S306 puede omitirse.

El proceso mostrado en la Figura 8 es simplemente un ejemplo. La adquisición de la información de frecuencia candidata por el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 (S302) se puede realizar antes del método mostrado en la Figura 8. Además, en lugar de enviar la petición de asignación de frecuencias por la estación de radio 1 (S301), el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 puede enviar de forma autónoma las frecuencias candidatas a la estación de radio 1.

La Figura 9 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de una operación realizada por la estación de radio 1 para controlar la utilización de la frecuencia compartida. En la Etapa S401, la estación de radio 1 determina si es necesaria la asignación de una frecuencia compartida. La estación de radio 1 puede determinar que se necesita una frecuencia compartida adicional cuando, por ejemplo, la carga (por ejemplo, la cantidad de comunicación, el número de terminales de radio) de la célula 11 en la banda autorizada exceda una cantidad predeterminada. La Etapa S402 corresponde a la Etapa S301 mostrada en la Figura 8. Específicamente, en la Etapa S402, la estación de radio 1 envía la petición de asignación de frecuencias al aparato de gestión de operaciones (OAM) 4.

La Etapa S403 corresponde a la Etapa S303 mostrada en la Figura 8. Específicamente, en la Etapa S403, la estación de radio 1 determina si la estación de radio 1 ha recibido la notificación de

frecuencia candidata. La Etapa S404 corresponde a la Etapa S203 mostrada en la Figura 8. Específicamente, cuando recibe la notificación de frecuencia candidata (SÍ en la Etapa S403), la estación de radio 1 transmite la señal específica en la frecuencia candidata. Las Etapas S405 y S406 corresponden al método de medición de terminal (S101) mostrado en la Figura 8. Específicamente, la estación de radio 1 envía la instrucción para el informe de mediciones de terminal con respecto a la frecuencia candidata al terminal de radio 2 mientras transmite la señal específica en la frecuencia candidata, y recibe del terminal de radio 2 el informe de mediciones de terminal enviado.

La Etapa S407 corresponde a la Etapa S304 mostrada en la Figura 8. Específicamente, en la Etapa S407, la estación de radio 1 determina, en base al informe de mediciones de terminal, la frecuencia asignada para su célula 11A desde al menos una frecuencia candidata.

La Etapa S408 corresponde a la Etapa S305 mostrada en la Figura 8. Específicamente, en la Etapa S308, la estación de radio 1A envía el informe de frecuencia asignada al aparato de gestión de operaciones (OAM) 4. El informe de frecuencia asignada indica la frecuencia candidata determinada como la frecuencia asignada o indica que la asignación de frecuencias no se realiza.

De forma similar a la descripción en el primer modo de realización, el controlador de frecuencia 3 puede realizar el método para liberar la frecuencia asignada (es decir, el método para detener la utilización por la estación de radio 1 de la frecuencia compartida).

Además, el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 puede notificar a la estación de radio 1 una condición de restricción con respecto a la señal específica (por ejemplo, el tipo de señal que se vaya a transmitir, la configuración de la potencia de transmisión) cuando notifique a la estación de radio 1 las frecuencias candidatas. Además, el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 puede notificar a la estación de radio 1 el momento en que la estación de radio 1 debería realizar la segunda medición de terminal, o el tiempo o el período en el que la estación de radio 1 puede transmitir la señal específica. Además, el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 puede notificar a la estación de radio 1 el valor límite superior de la potencia de transmisión del enlace descendente cuando notifique a la estación de radio 1 las frecuencias candidatas. Además, el aparato de gestión de operaciones

(OAM) 4 puede notificar a la estación de radio 1 un tiempo absoluto o un tiempo relativo que indique el límite de tiempo en que se pueden utilizar las frecuencias candidatas. Estos tiempos pueden ser iguales o diferentes para las frecuencias candidatas.

Cuarto modo de realización

En este modo de realización, se describirán ejemplos específicos de la disposición del controlador de frecuencia 3 y el método para asignar la frecuencia compartida a la estación de radio 1 descrita en el primer modo de realización. Específicamente, este modo de realización muestra un ejemplo en el que el controlador de frecuencia 3 está dispuesto integralmente con el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4. Un ejemplo de configuración de una red inalámbrica que incluye el sistema de comunicación por radio 100 de acuerdo con este modo de realización puede ser sustancialmente similar al ejemplo de configuración del segundo modo de realización mostrado en la Figura 7. Sin embargo, el controlador de frecuencia 3 está dispuesto en el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4, no en la estación de radio 1.

La Figura 10 es un diagrama de secuencia que muestra un ejemplo específico del método para controlar la utilización de la frecuencia compartida en el sistema de comunicación por radio 100 de acuerdo con este modo de realización. El procesamiento en las Etapas S301, S302, S201 y S101 a S104 mostrado en la Figura 10 puede ser similar al procesamiento en las etapas indicadas por los mismos símbolos de referencia mostrados en la Figura 8.

En la Etapa S503 en la Figura 10, el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 envía un comando para el informe de mediciones de terminal a las estaciones de radio 1A y 1B además de la notificación de frecuencia candidata. La notificación de frecuencia candidata y el comando de informe de mediciones de terminal pueden ser mensajes diferentes. Además, el comando de informe de mediciones de terminal no puede transmitirse explícitamente. La notificación de frecuencia candidata puede definirse como que también indica el comando para el informe de mediciones de terminal con respecto a la frecuencia candidata indicada en el mismo.

En la Etapa S504, en respuesta al comando de informe de mediciones de terminal del aparato de gestión de operaciones (OAM) 4, la estación de radio 1 envía el informe de mediciones de terminal al aparato de gestión de operaciones (OAM) 4. En la Etapa S505, el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 determina la frecuencia asignada a la estación de radio 1A. En otras palabras, el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 determina si se usa la frecuencia compartida para la estación de

radio 1 (o si se permite que la estación de radio 1 use la frecuencia compartida). En la determinación en la Etapa S505, se considera el informe de mediciones de terminal.

En la Etapa S506, el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 notifica a la estación de radio 1 la frecuencia asignada. Cuando ninguna de las frecuencias candidatas cumple la condición, el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 notifica a la estación de radio 1 que la asignación de frecuencias no se realiza. En la Etapa S507, el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 actualiza la información de frecuencia candidata. Tenga en cuenta que la Etapa S507 puede omitirse.

El proceso mostrado en la Figura 10 es simplemente un ejemplo. Por ejemplo, de forma similar a la descripción con referencia a la Figura 8, el tiempo de adquisición de la información de frecuencia candidata por el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 (S302) se puede cambiar según sea apropiado. Además, en lugar de enviar la petición de asignación de frecuencias mediante la estación de radio 1 (S301), el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 puede enviar de forma autónoma la notificación de frecuencia candidata y el comando de informe de mediciones de terminal a la estación de radio 1.

La Figura 11 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de una operación realizada por la estación de radio 1 para controlar la utilización de la frecuencia compartida. El procesamiento en las Etapas S401, S402 y S404 a S406 mostrado en la Figura 11 puede ser similar al procesamiento en las etapas indicadas por los mismos símbolos de referencia mostrados en la Figura 9.

La Etapa S603 mostrada en la Figura 11 corresponde a la Etapa S503 mostrada en la Figura 10. Específicamente, en la Etapa S603, la estación de radio 1 determina si la estación de radio 1 ha recibido la notificación de frecuencia candidata y el comando de informe de mediciones de terminal. Cuando la estación de radio 1 ha recibido la notificación de frecuencia candidata y el comando de informe de mediciones de terminal (SÍ en la Etapa S603), la estación de radio 1 controla la medición de terminal de frecuencia candidata mientras transmite la señal específica (Etapas S404 a S406).

Las Etapas S607 y S608 en la Figura 11 pueden corresponder a las Etapas S504 y S505 en la Figura 10. Específicamente, la estación de radio 1A envía el informe de mediciones de terminal al aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 (Etapa S607). En la Etapa S608, la estación de radio 1 determina si la estación de radio 1 ha recibido la notificación de la frecuencia asignada. Cuando la estación de radio 1 ha recibido la notificación de la frecuencia asignada (SÍ en la Etapa S608), la estación de radio 1 puede configurar la célula 11A usando la frecuencia asignada para iniciar la comunicación con el terminal de radio 2.

La Figura 12 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de una operación realizada por el aparato de operación y gestión (OAM) 4 para controlar la utilización de la frecuencia compartida. La Etapa S701 corresponde a la Etapa S301 en la Figura 10. Específicamente, el aparato de gestión de operaciones (OAM) determina si el OAM ha recibido de la estación de radio 1 la petición de asignación de frecuencias (Etapa S301). Las Etapas S702 y S703 corresponden a las Etapas S503 y S504 en la Figura 10. Específicamente, el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 envía la notificación de frecuencia candidata y el comando de informe de mediciones de terminal (Etapa S702). El aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 determina entonces si el OAM 4 ha recibido el informe de mediciones de terminal (Etapa S703).

Las Etapas S704 a S706 en la Figura 12 corresponden a las Etapas S505 a S507 en la Figura 10. Específicamente, en la Etapa S704, el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 determina, en base al informe de mediciones de terminal recibido desde la estación de radio 1, la frecuencia asignada a la estación de radio 1 desde al menos una frecuencia candidata. En la Etapa S705, el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 envía la notificación de frecuencia asignada a la estación de radio 1. En la Etapa S706, el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 actualiza la información de frecuencia candidata de acuerdo con la asignación de una frecuencia candidata a la estación de radio 1.

Quinto modo de realización

En este modo de realización, se describirá con detalle un caso en el que el sistema de comunicación por radio 100 de acuerdo con los primer a cuatro modos de realización es un sistema LTE. Cuando el sistema de comunicación por radio 100 es un sistema LTE, la estación de radio 1 corresponde a una estación base de radio (es decir, eNB) y el terminal de radio 2 corresponde a un UE. El método de medición de terminal descrito en los primer a cuarto modos de realización puede denominarse método de medición de UE.

En este modo de realización, el informe de mediciones de terminal puede incluir, por ejemplo, al menos una de las siguientes (1a) a (1e):

(1a) potencia recibida (Señal de Referencia de Potencia Recibida (RSRP)) o intensidad recibida (Indicador de Intensidad de Señal Recibida (RSSI)) de una señal del sistema LTE 100 en la frecuencia compartida;

(1b) calidad recibida (Señal de Referencia de Calidad Recibida (RSRQ)) de una señal del sistema de comunicación por radio 100 en la frecuencia compartida;

(1c) calidad de la ruta de comunicación (Indicador de Calidad de Canal (CQI) o Información de Estado de Canal (CSI)) del sistema LTE 100 en la frecuencia compartida;

(1d) información sobre la frecuencia compartida (por ejemplo, frecuencia preferente, prioridad); y

(1e) potencia recibida (Potencia de Interferencia Recibida) o intensidad recibida (Resistencia de Señal de Interferencia Recibida) de una señal del sistema primario en la frecuencia compartida.

Además, en este modo de realización, el eNB 1 puede enviar la instrucción de informe de mediciones de terminal al UE 2 usando una Reconfiguración de Conexión de RRC. Además, el UE 2 puede enviar el informe de mediciones del terminal al eNB 1 como Informe de Mediciones (UE).

La Figura 13 es un diagrama de secuencia que muestra un ejemplo específico del método de medición de terminal en este modo de realización. En la Etapa S902 en la Figura 13, el eNB 1 envía un mensaje de Reconfiguración de Conexión de RRC al UE 2. En la Etapa S903, el UE 2 realiza la medición de la frecuencia compartida de acuerdo con la información de configuración (Configuración de Medición) de la medición de terminal indicada por la Reconfiguración de Conexión RRC. En la Etapa S903, el UE 2 envía al eNB 1 un Informe de Mediciones (UE) que indica los resultados de medición de la frecuencia compartida.

Además, en este modo de realización, el método de medición de terminal para realizar la segunda medición de terminal de la frecuencia compartida puede incluir al menos uno de los siguientes (2a) a (2e):

(2a) un método de medición inter-frecuencia;

(2b) un método de medición de tecnología de acceso inter-radio (medición inter-RAT);

(2c) un método para medir la frecuencia compartida configurada como portadora adicional usando un segundo receptor instalado en el UE 2 que tiene una configuración de receptor dual;

(2d) un método para medir la frecuencia compartida configurada como una célula secundaria (o portadora secundaria) de agregación de portadora (CA); y

(2e) un método de medición de terminal de una Minimización de la Prueba de Accionamiento (MDT) (los métodos (2a) a (2c) y (2e) no forman parte de la invención reivindicada).

La Figura 14 es un diagrama conceptual del método (2a) que usa la medición inter-frecuencia para la segunda medición de terminal de la frecuencia compartida. La Figura 14 muestra un caso en el que la frecuencia compartida es TVWS. El UE 2 lleva a cabo la medición de la banda licenciada configurada como una portadora de servicio o una célula de servicio. Además, el UE 2 lleva a cabo la medición de la banda de TV de acuerdo con las instrucciones del eNB 1 para la medición inter-frecuencia.

La medición inter-frecuencia se puede llevar a cabo de acuerdo con el diagrama de secuencia mostrado en la Figura 13. Específicamente, el mensaje de Reconfiguración de Conexión RRC mostrado en la Etapa S902 incluye información de configuración de medición (Configuración de Medición (MeasConfig)) de la medición inter-frecuencia. Además, esta información de configuración de medición incluye, por ejemplo, al menos uno de los siguientes tres tipos de información:

- elementos de medición (por ejemplo, RSRP, RSRQ, RSSI o CQI);

- información de configuración de un período de interrupción de la comunicación para la medición inter-frecuencia (Configuración de Espacio de Medición (MeasGapConfig)); e

- información de configuración sobre el informe (Configuración de Informe (ReportConfig)).

La Figura 15 es un diagrama conceptual del método (2c). La Figura 15 también muestra un caso en el que la frecuencia compartida es TVWS. El UE 2 lleva a cabo la medición de la banda licenciada configurada como una portadora de servicio o una célula de servicio. Además, el UE 2 recibe y mide, usando el segundo receptor, la banda de TV configurada como operativo adicional, de acuerdo con las instrucciones del eNB 1.

La medición de la frecuencia compartida en base al método (2c) también se puede realizar de acuerdo con el diagrama de secuencia mostrado en la Figura 13. Específicamente, el mensaje de Reconfiguración de Conexión RRC en la Etapa S902 incluye la información de configuración de medición (Configuración de Medición (MeasConfig)) de la medición inter-frecuencia. El ejemplo específico de la información de configuración de medición es el mismo que se describió

anteriormente. En este ejemplo, el UE 2 notifica al eNB 1 por adelantado que el UE 2 tiene una configuración de receptor dual (en otras palabras, tiene un segundo receptor). El eNB 1, por lo tanto, reconoce que el UE 2 es capaz de realizar la medición de terminal de la frecuencia compartida usando el segundo receptor. En la Etapa S903, el UE 2 realiza la medición de la frecuencia compartida como medición intra-frecuencia o inter-frecuencia. El eNB 1 y el UE 2 pueden realizar la medición de la frecuencia compartida como la medición inter-RAT.

La Figura 16 es un diagrama conceptual del método (2d) para medir la frecuencia compartida configurada como una célula secundaria (o una portadora secundaria) de agregación de portadora (CA). La Figura 16 también muestra un caso en el que la frecuencia compartida es TVWS. El UE 2 lleva a cabo la medición de la banda licenciada configurada como una célula primaria (o portadora principal) de la agregación de portadora (CA). Además, el UE 2 configura, de acuerdo con las instrucciones del eNB 1, una célula (o portadora) usando la banda de TV como la célula secundaria (o portadora secundaria) de la agregación de portadora (CA). El UE 2 recibe luego la señal específica y lleva a cabo la medición de terminal de la banda de TV. Cuando la frecuencia compartida incluye una pluralidad de frecuencias candidatas, el eNB 1 puede configurar la pluralidad de frecuencias candidatas como la célula secundaria una por una, o puede configurar simultáneamente la pluralidad de frecuencias candidatas como una pluralidad de células secundarias.

La medición de la frecuencia compartida usando la agregación de portadora (CA) también se puede llevar a cabo de acuerdo con el diagrama de secuencia mostrado en la Figura 13. Específicamente, el mensaje de Reconfiguración de Conexión RRC en la Etapa S902 incluye la información de configuración de medición (Configuración de Medición (MeasConfig)) y la información de configuración (Configuración de Célula Secundaria (SCellConfig)) de la célula secundaria (o portadora secundaria) de la agregación de portadora (CA). En la Etapa S903, el UE 2 lleva a cabo la medición de la frecuencia compartida como la medición intra-frecuencia o inter-frecuencia. La información de configuración de célula secundaria (SCellConfig) incluye, por ejemplo, una lista de las células secundarias que se agregarán o modificarán (SCellToAddModList). La lista de células secundarias (SCellToAddModList) incluye al menos uno de los siguientes tres elementos:

- Índice de las células secundarias (SCellIndex);
- información de frecuencia (Número de Canal de Frecuencia de Radio Absoluta (ARFCN)); y
- configuración de recursos de radio (Radio Resource Config).

El método (2b) que usa la medición de la tecnología de acceso inter-radio (medición inter-RAT) para la segunda medición de la frecuencia compartida también puede realizarse de acuerdo con el diagrama secuencial mostrado en la Figura 13. Más específicamente, el mensaje de Reconfiguración de Conexión RRC en la Etapa S902 incluye la información de configuración de medición (Configuración de medición (MeasConfig)) de la medición inter-RAT. El ejemplo específico de la información de configuración de medición de la medición inter-RAT es similar a la de la medición inter-frecuencia descrita anteriormente.

En este modo de realización, el eNB 1 puede transmitir la señal específica descrita en el segundo modo de realización. La señal específica transmitida en la frecuencia compartida desde el eNB 1 puede incluir al menos una de una señal piloto, una señal de referencia y una señal de sincronización en lugar de incluir la señal de canal de datos. Por ejemplo, la señal específica solo puede incluir al menos una de las siguientes (3a) a (3c):

- (3a) una señal de referencia común a una célula (Señal de Referencia Común (CRS));
- (3b) una señal de referencia para calcular la CSI (Señal de Referencia CSI (CSI-RS)); y
- (3c) una señal de sincronización primaria.

La señal específica puede incluir además (3d) información de control de sistema común a una célula (Bloque de Información Maestro (MIB) o Bloque de Información de Sistema (SIB)).

Además, se puede imponer una restricción a la potencia de transmisión de la señal específica. Por ejemplo, la señal específica puede transmitirse a una potencia de transmisión inferior a la de las señales de enlace descendente transmitidas en la banda licenciada del sistema LTE 100. Además, la señal específica puede transmitirse a una potencia de transmisión igual o inferior al valor límite superior impuesto por el sistema de gestión (por ejemplo, GDB, SM) de la frecuencia compartida.

Sexto modo de realización

En este modo de realización, se describirá en detalle un caso en el que el sistema de comunicación por radio 100 de acuerdo con el tercer modo de realización es un sistema LTE y la frecuencia compartida es TVWS. Es decir, este modo de realización muestra un ejemplo en el que el controlador de frecuencia 3 está dispuesto integralmente con la estación de radio (es decir, eNB) 1.

La Figura 17 muestra un ejemplo de configuración de una red inalámbrica que incluye un sistema de comunicación por radio (es decir, un sistema LTE) 100 de acuerdo con este modo de realización. El ejemplo mostrado en la Figura 17 incluye dos sistemas LTE 100A y 100B. El sistema LTE 100A incluye dos eNB 1A y 1B. El eNB 1A hace funcionar una célula 11A y se comunica con un UE 2A que pertenece a la célula 11A. El eNB 1B hace funcionar una célula 11B y se comunica con un UE 2B que pertenece a la célula 11B. Un aparato de gestión de operaciones (OAM) 4A gestiona una pluralidad de estaciones de radio 1 (incluidos los eNB 1A y 1B) incluidas en el sistema LTE 100A.

De manera similar, el sistema LTE 100B incluye dos eNB 1C y 1D. El eNB 1C hace funcionar una célula 11C y se comunica con un UE 2C que pertenece a la célula 11C. De una forma similar, el eNB 1D hace funcionar una célula 11D y se comunica con un UE 2D que pertenece a la célula 11D. Un aparato de gestión de operaciones (OAM) 4B gestiona una pluralidad de estaciones de radio 1 (incluidos los eNB 1C y 1D) incluidas en el sistema LTE 100B.

Los aparatos de gestión de operaciones (OAM) 4A y 4B se comunican con el aparato de gestión de frecuencias (SM) 5 y reciben del aparato de gestión de frecuencias (SM) 5 la información de frecuencia compartida. La información de frecuencia compartida indica una frecuencia compartida disponible (es decir, al menos una frecuencia candidata). Los aparatos de gestión de operaciones (OAM) 4A y 4B pueden recibir de la Base de Datos de Geolocalización (GDB) 6 directamente la información de frecuencia compartida sin la intervención del aparato de gestión de frecuencias (SM) 5. La GDB 6 gestiona el estado de utilización de la banda de frecuencias (es decir, la banda de TV) licenciada para un sistema de transmisión de TV 200, y proporciona información de una banda de frecuencias (por ejemplo, TVWS) que puede usarse de forma secundaria.

La Figura 18 es un diagrama de secuencia que muestra un ejemplo específico de un método para controlar la utilización de la frecuencia compartida en el sistema LTE 100A de acuerdo con este modo de realización. Mientras que el eNB 1A se muestra en la Figura 18, el funcionamiento del eNB 1B es similar al del eNB 1A. Además, el sistema LTE 100B puede realizar un método similar al del sistema LTE 100A mostrado en la Figura 18.

El procesamiento en las Etapas S101 a S104, S201, S301 y S303 a S306 mostrado en la Figura 18 puede ser igual al procesamiento en las etapas indicadas por los mismos símbolos de referencia mostrados en la Figura 8. Las Etapas S801 y S802 mostradas en la Figura 18 son ejemplos específicos de la adquisición de la información de frecuencia candidata (Etapa S302) mostrada en la Figura 8. Específicamente, en la Etapa S801, el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4A envía a la GDB 6 una petición de información de frecuencia candidata. En la Etapa S802, el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4A recibe de la GDB 6 la notificación que incluye la información de frecuencia candidata. La información de frecuencia candidata indica al menos una frecuencia candidata.

Las Etapas S803 y S804 en la Figura 18 indican el procesamiento para iniciar la comunicación usando la frecuencia asignada (es decir, TVWS). En la Etapa S803, el eNB 1A envía la información de configuración de la frecuencia asignada al UE 2A. En la Etapa S804, el eNB 1A se comunica con el UE 2A en la frecuencia asignada.

El proceso mostrado en la Figura 18 es simplemente un ejemplo. De forma similar a la descripción con referencia a la Figura 8, el momento de la adquisición de la información de frecuencia candidata mediante el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4A (S801 y S802) se puede cambiar según sea apropiado. Además, en lugar de enviar la petición de asignación de frecuencias desde el eNB 1 (S301), el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 puede notificar de forma autónoma al eNB 1 las frecuencias candidatas.

Séptimo modo de realización

En este modo de realización, se describirá en detalle un caso en el que el sistema de comunicación por radio 100 de acuerdo con el cuarto modo de realización descrito anteriormente es un sistema LTE y la frecuencia compartida es TVWS. Es decir, en este modo de realización, se muestra un ejemplo en el que el controlador de frecuencia 3 está dispuesto integralmente con el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4. El ejemplo de configuración de la red de radio que incluye el sistema LTE 100 de acuerdo con este modo de realización puede ser sustancialmente similar al ejemplo de configuración del sexto modo de realización mostrado en la Figura 17. Sin embargo, el controlador de frecuencia 3 está dispuesto en el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4, no en la estación de radio (es decir, eNB) 1.

La Figura 19 es un diagrama de secuencia que muestra un ejemplo específico de un método para controlar la utilización de la frecuencia compartida en los sistemas LTE 100A y 100B de acuerdo con

este modo de realización. Mientras que el eNB 1A se muestra en la Figura 19, el funcionamiento del eNB 1B es similar al del eNB 1A. Además, el sistema LTE 100B puede realizar un método similar al realizado en el sistema LTE 100A mostrado en la Figura 19. El procesamiento en las etapas mostrado en la Figura 19 puede ser el mismo que el procesamiento en las etapas indicadas por los mismos símbolos de referencia mostrados en la Figura 10 o en la Figura 18. Por lo tanto, la descripción detallada con respecto a cada etapa de la Figura 19 se omitirá aquí.

El proceso mostrado en la Figura 19 es simplemente un ejemplo. De forma similar a la descripción con referencia a la Figura 10, por ejemplo, el momento de la adquisición de la información de frecuencia candidata por el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 (S302) se puede cambiar según sea apropiado. Además, en lugar de enviar la petición de asignación de frecuencias desde el eNB 1 (S301), el aparato de gestión de operaciones (OAM) 4 puede enviar de forma autónoma al eNB 1 la notificación de frecuencia candidata y el comando de informe de mediciones de terminal.

Octavo modo de realización

El séptimo modo de realización descrito anteriormente puede modificarse como se describe a continuación. En el séptimo modo de realización, se muestra el ejemplo en el que los aparatos de gestión de operaciones (OAM) 4A y 4B de cada operario seleccionan la frecuencia asignada de las frecuencias candidatas (es decir, TVWS). Sin embargo, el aparato de gestión de frecuencias (SM) 5 puede realizar la asignación de frecuencias (es decir, la gestión de frecuencias) para la pluralidad de redes de operarios.

La Figura 20 es un diagrama de secuencia que muestra un ejemplo específico del método para controlar la utilización de la frecuencia compartida en los sistemas LTE 100A y 100B de acuerdo con este modo de realización. Mientras que los eNB 1A y 1C se muestran en la Figura 21, las operaciones de los eNB 1B y 1D son similares a las de los eNB 1A y 1C. Como resultará evidente a partir de la comparación entre la Figura 20 y la Figura 19, la Figura 20 incluye la Etapa S901. En la Etapa S901, el aparato de gestión de frecuencias (SM) 5 recibe de la GDB 6 información del TVWS que puede usarse de forma secundaria, es decir, información de las frecuencias candidatas.

Además, la Figura 20 incluye las Etapas S902 y S903 en lugar de las Etapas S801 y S802 mostradas en la Figura 19. En la Etapa S902, los aparatos de gestión de operaciones (OAM) 4A y 4B envían la petición de asignación de frecuencias al aparato de gestión de frecuencias (SM) 5 en respuesta a la recepción de la petición de asignación de frecuencias (S301) de los eNB 1A y 1C. Los aparatos de gestión de operaciones (OAM) 4A y 4B pueden transferir el mensaje de petición de asignación de frecuencias desde los eNB 1A y 1C al aparato de gestión de frecuencias (SM) 5. En la Etapa S903, los aparatos de gestión de operaciones (OAM) 4A y 4B reciben del aparato de gestión de frecuencias (SM) 5 una notificación que incluye la información de frecuencia candidata.

Además, la Figura 20 incluye las Etapas S904 a S906 en lugar de la Etapa S505 mostrada en la Figura 19. En la Etapa S904, los aparatos de gestión de operaciones (OAM) 4A y 4B envían el informe de mediciones de terminal al aparato de gestión de frecuencias (SM) 5. En la Etapa S905, el aparato de gestión de frecuencias (SM) 5 determina la frecuencia asignada a cada uno de los eNB 1A y 1C en base al informe de mediciones de terminal. En la Etapa S906, el aparato de gestión de frecuencias (SM) 5 envía una notificación que indica la frecuencia asignada a cada uno de los eNB 1A y 1C a cada uno de los aparatos de gestión (OAM) 4A y 4B.

Además, la Figura 20 incluye la Etapa S907 en lugar de la Etapa S507 mostrada en la Figura 19. En la Etapa S907, el aparato de gestión de frecuencias (SM) 5 actualiza la información de frecuencias candidatas para reflejar los resultados de la asignación de la frecuencia candidata a cada uno de los eNB 1A y 1C.

El proceso mostrado en la Figura 20 es simplemente un ejemplo. Por ejemplo, el momento de la adquisición de la información de frecuencia candidata desde la GDB 6 por el aparato de gestión de frecuencia (SM) 5 se puede cambiar según sea apropiado. Además, en lugar de enviar la petición de asignación de frecuencias desde el eNB 1 (S301), los aparatos de gestión de operaciones (OAM) 4A y 4B pueden pedir de forma autónoma las frecuencias candidatas del aparato de gestión de frecuencias (SM) 5.

Como se describe en este modo de realización, un nodo (o aparato) de red tal como el aparato de gestión de frecuencias (SM) 5 asigna frecuencias a una pluralidad de redes de operario (o a una pluralidad de sistemas de operario), haciendo posible de este modo mantener la igualdad entre operarios y seleccionar la red de operario (o sistema de operador) óptima como el destino al que se asigna la frecuencia compartida.

En los séptimo a octavo modos de realización con respecto al sistema LTE, se ejemplifica el caso en el que se usa el TVWS en el sistema LTE. No hace falta decir que, sin embargo, los séptimo y octavo modos de realización también se pueden aplicar a un caso en el que no haya un sistema primario como el sistema de radiodifusión de TV 200 y una pluralidad de sistemas comparten una frecuencia. La pluralidad de sistemas puede ser una pluralidad de sistemas LTE o puede incluir el sistema LTE y otro sistema.

Otros modos de realización

El procesamiento realizado por el controlador de medición 10, la unidad de medición 20 y el controlador de frecuencia 3 (o 3A a 3D) descrito en los primer a octavo modos de realización pueden implementarse usando un dispositivo de procesamiento de semiconductores que incluya un Circuito Integrado Específico de la Aplicación (ASIC). Además, este procesamiento puede implementarse causando que un sistema informático que incluya al menos un procesador (por ejemplo, un microprocesador, una MPU, un procesador de señales digitales (DSP)) ejecute un programa. Específicamente, uno o más programas que incluyan instrucciones para causar que un sistema informático realice los algoritmos con respecto al controlador de medición 10, a la unidad de medición 20 y al controlador de frecuencia 3 descritos en los primer a octavo modos de realización pueden crearse y suministrarse al ordenador.

El programa puede almacenarse y proporcionarse a un ordenador usando cualquier tipo de medio legible por ordenador no transitorio. Los medios legibles por ordenador no transitorios incluyen medios de almacenamiento tangibles. Los ejemplos de medios legibles por ordenador no transitorios incluyen medios de almacenamiento magnéticos (tales como discos flexibles, cintas magnéticas, unidades de disco duro, etc.), medios de almacenamiento magnéticos ópticos (por ejemplo, discos magneto-ópticos), memoria de solo lectura de discos compactos (CD-ROM), CD-R, CD-R/W y memorias de semiconductores (tales como ROM de máscara, ROM programable (PROM), PROM borrable (EPROM), ROM flash, memoria de acceso aleatorio (RAM), etc.). El programa se puede proporcionar a un ordenador usando cualquier tipo de medio legible por ordenador transitorio. Los ejemplos de medios transitorios legibles por ordenador incluyen señales eléctricas, señales ópticas y ondas electromagnéticas. Los medios legibles por ordenador transitorios pueden proporcionar el programa a un ordenador a través de una línea de comunicación por cable (por ejemplo, cables eléctricos y fibras ópticas) o una línea de comunicación inalámbrica.

Modo de realización de referencia

De aquí en adelante, se describirá un modo de realización de referencia. Las ideas técnicas que se entenderán a partir del siguiente modo de realización de referencia contribuyen a la solución de un problema diferente del problema resuelto por las ideas técnicas entendidas desde los primer a octavo modos de realización descritos anteriormente, y pueden implementarse independientemente de las ideas técnicas entendidas a partir de los primer a octavo modos de realización.

En los segundo a octavo modos de realización se describe el procesamiento según el cual el terminal de radio 2 mide la frecuencia compartida mientras la señal específica se transmite en la frecuencia compartida (o frecuencia candidata) desde la estación de radio 1 con el fin de determinar si se usa la frecuencia compartida para la estación de radio 1 (o si se permite la utilización por la estación de radio 1 de la frecuencia compartida). Este procesamiento logra el efecto de que, como se describe en el segundo modo de realización, es posible garantizar que el terminal de radio 2 puede recibir de la estación de radio 1 la señal de frecuencia compartida (es decir, la señal específica) con suficiente calidad en comparación con la simple detección o, en otras palabras, que el sistema de comunicación por radio 100 es capaz de usar eficientemente la frecuencia compartida.

Con el fin de obtener el efecto anterior, no es necesario realizar la segunda medición de terminal de la frecuencia compartida usando el método de medición de terminal para realizar la primera medición de terminal especificada (o definida) por la tecnología de acceso por radio (por ejemplo, LTE, UMTS, CDMA2000, GSM, WiMAX) aplicada al sistema de comunicación por radio 100. En otras palabras, "el procesamiento en que el terminal de radio 2 realiza la segunda medición de terminal de la frecuencia compartida mientras se transmite la señal específica en la frecuencia compartida desde la estación de radio 1" descrita en los segundo a octavo modos de realización también logra el efecto anterior en el caso en el que las primera y segunda mediciones de terminal usen diferentes métodos de medición de terminal.

El modo de realización de referencia que incluye "el procesamiento en que el terminal de radio 2 realiza la segunda medición de terminal de la frecuencia compartida mientras la señal específica se está transmitiendo en la frecuencia compartida desde la estación de radio 1" se puede describir, por ejemplo, como en las siguientes Notas Complementarias.

(Nota Complementaria 1)

Un sistema de comunicación por radio que incluye una estación de radio y al menos un terminal de radio que se comunica con la estación de radio, en la que

- 5 al menos un terminal de radio funciona para realizar una primera medición de terminal de una primera frecuencia licenciada para el sistema de comunicación por radio y para realizar una segunda medición de terminal de una segunda frecuencia compartida por una pluralidad de sistemas de radio, incluido el sistema de comunicación por radio, y
10 la estación de radio funciona para transmitir una señal específica en la frecuencia compartida cuando se realice la segunda medición de terminal.

(Nota Complementaria 2)

El sistema de comunicación por radio de acuerdo con la Nota Complementaria 1, en el que la señal específica no incluye una señal de canal de datos para transmitir datos de usuario.

- 15 (Nota Complementaria 3)
El sistema de comunicación por radio de acuerdo con la Nota Complementaria 2, en el que la señal específica incluye al menos una señal piloto, una señal de referencia y una señal de sincronización.

- 20 (Nota Complementaria 4)
El sistema de comunicación por radio de acuerdo con una cualquiera de las Notas Complementarias 1 a 3, en el que la señal específica se transmite desde la estación de radio a una potencia de transmisión inferior a la de una señal de enlace descendente en una frecuencia licenciada para el sistema de comunicación por radio.

- 25 (Nota Complementaria 5)
El sistema de comunicación por radio de acuerdo con cualquiera de las Notas Complementarias 1 a 4, en el que la señal específica se transmite desde la estación de radio a una potencia de transmisión igual o inferior a un valor límite superior impuesto por un sistema de gestión de la frecuencia compartida.

- 30 (Nota Complementaria 6)
El sistema de comunicación por radio de acuerdo con una cualquiera de las Notas Complementarias 1 a 5, en el que se transmite la señal específica para determinar si se permite la utilización de la frecuencia compartida en la comunicación entre la estación de radio y el al menos un terminal de radio.

(Nota Complementaria 7)

- 40 El sistema de comunicación por radio de acuerdo con una cualquiera de las Notas Complementarias 1 a 6, en el que la señal específica se transmite durante al menos uno de un período de funcionamiento preliminar, un período de preparación y un período de prueba para determinar si se permite la utilización de la frecuencia compartida en la comunicación entre la estación de radio y al menos un terminal de radio.

- 45 (Nota Complementaria 8)
El sistema de comunicación por radio de acuerdo con cualquiera de las Notas Complementarias 1 a 7, que incluye además un controlador que funciona para controlar la utilización de la frecuencia compartida en la comunicación entre la estación de radio y el al menos un terminal de radio en base al resultado de la segunda medición de terminal.

- 50 Además, los modos de realización y el modo de realización de referencia mencionados anteriormente son simplemente ejemplos de la solicitud de las ideas técnicas obtenidas por los presentes inventores. No hace falta decir que estas ideas técnicas no se limitan a las descritas en los modos de realización anteriores y en el modo de realización de referencia, y se pueden cambiar de diversas maneras.

- Esta solicitud se basa en y reivindica el beneficio de prioridad de la solicitud de patente japonesa n.º 2012-102336, presentada el 27 de abril de 2012.

- 60 Lista de signos de referencia
ESTACIONES DE RADIO 1, 1A, 1B, 1C, 1D
TERMINALES DE RADIO 2, 2A, 2B, 2C, 2D
CONTROLADOR DE FRECUENCIA 3
65 APARATOS DE GESTIÓN DE OPERACIONES (ADMINISTRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OPERACIONES (OAM))4, 4A, 4B

	APARATO DE GESTIÓN DE FRECUENCIAS (GESTOR DE ESPECTRO (SM))	5
	BASE DE DATOS DE UBICACIÓN (GDB)	6
	CONTROLADOR DE MEDICIÓN	10
	CÉLULAS 11, 11A, 11B, 11C, 11D	
5	UNIDAD DE MEDICIÓN	20
	SISTEMAS DE COMUNICACIÓN POR RADIO 100, 100A, 100B	
	SISTEMA DE RADIODIFUSIÓN DE TV	200

REIVINDICACIONES

1. Un terminal de radio (2) que se usa en un sistema de comunicación por radio (100) y se comunica con una estación de radio (1), comprendiendo el terminal de radio (2):

una unidad de medición (20) configurada para realizar, usando un método de medición de terminal para ejecutar una primera medición de terminal correspondiente a la tecnología de acceso por radio aplicada al sistema de comunicación por radio (100), una segunda medición de terminal de una frecuencia compartida por una pluralidad de sistemas de radio, incluido el sistema de comunicación por radio (100), **caracterizado por que** la unidad de medición (20) está configurada para usar el método de medición de terminal, que incluye un método para realizar una medición para una célula secundaria, mientras que la estación de radio (1) ha configurado una célula primaria y la célula secundaria para el terminal de radio (2) y la unidad de medición (20) está configurada para realizar la segunda medición de terminal como medición de terminal de la célula secundaria.

2. El terminal de radio (2) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la segunda medición de terminal se realiza para determinar si se usa la frecuencia compartida para la comunicación entre la estación de radio (1) y el terminal de radio (2).

3. El terminal de radio (2) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que se usa un resultado de la segunda medición de terminal para controlar la utilización de la frecuencia compartida en la comunicación entre la estación de radio (1) y el terminal de radio (2).

4. El terminal de radio (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la segunda medición de terminal incluye un método para recibir de la estación de radio (1) una señal específica (S201) transmitida en la frecuencia compartida.

5. El terminal de radio (2) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la señal específica (S201) incluye al menos una de una señal piloto, una señal de referencia y una señal de sincronización.

6. El terminal de radio (2) de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, en el que la señal específica (S201) está configurada para transmitirse desde la estación de radio (1) a una potencia de transmisión igual o inferior a un valor límite superior impuesto por un sistema de gestión de la frecuencia compartida.

7. El terminal de radio (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el método de medición de terminal incluye la señalización entre la estación de radio (1) y el terminal de radio (2).

8. El terminal de radio (2) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la señalización incluye recibir de la estación de radio (1), mediante el terminal de radio (2), una instrucción de medición de terminal.

9. El terminal de radio (2) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la instrucción de medición de terminal incluye al menos una de una designación de una frecuencia que se vaya a medir y de una información de configuración de una señal de referencia transmitida desde la estación de radio (1).

10. El terminal de radio (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que la señalización incluye el envío de un informe de mediciones desde el terminal de radio (2) a la estación de radio (1), y en el que el informe de mediciones incluye al menos uno de la potencia de la señal recibida en la frecuencia compartida, la señal de referencia de energía recibida (RSRP) del sistema de comunicación por radio (100), la señal de referencia de calidad recibida (RSRQ) del sistema de comunicación por radio (100), un indicador de calidad de canal (CQI) del sistema de comunicación por radio (100), un orden de prioridad entre una pluralidad de frecuencias candidatas incluidas en la frecuencia compartida, información que indica una frecuencia preferente entre las frecuencias candidatas incluidas en la frecuencia compartida, e información de ubicación del terminal de radio (2).

11. Una estación de radio (1) que se usa en un sistema de comunicación por radio (100) y se comunica con al menos un terminal de radio (2), comprendiendo la estación de radio (1):

un controlador de medición (10) configurado para controlar una segunda medición de terminal de una frecuencia compartida por una pluralidad de sistemas de radio, incluido el sistema de comunicación por radio (100), **caracterizado por que** el controlador de medición (10) está configurado para controlar la segunda medición de terminal usando un método de medición de terminal para controlar una primera medición de terminal

correspondiente a la tecnología de acceso por radio aplicada al sistema de comunicación por radio (100), en el que el controlador de medición (10) está configurado para usar el método de medición de terminal, que incluye un método para realizar una medición para una célula secundaria mientras que una célula primaria y la célula secundaria se han configurado para el terminal de radio (2) por la estación de radio (1) y el controlador de medición (10) está configurado para controlar la segunda medición de terminal de tal manera que la segunda medición de terminal se realice como medición de terminal de la célula secundaria.

12. La estación de radio (1) de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la segunda medición de terminal se realiza para determinar si se usa la frecuencia compartida para la comunicación entre la estación de radio (1) y el al menos un terminal de radio (2).

13. La estación de radio (1) de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, en el que se usa un resultado de la segunda medición de terminal para controlar la utilización de la frecuencia compartida en la comunicación entre la estación de radio (1) y al menos un terminal de radio (2).

14. La estación de radio (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que el controlador de medición (10) está configurado para realizar el control para transmitir una señal específica (S201) en la frecuencia compartida desde la estación de radio (1) cuando se realice la segunda medición de terminal.

15. La estación de radio (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, que comprende además un controlador de frecuencia (3) configurado para enviar un resultado de la segunda medición de terminal a un aparato de gestión de operaciones (4) que gestiona la estación de radio (1) y recibir información que indique una frecuencia asignada a la estación de radio (1) para la comunicación con al menos un terminal de radio (2).

16. Un sistema de comunicación por radio (100) que comprende una estación de radio (1) y el terminal de radio (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

17. Un método implementado en un terminal de radio (2) que se usa en un sistema de comunicación por radio (100) y se comunica con una estación de radio (1), comprendiendo el método:

ejecutar, usando un método de medición de terminal para ejecutar una primera medición de terminal correspondiente a la tecnología de acceso por radio aplicada al sistema de comunicación por radio (100), una segunda medición de terminal de una frecuencia compartida por una pluralidad de sistemas de radio, incluido el sistema de comunicación por radio (100), **caracterizado por que** el método de medición de terminal incluye un método para realizar una medición para una célula secundaria mientras que la estación de radio (1) ha configurado una célula primaria y la célula secundaria para el terminal de radio (2), y la segunda medición de terminal se realiza como medición de terminal de la célula secundaria.

18. Un método implementado en una estación de radio (1) que se usa en un sistema de comunicación por radio (100) y se comunica con al menos un terminal de radio (2), comprendiendo el método:

controlar una segunda medición de terminal de una frecuencia compartida por una pluralidad de sistemas de radio, incluido el sistema de comunicación por radio (100), **caracterizado por que** el control comprende controlar la segunda medición de terminal usando un método de medición de terminal para controlar una primera medición de terminal correspondiente a la tecnología de acceso por radio aplicada al sistema de comunicación por radio (100), en el que el método de medición de terminal incluye un método para realizar una medición para una célula secundaria mientras que la estación de radio (1) ha configurado una célula primaria y la célula secundaria para el terminal de radio (2), y la segunda medición de terminal se realiza como medición de terminal de la célula secundaria.

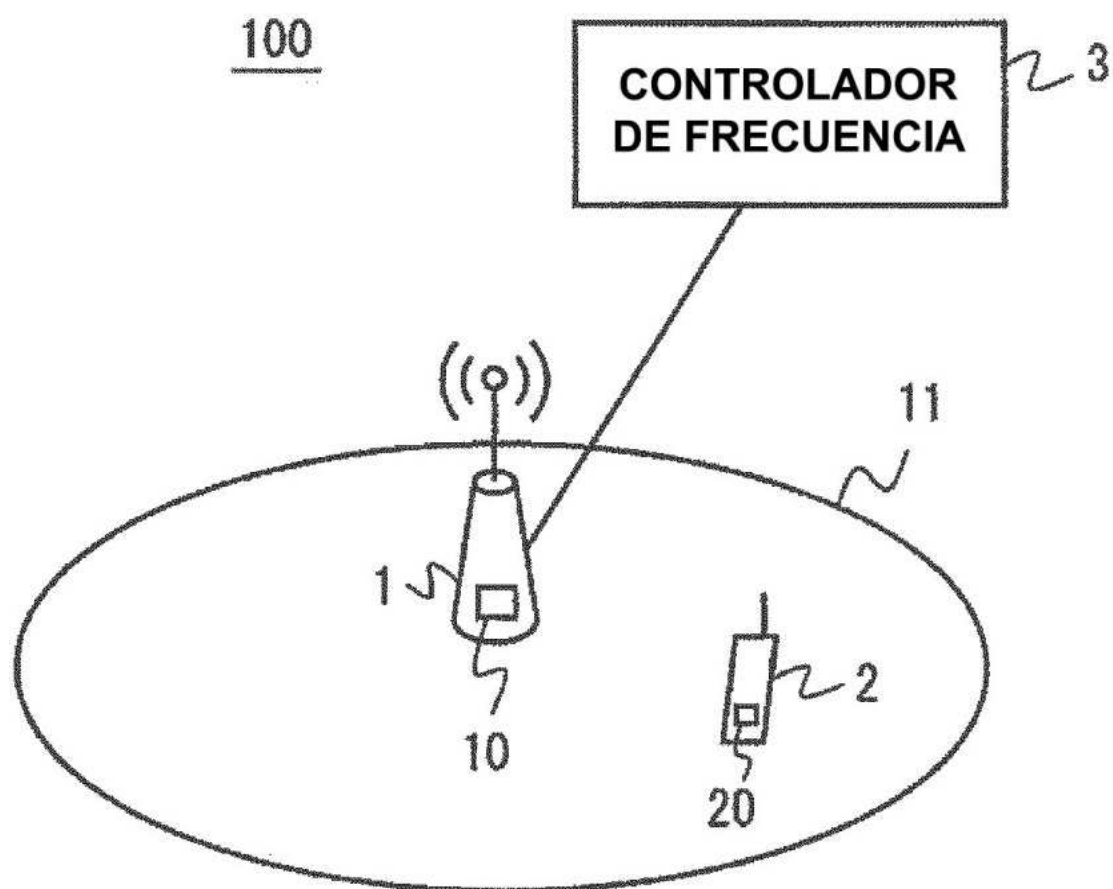


Fig. 1

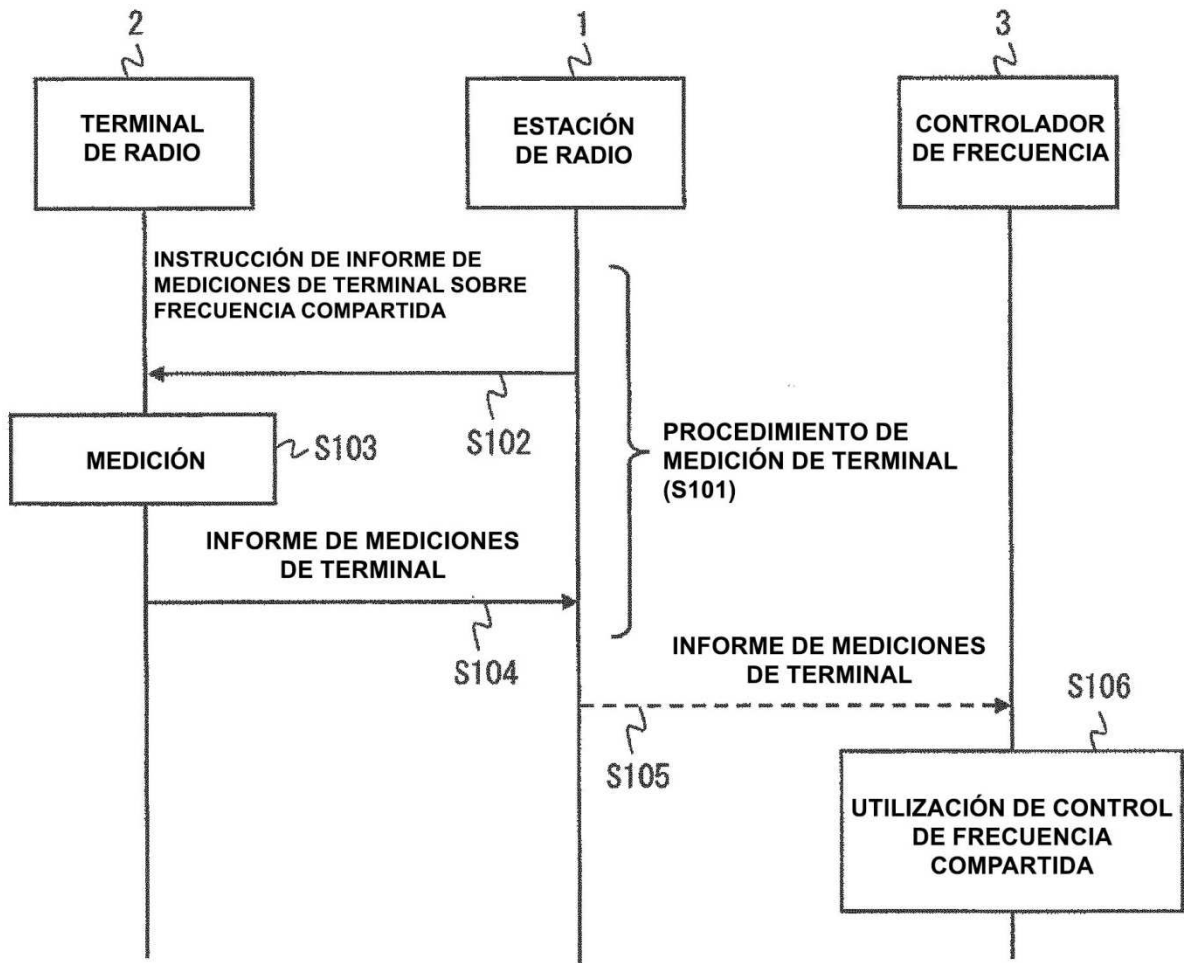


Fig. 2

Fig. 3

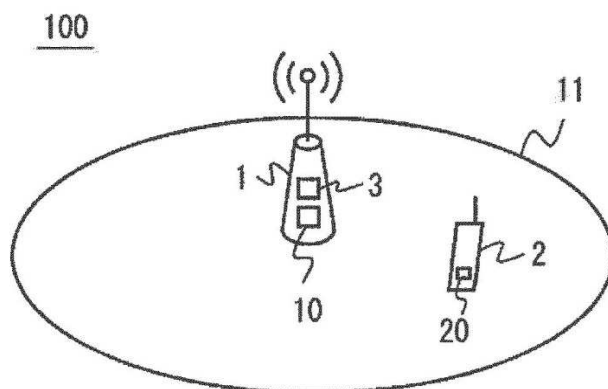
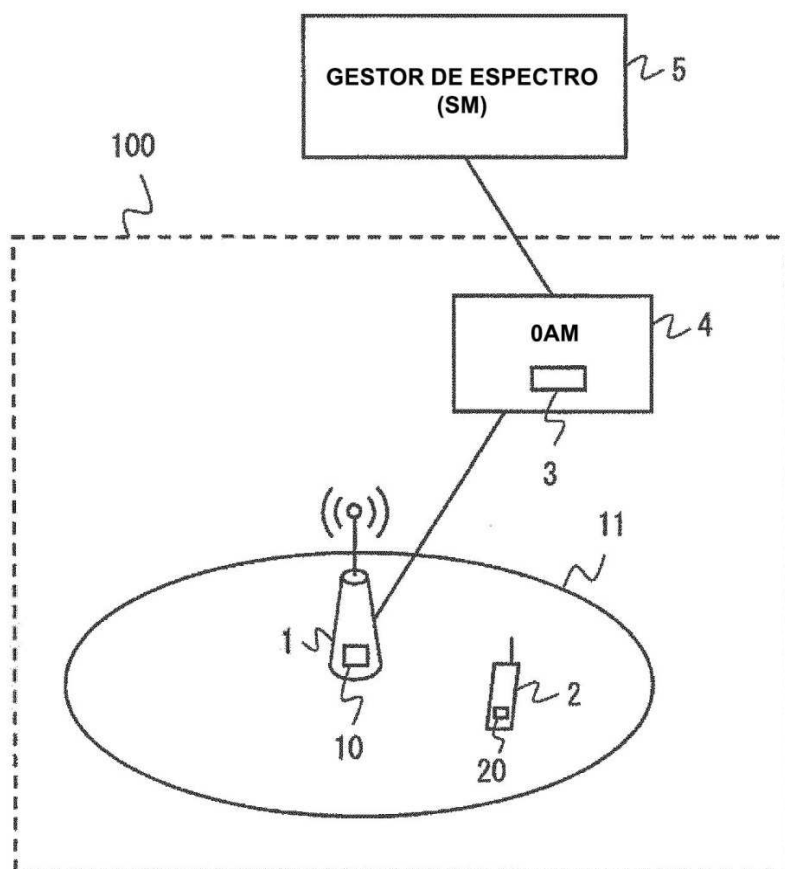


Fig. 4



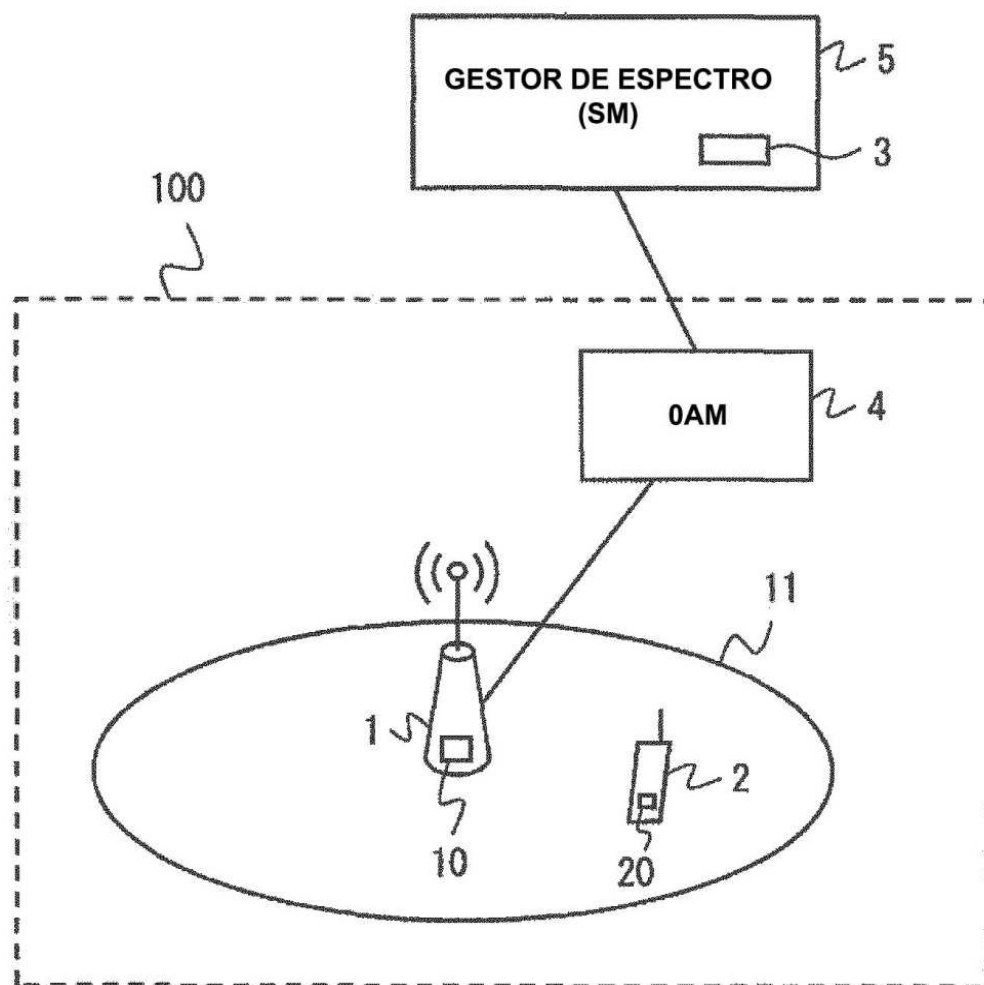


Fig. 5

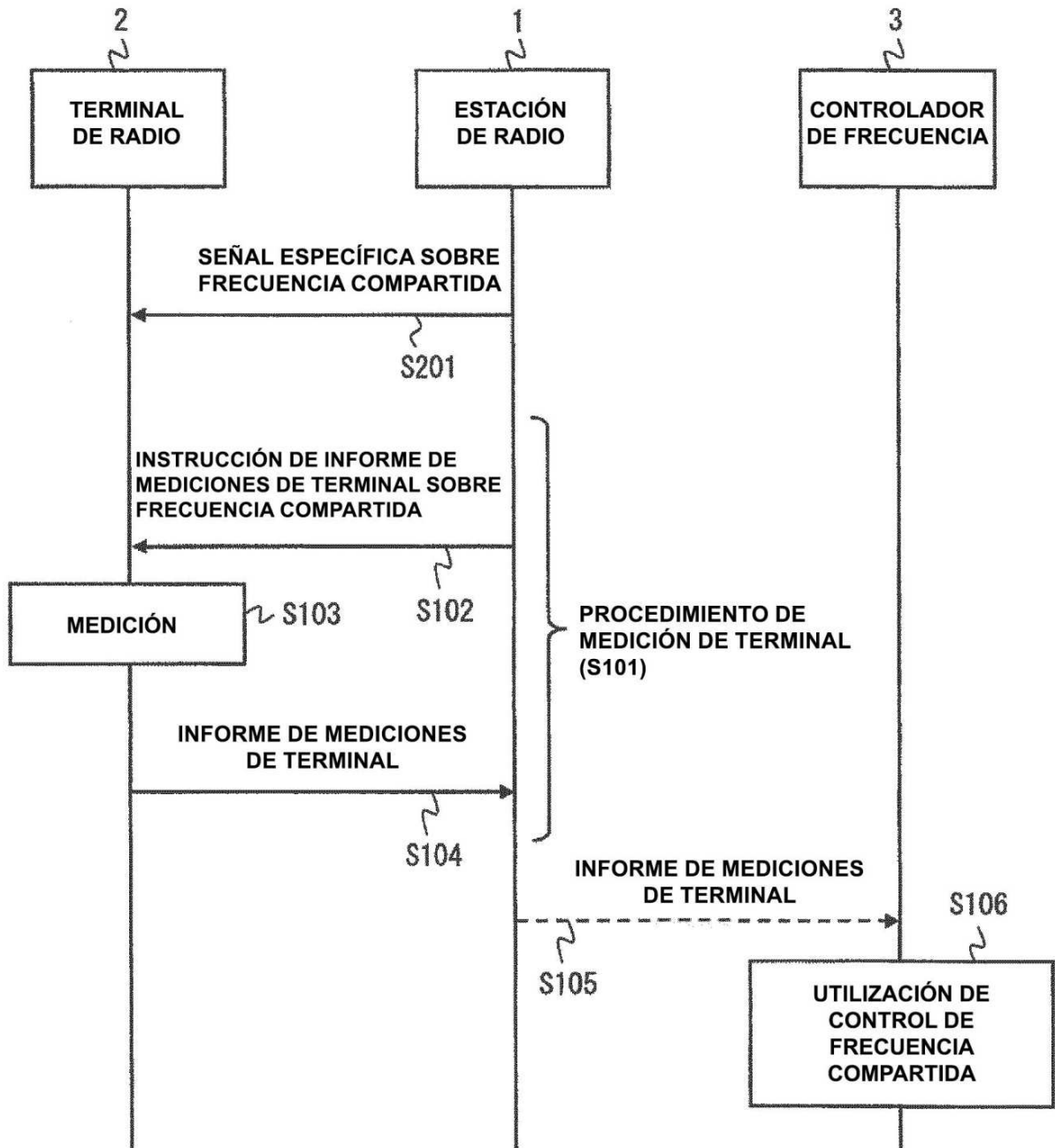


Fig. 6

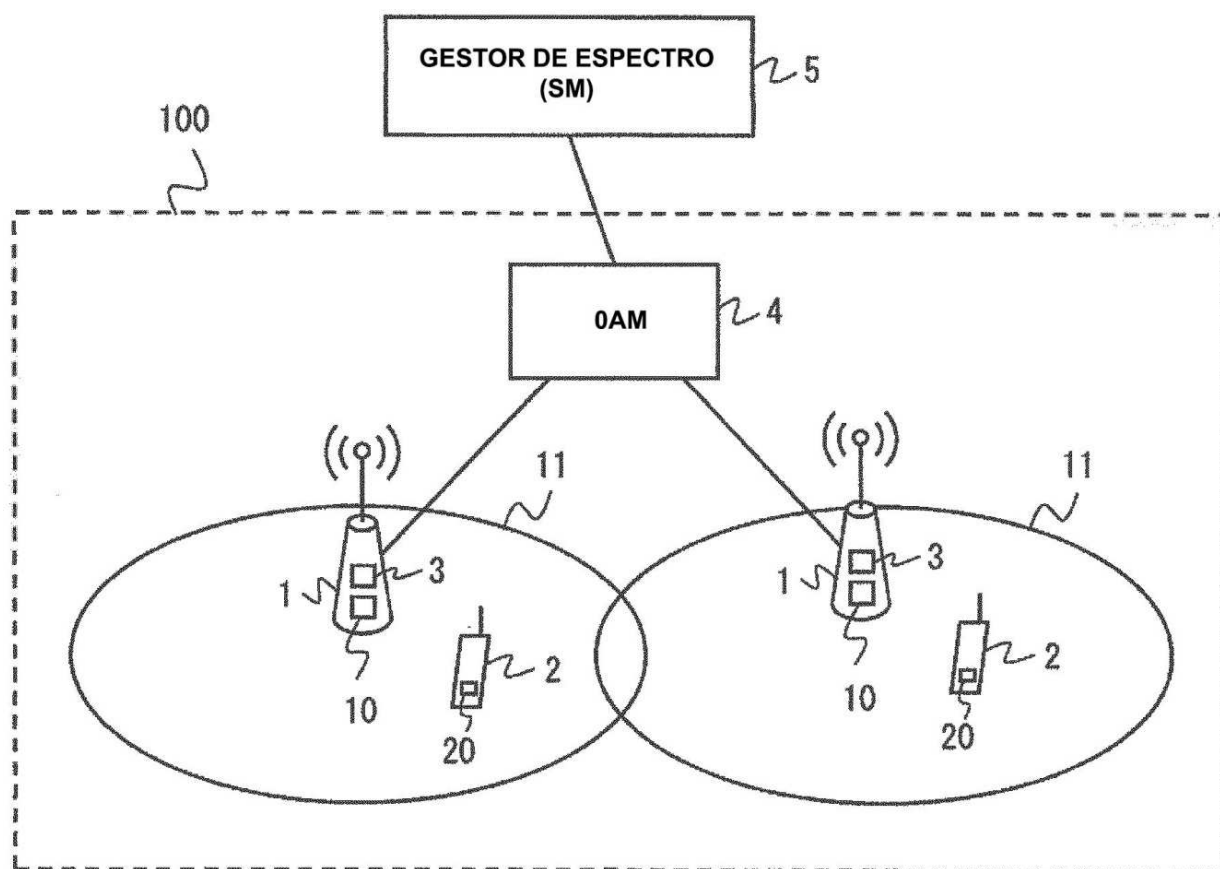


Fig. 7

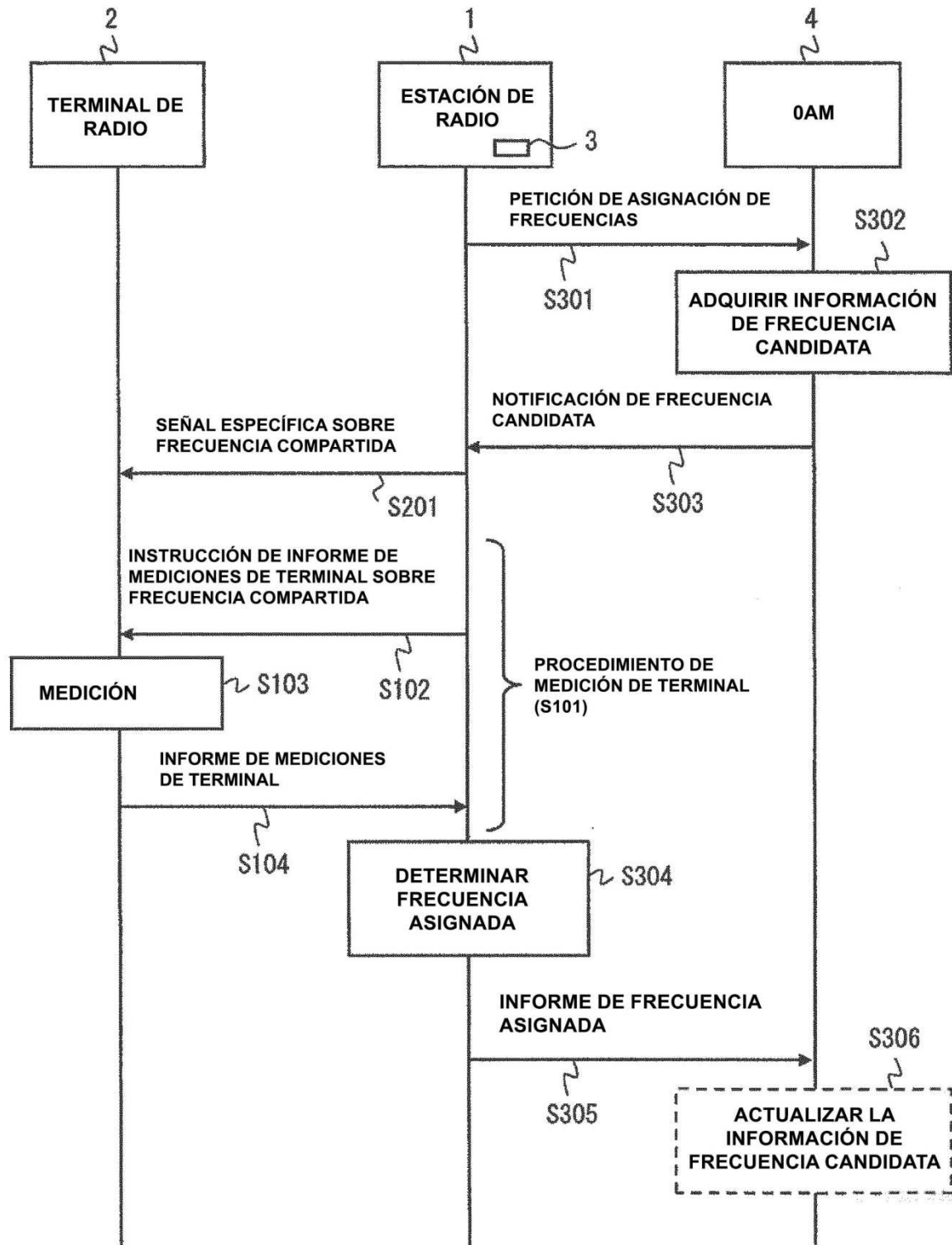


Fig. 8

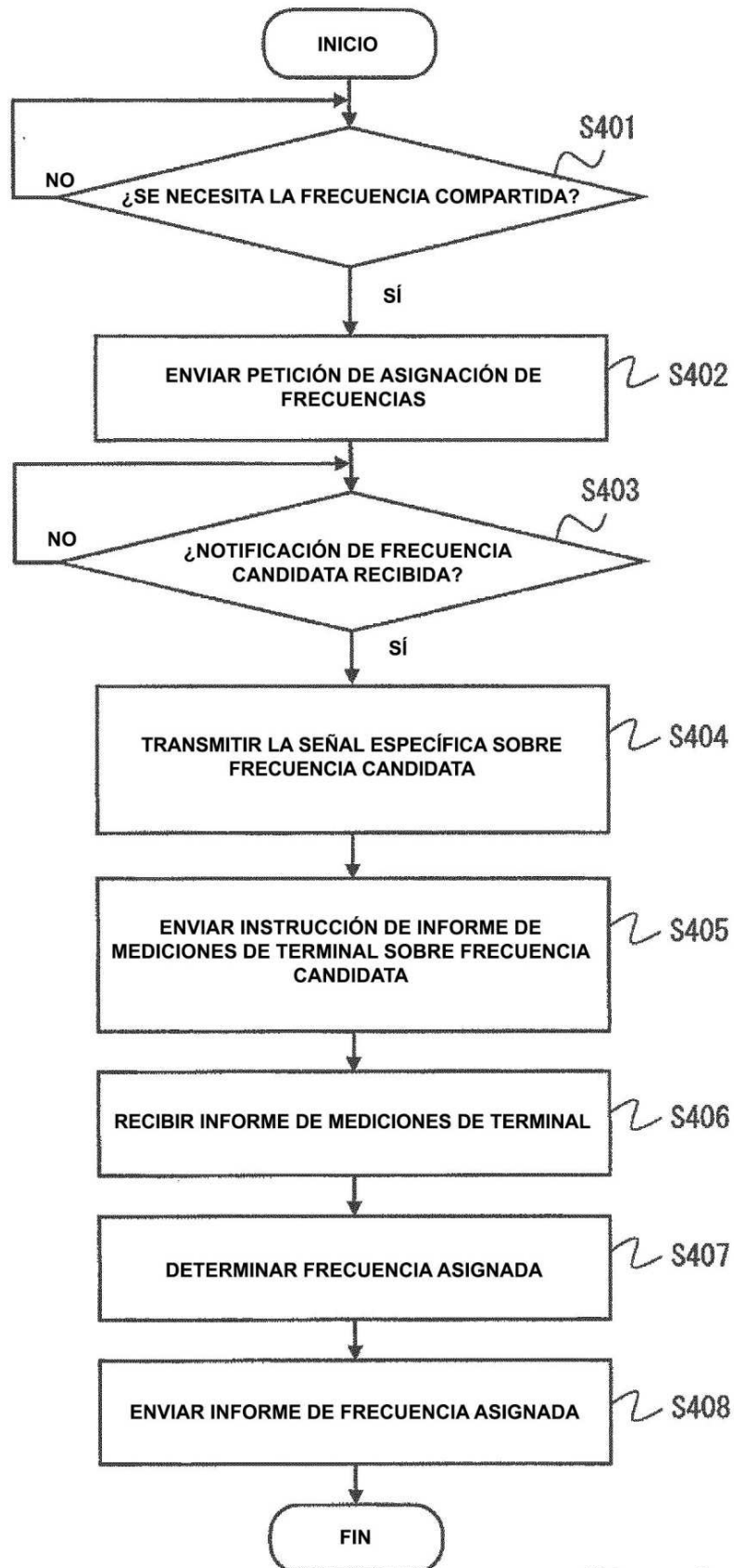


Fig. 9

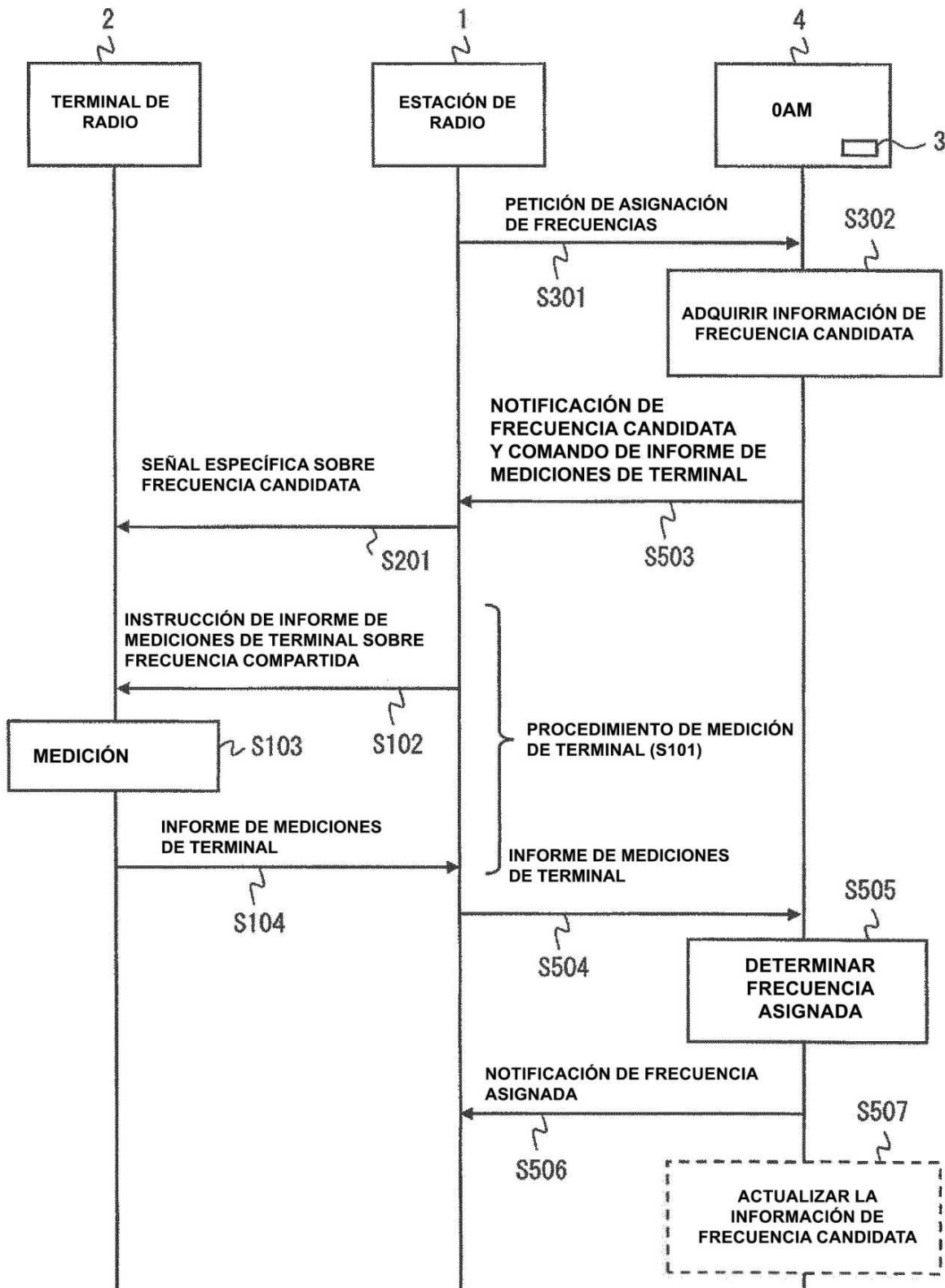


Fig. 10

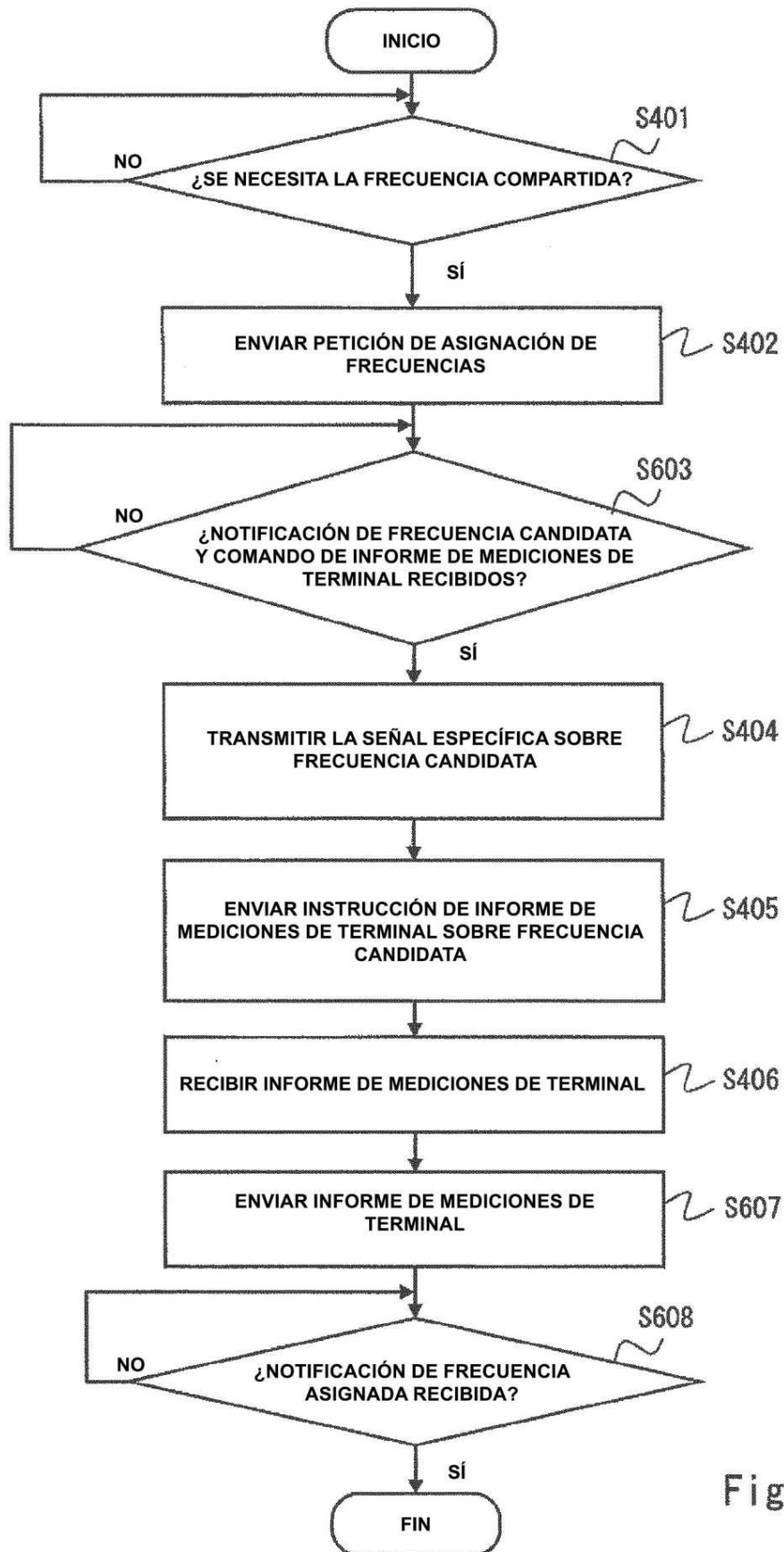


Fig. 11

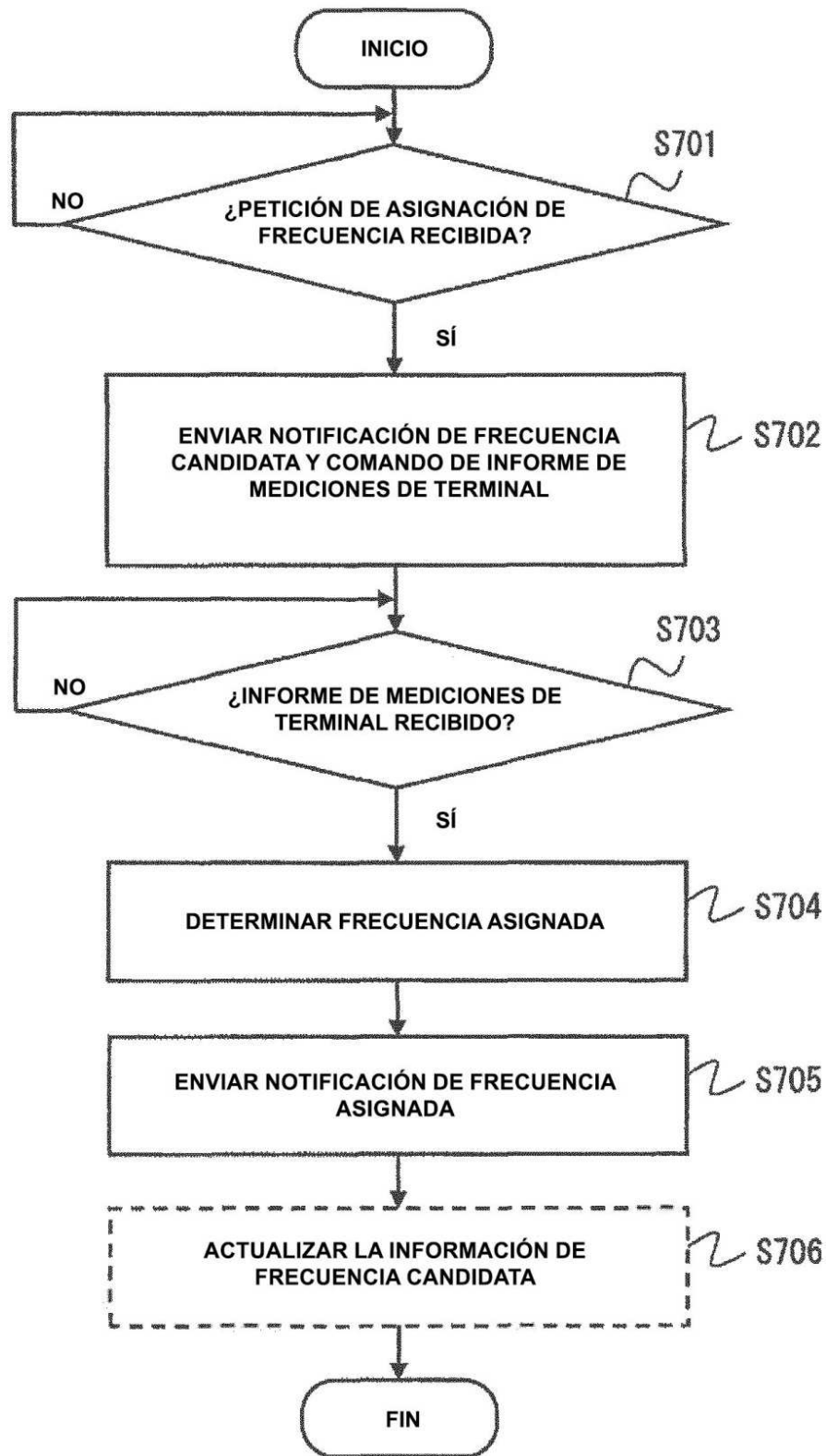


Fig. 12

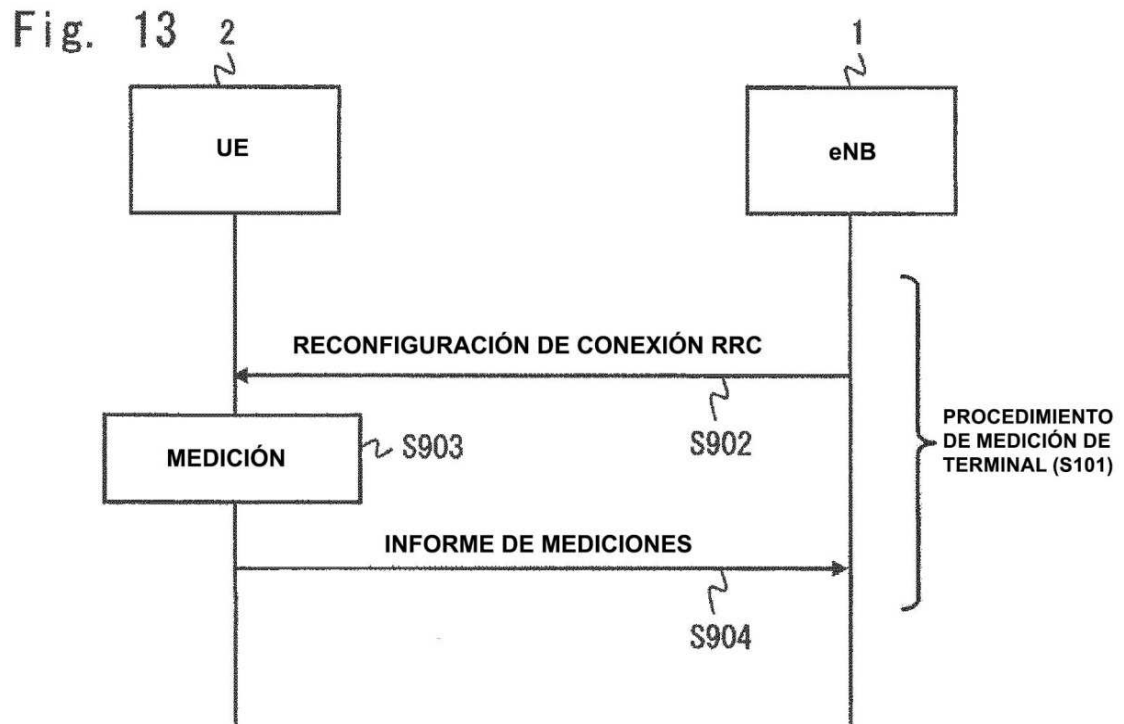


Fig. 13

Fig. 14

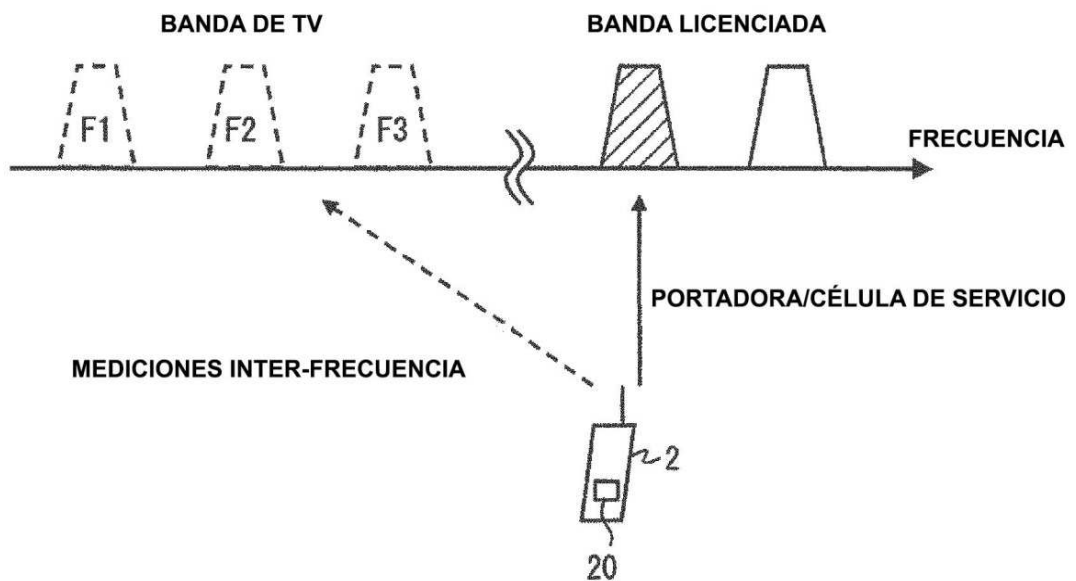


Fig. 15

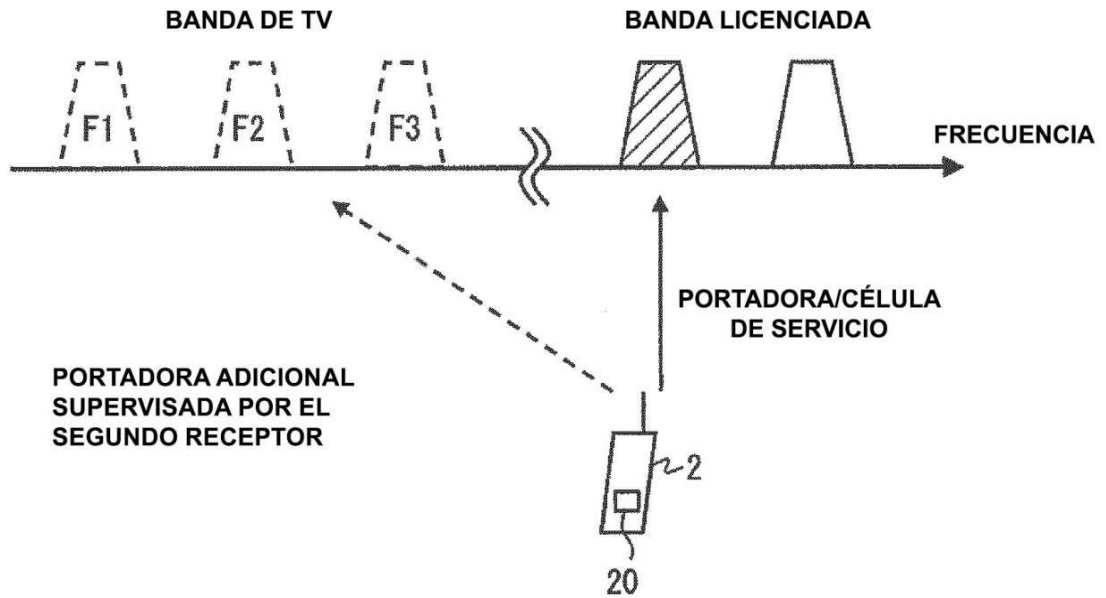


Fig. 16

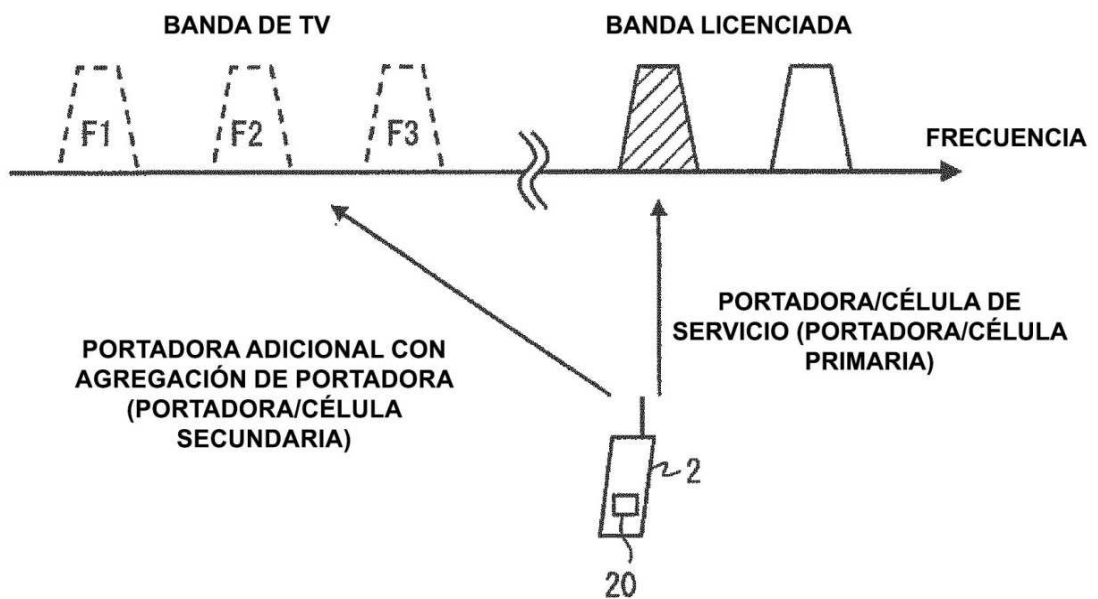
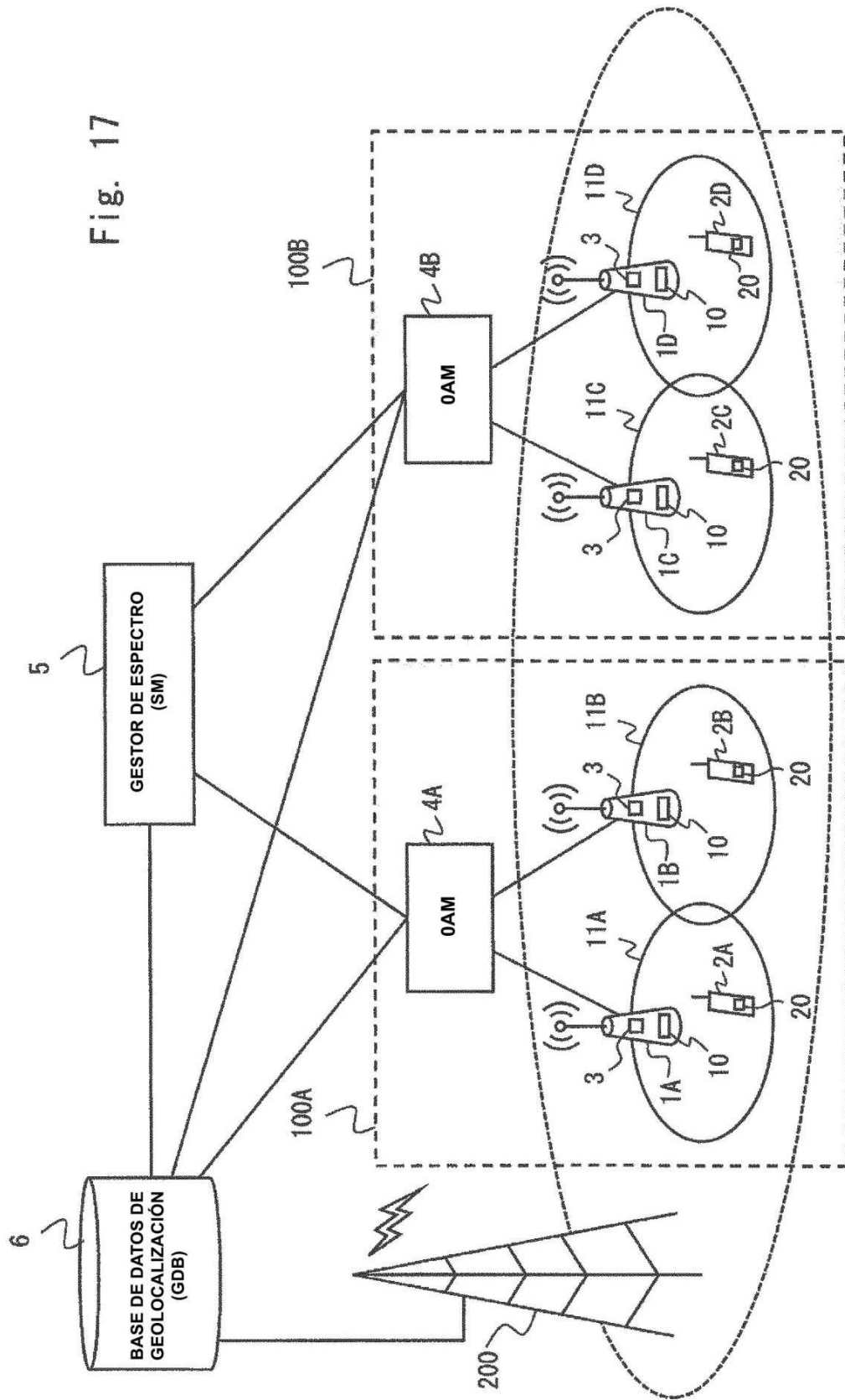


Fig. 17



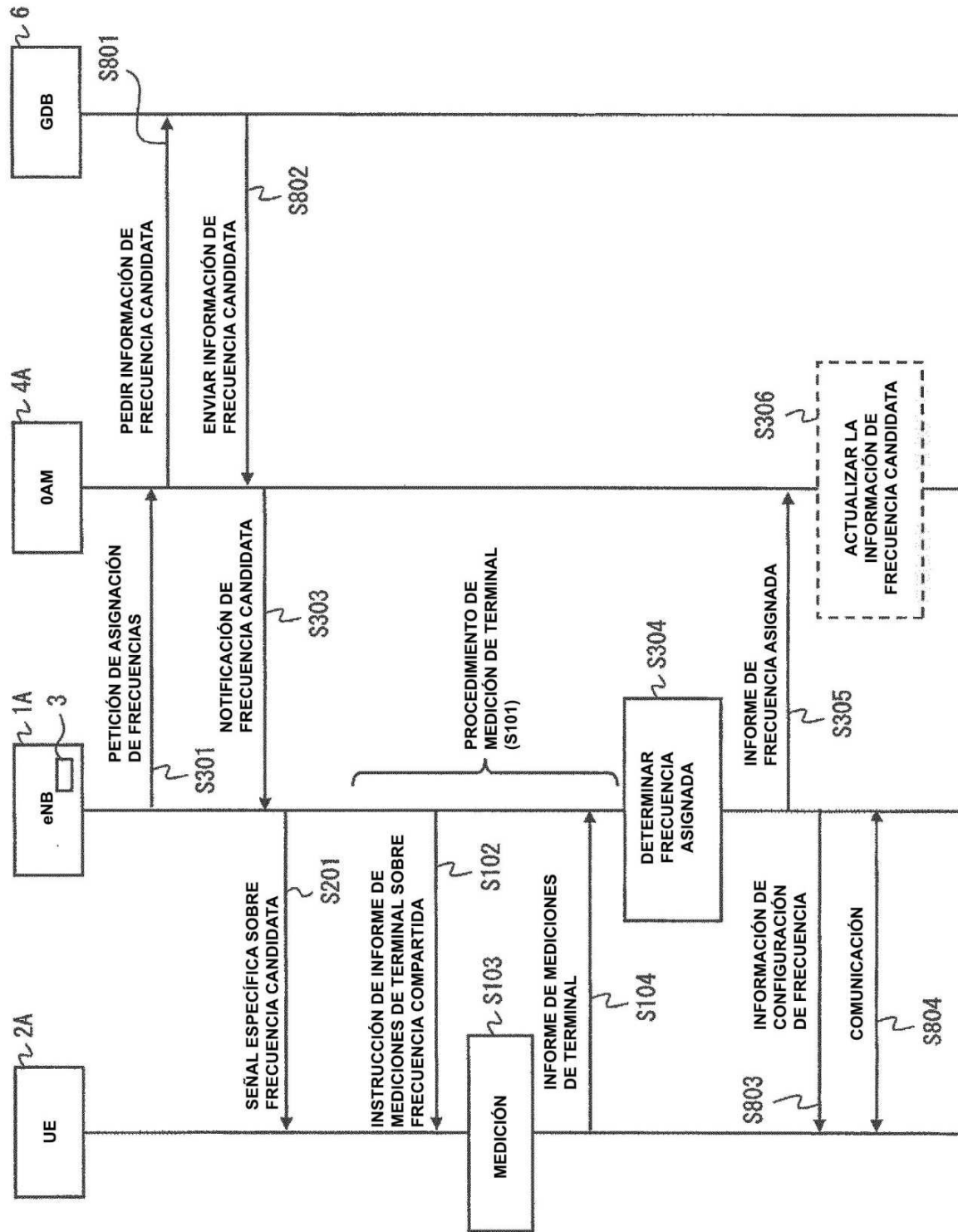


Fig. 18

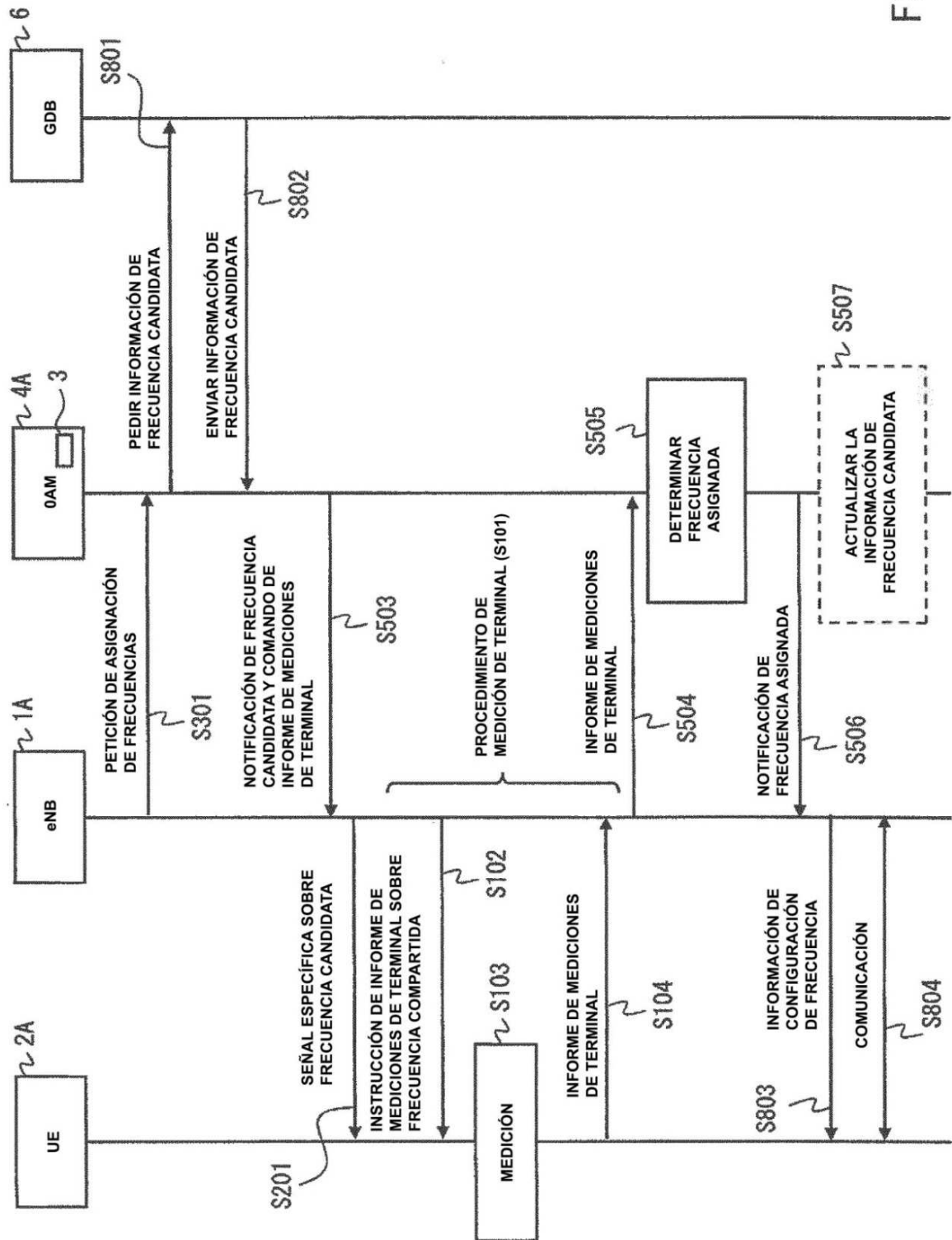


Fig. 19

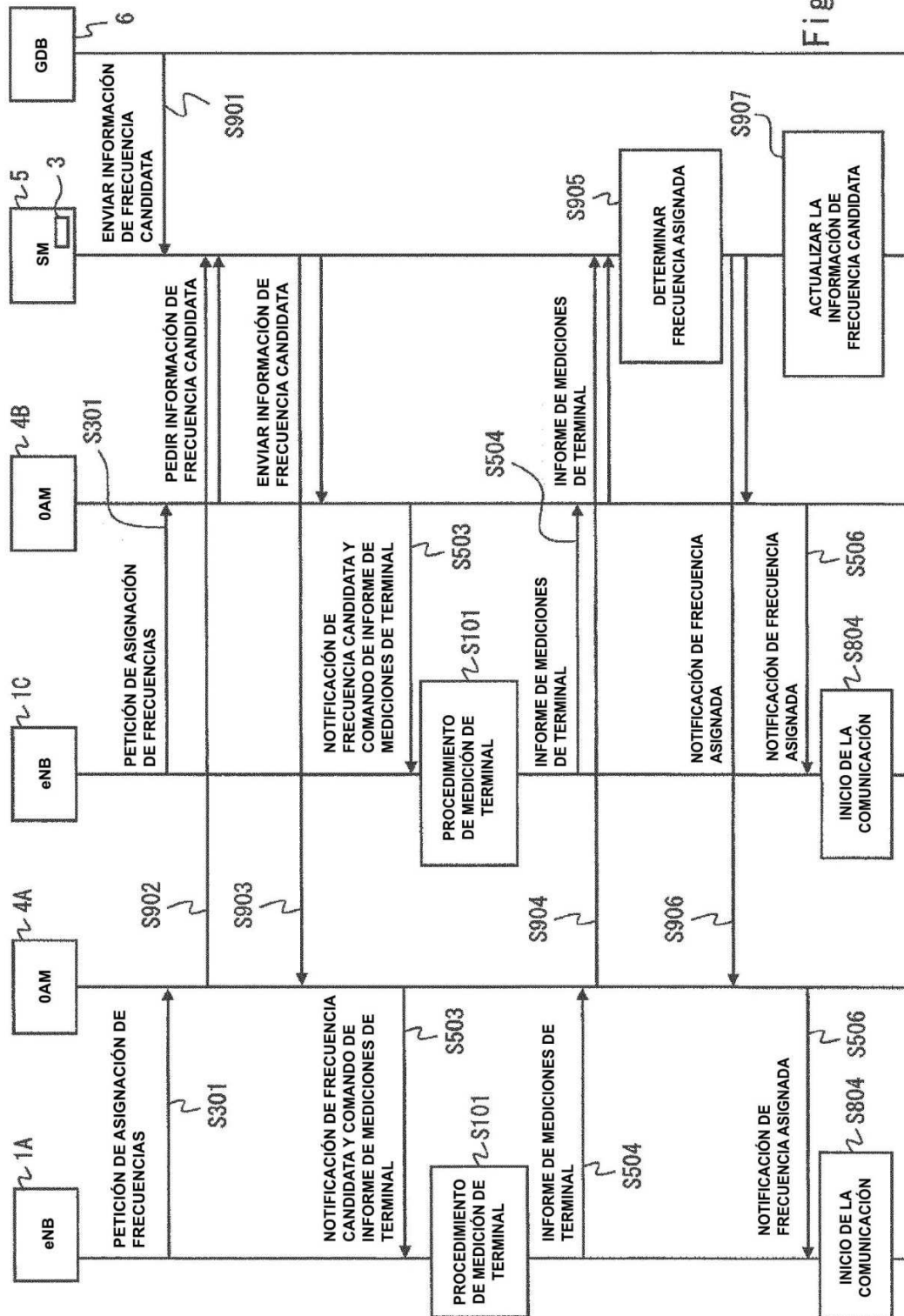


Fig. 20