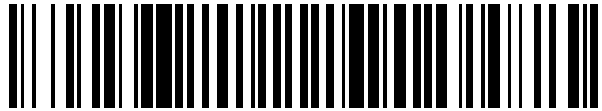


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 901 001**

51 Int. Cl.:

**H04W 72/04** (2009.01)

**H04B 7/10** (2007.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04L 27/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.03.2016 PCT/JP2016/001292**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.02.2017 WO17017865**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.03.2016 E 16829975 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.10.2021 EP 3331297**

54 Título: **Terminal, estación base, procedimiento de transmisión y procedimiento de recepción**

30 Prioridad:

**28.07.2015 JP 2015148542**

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

**21.03.2022**

73 Titular/es:

**PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORPORATION OF AMERICA (100.0%)  
20000 Mariner Avenue, Suite 200  
Torrance, CA 90503, US**

72 Inventor/es:

**YAMAMOTO, TETSUYA;  
SUZUKI, HIDETOSHI y  
HOSHINO, MASAYUKI**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

ES 2 901 001 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, estación base, procedimiento de transmisión y procedimiento de recepción

**Campo técnico**

5 La presente divulgación se refiere a un terminal, una estación base, un procedimiento de transmisión y un procedimiento de recepción.

**Antecedentes de la técnica**

10 En LTE de 3GPP (Evolución a Largo Plazo del Proyecto de Asociación de 3ª Generación), se emplea Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal (OFDMA) como un sistema para una comunicación de enlace descendente desde una estación base (que se puede denominar eNB) a un terminal (que se puede denominar UE (Equipo de Usuario)). Asimismo, se emplea SC-FDMA (Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portadora Única) como un sistema para una comunicación de enlace ascendente desde un terminal a una estación base (por ejemplo, véanse los documentos NPL 1 a 3).

15 En LTE, una estación base realiza una comunicación asignando bloques de recursos (RB: Bloques de Recursos) en una banda de sistema a un terminal en cada unidad de tiempo denominada subtrama. La figura 1 ilustra un ejemplo de estructura de una subtrama en un canal compartido de enlace ascendente de LTE (PUSCH: Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico). Como se ilustra en la figura 1, una subtrama está constituida por dos intervalos de tiempo. En cada intervalo, se multiplexan en el tiempo una pluralidad de símbolos de datos de SC-FDMA y una señal de referencia para la desmodulación (DMRS: Señal de Referencia de Desmodulación). Tras recibir un PUSCH, la estación base realiza una estimación de canal usando la DMRS. A continuación de lo anterior, usando un resultado de la estimación de canal, la estación base desmodula/descodifica los símbolos de datos de SC-FDMA.

20 Asimismo, en un enlace ascendente de LTE, con el fin de medir la calidad de recepción entre la estación base y el terminal, se usa una SRS (Señal de Referencia de Sondeo) (por ejemplo, véase el documento NPL 1). La SRS se correlaciona con un recurso de SRS y se transmite desde el terminal a la estación base. En este caso, la estación base realiza una notificación de capa superior específica de célula para establecer un grupo de candidatos de recurso de SRS que incluye candidatos de recurso de SRS que son comunes a todos los terminales que están presentes en una célula de interés. A continuación de lo anterior, la estación base realiza una notificación de capa superior para cada terminal para asignar recursos de SRS, que son un subconjunto del grupo de candidatos de recurso de SRS, a cada terminal al que se van a asignar los recursos de SRS. Cada terminal correlaciona una SRS con los recursos de SRS asignados para transmitir la SRS a la estación base. Cada candidato de recurso de SRS es un último símbolo de SC-FDMA en una subtrama que es un candidato para una transmisión de SRS (una subtrama candidata de transmisión de SRS). Asimismo, en símbolos que son candidatos de recurso de SRS, ninguno de los terminales en una célula para la que se establece el grupo de candidatos de recurso de SRS realiza transmisiones de datos para evitar de ese modo una colisión entre la SRS y las señales de datos (señales de PUSCH).

35 En LTE, se definen srs-SubframeConfig, y así sucesivamente (por ejemplo, véase el documento NPL 1), como una señalización de capa superior específica de célula para establecer el grupo de candidatos de recurso de SRS. La figura 2 ilustra un ejemplo de la definición de srs-SubframeConfig. Los números de srs-SubframeConfig (de 0 a 15) en la figura 2 se transmiten desde la estación base al terminal para dar de ese modo una instrucción desde la estación base al terminal con respecto a un período de transmisión ( $T_{SFC}$ ) para una transmisión de SRS y una cantidad de desplazamiento ( $\Delta_{SFC}$ ) para dar una instrucción que indica una subtrama en la que se ha de iniciar la transmisión de SRS. Por ejemplo, en la figura 2, cuando el número de srs-SubframeConfig es 4 (binario = 0100), el período de transmisión  $T_{SFC} = 5$  y la cantidad de desplazamiento  $\Delta_{SFC} = 1$  y, por lo tanto, la segunda ( $= 1 + \Delta_{SFC}$ ) subtrama, la séptima ( $= 1 + \Delta_{SFC} + (T_{SFC} \times 1)$ ) subtrama, la 12ª ( $= 1 + \Delta_{SFC} + (T_{SFC} \times 2)$ ) subtrama, ..., y la  $(1 + \Delta_{SFC} + (T_{SFC} \times n))$ -ésima subtrama son subtramas candidatas de transmisión de SRS (por ejemplo, véase la figura 3).

45 Por otro lado, en los últimos años, se ha esperado que la comunicación M2M (de Máquina a Máquina), para materializar servicios a través de una comunicación autónoma entre aparatos, sin la implicación de decisiones de usuario, fuera un esquema para dar soporte a la futura sociedad de la información. Una red de suministro inteligente está disponible como un caso de aplicación específico de un sistema M2M. La red de suministro inteligente es un sistema de infraestructura para proporcionar de forma eficiente líneas de soporte vital para electricidad, gas o similares, y se ejecuta una comunicación M2M entre un contador inteligente instalado en cada hogar o edificio y un servidor central para ajustar de forma autónoma y eficaz el equilibrio de demanda de recursos. Otros casos de aplicación del sistema de comunicación M2M incluyen un sistema de supervisión para la gestión de mercancías, detección ambiental, atención médica remota o similares, gestión remota para inventario o carga en una máquina expendedora automática, y así sucesivamente.

55 En el sistema de comunicación M2M, en particular, ha llamado la atención el uso de un sistema celular que tiene un área de comunicación amplia. En 3GPP, en la formulación de normas de LTE y de LTE Avanzada, se realiza una normalización para la sofisticación de la red celular para M2M, denominada comunicación de tipo máquina (MTC: Comunicación de Tipo Máquina), (por ejemplo, el documento NPL 4), y se lleva a cabo un estudio acerca de especificaciones en las que se solicitan condiciones de coste inferior, de reducción de consumo de energía y de

potenciación de cobertura (Potenciación de Cobertura). En particular, en terminales, tales como contadores inteligentes, que apenas se mueven, asegurar la cobertura es una condición en términos de provisión de servicios, a diferencia de terminales con microteléfono que se usan a menudo mientras los usuarios de los mismos se están moviendo. Por lo tanto, la "potenciación de cobertura (potenciación de cobertura de MTC)" para aumentar adicionalmente las áreas de comunicación es un desafío con el fin de hacer frente a casos en los que se proporcionan terminales (terminales de MTC) que soportan MTC en lugares no disponibles, tales como sótanos de edificios, en áreas de comunicación de LTE y de LTE Avanzada.

Con el fin de aumentar adicionalmente las áreas de comunicación, en la potenciación de cobertura de MTC se está estudiando una técnica de "repetición" para transmitir repetidamente la misma señal una pluralidad de veces. En la repetición, se combinan entre sí señales transmitidas repetidamente por el extremo de transmisión para mejorar de ese modo la potencia de señal de recepción y aumentar la cobertura (las áreas de comunicación).

Además, cuando la atención se centra en el hecho de que se prevé un entorno en el que los terminales de MTC que requieren una potenciación de cobertura apenas se mueven y los canales no varían con el tiempo, se puede usar una tecnología para mejorar la precisión de estimación de canal.

Una tecnología disponible para mejorar la precisión de estimación de canal es "estimación de canal de subtramas cruzadas (estimación de canal de subtramas cruzadas) y combinación de nivel de símbolo" (por ejemplo, véase el documento NPL 5). En la estimación de canal de subtramas cruzadas y la combinación de nivel de símbolo, la estación base realiza, para cada símbolo, una combinación en fase sobre señales, transmitidas repetidamente a lo largo de una pluralidad de subtramas ( $N_{Rep}$  subtramas), a lo largo de un número de subtramas ( $X$  subtramas) que es igual o menor que el número de repeticiones, como se ilustra en la figura 4. A continuación de lo anterior, la estación base usa una DMRS resultante de la combinación en fase para realizar una estimación de canal y usa un resultado de estimación de canal obtenido para desmodular/descodificar los símbolos de datos de SC-FDMA.

Cuando el número ( $X$ ) de subtramas que es una unidad con la que se realizan la estimación de canal de subtramas cruzadas y la combinación de nivel de símbolo es menor que el número de repeticiones ( $N_{Rep}$ ), la estación base combina ( $N_{Rep} / X$ ) símbolos resultantes de la desmodulación/descodificación.

Se ha hecho evidente que el uso de la estimación de canal de subtramas cruzadas y la combinación de nivel de símbolo hace posible mejorar la calidad de transmisión de PUSCH, en comparación con una repetición simple en la que una estimación de canal y una desmodulación/descodificación de símbolos de datos de SC-FDMA se realizan una para cada subtrama (por ejemplo, véase el documento NPL 5).

### **Lista de citas**

Referencias no de patente

NPL 1: TS 36.211 V12.5.0 de 3GPP, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical channels and modulation (Release 12)", marzo de 2015.

NPL 2: TS 36.212 V12.4.0 de 3GPP, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Multiplexing and channel coding (Release 12)", marzo de 2015.

NPL 3: TS 36.213 V12.5.0 de 3GPP, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures (Release 12)", marzo de 2015.

NPL 4: RP-141660, Ericsson, Nokia Networks, "New WI proposal: Further LTE Physical Layer Enhancements for MTC", septiembre de 2014

NPL 5: R1-150312, Panasonic, "Discussion and performance evaluation on PUSCH coverage enhancement"

NPL 6: R1-152528, RAN4, "LS Out on Additional Aspects for MTC", mayo de 2015

NPL 7: R1-151454, MCC Support, "Final Report of 3GPP TSG RAN W G1 #80 v1.0.0", febrero de 2015

Son referencias no de patente relacionadas adicionales:

NPL 8: R1-152705, LG Electronics, "Details on SR repetition and SRS transmission for MTC UE" que desvela el acortamiento de PUCCH y PUSCH en el último símbolo de SC-FDMA de una subtrama que contiene recursos de SRS, Z

NPL 9: R1-152845, Samsung, "Considerations of legacy SRS impact on uplink transmission from low-cost UE" que desvela la perforación de repeticiones de PUSCH en el último símbolo de SC-FDMA en una subtrama debido a la superposición de SRS. Z

### **Sumario de la invención**

En células que soportan terminales de MTC, es necesario hacer que los terminales de MTC y los terminales de LTE existentes coexistan, y es deseable soportar los terminales de MTC con el fin de minimizar las influencias sobre los sistemas de LTE existentes. Por lo tanto, por ejemplo, en una transmisión de enlace ascendente (por ejemplo, una transmisión de PUSCH) de un terminal de MTC (un terminal de potenciación de cobertura de MTC) que requiere una transmisión de repetición, no se realiza transmisión de datos alguna con candidatos de recurso de SRS, como se ha descrito anteriormente, con el fin de evitar una colisión con una SRS de un sistema de LTE existente. Esto hace posible

evitar una colisión entre una SRS y señales de datos del terminal de potenciación de cobertura de MTC.

5 Por otro lado, la tecnología descrita anteriormente para mejorar la precisión de estimación de canal supone que las señales de recepción a lo largo de una pluralidad de subtramas (X subtramas) pueden someterse a una combinación en fase, y se basa en la premisa de que no tiene lugar una discontinuidad de fase de señal de transmisión en al menos X subtramas en la transmisión de repetición. En la transmisión de repetición, también existe la consideración de que no tiene lugar una discontinuidad de fase de señal de transmisión, a menos que cambien la potencia de transmisión y la frecuencia central de las RF (radiofrecuencias) (por ejemplo, véase el documento no de patente 6).

10 Sin embargo, cuando cualquiera de las subtramas en las que se realiza la transmisión de repetición es una subtrama candidata de transmisión de SRS, no se transmite dato alguno en un último símbolo de SC-FDMA en la subtrama candidata de transmisión de SRS. En este caso, debido a que la potencia de transmisión para el último símbolo de SC-FDMA en la subtrama candidata de transmisión de SRS se vuelve 0, tiene lugar un cambio en la potencia de transmisión en una duración de transmisión de repetición. Por lo tanto, no se satisface la condición en la que no tiene lugar la discontinuidad de fase de señal de transmisión descrita anteriormente y, por lo tanto, existe una posibilidad de que tenga lugar una discontinuidad de fase en las señales de repetición. Cuando tiene lugar la discontinuidad de fase de señal de transmisión como se ha descrito anteriormente, la estación base se vuelve incapaz de realizar una combinación en fase sobre unas señales de recepción a lo largo de X subtramas y, por lo tanto, no puede obtener suficientemente el efecto de mejorar la precisión de estimación de canal.

De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, es posible mejorar la precisión de estimación de canal realizando una estimación de canal de subtramas cruzadas y una combinación de nivel de símbolo.

20 La invención se define mediante la materia objeto de las reivindicaciones independientes. Las realizaciones ventajosas están cubiertas por las reivindicaciones dependientes; Las realizaciones que no están cubiertas por las reivindicaciones se han de entender como ejemplos útiles para entender la invención.

Beneficios y ventajas adicionales de las realizaciones desveladas se harán evidentes a partir de la memoria descriptiva y los dibujos. Los beneficios y/o ventajas pueden obtenerse individualmente mediante las diversas realizaciones y características de la memoria descriptiva y los dibujos, no siendo necesario proporcionar todos ellos con el fin de obtener uno o más de tales beneficios y/o ventajas.

### **Breve descripción de los dibujos**

[Figura 1] La figura 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una estructura de subtrama de PUSCH.  
 [Figura 2] La figura 2 es una tabla que ilustra un ejemplo de la definición de srs-SubframeConfig.  
 30 [Figura 3] La figura 3 es un diagrama que ilustra subtramas candidatas de transmisión de SRS y un ejemplo de establecimiento de recursos de SRS.  
 [Figura 4] La figura 4 es un ejemplo de funcionamiento de estimación de canal de subtramas cruzadas y combinación de nivel de símbolo.  
 [Figura 5] La figura 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo de disposición de bandas estrechas de MTC.  
 35 [Figura 6] La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra la configuración de una porción importante de una estación base de acuerdo con una primera realización.  
 [Figura 7] La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra la configuración de una porción importante de un terminal de acuerdo con la primera realización.  
 [Figura 8] La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra la configuración de la estación base de acuerdo con la primera realización.  
 40 [Figura 9] La figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra la configuración del terminal de acuerdo con la primera realización.  
 [Figura 10] La figura 10 es un diagrama que ilustra un ejemplo de disposición de bandas estrechas de MTC de acuerdo con la primera realización.  
 45 [Figura 11] La figura 11 es un diagrama que ilustra un ejemplo de disposición de bandas estrechas de MTC.  
 [Figura 12] La figura 12 es un diagrama que ilustra un ejemplo de disposición de bandas estrechas de MTC de acuerdo con una segunda realización.  
 [Figura 13] La figura 13 es un diagrama que ilustra un ejemplo de disposición de bandas estrechas de MTC de acuerdo con una tercera realización.  
 50 [Figura 14] La figura 14 es un diagrama que ilustra un ejemplo de disposición de bandas estrechas de MTC de acuerdo con la tercera realización.  
 [Figura 15] La figura 15 es un diagrama que ilustra un ejemplo de disposición de bandas estrechas de MTC de acuerdo con una cuarta realización.

### **Descripción de realizaciones**

55 A continuación se describirán con detalle realizaciones de la presente divulgación con referencia a los dibujos.

[Visión general de sistema de comunicación]

Un sistema de comunicación de acuerdo con cada realización de la presente divulgación incluye una estación base

100 y un terminal 200 que soportan, por ejemplo, un sistema de LTE Avanzada.

Asimismo, supóngase un caso en el que el terminal 200 (un terminal de potenciación de cobertura de MTC) al que se aplica un modo de potenciación de cobertura de MTC está presente en una célula de la estación base 100. Por ejemplo, cuando se aplica el modo de potenciación de cobertura de MTC, la tecnología descrita anteriormente para mejorar la precisión de estimación de canal se aplica al terminal 200.

Asimismo, en MTC, para la que un estudio acerca de especificaciones es promovido por la Edición 13 de LTE Avanzada, los terminales de MTC solo soportan un ancho de banda de frecuencia de 1,4 MHz (que se puede denominar "banda estrecha de MTC") con el fin de lograr un coste inferior de los terminales. Asimismo, se ha introducido un salto de frecuencia en el que la banda de frecuencia de 1,4 MHz a la que se asignan señales de transmisión de un terminal de MTC se salta cada ciertas subtramas en una banda de sistema (por ejemplo, véase el documento no de patente 7).

Cuando se aplica el salto de frecuencia, también es necesario aplicar al mismo tiempo la tecnología descrita anteriormente para mejorar la precisión de estimación de canal y, por lo tanto, es necesario que un terminal de MTC transmita señales en X subtramas usando el mismo recurso. También es concebible reservar una subtrama (1 ms), más o menos, como un tiempo (tiempo de reajuste) necesario para conmutar frecuencias portadoras durante un salto de frecuencia.

En particular, en una transmisión de enlace ascendente de un terminal de potenciación de cobertura de MTC que implica un número grande de repeticiones, se supone que el terminal de potenciación de cobertura de MTC cambia una banda estrecha de MTC (una banda de frecuencia de 1,4 MHz) (salto de frecuencia) después de transmitir señales de repetición en X subtramas consecutivas usando el mismo recurso y transmite las señales de repetición en X subtramas consecutivas usando el mismo recurso después del cambio, como se ilustra en la figura 5.

El valor (el número de subtramas) obtenido sumando un parámetro X (en la figura 5, cuatro subtramas), que indica el número de subtramas consecutivas en las que se transmiten las señales de repetición, y un tiempo de reajuste (en la figura 5, una subtrama) se puede denominar, en lo sucesivo en el presente documento, parámetro "Y" (en la figura 5, cinco subtramas), que indica un ciclo de salto de frecuencia. El tiempo de reajuste no se limita a una subtrama.

Asimismo, el sistema de comunicación incluye un terminal (no ilustrado) que soporta un sistema de LTE existente. Como se ha descrito anteriormente, en LTE, se supone que srs-SubframeConfig, y así sucesivamente, ilustrados en la figura 2, se definen como un ejemplo de señalización de capa superior específica de célula para establecer un grupo de candidatos de recurso de SRS.

En este caso, con el fin de que la estación base 100 realice una estimación de canal de subtramas cruzadas y una combinación de nivel de símbolo, es necesario que las X subtramas sean subtramas consecutivas que no se establecen en una subtrama candidata de transmisión de SRS. Es decir, es necesario establecer el valor de X para que sea igual o menor que el número de subtramas consecutivas que no se establecen en una subtrama candidata de transmisión de SRS. El número de subtramas consecutivas que no se establecen en una subtrama candidata de transmisión de SRS es, por ejemplo, de cuatro subtramas para srs-SubframeConfig = 3 (para  $T_{SFC} = 5$  y  $\Delta_{SFC} = \{0\}$ ) y es de tres subtramas para srs-SubframeConfig = 7 (para  $T_{SFC} = 5$  y  $\Delta_{SFC} = \{0, 1\}$ ). Lo mismo es de aplicación también a otros srs-SubframeConfig. Por ejemplo, se puede decir que una estimación de canal de subtramas cruzadas y una combinación de nivel de símbolo a lo largo de X = 4 subtramas funcionan en el caso de srs-SubframeConfig = 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, en el que el número de subtramas consecutivas que no se establecen en una subtrama candidata de transmisión de SRS es de cuatro o más.

En consecuencia, en cada realización de la presente divulgación, la estación base 100 y el terminal 200 establecen las posiciones de X subtramas en las que se van a realizar la estimación de canal de subtramas cruzadas y la combinación de nivel de símbolo, en función de srs-SubframeConfig que indica subtramas candidatas de transmisión de SRS. Esto minimiza una influencia de una colisión entre una transmisión de enlace ascendente de un terminal de potenciación de cobertura de MTC que requiere una transmisión de repetición y una SRS de un sistema de LTE existente y, usando un número suficiente de subtramas, la estación base 100 puede realizar una estimación de canal de subtramas cruzadas y una combinación de nivel de símbolo, con el fin de mejorar la precisión de estimación de canal.

Se dará la descripción siguiente de un procedimiento para evitar una colisión entre una transmisión de repetición de un terminal de potenciación de cobertura de MTC y una SRS de un sistema existente y para mejorar la precisión de estimación de canal realizando una estimación de canal de subtramas cruzadas y una combinación de nivel de símbolo.

La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra la configuración de una porción importante de la estación base 100 de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En la estación base 100 ilustrada en la figura 6, en función de información (por ejemplo, srs-SubframeConfig) que indica una subtrama candidata de transmisión para una señal de referencia de sondeo (SRS) usada para medir una calidad de recepción de enlace ascendente, una unidad de control 101 establece una temporización con la que el terminal 200 transmite señales de repetición generadas repitiendo una señal de enlace ascendente a lo largo de una pluralidad de subtramas. Una unidad de recepción 110

recibe las señales de repetición, y una unidad de combinación 113 realiza una combinación en fase sobre las señales de repetición en la pluralidad de subtramas, en función de la temporización establecida.

5 Asimismo, la figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra la configuración de una porción importante del terminal 200 de acuerdo con cada realización de la presente divulgación. En el terminal 200 ilustrado en la figura 7, una unidad de repetición 212 repite una señal de enlace ascendente a lo largo de una pluralidad de subtramas para generar señales de repetición. Una unidad de control 206 establece una temporización para transmitir las señales de repetición en función de información (por ejemplo, srs-SubframeConfig) que indica una subtrama candidata de transmisión para una señal de referencia de sondeo (SRS) usada para medir una calidad de recepción de enlace ascendente, y una unidad de transmisión 216 transmite las señales de repetición con la temporización establecida.

10 (Primera realización)

[Configuración de estación base]

15 La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra la configuración de la estación base 100 de acuerdo con una primera realización de la presente divulgación. En la figura 8, la estación base 100 tiene la unidad de control 101, una unidad de generación de señales de control 102, una unidad de codificación 103, una unidad de modulación 104, una unidad de asignación de señales 105, una unidad de IFFT (Transformada Rápida de Fourier Inversa) 106, una unidad de anexión de CP (Prefijo Cíclico) 107, una unidad de transmisión 108, una antena 109, la unidad de recepción 110, una unidad de retirada de CP 111, una unidad de FFT (Transformada Rápida de Fourier) 112, la unidad de combinación 113, una unidad de descorrelación 114, una unidad de estimación de canal 115, una unidad de equalización 116, una unidad de desmodulación 117, una unidad de descodificación 118 y una unidad de determinación 119.

20 Considerando la cantidad de recursos de SRS necesarios para cada uno de una pluralidad de terminales de LTE existentes que están presentes en una célula cubierta por la estación base 100, la unidad de control 101 determina un grupo de candidatos de recurso de SRS en la célula y emite información que indica el grupo de candidatos de recurso de SRS determinado a la unidad de generación de señales de control 102. El grupo de candidatos de recurso de SRS se selecciona, por ejemplo, de entre la tabla ilustrada en la figura 2.

25 Asimismo, la unidad de control 101 identifica, en el grupo de candidatos de recurso de SRS, subtramas en las que el terminal 200 realiza una transmisión de repetición de PUSCH y emite información que indica las subtramas identificadas a la unidad de combinación 113.

30 Asimismo, la unidad de control 101 determina la asignación de PUSCH para un terminal de potenciación de cobertura de MTC. En este caso, la unidad de control 101 determina recursos de asignación de frecuencia, un procedimiento de modulación/codificación, y así sucesivamente, indicados por una instrucción que se va a dar al terminal de potenciación de cobertura de MTC y emite información con respecto a los parámetros determinados a la unidad de generación de señales de control 102.

35 La unidad de control 101 también determina un nivel de codificación para señales de control y emite el nivel de codificación determinado a la unidad de codificación 103. La unidad de control 101 también determina recursos inalámbricos (recursos de enlace descendente) con los que se van a correlacionar las señales de control y emite información con respecto a los recursos inalámbricos determinados a la unidad de asignación de señales 105.

40 La unidad de control 101 también determina un nivel de potenciación de cobertura para el terminal de potenciación de cobertura de MTC y emite, a la unidad de generación de señales de control 102, información con respecto al nivel de potenciación de cobertura determinado o el número de repeticiones necesarias para una transmisión de PUSCH en el nivel de potenciación de cobertura determinado. Asimismo, basándose en la información con respecto al nivel de potenciación de cobertura o el número de repeticiones necesarias para una transmisión de PUSCH, la unidad de control 101 genera información con respecto al valor del parámetro X o el parámetro Y que el terminal de potenciación de cobertura de MTC usa para la repetición de PUSCH. La unidad de control 101 emite la información generada a la unidad de generación de señales de control 102.

45 La unidad de control 101 puede determinar independientemente el valor de X con independencia de la información acerca del grupo de candidatos de recurso de SRS, o puede determinar el valor de X de tal modo que una estimación de canal de subtramas cruzadas y una combinación de nivel de símbolo funcionan usando la información acerca del grupo de candidatos de recurso de SRS.

50 La unidad de generación de señales de control 102 genera señales de control para el terminal de potenciación de cobertura de MTC. Las señales de control incluyen una señal para una capa superior específica de célula, una señal para una capa superior específica de terminal o una concesión de enlace ascendente (concesión de UL) que da una instrucción para una asignación de PUSCH.

55 La concesión de enlace ascendente está constituida por una pluralidad de bits e incluye información que da una instrucción que indica recursos de asignación de frecuencia, un sistema de modulación/codificación, y así sucesivamente. La concesión de enlace ascendente también puede incluir información con respecto al nivel de potenciación de cobertura o el número de repeticiones necesarias para una transmisión de PUSCH e información con

respecto al valor del parámetro X o Y usado para una repetición de PUSCH.

5 La unidad de generación de señales de control 102 genera una cadena de bits de información de control usando información de control introducida desde la unidad de control 101 y emite la cadena de bits de información de control generada (señales de control) a la unidad de codificación 103. Debido a que la información de control se puede transmitir a una pluralidad de terminales 200, la unidad de generación de señales de control 102 genera la cadena de bits incluyendo un ID de terminal de cada terminal 200 en la información de control para cada terminal 200. Por ejemplo, un bit de CRC (Comprobación de Redundancia Cíclica) enmascarado por el ID de terminal de un terminal de destino se anexa a la información de control.

10 Asimismo, la información acerca del grupo de candidatos de recurso de SRS se notifica al terminal de potenciación de cobertura de MTC (la unidad de control 206 descrita a continuación) usando señales de capa superior específicas de célula. La información con respecto al nivel de potenciación de cobertura o el número de repeticiones necesarias para una transmisión de PUSCH se puede notificar al terminal de potenciación de cobertura de MTC a través de una señalización de una capa superior específica de terminal o se puede notificar usando una concesión de enlace ascendente que da una instrucción para una asignación de PUSCH, como se ha descrito anteriormente. Asimismo, la información con respecto a los valores de los parámetros X e Y usados para una repetición de PUSCH se pueden notificar de forma similar al terminal de potenciación de cobertura de MTC a través de una señalización de una capa superior específica del terminal o se puede notificar usando una concesión de enlace ascendente que da una instrucción para una asignación de PUSCH. Además, cuando la información con respecto a los valores de los parámetros X e Y usados para una repetición de PUSCH es un parámetro determinado en una norma predefinida, la información no tiene que ser notificada necesariamente desde la estación base 100 al terminal.

De acuerdo con el nivel de codificación indicado por la instrucción desde de la unidad de control 101, la unidad de codificación 103 codifica las señales de control (la cadena de bits de información de control) recibidas desde la unidad de generación de señales de control 102 y emite las señales de control codificadas a la unidad de modulación 104.

25 La unidad de modulación 104 modula las señales de control recibidas desde la unidad de codificación 103 y emite las señales de control moduladas (una secuencia de símbolos) a la unidad de asignación de señales 105.

30 La unidad de asignación de señales 105 correlaciona las señales de control (la secuencia de símbolos), recibidas desde la unidad de modulación 104, con un recurso inalámbrico indicado por la instrucción desde la unidad de control 101. Un canal de control con el que se van a correlacionar las señales de control puede ser un PDCCH (canal de control de enlace descendente (PDCCH: Canal de Control de Enlace Descendente Físico)) para MTC o puede ser un EPDCCH (PDCCH Potenciado). La unidad de asignación de señales 105 emite, a la unidad de IFFT 106, señales de una subtrama de enlace descendente que incluye PDCCH para MTC o EPDCCH con las que se correlacionan las señales de control.

35 La unidad de IFFT 106 realiza un procesamiento de IFFT sobre las señales recibidas desde la unidad de asignación de señales 105 para convertir de ese modo las señales en el dominio de la frecuencia en unas señales en el dominio del tiempo. La unidad de IFFT 106 emite las señales en el dominio del tiempo a la unidad de anexión de CP 107.

La unidad de anexión de CP 107 anexa un CP a las señales recibidas desde la unidad de IFFT 106 y emite, a la unidad de transmisión 108, señales (señales de OFDM) a las que se anexa el CP.

40 La unidad de transmisión 108 realiza un procesamiento de RF (RadioFrecuencia), tal como una conversión D/A (de Digital a Analógica) o conversión ascendente, sobre las señales de OFDM recibidas desde la unidad de anexión de CP 107 y transmite señales de radio al terminal 200 a través de la antena 109.

45 La unidad de recepción 110 realiza un procesamiento de RF, tal como una conversión descendente o conversión A/D (de Analógica a Digital), sobre unas señales de enlace ascendente (PUSCH) desde el terminal 200, recibándose las señales de enlace ascendente a través de la antena 109, y emite unas señales de recepción obtenidas a la unidad de retirada de CP 111. Las señales de enlace ascendente (PUSCH) transmitidas desde el terminal 200 incluyen unas señales sobre las que se realiza un procesamiento de repetición a lo largo de una pluralidad de subtramas.

La unidad de retirada de CP 111 retira el CP anexado a las señales de recepción recibidas desde la unidad de recepción 110 y emite, a la unidad de FFT 112, las señales de las que se retira el CP.

50 La unidad de FFT 112 realiza un procesamiento de FFT sobre las señales recibidas desde la unidad de retirada de CP 111 para descomponer las señales en cadenas de señales en un dominio de la frecuencia, extrae señales correspondientes a subtramas de PUSCH y emite las señales extraídas a la unidad de combinación 113.

55 Usando información con respecto a subtramas en las que el terminal de potenciación de cobertura de MTC realiza una transmisión de repetición de PUSCH, introduciéndose la información desde la unidad de control 101, la unidad de combinación 113 realiza una combinación en fase sobre, con respecto a un PUSCH a lo largo de una pluralidad de subtramas en las que se realiza la transmisión de repetición, señales de datos y señales de porciones correspondientes a una DMRS a través del uso de una combinación de nivel de símbolo. La unidad de combinación 113 emite las señales combinadas a la unidad de descorrelación 114.

5 La unidad de descorrelación 114 extrae una porción de subtrama de PUSCH asignada al terminal 200 a partir de las señales recibidas desde la unidad de combinación 113. La unidad de descorrelación 114 también descompone la porción de subtrama de PUSCH extraída para el terminal 200 en DMRS y símbolos de datos (símbolos de datos de SC-FDMA), emite la DMRS a la unidad de estimación de canal 115 y emite los símbolos de datos a la unidad de ecualización 116.

La unidad de estimación de canal 115 realiza una estimación de canal usando la DMRS introducida desde la unidad de descorrelación 114. La unidad de estimación de canal 115 emite valores de estimación de canal obtenidos a la unidad de ecualización 116.

10 Usando los valores de estimación de canal introducidos desde la unidad de estimación de canal 115, la unidad de ecualización 116 ecualiza los símbolos de datos introducidos desde la unidad de descorrelación 114. La unidad de ecualización 116 emite los símbolos de datos ecualizados a la unidad de desmodulación 117.

15 La unidad de desmodulación 117 aplica un procesamiento de IDFT (Transformada de Fourier Discreta Inversa) a los símbolos de datos de SC-FDMA en el dominio de la frecuencia, introduciéndose los símbolos de datos desde la unidad de ecualización 116, para convertir los símbolos de datos en unas señales en el dominio del tiempo y, entonces, realiza una desmodulación de datos. Específicamente, la unidad de desmodulación 117 convierte la secuencia de símbolos en una cadena de bits en función de un sistema de modulación indicado por la instrucción dada al terminal 200 y emite la cadena de bits obtenida a la unidad de descodificación 118.

20 La unidad de descodificación 118 realiza una descodificación de corrección de errores sobre la cadena de bits introducida desde la unidad de desmodulación 117 y emite la cadena de bits descodificada a la unidad de determinación 119.

25 La unidad de determinación 119 realiza una detección de errores sobre la cadena de bits introducida desde la unidad de descodificación 118. La detección de errores se realiza usando un bit de CRC anexo a la cadena de bits. Cuando un resultado de determinación del bit de CRC indica que no hay error alguno, la unidad de determinación 119 extrae los datos recibidos y emite un ACK. Por otro lado, cuando el resultado de determinación del bit de CRC indica que hay un error, la unidad de determinación 119 emite un NACK. El ACK y el NACK emitidos por la unidad de determinación 119 se usan para un procesamiento de control de retransmisión en una unidad de procesamiento, que no se ilustra.

[Configuración de terminal]

30 La figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra la configuración del terminal 200 de acuerdo con la primera realización de la presente divulgación. En la figura 9, el terminal 200 tiene una antena 201, una unidad de recepción 202, una unidad de retirada de CP 203, una unidad de FFT 204, una unidad de extracción 205, la unidad de control 206, una unidad de generación de DMRS 207, una unidad de codificación 208, una unidad de modulación 209, una unidad de multiplicación 210, una unidad de DFT 211, la unidad de repetición 212, una unidad de asignación de señales 213, una unidad de IFFT 214, una unidad de anejió de CP 215 y la unidad de transmisión 216.

35 La unidad de recepción 202 realiza un procesamiento de RF, tal como una conversi3n descendente o conversi3n AD, sobre las señales de radio (PDCCH para MTC o EPDCCH) recibidas desde la estaci3n base 100 a trav3s de la antena 201 para obtener unas señales de OFDM de banda base. La unidad de recepci3n 202 emite las señales de OFDM a la unidad de retirada de CP 203.

La unidad de retirada de CP 203 retira el CP anexo a las señales de OFDM recibidas desde la unidad de recepci3n 202 y emite, a la unidad de FFT 204, señales de las que se retira el CP.

40 Al realizar un procesamiento de FFT sobre las señales recibidas desde la unidad de retirada de CP 203, la unidad de FFT 204 convierte las señales en el dominio del tiempo en unas señales en el dominio de la frecuencia. La unidad de FFT 204 emite las señales en el dominio de la frecuencia a la unidad de extracci3n 205.

45 La unidad de extracci3n 205 realiza una descodificaci3n a ciegas sobre las señales en el dominio de la frecuencia (PDCCH para MTC o EPDCCH) recibidas desde la unidad de FFT 204 e intenta descodificar señales de control enviadas al terminal local. Un CRC enmascarado por el ID de terminal del terminal se anexa a las señales de control enviadas al terminal 200. Por lo tanto, cuando una determinaci3n de CRC es correcta como resultado de la descodificaci3n a ciegas, la unidad de extracci3n 205 extrae la informaci3n de control y emite la informaci3n de control a la unidad de control 206.

50 La unidad de control 206 controla la transmisi3n de PUSCH en funci3n de las señales de control introducidas desde la unidad de extracci3n 205. Específicamente, en funci3n de la informaci3n de asignaci3n de recursos de PUSCH incluida en las señales de control, la unidad de control 206 da, a la unidad de asignaci3n de señales 213, una instrucci3n para una asignaci3n de recursos durante una transmisi3n de PUSCH. Asimismo, en funci3n de informaci3n de sistema de codificaci3n/modulaci3n incluida en las señales de control, la unidad de control 206 da, a la unidad de codificaci3n 208 y la unidad de modulaci3n 209, instrucciones que indican respectivamente un sistema de codificaci3n y un sistema de modulaci3n durante una transmisi3n de PUSCH.

55

- 5 Asimismo, cuando las señales de control incluyen la información con respecto al nivel de potenciación de cobertura o la información con respecto al número de repeticiones necesarias para la transmisión de PUSCH, la unidad de control 206 determina el número de repeticiones durante una transmisión de repetición de PUSCH, en función de la información incluida. La unidad de control 206 da, a la unidad de repetición 212, una instrucción para la información que indica el número determinado de repeticiones. Asimismo, cuando la señal de control incluye información con respecto al valor del parámetro X o Y usado para una repetición de PUSCH, la unidad de control 206 da, a la unidad de asignación de señales 213, una instrucción para la asignación de recursos durante una transmisión de repetición de PUSCH, en función de la información incluida.
- 10 Asimismo, cuando la información con respecto al nivel de potenciación de cobertura o la información con respecto al número de repeticiones necesarias para la transmisión de PUSCH se notifica desde la estación base 100 usando una capa superior, la unidad de control 206 determina el número de repeticiones durante una transmisión de repetición de PUSCH, en función de la información notificada. La unidad de control 206 da una instrucción que indica la información determinada a la unidad de repetición 212. De forma similar, cuando la información con respecto al valor del parámetro X o Y usado para una repetición de PUSCH se notifica desde la estación base 100 usando una capa superior, la
- 15 unidad de control 206 da, a la unidad de asignación de señales 213, una instrucción para una asignación de recursos durante una transmisión de repetición de PUSCH, en función de la información notificada.
- Asimismo, la unidad de control 206 identifica, en el grupo de candidatos de recurso de SRS notificado desde la estación base 100 usando una capa superior específica de célula, subtramas en las que se transmite una repetición de PUSCH, y emite la información identificada a la unidad de asignación de señales 213.
- 20 La unidad de generación de DMRS 207 genera una DMRS y emite la DMRS generada a la unidad de multiplicación 210.
- La unidad de codificación 208 anexa un bit de CRC, enmascarado por el ID de terminal del terminal 200, para introducir datos de transmisión (datos de enlace ascendente), realiza una codificación de corrección de errores y emite una cadena de bits codificada a la unidad de modulación 209.
- 25 La unidad de modulación 209 modula la cadena de bits recibida desde la unidad de codificación 208 y emite señales moduladas (una secuencia de símbolos de datos) a la unidad de multiplicación 210.
- La unidad de multiplicación 210 realiza una multiplexación de tiempo sobre la secuencia de símbolos de datos introducida desde la unidad de modulación 209 y la DMRS introducida desde la unidad de generación de DMRS 207 y emite señales multiplexadas a la unidad de DFT 211.
- 30 La unidad de DFT 211 aplica una DFT a las señales introducidas desde la unidad de multiplicación 210 para generar señales en el dominio de la frecuencia y emite las señales en el dominio de la frecuencia generadas a la unidad de repetición 212.
- 35 Cuando el terminal local está en un modo de potenciación de cobertura de MTC, la unidad de repetición 212 repite las señales introducidas desde la unidad de DFT 211 a lo largo de una pluralidad de subtramas para generar señales de repetición, en función del número de repeticiones indicado por la instrucción desde la unidad de control 206. La unidad de repetición 212 emite las señales de repetición a la unidad de asignación de señales 213.
- La unidad de asignación de señales 213 correlaciona las señales, recibidas desde la unidad de repetición 212, con recursos de tiempo/frecuencia de PUSCH indicados por la instrucción desde la unidad de control 206. La unidad de asignación de señales 213 emite, a la unidad de IFFT 214, las señales de PUSCH con las que se correlacionan las
- 40 señales.
- La unidad de IFFT 214 genera señales en el dominio del tiempo realizando un procesamiento de IFFT sobre señales de PUSCH en el dominio de la frecuencia introducidas desde la unidad de asignación de señales 213. La unidad de IFFT 214 emite las señales generadas a la unidad de aneación de CP 215.
- 45 La unidad de aneación de CP 215 anexa un CP a las señales en el dominio del tiempo recibidas desde la unidad de IFFT 214 y emite, a la unidad de transmisión 216, las señales a las que se anexa el CP.
- La unidad de transmisión 216 realiza un procesamiento de RF, tal como una conversión D/A o conversión ascendente, sobre las señales recibidas desde la unidad de aneación de CP 215 y transmite señales de radio a la estación base 100 a través de la antena 201.
- [Funcionamientos de estación base 100 y terminal 200]
- 50 Se dará una descripción detallada de funcionamientos de la estación base 100 y el terminal 200 que tienen las configuraciones descritas anteriormente.
- Se dará la descripción siguiente de un caso en el que el período de transmisión ( $T_{SFC}$ ) para una transmisión de SRS es 5 o 10 y solo existe una subtrama candidata de transmisión de SRS en el período de transmisión ( $T_{SFC}$ ) para una transmisión de SRS (es decir, un caso en el que  $\Delta_{SFC}$  tiene solo un valor). Es decir, se dará la descripción de un caso

de srs-SubframeConfig = 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 ilustrado en la figura 2.

La estación base 100 notifica srs-SubframeConfig al terminal 200 como una señalización de capa superior específica de célula para establecer un grupo de candidatos de recurso de SRS.

5 Asimismo, la estación base 100 notifica previamente el número de repeticiones ( $N_{Rep}$ ) al terminal 200 antes de una transmisión/recepción de PUSCH. El número de repeticiones ( $N_{Rep}$ ) se puede notificar desde la estación base 100 al terminal 200 a través de una capa superior específica de terminal o se puede notificar usando PDCCH para MTC.

La estación base 100 también puede notificar previamente el valor del parámetro X al terminal 200 antes de una transmisión/recepción de PUSCH.

10 El terminal 200 realiza una transmisión de repetición sobre un PUSCH un número de veces correspondiente al número de repeticiones ( $N_{Rep}$ ) notificado desde la estación base 100. Cuando el número de repeticiones ( $N_{Rep}$ ) es mayor que X, el terminal 200 transmite las señales de repetición en X subtramas consecutivas usando el mismo recurso, entonces cambia la banda de frecuencia de 1,4 MHz (una banda estrecha de MTC) a través de un salto de frecuencia, y transmite de nuevo las señales de repetición en X subtramas consecutivas usando el mismo recurso, como se ilustra en la figura 5. Es decir, con respecto a las señales de repetición, se realiza un salto de frecuencia cada X subtramas consecutivas de  $N_{Rep}$  subtramas. Como se ilustra en la figura 5, se reserva un tiempo de reajuste (por ejemplo, correspondiente a una subtrama) durante el salto de frecuencia.

20 En este caso, el terminal 200 establece una temporización para transmitir las señales de repetición en función de srs-SubframeConfig (información que indica subtramas candidatas de transmisión de SRS) notificadas desde la estación base 100. Específicamente, en una transmisión de repetición de PUSCH, el terminal 200 correlaciona las señales de repetición (una banda estrecha de MTC), transmitidas en X subtramas consecutivas, con el fin de no superponerse con las subtramas candidatas de transmisión de SRS notificadas por srs-SubframeConfig.

La figura 10 ilustra un ejemplo de correlación de señales en bandas estrechas de MTC para srs-SubframeConfig = 3 y X = 4. Asimismo, en la figura 10, se supone que el número de repeticiones  $N_{Rep}$  = 12.

25 Para srs-SubframeConfig = 3, se dan el período de transmisión ( $T_{SFC}$ ) para una transmisión de SRS = 5 y  $\Delta_{SFC}$  = 0 (véase la figura 2). Por lo tanto, en la figura 10, una primera subtrama, una sexta subtrama, una 11ª subtrama y una 16ª subtrama son subtramas candidatas de transmisión de SRS. Es decir, en la figura 10, el número de subtramas consecutivas que no se establecen en las subtramas candidatas de transmisión de SRS es de cinco subtramas.

30 En la figura 10, el terminal 200 transmite las señales de repetición en las cuatro subtramas consecutivas segunda a quinta, en las cuatro subtramas consecutivas séptima a décima y en las cuatro subtramas consecutivas 12ª a 15ª. Es decir, las X = 4 subtramas individuales con las que se correlacionan las señales de repetición son subtramas consecutivas que no se establecen en las subtramas candidatas de transmisión de SRS. Por lo tanto, las señales de repetición (la banda estrecha de MTC) transmitidas continuamente en X subtramas se correlacionan con las subtramas con el fin de no superponerse con las subtramas candidatas de transmisión de SRS notificadas por srs-SubframeConfig.

35 En este caso, en la figura 10, el valor de X (X = 4) es menor que el período de transmisión de SRS ( $T_{SFC}$ ) = 5. Es decir, el valor de X (X = 4) es menor que o igual al número de subtramas consecutivas (4 subtramas) que no se establecen en las subtramas candidatas de transmisión de SRS. Lo mismo es de aplicación también a un caso de srs-SubframeConfig = 4, 5, 6 en el que el período de transmisión ( $T_{SFC}$ ) y el número de  $\Delta_{SFC}$  son los mismos que los del caso de srs-SubframeConfig = 3. Es decir, en el caso de srs-SubframeConfig = 3, 4, 5, 6, es posible realizar una estimación de canal de subtramas cruzadas y una combinación de nivel de símbolo a lo largo de X = 2, 3, 4 subtramas. De forma similar, en el caso de srs-SubframeConfig = 9, 10, 11, 12, el número de subtramas consecutivas que no se establecen en las subtramas candidatas de transmisión de SRS es de nueve subtramas, haciendo posible de este modo realizar una estimación de canal de subtramas cruzadas y una combinación de nivel de símbolo a lo largo de X = 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 subtramas.

45 Es decir, cualquiera de los valores que son menores que o iguales al número de subtramas consecutivas que no se establecen en las subtramas candidatas de transmisión de SRS se establece para el parámetro X, que es una unidad de procesamiento para la estimación de canal de subtramas cruzadas y la combinación de nivel de símbolo. Como se ha descrito anteriormente, cuando el valor de X es menor que o igual al número de subtramas consecutivas que no se establecen en las subtramas candidatas de transmisión de SRS (o es menor que el período de transmisión  $T_{SFC}$ ), el terminal 200 puede correlacionar las señales de repetición con subtramas distintas de las subtramas candidatas de transmisión de SRS. Por lo tanto, el terminal 200 puede correlacionar las señales de repetición transmitidas en X subtramas consecutivas en las que se van a realizar la estimación de canal de subtramas cruzadas y la combinación de nivel de símbolo, mientras se evitan las subtramas candidatas de transmisión de SRS.

55 Asimismo, en el ejemplo de la figura 10, las primeras subtramas de las X = 4 subtramas (las bandas estrechas de MTC) en las que las señales de repetición se transmiten continuamente se establecen en la segunda subtrama, la séptima subtrama y la 12ª subtrama, que son las subtramas siguientes de las subtramas candidatas de transmisión de SRS. Con este establecimiento, el terminal 200 puede correlacionar las señales de repetición haciendo el mejor

uso de las subtramas consecutivas que no se establecen en las subtramas candidatas de transmisión de SRS.

En particular, cuando el valor de X es menor que o igual al número de subtramas consecutivas que no se establecen en las subtramas candidatas de transmisión de SRS, el terminal 200 puede correlacionar las señales de repetición, mientras se evitan, de forma fiable, las subtramas candidatas de transmisión de SRS estableciendo las primeras subtramas de X subtramas en las subtramas siguientes de las subtramas candidatas de transmisión de SRS correspondientes.

De forma similar al terminal 200, la estación base 100 también establece (identifica) una temporización de subtramas en las que las señales de repetición en una repetición de PUSCH se transmiten desde el terminal 200, en función del srs-SubframeConfig establecido para el terminal 200. Entonces, la estación base 100 realiza una combinación en fase sobre las señales de repetición transmitidas a lo largo de una pluralidad de subtramas, en función de la temporización de subtramas establecida.

Como se ha descrito anteriormente, en la presente realización, la estación base 100 y el terminal 200 establecen la temporización para transmitir las señales de repetición de PUSCH, en función de las subtramas candidatas de transmisión de SRS notificadas por srs-SubframeConfig. De acuerdo con las subtramas candidatas de transmisión de SRS, la estación base 100 y el terminal 200 ajustan la temporización de transmisión de las señales de repetición a transmitir en X subtramas consecutivas, haciendo posible de ese modo evitar una colisión entre una transmisión de repetición de un terminal de potenciación de cobertura de MTC y una SRS de un sistema de LTE existente.

Además, debido a que se establece un valor menor que o igual al número de subtramas consecutivas que no se establecen en las subtramas candidatas de transmisión de SRS para el parámetro X para una transmisión continua de las señales de repetición, las X subtramas no incluyen subtrama candidata de transmisión de SRS alguna y, por lo tanto, no tiene lugar una discontinuidad de fase en las señales de transmisión de repetición.

Por lo tanto, de acuerdo con la presente realización, en la estación base 100, una estimación de canal de subtramas cruzadas y una combinación de nivel de símbolo usando X subtramas se realizan para hacer posible de ese modo mejorar la precisión de estimación de canal y la calidad de recepción.

En la figura 10, se ha dado la descripción de un caso en el que las primeras subtramas para las señales de repetición (las bandas estrechas de MTC) en una repetición de PUSCH se establecen en las subtramas siguientes de las subtramas candidatas de transmisión de SRS. Sin embargo, las señales de repetición (las bandas estrechas de MTC) no se limitan a un caso en el que estas incluyen las subtramas siguientes de las subtramas candidatas de transmisión de SRS, y las señales de repetición se pueden correlacionar con cualquiera de las subtramas consecutivas en las que las subtramas candidatas de transmisión de SRS no se establecen. Es decir, es suficiente que las X subtramas se correlacionen con subtramas consecutivas que no se establecen en las subtramas candidatas de transmisión de SRS. Por ejemplo, las últimas subtramas para las señales de repetición (las bandas estrechas de MTC) se pueden establecer en las subtramas respectivas inmediatamente antes de las subtramas candidatas de transmisión de SRS.

(Segunda realización)

Como se ha descrito anteriormente, el parámetro Y es un ciclo de salto de frecuencia obtenido sumando el tiempo de reajuste (en este caso, una subtrama) a X subtramas consecutivas ( $X \leq Y$ ).

La figura 11 ilustra un ejemplo de correlación de señales en bandas estrechas de MTC en el caso de srs-SubframeConfig = 9, X = 4, y tiempo de Reajuste = 1 subtrama (es decir, Y = 5).

Asimismo, en la figura 11, las señales de repetición se correlacionan de tal modo que las primeras subtramas de X = 4 subtramas en las que las señales de repetición se transmiten continuamente son las subtramas siguientes de unas subtramas candidatas de transmisión de SRS. Es decir, en la figura 11, las subtramas segunda y 12<sup>a</sup>, que son las subtramas siguientes de las subtramas candidatas de transmisión de SRS, son las primeras subtramas de X = 4 subtramas.

En este caso, para srs-SubframeConfig = 9, se dan el período de transmisión ( $T_{SFC}$ ) para una transmisión de SRS = 10 y  $\Delta_{SFC} = 0$  y, por lo tanto, el período de transmisión  $T_{SFC}$  tiene el doble de la longitud de Y. Asimismo, para srs-SubframeConfig = 9, el número de subtramas consecutivas que no se establecen en las subtramas candidatas de transmisión de SRS es de nueve subtramas. Es decir, en la figura 11, de las 9 subtramas consecutivas que no se establecen en las subtramas candidatas de transmisión de SRS, las subtramas restantes distintas de las cuatro subtramas en las que se correlacionan las señales de repetición (la banda estrecha de MTC) y una subtrama establecida para el tiempo de reajuste son cuatro subtramas. El número de subtramas restantes es igual al parámetro X.

Como se ha descrito anteriormente, para  $T_{SFC} \geq nY$  (n es un número entero mayor que o igual a 2), cuando las primeras subtramas de X subtramas en las que las señales de repetición se transmiten continuamente se alinean con las subtramas siguientes de las subtramas candidatas de transmisión de SRS notificadas por srs-SubframeConfig, como se ilustra en la figura 11, al igual que en la primera realización, existe una posibilidad de que la eficiencia de transmisión disminuya dependiendo de srs-SubframeConfig.

Por consiguiente, en la presente realización, se dará una descripción de un procedimiento para correlacionar las señales de repetición de acuerdo con srs-SubframeConfig y el parámetro X y el tiempo de reajuste (es decir, el parámetro Y) sin una reducción en la eficiencia de transmisión.

5 Debido a que una estación base y un terminal de acuerdo con la presente realización tienen las mismas configuraciones básicas que las de la estación base 100 y el terminal 200 de acuerdo con la primera realización, se dará una descripción usando las figuras 8 y 9.

Se dará la descripción siguiente de un caso en el que el período de transmisión ( $T_{SFC}$ ) para una transmisión de SRS es 5 o 10 y solo existe una subtrama candidata de transmisión de SRS en el período de transmisión ( $T_{SFC}$ ) para una transmisión de SRS (es decir, un caso en el que  $\Delta_{SFC}$  tiene solo un valor), al igual que en la primera realización. Es decir, se dará una descripción de un caso de srs-SubframeConfig = 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 ilustrado en la figura 2.

La estación base 100 notifica srs-SubframeConfig al terminal 200 como una notificación de capa superior específica de célula para establecer un grupo de candidatos de recurso de SRS.

15 Asimismo, la estación base 100 notifica previamente el número de repeticiones ( $N_{Rep}$ ) al terminal 200 antes de una transmisión/recepción de PUSCH. El número de repeticiones ( $N_{Rep}$ ) se puede notificar desde la estación base 100 al terminal 200 a través de una capa superior específica de terminal o se puede notificar usando PDCCH para MTC.

La estación base 100 también notifica el valor del parámetro X y el parámetro Y al terminal 200 antes de una transmisión/recepción de PUSCH.

20 El terminal 200 realiza una transmisión de repetición sobre un PUSCH un número de veces correspondiente al número de repeticiones ( $N_{Rep}$ ) notificado desde la estación base 100. Cuando el número de repeticiones ( $N_{Rep}$ ) es mayor que X, el terminal 200 transmite las señales de repetición en X subtramas consecutivas usando el mismo recurso, entonces cambia la banda de frecuencia de 1,4 MHz (una banda estrecha de MTC) a través de un salto de frecuencia, y transmite de nuevo las señales de repetición en X subtramas consecutivas usando el mismo recurso, como se ilustra en la figura 5. Como se ilustra en la figura 5, se reserva un tiempo de reajuste (por ejemplo, correspondiente a una subtrama) durante el salto de frecuencia.

25 En la presente realización, el terminal 200 correlaciona las señales de repetición (es decir, las bandas estrechas de MTC), transmitidas en X subtramas consecutivas en una transmisión de repetición de PUSCH, con subtramas con el fin de no superponerse con las subtramas candidatas de transmisión de SRS notificadas por srs-SubframeConfig.

30 En la presente realización, para  $T_{SFC} \geq nY$  (n es mayor que o igual a 2), un subconjunto de la primera subtrama de X subtramas en las que las señales de repetición se transmiten continuamente se alinea con la subtrama siguiente de la subtrama candidata de transmisión de SRS notificada por srs-SubframeConfig. Asimismo, se permite realizar el salto de frecuencia n - 1 veces en el período de transmisión ( $T_{SFC}$ ) para una transmisión de SRS.

35 Es decir, el terminal 200 transmite, en unidades de X subtramas, las señales de repetición a transmitir en n conjuntos de X subtramas en el período de transmisión de SRS ( $T_{SFC}$ ). En este caso, cada vez que se alcanza n, el terminal 200 alinea las primeras subtramas de X subtramas en las que las señales de repetición se transmiten continuamente con las subtramas siguientes de las subtramas candidatas de transmisión de SRS notificadas por srs-SubframeConfig. Es decir, la primera subtrama de un subconjunto constituido por n conjuntos de X subtramas se establece en la subtrama siguiente de la subtrama candidata de transmisión de SRS correspondiente.

40 La figura 12 ilustra un ejemplo de correlación de señales en bandas estrechas de MTC en el caso de srs-SubframeConfig = 9, X = 4, y tiempo de Reajuste = 1 subtrama (es decir, Y = 5). Es decir, en la figura 12 se satisface una relación  $T_{SFC} \geq 2 \times Y$  (n = 2).

45 Como se ilustra en la figura 12, las señales de repetición se correlacionan con las subtramas segunda a quinta, las subtramas séptima a 10ª y las subtramas 12ª a 15ª. En este caso, como se ilustra en la figura 12, la primera subtrama de las subtramas segunda a quinta y la primera subtrama de las subtramas 12ª a 15ª son las subtramas siguientes de unas subtramas candidatas de transmisión de SRS. Es decir, como se ilustra en la figura 12, cada vez que se alcanza n = 2, el terminal 200 alinea la primera subtrama de X subtramas en las que las señales de repetición se transmiten continuamente con la subtrama siguiente de la subtrama candidata de transmisión de SRS notificada por srs-SubframeConfig. Entonces, el terminal 200 realiza un salto de frecuencia n - 1 veces en el período de transmisión de SRS ( $T_{SFC} = 10$ ).

50 Es decir, la primera subtrama de un subconjunto constituido por n = 2 conjuntos de X subtramas se alinea con la subtrama siguiente de una subtrama candidata de transmisión de SRS. Como resultado, este subconjunto se correlaciona con subtramas consecutivas (en la figura 12, nueve subtramas) que no se establecen en subtramas candidatas de transmisión de SRS. Asimismo, en este subconjunto, se realiza un salto de frecuencia (n-1) = 1 vez en el período de transmisión ( $T_{SFC}$ ) para una transmisión de SRS = 10 subtramas.

55 Como se ha descrito anteriormente, en la presente realización, cuando el período de transmisión de SRS  $T_{SFC}$  es mayor que o igual a n veces del valor Y obtenido sumando el valor de X y el tiempo de reajuste (n es un número entero

mayor que o igual a 2), la primera subtrama de un subconjunto constituido por  $n$  conjuntos de  $X$  subtramas se establece en la subtrama siguiente de una subtrama candidata de transmisión de SRS.

5 Con este establecimiento, en el período de transmisión para una transmisión de SRS, las señales de repetición se pueden correlacionar de forma máxima con subtramas que no se establecen en una subtrama candidata de transmisión de SRS. Por lo tanto, es posible evitar una reducción en la eficiencia de transmisión.

10 Asimismo, al igual que en la primera realización, es posible evitar una colisión entre una transmisión de repetición de un terminal de potenciación de cobertura de MTC y una transmisión de SRS de un sistema existente. Como resultado, debido a que no tiene lugar una discontinuidad de fase en las señales de transmisión de repetición, una estimación de canal de subtramas cruzadas y una combinación de nivel de símbolo usando  $X$  subtramas se realizan en la estación base 100 para hacer posible de ese modo mejorar la precisión de estimación de canal y la calidad de recepción.

15 En la presente realización, se supone un caso en el que el valor de  $nY$  es menor que o igual a  $T_{SFC}$  ( $T_{SFC} \geq nY$ ). Es decir, para  $srs\text{-SubframeConfig} = 3, 4, 5, 6$  (un caso en el que  $T_{SFC}$  es 5 y el número de  $\Delta_{SFC}$  es uno), funcionan una estimación de canal de subtramas cruzadas y una combinación de nivel de símbolo a lo largo de  $X = 2$  subtramas (sin embargo, solo para  $X = Y$ ) y, para  $srs\text{-SubframeConfig} = 9, 10, 11, 12$  (un caso en el que  $T_{SFC}$  es 10 y el número de  $\Delta_{SFC}$  es uno), funcionan una estimación de canal entre subtramas y una combinación de nivel de símbolo a lo largo de  $X = 2, 3, 4$  subtramas.

(Tercera realización)

20 Debido a que una estación base y un terminal de acuerdo con la presente realización tienen las mismas configuraciones básicas que las de la estación base 100 y el terminal 200 de acuerdo con la primera realización, se dará una descripción usando las figuras 8 y 9.

Se dará la descripción siguiente de un caso en el que el período de transmisión ( $T_{SFC}$ ) para una transmisión de SRS es 2, 5 o 10 y solo existe una subtrama candidata de transmisión de SRS en el período de transmisión ( $T_{SFC}$ ) para una transmisión de SRS (un caso en el que  $\Delta_{SFC}$  tiene solo un valor). Es decir, se dará una descripción de un caso de  $srs\text{-SubframeConfig} = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12$  ilustrado en la figura 2.

25 Asimismo, en la presente realización, supóngase un caso en el que el valor de  $X$  es mayor que el número de subtramas consecutivas que no se establecen en subtramas candidatas de transmisión de SRS (un caso en el que el valor de  $X$  es mayor que o igual al período de transmisión  $T_{SFC}$ ). Es decir, para  $srs\text{-SubframeConfig} = 1, 2$  ( $T_{SFC} = 2$ ), se da  $X \geq 2$ ; para  $srs\text{-SubframeConfig} = 3, 4, 5, 6$  ( $T_{SFC} = 5$ ), se da  $X \geq 5$ ; y, para  $srs\text{-SubframeConfig} = 9, 10, 11, 12$  ( $T_{SFC} = 10$ ), se da  $X \geq 10$ .

30 La estación base 100 notifica  $srs\text{-SubframeConfig}$  al terminal 200 como una notificación de capa superior específica de célula para establecer un grupo de candidatos de recurso de SRS.

Asimismo, la estación base 100 notifica previamente el número de repeticiones ( $N_{Rep}$ ) al terminal 200 antes de una transmisión/recepción de PUSCH. El número de repeticiones ( $N_{Rep}$ ) se puede notificar desde la estación base 100 al terminal 200 a través de una capa superior específica de terminal o se puede notificar usando PDCCH para MTC.

35 La estación base 100 también puede notificar previamente el valor del parámetro  $X$  al terminal 200 antes de una transmisión/recepción de PUSCH.

40 El terminal 200 realiza una transmisión de repetición sobre un PUSCH un número de veces correspondiente al número de repeticiones ( $N_{Rep}$ ) notificado desde la estación base 100. Cuando el número de repeticiones ( $N_{Rep}$ ) es mayor que  $X$ , el terminal 200 transmite las señales de repetición en  $X$  subtramas consecutivas usando el mismo recurso, entonces cambia la banda de frecuencia de 1,4 MHz (una banda estrecha de MTC) a través de un salto de frecuencia, y transmite de nuevo las señales de repetición en  $X$  subtramas consecutivas usando el mismo recurso, como se ilustra en la figura 5. Como se ilustra en la figura 5, se reserva un tiempo de reajuste (por ejemplo, correspondiente a una subtrama) durante el salto de frecuencia.

45 En este caso, en una transmisión de repetición de PUSCH, el terminal 200 alinea las primeras subtramas de  $X$  subtramas en las que las señales de repetición se transmiten continuamente con las subtramas siguientes de las subtramas candidatas de transmisión de SRS notificadas por  $srs\text{-SubframeConfig}$ . Asimismo, el terminal 200 perfora un símbolo que es un candidato en el que se va a correlacionar una SRS, incluyéndose el candidato en la subtrama candidata de transmisión de SRS de las subtramas en las que se transmiten las señales de repetición (en este caso, el último símbolo de SC-FDMA en la subtrama).

50 La figura 13 ilustra un ejemplo de correlación de señales en bandas estrechas de MTC para  $srs\text{-SubframeConfig} = 3$  y  $X = 2$ . Es decir, en la figura 13, se da  $T_{SFC} = X$ .

Como se ilustra en la figura 13, cada primera subtrama de  $X = 2$  subtramas se establece en la subtrama siguiente de una subtrama candidata de transmisión de SRS.

Sin embargo, en la figura 13, el valor de  $X$  ( $X = 2$ ) es el mismo que el período de transmisión de SRS  $T_{SFC}$  y es mayor

que el número de subtramas consecutivas (una subtrama) que no se establecen en una subtrama candidata de transmisión de SRS. Por lo tanto, una o más subtramas (en la figura 13, una subtrama) en el segmento de transmisión en X subtramas son subtramas candidatas de transmisión de SRS. Es decir, cuando el valor de X es mayor que o igual al período de transmisión  $T_{SFC}$ , existe una posibilidad de que las señales de repetición (señales de datos) y una SRS colisionen entre sí en una o más subtramas.

Como se ha descrito anteriormente, el terminal 200 evita una colisión entre una SRS y señales de datos, no realizando una transmisión de datos en el último símbolo de SC-FDMA (un candidato de recurso de SRS) en cada subtrama candidata de transmisión de SRS. Con este fin, en la presente realización, después de correlacionar datos con 12 símbolos de SC-FDMA excepto por las DMRS en una subtrama ilustrada en la figura 1, al igual que en otras subtramas, el terminal 200 perfora el último símbolo de SC-FDMA como un formato para transmitir datos en subtramas candidatas de transmisión de SRS.

La primera subtrama de X subtramas en las que las señales de repetición se transmiten continuamente se asigna a la subtrama siguiente de cada subtrama candidata de transmisión de SRS notificada por srs-SubframeConfig, como se ha descrito anteriormente y, por lo tanto, en el caso de  $X = T_{SFC}$ , la última subtrama (la segunda subtrama) de las X subtramas se superpone con la subtrama candidata de transmisión de SRS, como se ilustra en la figura 13. Por lo tanto, el símbolo en el que el terminal 200 no realiza una transmisión de datos (el símbolo que se perfora) es solo el último símbolo de SC-FDMA, la última subtrama de X subtramas.

Como resultado, la discontinuidad de fase debido a la perforación tiene lugar solo en un último símbolo en X subtramas. En otras palabras, se mantiene una continuidad de fase en los símbolos distintos del último símbolo en X subtramas. Por lo tanto, es posible minimizar la influencia que una aparición de la discontinuidad de fase tiene sobre la estimación de canal de subtramas cruzadas y la combinación de nivel de símbolo a lo largo de X subtramas.

En contraposición, en la figura 13, si la primera subtrama de  $X = 2$  subtramas en las que las señales de repetición se transmiten continuamente es desplazada hacia adelante una subtrama, la primera subtrama de las  $X = 2$  subtramas se superpone a la subtrama candidata de transmisión de SRS y, por lo tanto, se perfora el último símbolo de SC-FDMA en la subtrama. En este caso, debido a que la discontinuidad de fase de señal de transmisión tiene lugar entre la primera subtrama y la segunda subtrama, la estación base no puede realizar la estimación de canal de subtramas cruzadas y la combinación de nivel de símbolo a lo largo de las  $X = 2$  subtramas.

Como se ha descrito anteriormente, la primera subtrama de  $X = 2$  subtramas en las que las señales de repetición se transmiten continuamente se alinea con la subtrama siguiente de una subtrama candidata de transmisión de SRS, ilustrándose las  $X = 2$  subtramas en la figura 13, para permitir de ese modo que la base estación 100 realice la estimación de canal de subtramas cruzadas y la combinación de nivel de símbolo a lo largo de  $X = 2$  subtramas (excepto por los últimos símbolos en las segundas subtramas), haciendo posible de ese modo mejorar la precisión de estimación de canal y la calidad de recepción.

A continuación, la figura 14 ilustra un ejemplo de correlación de señales en bandas estrechas de MTC para srs-SubframeConfig = 3 y  $X = 4$ . Es decir, en la figura 14, se da  $T_{SFC} < X$ .

Para  $X > T_{SFC}$  en la subtrama central de X subtramas, señales de datos se superponen con subtramas candidatas de transmisión de SRS. En la figura 14, en dos subtramas, es decir, la segunda y la cuarta subtramas, de  $X = 4$  subtramas, señales de datos se superponen con subtramas candidatas de transmisión de SRS. Por consiguiente, en la figura 14, el terminal 200 perfora los últimos símbolos de SC-FDMA en las dos subtramas, es decir, la segunda subtrama y la cuarta subtrama, de las  $X = 4$  subtramas.

En este caso, cuando se supone un caso en el que la primera subtrama de las  $X = 4$  subtramas en las que las señales de repetición se transmiten continuamente, ilustrándose las  $X = 4$  subtramas en la figura 14, es desplazada hacia adelante una subtrama, se perforan los últimos símbolos de SC-FDMA en la primera subtrama y en la tercera subtrama de las  $X = 4$  subtramas. En este caso, la discontinuidad de fase de señal de transmisión tiene lugar entre la primera subtrama y la segunda subtrama y, además, la discontinuidad de fase de señal de transmisión también tiene lugar entre la tercera subtrama y la cuarta subtrama. Como resultado, la estimación de canal de subtramas cruzadas y la combinación de nivel de símbolo a lo largo de  $X = 2$  subtramas se pueden realizar solo usando la segunda subtrama y la tercera subtrama.

En contraposición, en la presente realización, la primera subtrama de las  $X = 4$  subtramas se alinea con la subtrama siguiente de cada subtrama candidata de transmisión de SRS notificada por srs-SubframeConfig, como se ilustra en la figura 14. Como resultado, se perforan los últimos símbolos de SC-FDMA en la segunda subtrama y la cuarta subtrama de  $X = 4$  subtramas. En este caso, aunque el número de símbolos de SC-FDMA perforados en la suposición descrita anteriormente es el mismo, la discontinuidad de fase tiene lugar solo entre la segunda subtrama y la tercera subtrama.

Por lo tanto, la estación base 100 puede realizar la estimación de canal de subtramas cruzadas y la combinación de nivel de símbolo a lo largo de  $X = 2$  subtramas usando un conjunto de la primera subtrama y la segunda subtrama y un conjunto de la tercera subtrama y la cuarta subtrama, haciendo posible de este modo mejorar la precisión de estimación de canal y la calidad de recepción.

5 Como se ha descrito anteriormente, en la presente realización, la primera subtrama de  $X$  subtramas en las que las señales de repetición se transmiten continuamente se establece en la subtrama siguiente de cada subtrama candidata de transmisión de SRS notificada por srs-SubframeConfig. Con este establecimiento, es posible minimizar la influencia que una aparición de la discontinuidad de fase tiene sobre la estimación de canal de subtramas cruzadas y la combinación de nivel de símbolo a lo largo de  $X$  subtramas. Asimismo, es posible mejorar la precisión de estimación de canal y la calidad de recepción.

(Cuarta realización)

10 Debido a que una estación base y un terminal de acuerdo con la presente realización tienen las mismas configuraciones básicas que las de la estación base 100 y el terminal 200 de acuerdo con la primera realización, se dará una descripción usando las figuras 8 y 9.

Se dará la descripción siguiente de un caso en el que el período de transmisión ( $T_{SFC}$ ) para una transmisión de SRS es 5 o 10 y existen dos o más subtramas candidatas de transmisión de SRS en el período de transmisión ( $T_{SFC}$ ) para una transmisión de SRS (es decir, un caso en el que  $\Delta_{SFC}$  tiene dos o más valores). Es decir, se dará una descripción de un caso de srs-SubframeConfig = 7, 8, 13, 14 ilustrado en la figura 2.

15 La estación base 100 notifica srs-SubframeConfig al terminal 200 en una notificación de capa superior específica de célula para establecer un grupo de candidatos de recurso de SRS.

Asimismo, la estación base 100 notifica previamente el número de repeticiones ( $N_{Rep}$ ) al terminal 200 antes de una transmisión/recepción de PUSCH. El número de repeticiones ( $N_{Rep}$ ) se puede notificar desde la estación base 100 al terminal 200 a través de una capa superior específica de terminal o se puede notificar usando PDCCH para MTC.

20 La estación base 100 también puede notificar previamente el valor del parámetro  $X$  al terminal 200 antes de una transmisión/recepción de PUSCH.

25 El terminal 200 realiza una transmisión de repetición sobre un PUSCH un número de veces correspondiente al número de repeticiones ( $N_{Rep}$ ) notificado desde la estación base 100. Cuando el número de repeticiones ( $N_{Rep}$ ) es mayor que  $X$ , el terminal 200 transmite las señales de repetición en  $X$  subtramas consecutivas usando el mismo recurso, entonces cambia la banda de frecuencia de 1,4 MHz (una banda estrecha de MTC) a través de un salto de frecuencia, y transmite de nuevo las señales de repetición en  $X$  subtramas consecutivas usando el mismo recurso, como se ilustra en la figura 5. Como se ilustra en la figura 5, se reserva un tiempo de reajuste (por ejemplo, correspondiente a una subtrama) durante el salto de frecuencia.

30 En este caso, en la transmisión de repetición de PUSCH, el terminal 200 alinea la primera subtrama de  $X$  subtramas en las que las señales de repetición se transmiten continuamente con una subtrama que está junto a una subtrama candidata de transmisión de SRS notificada por srs-SubframeConfig y que no se establece en una subtrama candidata de transmisión de SRS.

La figura 15 ilustra un ejemplo de correlación de señales en bandas estrechas de MTC para srs-SubframeConfig = 7 y  $X = 2$ .

35 Como se ilustra en la figura 15, para srs-SubframeConfig = 7, se da el período de transmisión ( $T_{SFC}$ ) para una transmisión de SRS = 5, y el número de subtramas candidatas de transmisión de SRS en el período de transmisión ( $T_{SFC}$ ) para una transmisión de SRS es de dos ( $\Delta_{SFC} = \{0, 1\}$ ). Es decir, la primera subtrama, la segunda subtrama, la sexta subtrama, la séptima subtrama, ..., la  $(5n + 1)$ -ésima subtrama y la  $(5n + 2)$ -ésima subtrama son subtramas candidatas de transmisión de SRS.

40 En este caso, como se ilustra en la figura 15, las primeras subtramas respectivas de  $X = 2$  subtramas se establecen en las subtramas que están junto a las subtramas candidatas de transmisión de SRS y que son distintas de las subtramas candidatas de transmisión de SRS. En la figura 15, las primeras subtramas respectivas de  $X = 2$  subtramas son la tercera subtrama, la octava subtrama, ..., y la  $(5n + 3)$ -ésima subtrama.

45 Asimismo, en la figura 15, el valor de  $X$  ( $X = 2$ ) es menor que o igual al número de subtramas consecutivas (tres subtramas) que no se establecen en las subtramas candidatas de transmisión de SRS. Lo mismo es de aplicación también a un caso de srs-SubframeConfig = 8 en el que el período de transmisión ( $T_{SFC}$ ) y el número de  $\Delta_{SFC}$  son los mismos que los del caso de srs-SubframeConfig = 7. Es decir, en el caso de srs-SubframeConfig = 7, 8, es posible realizar la estimación de canal de subtramas cruzadas y la combinación de nivel de símbolo a lo largo de  $X = 2$  subtramas.

50 Es decir, cualquiera de los valores que son menores que o iguales al número de subtramas consecutivas que no se establecen en las subtramas candidatas de transmisión de SRS se establece para el parámetro  $X$ , que es una unidad de procesamiento para la estimación de canal de subtramas cruzadas y la combinación de nivel de símbolo. Por lo tanto, cuando el valor de  $X$  es menor que o igual al número de subtramas consecutivas que no se establecen en las subtramas candidatas de transmisión de SRS, el terminal 200 puede correlacionar las señales de repetición con subtramas distintas de las subtramas candidatas de transmisión de SRS. Por lo tanto, el terminal 200 puede

correlacionar las señales de repetición transmitidas en X subtramas consecutivas en las que se van a realizar la estimación de canal de subtramas cruzadas y la combinación de nivel de símbolo, mientras se evitan las subtramas candidatas de transmisión de SRS.

5 Asimismo, en el ejemplo ilustrado en la figura 15, la primera subtrama de  $X = 2$  subtramas en las que las señales de repetición se transmiten continuamente se establece en la subtrama que está junto a una subtrama candidata de transmisión de SRS y que no se establece en una subtrama candidata de transmisión de SRS. Con este establecimiento, el terminal 200 puede correlacionar las señales de repetición haciendo el mejor uso de las subtramas consecutivas que no se establecen en subtramas candidatas de transmisión de SRS. En particular, cuando el valor de X es menor que o igual al número de subtramas consecutivas que no se establecen en subtramas candidatas de transmisión de SRS, el terminal 200 puede correlacionar las señales de repetición, mientras se evitan, de forma fiable, subtramas candidatas de transmisión de SRS estableciendo la primera subtrama de X subtramas en la subtrama que está junto a la subtrama candidata de transmisión de SRS y que no se establece en la subtrama candidata de transmisión de SRS.

15 De acuerdo con la presente realización, incluso cuando hay una pluralidad de subtramas candidatas de transmisión de SRS en el período de transmisión ( $T_{SFC}$ ) para una transmisión de SRS, es posible evitar una colisión entre una transmisión de repetición de un terminal de potencia de cobertura de MTC y una transmisión de SRS de un sistema existente, como se ha descrito anteriormente. Como resultado, debido a que no tiene lugar una discontinuidad de fase en las señales de transmisión de repetición, una estimación de canal de subtramas cruzadas y una combinación de nivel de símbolo usando X subtramas se realizan en la estación base 100 para hacer posible de ese modo mejorar la precisión de estimación de canal y la calidad de recepción.

20 En un caso (no ilustrado) en el que el valor de X es igual o mayor que el número de subtramas consecutivas que no se establecen en subtramas candidatas de transmisión de SRS, es suficiente que, después de correlacionar datos con 12 símbolos de SC-FDMA excepto por las DMRS en una subtrama ilustrada en la figura 1, al igual que en otras subtramas, el terminal 200 pefore el último símbolo de SC-FDMA (correspondiente a un candidato de recurso de SRS) como un formato para transmitir datos en una subtrama candidata de transmisión de SRS, al igual que en la tercera realización. En este caso, la primera subtrama en la que las señales de repetición se transmiten en X subtramas consecutivas se alinea con una subtrama que está junto a una subtrama candidata de transmisión de SRS notificada por srs-SubframeConfig y que no se establece en una subtrama candidata de transmisión de SRS, haciendo posible de ese modo evitar una influencia que la aparición de la discontinuidad de fase tiene sobre la estimación de canal de subtramas cruzadas y la combinación de nivel de símbolo o haciendo posible minimizar la influencia, al igual que en la tercera realización.

Se ha dado la descripción anterior de cada realización de la presente divulgación.

35 En la realización anterior, la transmisión de repetición de PUSCH se ha descrito como un ejemplo, la transmisión de repetición no se limita a PUSCH y puede ser cualquier señal que se transmita en recursos (bandas estrechas de MTC) para terminales de MTC, como se ilustra en las figuras 11 a 15. Por ejemplo, para una transmisión de repetición de un canal de control de enlace ascendente (PUCCH: Canal de Control de Enlace Ascendente Físico), también se pueden transmitir las señales de repetición, al igual que en las realizaciones primera a cuarta. Específicamente, en una repetición de PUCCH, la primera subtrama de X subtramas en las que las señales de repetición se transmiten continuamente se puede alinear con una subtrama que está junto a una subtrama candidata de transmisión de SRS notificada por srs-SubframeConfig o con una subtrama que está junto a una subtrama candidata de transmisión de SRS notificada por srs-SubframeConfig y que no se establece en una subtrama candidata de transmisión de SRS. Con este establecimiento, es posible evitar una colisión entre una transmisión de repetición de PUCCH de un terminal de potencia de cobertura de MTC y una SRS de un sistema existente. Por lo tanto, la estación base 100 puede mejorar la precisión de estimación de canal y la calidad de recepción realizando una estimación de canal de subtramas cruzadas y una combinación de nivel de símbolo. Asimismo, al igual que en las realizaciones tercera y cuarta, cuando una o más subtramas colisionan con una subtrama candidata de transmisión de SRS en un segmento de transmisión en X subtramas, la transmisión se puede realizar usando un formato de PUCCH Acortado con el fin de evitar una colisión con una SRS.

45 Asimismo, en la realización anterior, se ha dado la descripción de un caso en el que la primera subtrama de X subtramas en las que las señales de repetición se transmiten continuamente se alinea con una subtrama que está junto a la subtrama candidata de transmisión de SRS notificada por srs-SubframeConfig o con una subtrama que está junto a la subtrama candidata de transmisión de SRS notificada por srs-SubframeConfig y que no se establece en la subtrama candidata de transmisión de SRS. Sin embargo, es concebible que, en las normas, solo se defina la primera subtrama en la que se transmiten unas señales de repetición  $N_{Rep}$  veces. Por ejemplo, se puede realizar una definición de tal modo que la transmisión de repetición de PUSCH se ha de iniciar desde una subtrama  $n + k$ , en la que n es la última subtrama en un canal de control de enlace descendente (PDCCH) para MTC en el que se realiza una transmisión de repetición (k indica la subtrama siguiente de la subtrama candidata de transmisión de SRS notificada por srs-SubframeConfig o una subtrama que está junto a la subtrama candidata de transmisión de SRS notificada por srs-SubframeConfig, que no se establece en la subtrama candidata de transmisión de SRS, y que satisface  $k \geq 4$ ).

60 Asimismo, el número de repeticiones, el valor del parámetro X o Y y los valores de los parámetros definidos por srs-

SubframeConfig, que se usan en las realizaciones descritas anteriormente, son ejemplos y no se limitan a los mismos.

Asimismo, aunque en las realizaciones se ha dado la descripción de un ejemplo en el que un aspecto de la presente divulgación se materializa usando hardware, la presente divulgación también se puede materializar usando software en cooperación con hardware.

- 5 Asimismo, los bloques funcionales individuales usados en la descripción de las realizaciones anteriores se materializan habitualmente como una LSI, que es un circuito integrado. El circuito integrado puede controlar los bloques funcionales individuales usados en la descripción de las realizaciones y puede tener una entrada y una salida. Los bloques funcionales se pueden integrar individualmente en chips únicos o se pueden integrar en un único chip con el fin de incluir uno o más de los mismos. Aunque los bloques funcionales se implementan como una LSI en este caso, estos también se pueden denominar CI, LSI de sistema, súper LSI o ultra LSI, dependiendo de una diferencia en el grado de integración.

- 15 El esquema para implementar un circuito integrado no se limita a la LSI y se puede materializar con un circuito dedicado o un procesador de propósito general. También se puede usar una FPGA (matriz de puertas programables en campo) que se puede programar después de la fabricación de una LSI o un procesador reconfigurable que permite la reconfiguración de conexiones y ajustes de células de circuito en el interior de una LSI.

Además, cuando una tecnología para la integración de circuitos que reemplace a la LSI pase a estar disponible con el avance de la tecnología de semiconductores u otra tecnología derivada, los bloques funcionales se pueden integrar naturalmente usando la tecnología. Es posible la aplicación de biotecnología, y así sucesivamente.

**Aplicabilidad industrial**

- 20 Un aspecto de la presente divulgación es útil para sistemas de comunicaciones móviles, y así sucesivamente.

**Lista de signos de referencia**

100	estación base
200	terminal
101, 206	unidad de control
102	unidad de generación de señales de control
103, 208	unidad de codificación
104, 209	unidad de modulación
105, 213	unidad de asignación de señales
106, 214	unidad de IFFT
107, 215	unidad de anexión de CP
108, 216	unidad de transmisión
109, 201	antena
110, 202	unidad de recepción
111, 203	unidad de retirada de CP
112, 204	unidad de FFT
113	unidad de combinación
114	unidad de descorrelación
115	unidad de estimación de canal
116	unidad de ecualización
117	unidad de desmodulación
118	unidad de descodificación
119	unidad de determinación
205	unidad de extracción
207	unidad de generación de DMRS
210	unidad de multiplicación
211	unidad de DFT
212	unidad de repetición

## REIVINDICACIONES

1. Un terminal (200) que comprende:

una unidad de control (206) configurada para recibir información que indica una subtrama candidata de transmisión para una señal de referencia de sondeo, SRS, usada para medir una calidad de recepción de enlace ascendente;  
 5 una unidad de repetición (212) configurada para generar señales de repetición repitiendo un canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH, a lo largo de una pluralidad de subtramas;  
 en el que la unidad de control (206) está configurada para establecer una temporización para transmitir las señales de repetición de PUSCH;  
 y que comprende además:

10 una unidad de transmisión (216) configurada para transmitir las señales de repetición de PUSCH a una estación base, y

la unidad de control (206) está configurada para perforar el último símbolo de Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portadora Única, SC-FDMA, en la subtrama candidata de transmisión de SRS de las subtramas en las que se transmiten las señales de repetición de PUSCH, y en el que se realiza un salto de frecuencia en  
 15 las señales de repetición de PUSCH cada número X de subtramas consecutivas, siendo X igual a o menor que un período de salto de frecuencia de Y subtramas, en el que  $X \leq Y$ , y

**caracterizado porque**

la temporización para transmitir las señales de repetición de PUSCH generadas se establece de tal modo que la primera subtrama de las X subtramas consecutivas se establece en la subtrama que está junto a la subtrama  
 20 candidata de transmisión de SRS y que es distinta de la subtrama candidata de transmisión de SRS.

2. El terminal de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la unidad de recepción (202) está configurada para recibir información que indica una subtrama candidata de transmisión mediante señales de capa superior específicas de célula.

3. El terminal de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que información que indica una subtrama candidata de transmisión para SRS se selecciona de entre una pluralidad predeterminada de subtramas candidatas de transmisión para SRS.

4. El terminal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que un número de subtramas en las que las señales de repetición se transmiten continuamente se notifica antes de que la unidad de transmisión transmita las señales de repetición de PUSCH.

5. El terminal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la unidad de control (206) está configurada para realizar un salto de frecuencia después de transmitir las señales de repetición en cada una de las X subtramas consecutivas, y en el que una longitud de las subtramas consecutivas es menor que el intervalo de transmisión de SRS.

6. El terminal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el terminal (200) soporta un modo de potenciación de cobertura de Comunicación de Tipo Máquina, MTC.

7. Un procedimiento de transmisión realizado por un terminal, comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:

recibir información que indica una subtrama candidata de transmisión para una señal de referencia de sondeo, SRS, usada para medir una calidad de recepción de enlace ascendente;

generar señales de repetición repitiendo un canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH, a lo largo de una pluralidad de subtramas; y

establecer una temporización para transmitir las señales de repetición de PUSCH;

transmitir las señales de repetición de PUSCH por el terminal a una estación base,

la etapa de transmisión comprende perforar la última señal de Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portadora Única, SC-FDMA, en la subtrama candidata de transmisión de SRS de las subtramas en las que se transmiten las señales de repetición de PUSCH, y

en el que se realiza un salto de frecuencia en las señales de repetición de PUSCH cada número X de subtramas consecutivas, siendo X igual a o menor que un período de salto de frecuencia de Y subtramas, en el que  $X \leq Y$ , y

**caracterizado porque**

la temporización para transmitir las señales de repetición de PUSCH generadas se establece de tal modo que la primera subtrama de las X subtramas consecutivas se establece en la subtrama que está junto a la subtrama  
 50 candidata de transmisión de SRS y que es distinta de la subtrama candidata de transmisión de SRS.

8. El procedimiento de transmisión de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la etapa de recepción comprende recibir información que indica una subtrama candidata de transmisión mediante señales de capa superior específicas de célula.

9. El procedimiento de transmisión de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en el que información que indica una subtrama candidata de transmisión para SRS se selecciona de entre una pluralidad predeterminada de subtramas

candidatas de transmisión para SRS.

10. El procedimiento de transmisión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 - 9, en el que un número de subtramas en las que las señales de repetición se transmiten continuamente se notifica antes de que la unidad de transmisión transmita las señales de repetición de PUSCH.
- 5 11. El procedimiento de transmisión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 - 10, que comprende además la etapa de perforar el último símbolo de SC-FDMA en la subtrama candidata de transmisión de SRS de las subtramas en las que se transmiten las señales de repetición, y en el que una longitud de las subtramas consecutivas es menor que el intervalo de transmisión de SRS.
- 10 12. El procedimiento de transmisión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 - 11, que comprende además la etapa de realizar un salto de frecuencia después de transmitir las señales de repetición en cada una de las subtramas consecutivas predeterminadas.

FIG. 1

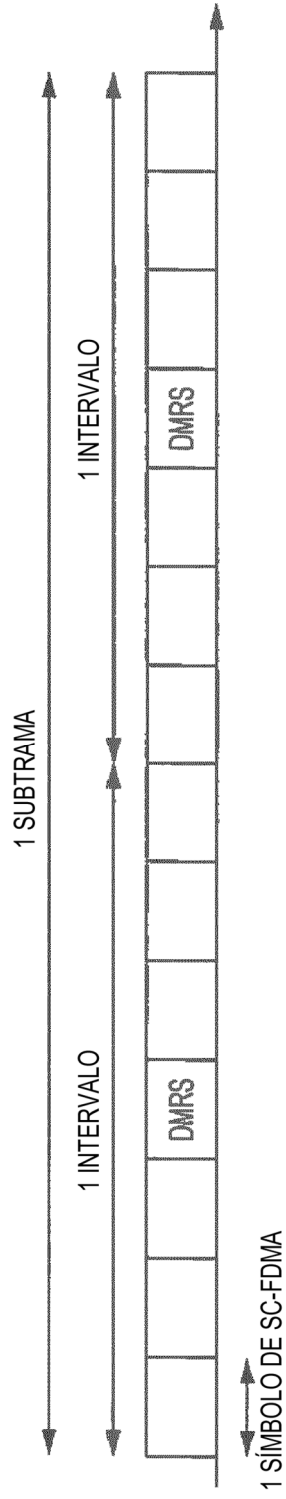
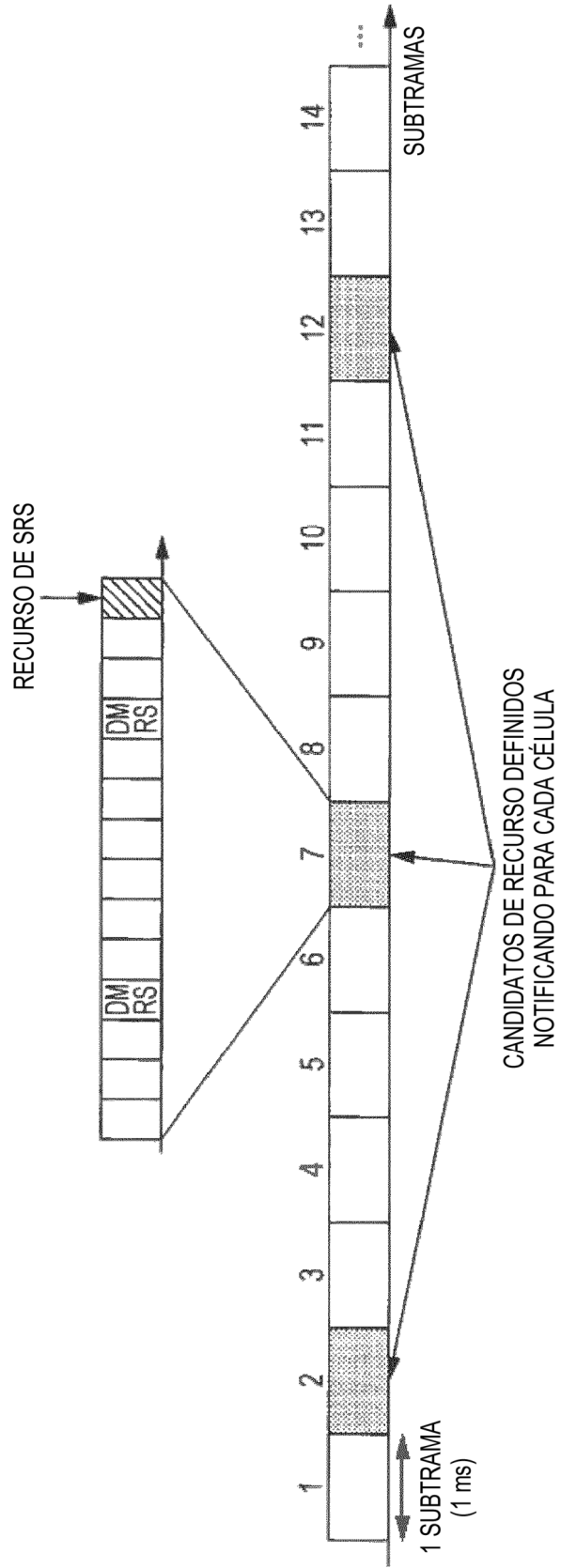


FIG. 2

srs-SubframeConfig	Binario	Periodo de configuración $T_{SFC}$ (subtramas)	Desplazamiento de transmisión $\Delta_{SFC}$ (subtramas)
0	0000	1	{0}
1	0001	2	{0}
2	0010	2	{1}
3	0011	5	{0}
4	0100	5	{1}
5	0101	5	{2}
6	0110	5	{3}
7	0111	5	{0, 1}
8	1000	5	{2, 3}
9	1001	10	{0}
10	1010	10	{1}
11	1011	10	{2}
12	1100	10	{3}
13	1101	10	{0, 1, 2, 3, 4, 6, 8}
14	1110	10	{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8}
15	1111	reservado	reservado

FIG. 3



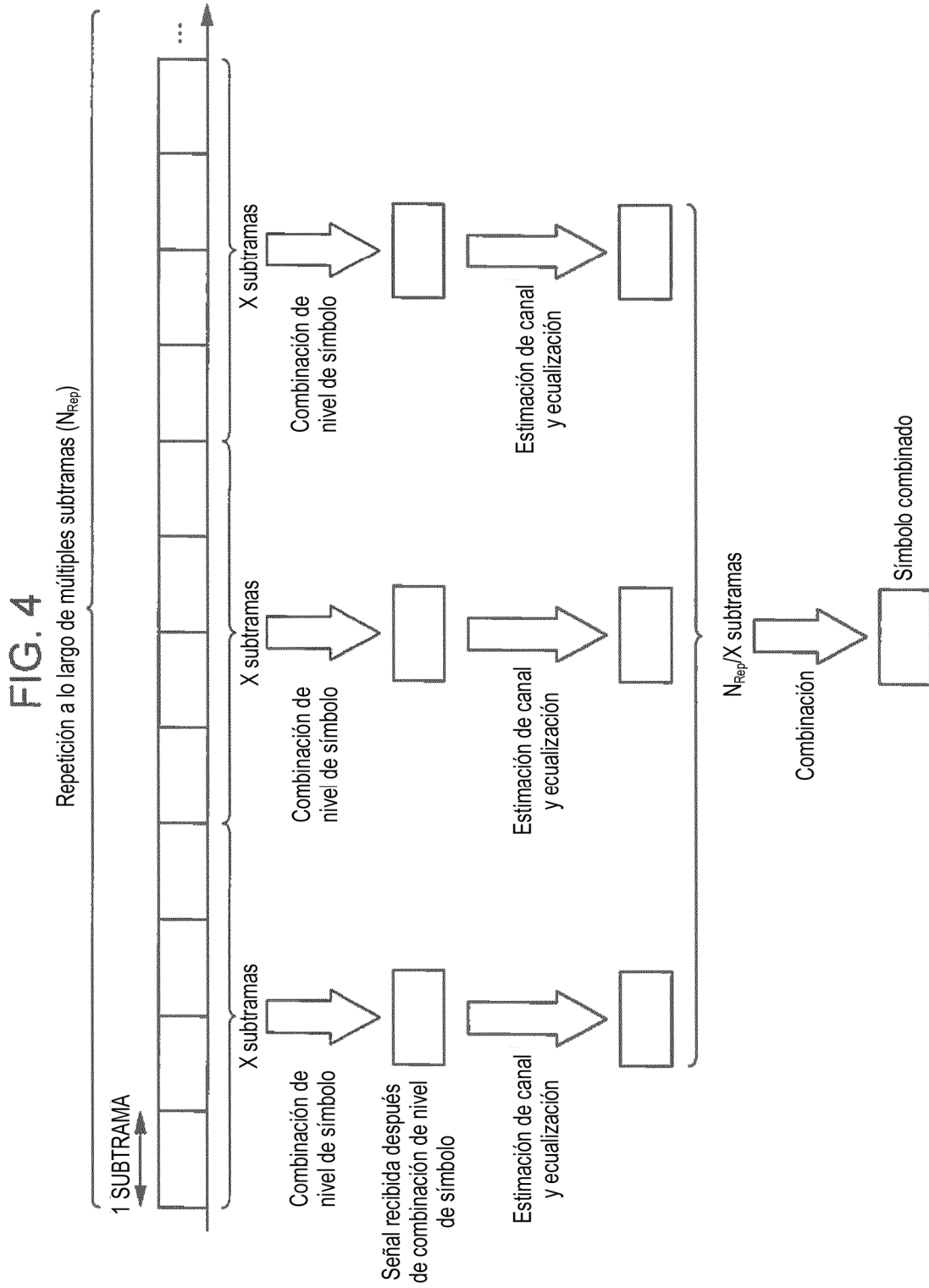


FIG. 5

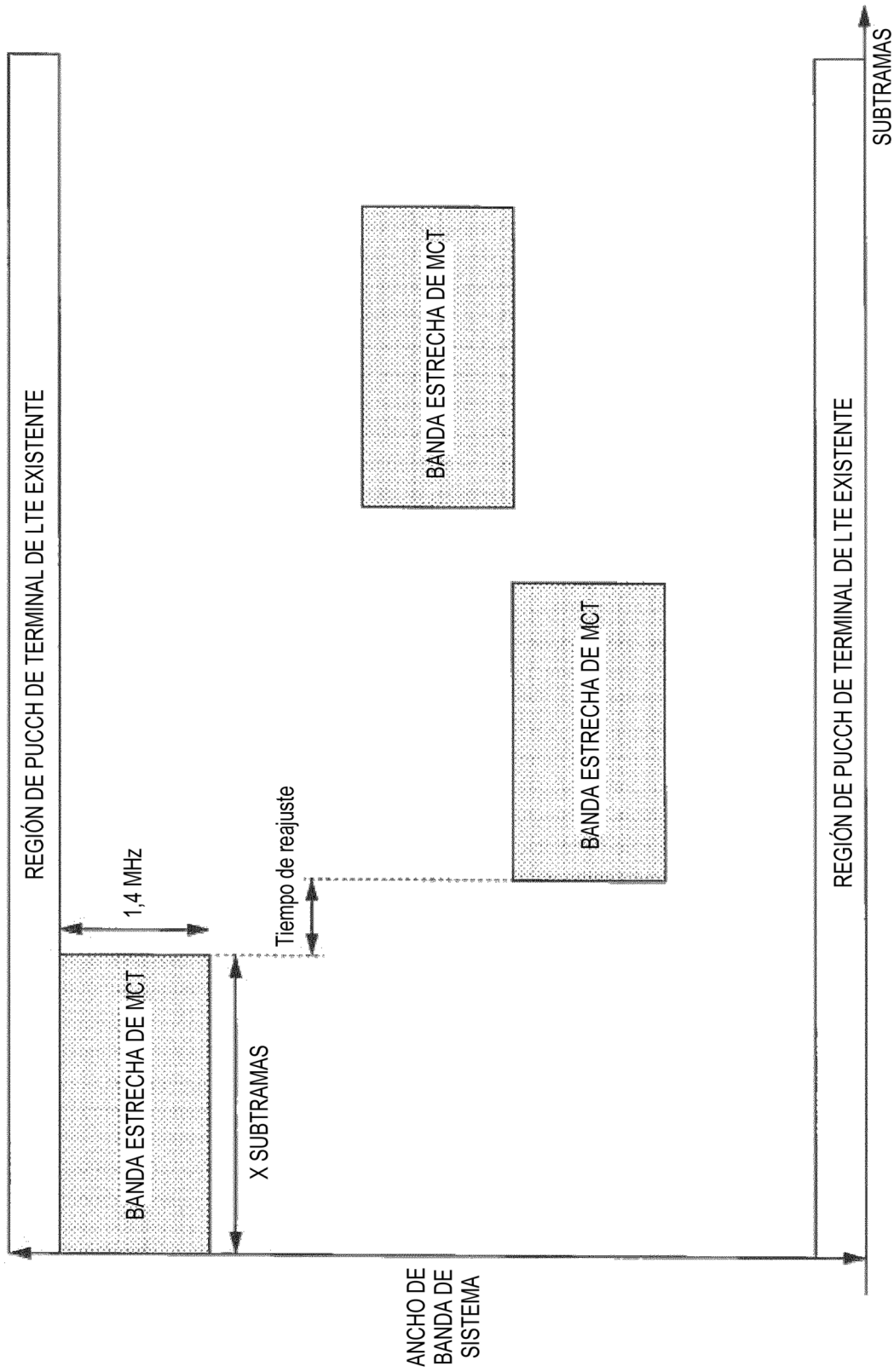


FIG. 6

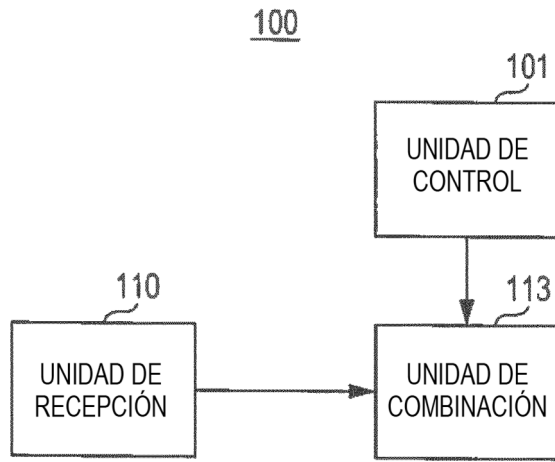


FIG. 7

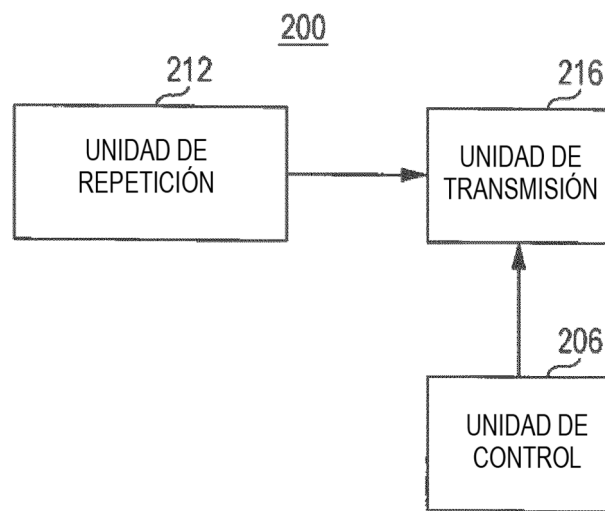


FIG. 8

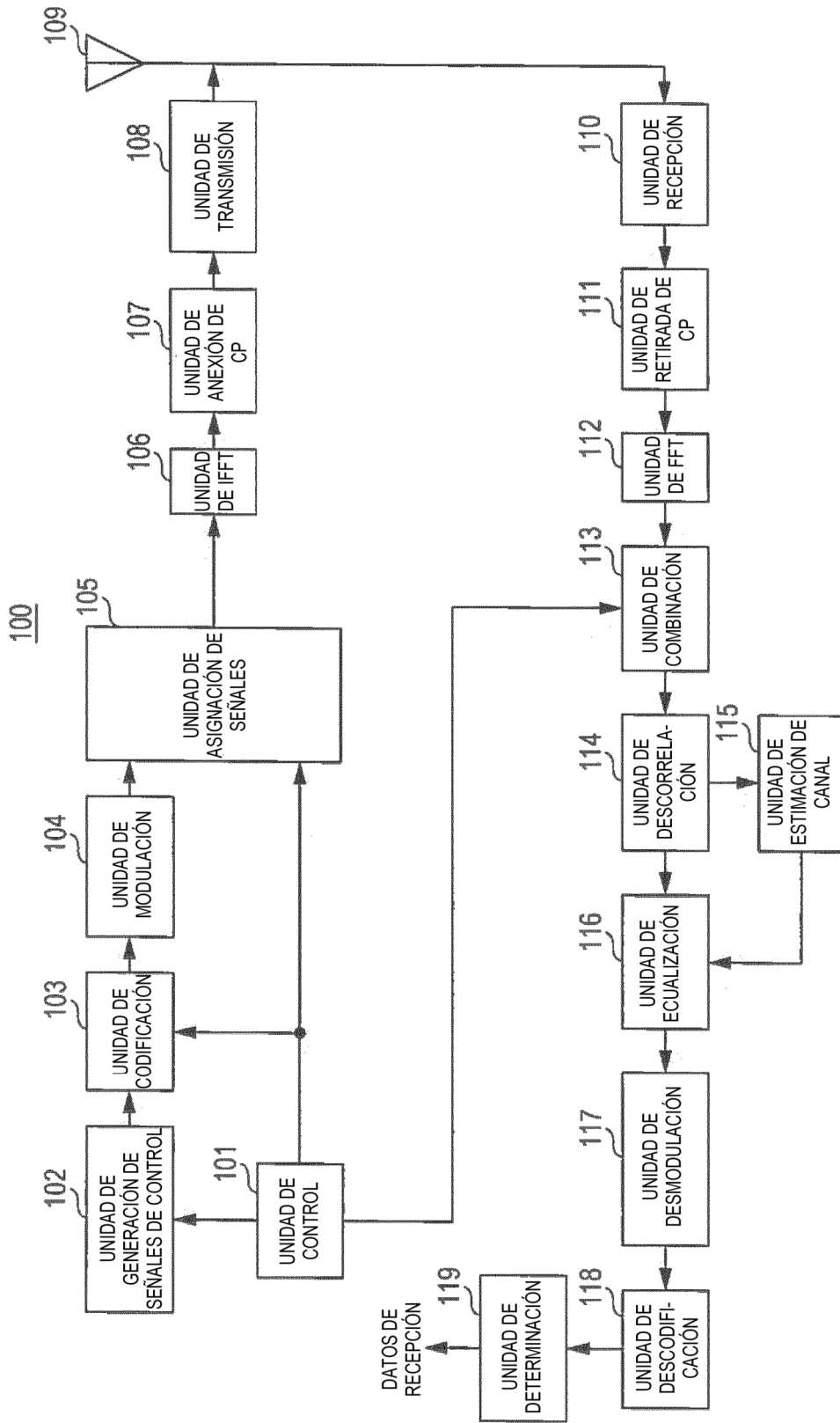


FIG. 9

200

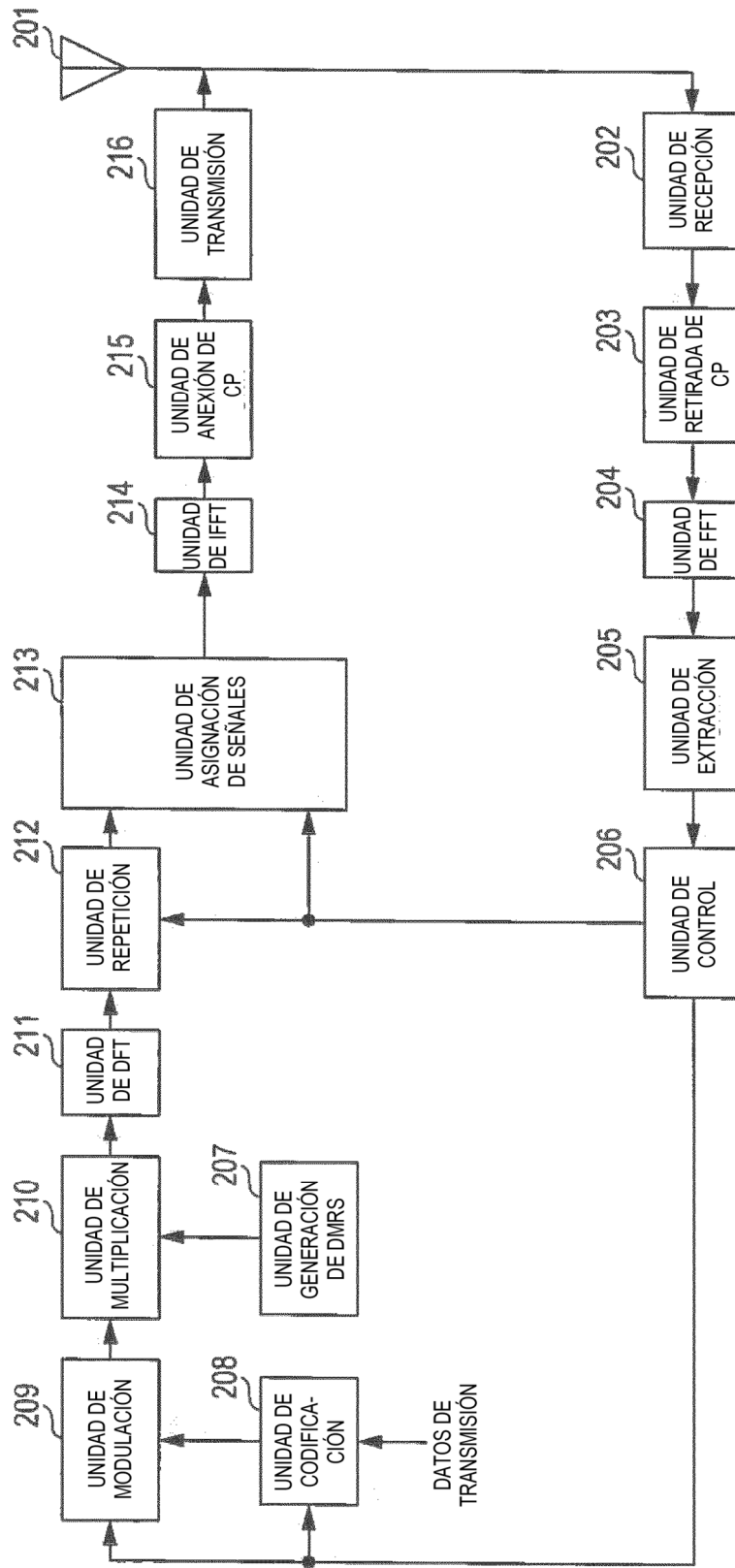


FIG. 10

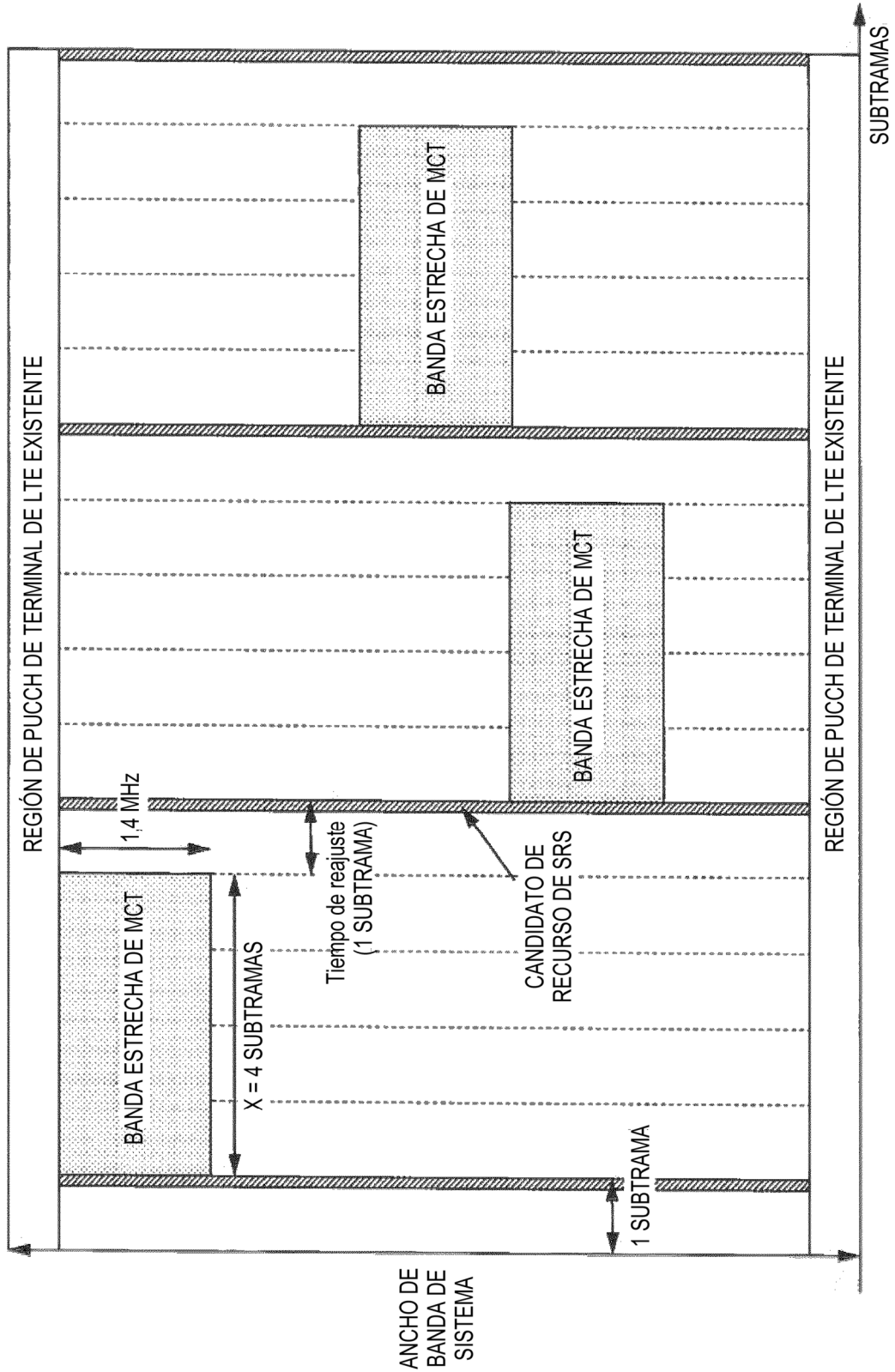


FIG. 11

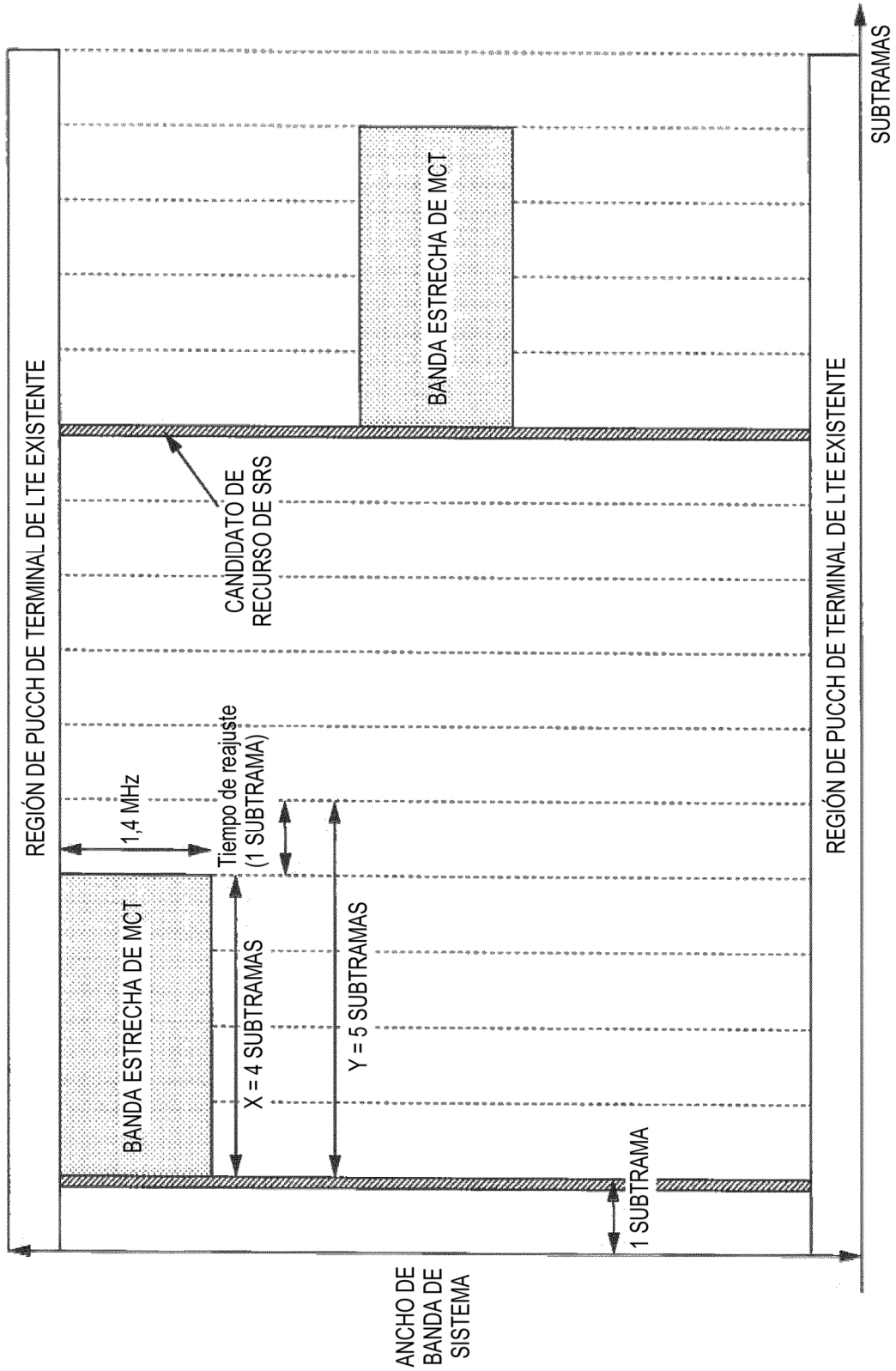


FIG. 12

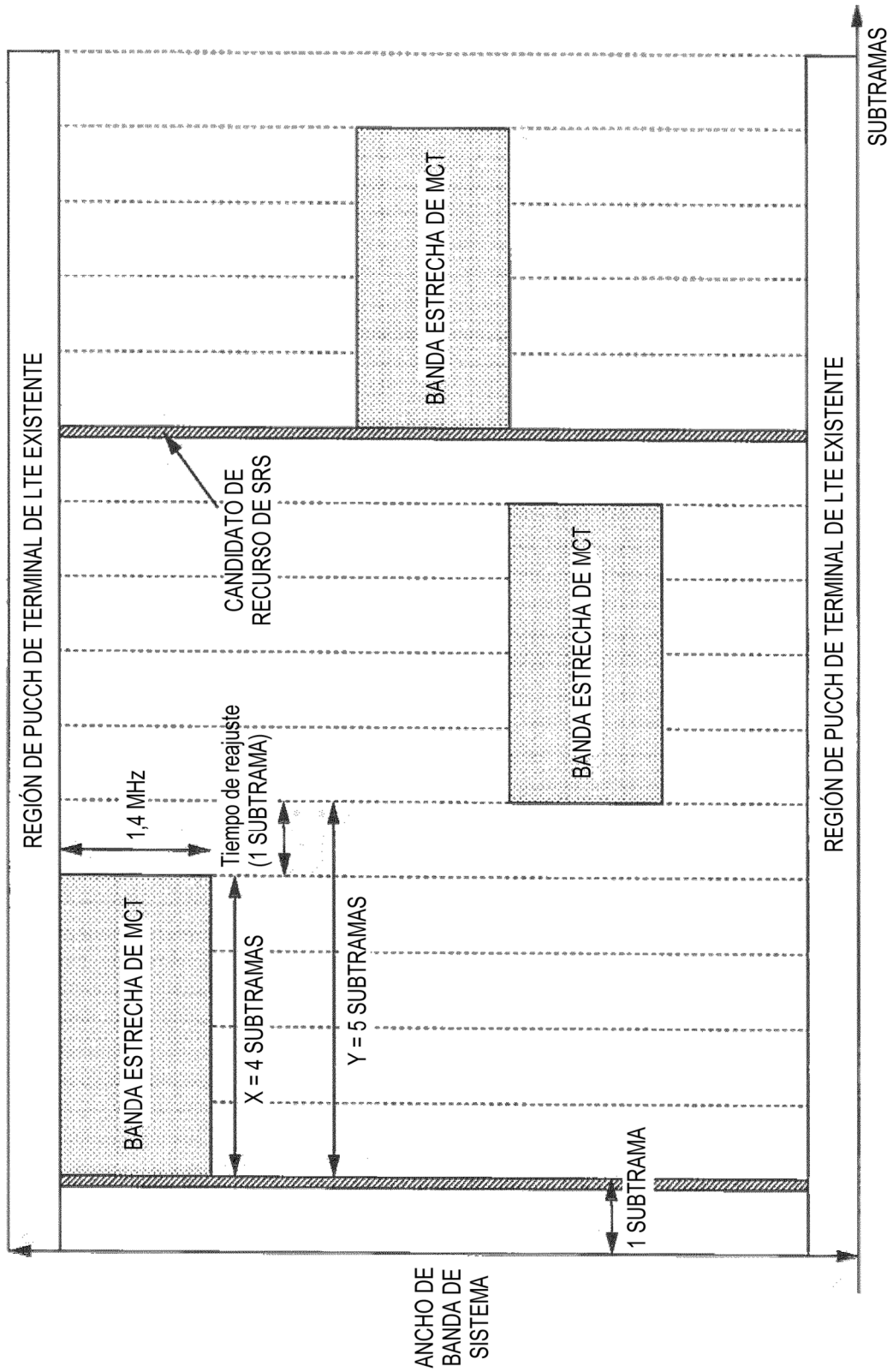




FIG. 14

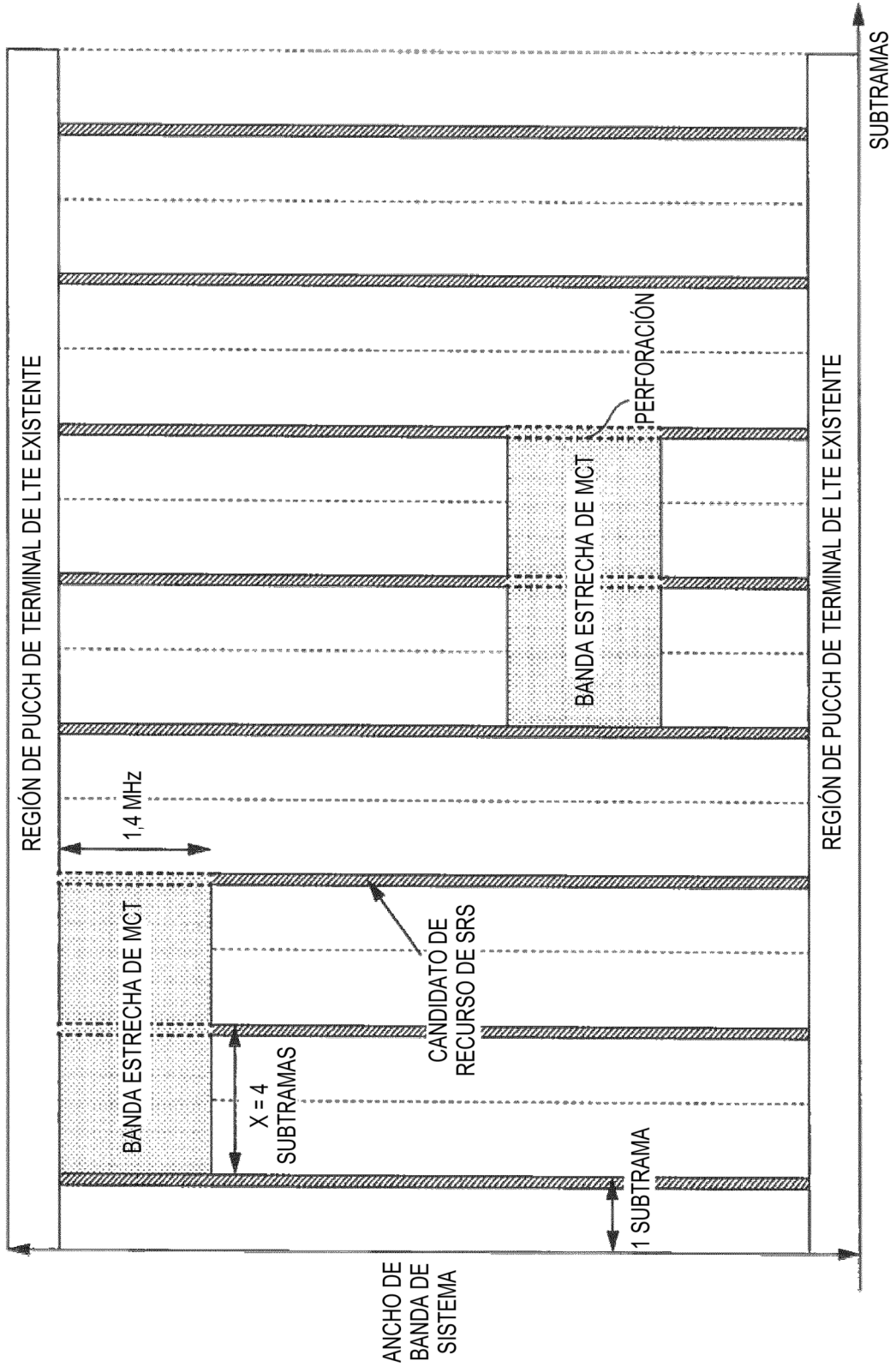


FIG. 15

