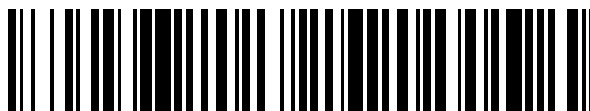


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 575 002**

15 Folleto corregido: T3

Texto afectado: Reivindicaciones

48 Fecha de publicación de la corrección: 15.09.2016

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA CORREGIDA

T9

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.08.2009 E 09167921 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.04.2016 EP 2154811**

54 Título: **Procedimiento de transmisión de una señal de referencia de resonancia de enlace ascendente para un sistema LTE**

30 Prioridad:

15.08.2008 CN 200810213230

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

23.06.2016

73 Titular/es:

**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu
Suwon-si, Gyeonggi-do, 443-742, KR**

72 Inventor/es:

**HE, HONG y
LI, YINGYANG**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 575 002 T9

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

Procedimiento de transmisión de una señal de referencia de resonancia de enlace ascendente para un sistema LTE

Antecedentes de la invención**1. Campo de la invención**

- 5 La presente invención se refiere en general a un sistema de comunicación inalámbrica y, más particularmente, a un dispositivo y a un procedimiento para la transmisión de señales de referencia de resonancia de enlace ascendente para un sistema de comunicación inalámbrica.

2. Descripción de la técnica relacionada

- 10 Un objetivo de la organización de normalización del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) es establecer una nueva generación de estándar de comunicación, conocido como el estándar de evolución a largo plazo (LTE). La técnica de transmisión de enlace descendente de LTE se basa en multiplexado por división de frecuencia ortogonal (OFDM), mientras que la técnica de transmisión de enlace ascendente se basa en un esquema de acceso múltiple por división de frecuencia de una sola portadora (SCFDMA). Hay dos tipos de estructuras de trama en el sistema LTE, en el que el tipo 1 aplica dúplex por división de frecuencia (FDD) y el tipo 2 aplica dúplex por división de tiempo (TDD).

- 15 La figura 2 ilustra una estructura de trama en el sistema FDD LTE, donde la duración de tiempo de una trama de radio es de $307200 \times T_s = 10$ ms y cada trama se divide en 20 intervalos de tiempo $15360 T_s = 0,5$ ms de longitud, que cubren el índice que varía de 0 a 19. Cada intervalo de tiempo incluye varios símbolos OFDM y utiliza un prefijo cíclico (CP) de uno de dos tipos, es decir, CP normal y CP extendido. Los intervalos de tiempo que utilizan CP normal incluyen siete símbolos OFDM, mientras que los intervalos de tiempo que utilizan CP extendido tienen seis símbolos OFDM. Cada subtrama consiste en dos intervalos de tiempo continuos, es decir, la k-ésima subtrama incluye los intervalos de tiempo 2k-ésimo y (2k + 1)-ésimo.

- 20 La figura 3 ilustra una estructura de trama en el sistema TDD LTE. Una trama de radio que tiene una longitud de $307200 \times T_s = 10$ ms se divide en dos mitades de trama iguales de $153600 \times T_s = 5$ ms de longitud. Cada media trama incluye ocho intervalos largos de $15360 T_s = 0,5$ ms y tres dominios especiales, es decir, un intervalo de tiempo piloto de enlace descendente (DwPTS), un periodo de guarda (GP) y un intervalo de tiempo piloto de enlace ascendente (UpPTS), y tiene una longitud total de $30720 T_s = 1$ ms. Cada intervalo de tiempo incluye varios símbolos OFDM y utiliza el CP normal o el CP extendido. Los intervalos de tiempo que utilizan el CP normal incluyen símbolos OFDM 7, mientras que los intervalos de tiempo que utilizan CP extendido tienen 6 símbolos OFDM.

- 25 Cada subtrama consiste en dos intervalos de tiempo continuos, es decir, la k-ésima subtrama incluye los intervalos de tiempo 2k-ésimo y (2k + 1)-ésimo. Las subtramas 1 y 6 incluyen los tres dominios antes mencionados. Para este punto, las subtramas 0, 5 y DwPTS se asignan constantemente para la transmisión de enlace descendente. Si el periodo de conversión es de 5 ms, UpPTS, las subtramas dos y siete están asignados permanentemente para la transmisión de enlace ascendente. Si el periodo de conversión es de 10 ms, UpPTS y la subtrama 2 están asignados permanentemente para la transmisión de enlace ascendente.

- 30 La figura 4 ilustra un diagrama de configuración de una estructura de trama TDD LTE. En la figura 4 se puede ver claramente que en la configuración 0, cada trama de radio contiene diez subtramas de radio que están indexadas circularmente desde 0. Ambas subtramas 0 y 5 se adoptan para transmitir datos de enlace descendente, es decir, las dos subtramas 0 y 5 son adoptadas por el Nodo B evolucionado (eNB) para transmitir información a los UE, las subtramas 2, 3, 7, 8 y 9 son adoptadas por los UE para transmitir datos de enlace ascendente, es decir, para transmitir información al eNB, y las subtramas 1 y 6, también conocidas como subtramas especiales, se componen de tres intervalos de tiempo especiales definidos como DwPTS, GP y UpPTS, respectivamente. Aquí, la longitud de tiempo de DwPTS, GP y UpPTS es variable dependiendo de la configuración del sistema.

- 35 La figura 5 ilustra un diagrama de distribución de rejilla de tiempo-frecuencia de una sola subtrama de enlace ascendente y una posible ubicación del recurso de tiempo-frecuencia para la transmisión de señal de referencia de resonancia (SRS) bajo la condición de que el CP normal y el CP extendido se configuran en un sistema LTE. Cuando el sistema está configurado con los PC normales, cada subtrama de enlace ascendente dentro de un bloque de recursos (RB) contiene dos intervalos de tiempo, con cada uno conteniendo 7 símbolos de acceso múltiple por división de frecuencia de una sola portadora (SC-FDMA) (el dominio del tiempo) y 12 subportadoras (el dominio de la frecuencia). Cuando el sistema está configurado con CPs extendidos, cada subtrama de enlace ascendente dentro de cada RB contiene dos intervalos de tiempo continuos que contienen 6 símbolos SC-FDMA y 12 subportadoras. El recurso de subtrama de enlace ascendente mínimo se llama el elemento de recurso (RE).

De acuerdo con esta descripción sobre LTE, en cada trama de radio, el último símbolo de alguna subtrama se adopta para transmitir la SRS.

- 55 Un objetivo de LTE en un SRS de enlace ascendente es para el esquema de salto de frecuencia SRS para

garantizar que la señal SRS desde el UE para todo el ancho de banda del sistema es lo más fuerte posible. En la actualidad, con la provisión de SRS para cuatro configuraciones diferentes de ancho de banda del sistema, eNB adopta 8 bits de control de recursos de radio (RRC) de señalización para asignar al UE con diferentes esquemas de salto de frecuencia. Entre la señalización RRC de 8 bits, cuatro bits se adoptan para indicar la configuración del ancho de banda de SRS, dos bits se adoptan para indicar el ancho de banda SRS del UE en la configuración actual, y los dos bits restantes se adoptan para indicar ancho de banda de salto de frecuencia SRS.

Para evitar la colisión entre SRSs de diferentes UEs dentro del período del mismo salto de frecuencia (T), el mismo desplazamiento de transmisión de subtrama y la misma ubicación Comb, cuando un UE configura el salto de frecuencia SRS, se calcula el identificador (ID) lógico de la SRS (n_{SRS}) de acuerdo con un número trama de radio actual (n_f), un índice (n_s) del intervalo de tiempo para transmitir la SRS y el período SRS (T), mediante la ecuación (1) como sigue:

$$n_{SRS} = \left\lfloor (n_f \times 10 + \left\lfloor \frac{n_s}{2} \right\rfloor) / T \right\rfloor \quad (1)$$

El recurso físico para cada transmisión de SRS a continuación se determina en base a n_{SRS} . Cuando n_{SRS} es un valor constante, de acuerdo con el esquema de salto de frecuencia SRS presente, el UE puede garantizarse que resuena todo el ancho de banda del sistema lo más fuerte posible. En un sistema FDD, como el multiplexado por división de frecuencia se aplica, en enlace ascendente y en enlace descendente, se puede garantizar que en cada período SRS se asigna al menos una subtrama de enlace ascendente mediante eNB. Por lo tanto, el n_{SRS} obtenido por la ecuación (1) es un valor continuo. Esto garantiza que la SRS podría resonar todo el ancho de banda del sistema.

Sin embargo, en la estructura de trama de un sistema TDD, no se puede garantizar que al menos una subtrama de enlace ascendente se asigna en cada dos subtramas continuas. Por lo tanto, cuando un UE está configurado con un período de 2 ms, el n_{SRS} obtenido por la ecuación (1) no es continuo en un sistema TDD, lo que resulta en que el UE no es capaz de resonar en todo el ancho de banda del sistema o que el patrón de salto de frecuencia no es uniforme dentro del ancho de banda de salto de frecuencia de resonancia.

Las figuras 9A y 9B ilustran los valores de n_{SRS} obtenidos por la ecuación (1) cuando T = 2 (en la figura 9A) y 5, respectivamente. La figura 10 ilustra los problemas en el sistema actual cuando el ancho de banda del sistema = 25RB, el índice de salto de frecuencia SRS = 3, el ancho de banda SRS = 4 y el ancho de banda de salto de frecuencia SRS = 20. Como siete diferentes configuraciones de enlace ascendente y de enlace descendente se pueden aplicar en un sistema TDD, el nuevo esquema de salto de frecuencia debe garantizar que dentro de cualquier período de configuración SRS en cualquier sistema TDD o FDD, el UE podría sonar periódicamente todo el ancho de banda de salto de frecuencia SRS con un período fijo, y el patrón de salto de frecuencia se debe distribuir uniformemente sobre el ancho de banda del salto de frecuencia, es decir, la frecuencia de resonancia para cada ancho de banda SRS debe ser lo más consistente posible. Como se indica en las figuras 9A y 9B, la SRS sólo resuena en una parte del ancho de banda o el número de resonancia para los anchos de banda no son iguales, independientemente del valor de T.

HUAWEI, NTT DOCOMO, PANASONIC, NOKIA SIEMENS NETWORKS, NOKIA: "Remaining issues on SRS hopping", PROYECTO 3GPP; RI-082675, Proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) TSG RAN UG 53BIS, SOLICITUD DE CAMBIO, vol. RAN GT1, n.º Varsovia, Polonia, 4 de junio a 30 de julio de 2008, 4 de julio de 2008, XP002566975, divulga una redefinición de n_{SKS} y define el número de salto de encendido/apagado de bits y la inclusión de la descripción de la posición de frecuencia.

SAMSUNG: "SRS indication for TDD", PROYECTO 3GPP; RI-081211, Proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA ANTIPOLIS CEDEX-; FRANCIA, vol. RAN GT1, n.º Shenzhen, China; 20080326, 26 de marzo de 2008, XP050109655, divulga los parámetros de 2 ms y 5 ms para el periodo de transmisión SRS en TDD EUTRA. Se propone la siguiente descripción para TDD EUTRA. Para un periodo SRS de 2 ms, indica recursos de enlace ascendente asignados en cada mitad de trama que se utilizan para la transmisión de SRS en la configuración 0-2 y 6. Para un periodo SRS de 2 ms, indica 2 recursos de enlace ascendente SRS asignados en la primera mitad de trama que se utilizan para la transmisión SRS de configuración 3-5. Para el periodo SRS de 5 ms, se sugiere descartar este parámetro en la configuración 3-5. Para todas las demás situaciones, se mantienen las mismas descripciones entre FDD y TDD.

En la actualidad, no hay ninguna descripción LTE en curso sobre la manera de resolver el problema complicado de consideración completa en las siete diferentes configuraciones de enlace ascendente y de enlace descendente.

Sumario de la invención

Un objeto de la invención es proporcionar un procedimiento de salto de frecuencia para la transmisión de señal de enlace ascendente, en particular, para la transmisión de una señal de resonancia de enlace ascendente.

Aspectos de la invención se definen en las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes

definen realizaciones ventajosas.

Breve descripción de los dibujos

- La figura 1 ilustra un diagrama de bloques de una estructura de acuerdo con la presente invención;
- La figura 2 ilustra una estructura de trama FDD LTE convencional;
- 5 La figura 3 ilustra una estructura de trama TDD LTE convencional;
- La figura 4 ilustra configuraciones de enlace ascendente y de enlace descendente convencionales para el sistema de TDD LTE;
- La figura 5 ilustra una estructura convencional de una subtrama de enlace ascendente LTE para transmitir la SRS;
- 10 La figura 6 ilustra una tabla de configuración SRS UE en un sistema FDD;
- La figura 7 ilustra una primera realización de una tabla de configuración SRS UE en un sistema TDD;
- La figura 8 ilustra una segunda realización de una tabla de configuración SRS UE en un sistema TDD;
- Las figuras 9A y 9B ilustran un problema a resolver;
- La figura 10 ilustra un patrón ideal de salto de frecuencia SRS;
- 15 La figura 11 ilustra un patrón de salto de frecuencia SRS cuando $T = 2$;
- La figura 12 ilustra un patrón de salto de frecuencia SRS cuando $T = 5$;
- Las figuras 13A a 13D ilustran una configuración de ancho de banda SRS para diferentes anchos de banda de enlace ascendente;
- Las figuras 14A y 14B ilustran un procedimiento de salto de frecuencia aplicado en un sistema TDD cuando se adopta la tabla de configuración SRS UE de la figura 7;
- 20 Las figuras 15A y 15B ilustran un procedimiento de salto de frecuencia aplicado en un sistema de TDD cuando se adopta la tabla de configuración SRS UE de la figura 8;
- Las figuras 16A y 16B ilustran un procedimiento de salto de frecuencia cuando se utiliza una indicación incremental de CRR;
- 25 La figura 17 ilustra un diagrama de mapeo de recursos de la señal SRS; y
- La figura 18 ilustra una relación de mapeado entre índice k de SRS cuando se aplican diferentes configuraciones de enlace ascendente y de enlace descendente en un sistema TDD.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

30 A continuación, realizaciones preferidas de la presente invención se describen en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Los mismos números de referencia se utilizan en todos los dibujos para referirse a las mismas partes o similares. Descripciones detalladas de las funciones y estructuras conocidas incorporadas en el presente documento pueden omitirse por motivos de claridad y de concisión.

La figura 1 ilustra un diagrama de bloques del sistema de acuerdo con la presente invención. El sistema incluye un generador 101 de secuencia SRS que genera una secuencia de Zadoff-Chu a transmitir de acuerdo con el indicador de ancho de banda SRS transmitido con señalización RRC desde un eNB, un mapeador 102 de recursos físicos que determina el patrón de salto de frecuencia SRS según los parámetros SRS (transmitidos con la señalización RRC de 11 bits desde el eNB), tal como un período SRS T , una subtrama de desplazamiento (como se muestra en las figuras 7 y 8) y un número de índice n_f de la trama de radio actual, y mapea la secuencia SRS correspondiente a los elementos de recursos físicos (REs) de acuerdo con el patrón de salto de frecuencia generado y genera símbolos SC-FDMA que han de transmitirse a través de una transformada rápida de Fourier inversa (IFFT). También se incluyen en el sistema antenas que transmiten la salida de señal de RF (radiofrecuencia) desde el transmisor de radio en una forma de ondas electromagnéticas.

El sistema de acuerdo con la presente invención se refiere al mapeador 102 de recursos físicos que se muestra en la figura 1.

45 Las figuras 14A y 14D ilustran un procedimiento de salto de frecuencia SRS de acuerdo con presente invención, que es adecuado para la tabla de configuración SRS UE para el sistema TDD que se muestra en la figura 7. De acuerdo con este procedimiento, en la etapa 1400, el UE genera la secuencia de símbolos de referencia SRS de acuerdo con el parámetro de ancho de banda SRS (asignado por el eNB a través de señalización RRC) y el parámetro de desplazamiento cíclico.

50 En la etapa 1401 el UE determina si el período SRS (asignado por el eNB para el UE) es 2, es decir, el UE lee un valor de I_{SRS} (el período SRS, que se transmite desde el eNB a través de la señalización RRC). Si $0 \leq I_{SRS} \leq 9$, el procedimiento pasa a la etapa 1402; de lo contrario, el procedimiento pasa a la etapa 1403.

En la etapa 1402, el UE determina el parámetro de patrón de salto de frecuencia n_{SRS} de acuerdo con el número de índice n_f de la trama de radio para transmitir la señal SRS, y el número de índice k de la SRS en la secuencia SRS dentro de la trama de radio. Los requisitos para la determinación del parámetro son para evitar la colisión entre la SRS desde diferentes UE, pero con el mismo período de la SRS, el mismo desplazamiento de la subtrama y el mismo número de índice Comb, y para que n_{SRS} ser continua con el número de índice k de la SRS en la secuencia SRS dentro de la trama de radio y las diferentes configuraciones de la subtrama de enlace ascendente y de enlace

descendente (como se muestra en la figura 4) en un sistema TDD para que el UE pueda resonar en todo el ancho de banda del salto de frecuencia SRS asignado por el eNB.

Con estos requisitos, se puede concluir que $n_{SRS} = f(n_f, k)$. Aquí, el modo de aplicación no puede ser confinado dentro del procedimiento de mapeado de la Ecuación (2):

$$n_{SRS} = n_f \times L + k \quad (2)$$

5 Mediante la ecuación 2, si las configuraciones para el enlace ascendente y el enlace descendente en el sistema TDD son 0, 1, 2 y 6, entonces $k = 0, 1, 2$ y $3, L = 4$, y si las configuraciones para el enlace ascendente y el enlace descendente en el sistema TDD son 3, 4 y 5, entonces $k = 0, 1; L = 2$. k está indexado en orden ascendente, es decir, el primer símbolo SC-FDMA en cada trama de radio para la transmisión de la SRS corresponde a $k = 0$, el segundo símbolo SC-FDMA en cada trama de radio para la transmisión de la SRS corresponde a $k = 1$, el tercer símbolo SC-FDMA en cada trama de radio para la transmisión de la SRS corresponde a $k = 2$, el cuarto símbolo SC-FDMA en cada trama de radio para la transmisión de la SRS corresponde a $k = 3$, y n_f indica el número de índice de la trama de radio y $n_f > 0$.

15 Otros procedimientos para derivar un n_{SRS} continuo de acuerdo con diferentes valores de k se pueden utilizar mientras se apliquen los mismos principios que los anteriores.

En la etapa 1403, el UE determina el parámetro de salto de frecuencia n_{SRS} de acuerdo con el número de índice n_f de la trama de radio para la transmisión de la SRS, y el número de índice n_s de intervalo de tiempo en la trama de radio para la transmisión de la SRS, es decir, mediante la ecuación (3) como sigue:

$$n_{SRS} = \left\lfloor (n_f \times 10 + \left\lfloor \frac{n_s}{2} \right\rfloor) / T \right\rfloor \quad (3)$$

20 En la ecuación (3), $n_f \geq 0$ indica el número de índice de trama de radio, n_s indica el número de índice del intervalo de tiempo en la trama de radio para la transmisión de la SRS, $0 \leq n_s \leq 19$, y de acuerdo con la señalización RRC desde el eNB, el UE determina T y n_s basado en el contenido de la figura 7, y $5 \leq T \leq 320$.

En la etapa 1404, el incremento de dominio de frecuencia se calcula y se actualiza mediante la SRS dentro de la trama según el n_{SRS} obtenido, es decir, mediante la ecuación (4) como sigue:

$$F_b(n_{SRS}) = \begin{cases} (N_b / 2) \left\lfloor \frac{n_{SRS} \bmod \Pi_{b'=b_{hop}}^b N_{b'}}{\Pi_{b'=b_{hop}}^{b-1} N_{b'}} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{n_{SRS} \bmod \Pi_{b'=b_{hop}}^b N_{b'}}{2 \Pi_{b'=b_{hop}}^{b-1} N_{b'}} \right\rfloor & \text{si } N_b \text{ par} \\ \lfloor N_b / 2 \rfloor \lfloor n_{SRS} / \Pi_{b'=b_{hop}}^{b-1} N_{b'} \rfloor & \text{si } N_b \text{ impar} \end{cases} \quad (4)$$

25 En la ecuación (4), N_b se obtiene de acuerdo con la señalización RRC desde el eNB y con referencia a las figuras 13A a 13D, y b_{hop} indica el parámetro de ancho de banda de salto de frecuencia SRS, $0 \leq b_{hop} \leq 3$, que el UE obtiene mediante la lectura de la señalización RRC desde el eNB.

30 En la etapa 1405, el número de índice n_b de la ubicación de dominio de la frecuencia se calcula para la transmisión de la SRS de acuerdo con el obtenido $F_b(n_{SRS})$, mediante la ecuación (5) como sigue:

$$n_b = \begin{cases} \lfloor 4n_{RRC} / m_{SRS,b} \rfloor & b \leq b_{hop} \\ \left\{ F_b(n_{SRS}) + \lfloor 4n_{RRC} / m_{SRS,b} \rfloor \right\} \bmod N_b & \text{otro} \end{cases} \quad (5)$$

En la ecuación (5), $m_{SRS,b}$, b_{hop} , n_{RRC} son los parámetros que el UE obtiene mediante la lectura de la señalización RRC desde el eNB.

35 En la etapa 1406, se calcula la posición de dominio de la frecuencia de inicio k_0 para la transmisión de la SRS, mediante la ecuación (6) como sigue:

$$\begin{aligned}
 k'_0 &= \left(\lfloor N_{RB}^{UL} / 2 \rfloor - m_{SRS,0} / 2 \right) N_{SC}^{RB} + k_{TC} \\
 k_0 &= k'_0 + \sum_{b=0}^{P_{SRS}} 2M_{sc,b}^{RS} n_b \\
 M_{sc,b}^{RS} &= m_{SRS,b} N_{sc}^{RB} / 2
 \end{aligned}
 \tag{6}$$

En la ecuación (6), $m_{SRS,0}$ se obtiene a partir del parámetro SRS específico de células de 3 bits transmitido por el eNB, $m_{SRS,b}$ se asigna por el eNB a través de señalización RRC y con referencia a la tabla de consulta en las figuras

13A a 13D, $N_{sc}^{RB} = 12$ indica el número de subportadoras en cada RB), $k_{TC} \in \{0,1\}$ indica el número Comb, y N_{RB}^{UL} indica el número de RBs de dominio de frecuencia en la subtrama de enlace ascendente.

En la etapa 1407, la secuencia SRS se asigna a subportadoras numeradas a partir de k_0 . El enfoque de mapeo detallado se muestra en la figura 17.

En la etapa 1408, los símbolos del dominio de frecuencia obtenidos mediante el uso de IFFT se mapean a símbolos de dominio de tiempo, y luego se transmiten a través de las antenas.

10 Las figuras 15A y 15B ilustran otro procedimiento de salto de frecuencia SRS de la presente invención, que es adecuado para la tabla de configuración SRS UE para el sistema TDD en la figura 8. En el procedimiento, en la etapa 1500, el UE genera la secuencia de símbolos de referencia SRS de acuerdo con el parámetro de ancho de banda SRS (asignado por la señalización RRC a través del eNB) y el parámetro de desplazamiento cíclico.

15 En la etapa 1501, el UE determina si el período SRS (asignado por eNB para UE) es 5, es decir, el UE lee el valor de l_{SRS} (el período SRS, que se transmite desde el eNB a través de la señalización RRC). Si $0 \leq l_{SRS} \leq 14$, el procedimiento pasa a la etapa 1502; de lo contrario, el procedimiento pasa a la etapa 1504.

En la etapa 1502, el UE lee el parámetro l_{SRS} en el período SRS que se transmite desde el eNB de señalización a través de RRC. Si $0 \leq l_{SRS} \leq 9$, el procedimiento pasa a la etapa 1503; de lo contrario, el procedimiento pasa a la etapa 1504;

20 En la etapa 1503 el UE determina el parámetro del patrón de salto de frecuencia n_{SRS} de acuerdo con el número de índice n_f de la trama de radio para transmitir la señal SRS, el número de índice n_s del intervalo de tiempo en la trama de radio para la transmisión SRS, y el número de índice k de la SRS en la secuencia SRS dentro de la trama de radio (consultar la figura 18). Los requisitos para la determinación del parámetro son evitar una colisión entre la SRS desde diferentes UE, pero con el mismo período de la SRS, el mismo desplazamiento de la subtrama y el mismo número de índice Comb, y para garantizar que n_{SRS} es continuo con el número de índice k de la SRS en la secuencia SRS dentro de la trama de radio y las diferentes configuraciones de la subtrama de enlace ascendente y de enlace descendente en un sistema TDD, de manera que el UE puede resonar todo el ancho de banda del salto de frecuencia SRS asignado por el eNB.

30 Por estos requisitos, se puede concluir que $n_{SRS} = f(n_f, k)$. Aquí, el modo de aplicación no puede confinarse dentro del procedimiento de mapeo de la ecuación (7) como sigue:

$$n_{SRS} = \left\lfloor \left(n_f \times 10 + \left\lfloor \frac{n_s}{2} \right\rfloor \right) / T \right\rfloor + \Delta_k
 \tag{7}$$

(a) Para las configuraciones de enlace ascendente y de enlace descendente TDD 0, 1, 2 y 6:

$$\Delta_k = \begin{cases} 2 \times n_f + k & (k = 0, 1) \\ 2 \times n_f + k - 1 & (k = 2, 3) \end{cases}$$

(b) Para las configuraciones de enlace ascendente y enlace descendente TDD 3, 4 y 5

$$\Delta_k = k \quad (k = 0, 1)$$

35 Donde $k = 0, 1, 2$ y 3 (si las configuraciones para el enlace ascendente y el enlace descendente en el sistema TDD son $0, 1, 2$ y 6), $k = 0$ y 1 (si las configuraciones para el enlace ascendente y el enlace descendente en el sistema de TDD son $3, 4$ y 5), k se indexa en orden ascendente, es decir, el primer símbolo SC-FDMA en cada trama de radio para la transmisión de la SRS corresponde a $k = 0$, el segundo símbolo SC-FDMA en cada trama de radio para la transmisión de la SRS corresponde a $k = 1$, el tercer símbolo SC-FDMA en cada trama de radio para la transmisión de la SRS corresponde a $k = 2$, el cuarto símbolo SC-FDMA en cada trama de radio para la transmisión de la SRS corresponde a $k = 3$, y $n_f \geq 0$ indica el número de índice de la trama de radio. Aquí $T = 5$.

Otros procedimientos para derivar n_{SRS} continuo de acuerdo con diferentes valores de k se pueden utilizar mientras se apliquen los mismos requisitos.

En la etapa 1504, el UE determina el parámetro de salto de frecuencia n_{SRS} de acuerdo con el número de índice n_f de la trama de radio para la transmisión de la SRS, y el número de índice n_s del intervalo de tiempo en la trama de radio para la transmisión de la SRS, en la ecuación (8) como sigue:

5

$$n_{SRS} = \left\lfloor \left(n_f \times 10 + \left\lfloor \frac{n_s}{2} \right\rfloor \right) / T \right\rfloor \quad (8)$$

En la ecuación (8), $n_f \geq 0$ indica el número de índice de trama de radio, $0 \leq n_s \leq 19$ indica el número de índice del intervalo de tiempo en la trama de radio para la transmisión de la SRS, y de acuerdo con la señalización RRC, desde el eNB, el UE determina T y n_s con referencia a la figura 8, $5 \leq T \leq 320$.

10 En la etapa 1505, el incremento de la frecuencia de dominio que la SRS necesita actualizarse dentro del trama se calcula de acuerdo con el n_{SRS} obtenido, mediante la ecuación (9) como

$$F_b(n_{SRS}) = \begin{cases} (N_b / 2) \left[\frac{n_{SRS} \bmod \Pi_{b'=b_{hop}}^b N_{b'}}{\Pi_{b'=b_{hop}}^{b-1} N_{b'}} \right] + \left[\frac{n_{SRS} \bmod \Pi_{b'=b_{hop}}^b N_{b'}}{2 \Pi_{b'=b_{hop}}^{b-1} N_{b'}} \right] & \text{si } N_b \text{ par} \\ \lfloor N_b / 2 \rfloor \lfloor n_{SRS} / \Pi_{b'=b_{hop}}^{b-1} N_{b'} \rfloor & \text{si } N_b \text{ impar} \end{cases} \quad (9)$$

15 En la ecuación (9), N_b se obtiene de acuerdo con la señalización RRC desde el eNB y con referencia a las figuras 13A a 13D, b_{hop} indica el parámetro SRS de ancho de banda de salto de frecuencia, $0 \leq b_{hop} \leq 3$, que el UE obtiene mediante la lectura de la señalización RRC desde el eNB.

En la etapa 1506, el número de índice n_b de la ubicación dominio de frecuencia para la transmisión de la SRS se calcula de acuerdo con el $F_b(n_{SRS})$, obtenido por la ecuación (10) como sigue:

$$n_b = \begin{cases} \lfloor 4n_{RRC} / m_{SRS,b} \rfloor & b \leq b_{hop} \\ \left\{ F_b(n_{SRS}) + \lfloor 4n_{RRC} / m_{SRS,b} \rfloor \right\} \bmod N_b & \text{otro} \end{cases} \quad (10)$$

20 En la ecuación (10), $m_{SRS,b}$, b_{hop} , n_{CRR} son los parámetros que el UE obtiene mediante la lectura de la señalización RRC desde el eNB.

En la etapa 1507, la posición de dominio de la frecuencia de inicio k_0 se calcula para transmitir la SRS mediante la ecuación (11), como sigue:

$$\begin{aligned} k'_0 &= \left(\lfloor N_{RB}^{UL} / 2 \rfloor - m_{SRS,0} / 2 \right) N_{SC}^{RB} + k_{TC} \\ k_0 &= k'_0 + \sum_{b=0}^{b_{SRS}} 2M_{sc,b}^{RS} n_b \\ M_{sc,b}^{RS} &= m_{SRS,b} N_{SC}^{RB} / 2 \end{aligned} \quad (11)$$

25 En la ecuación (11), $m_{SRS,0}$ se obtiene a partir del parámetro SRS específico de células de 3 bits transmitido por el eNB, $m_{SRS,b}$ se asigna por el eNB a través de la señalización RRC y obtenida con referencia a la tabla de consulta en las figuras 13A a 13D, $N_{sc}^{RB} = 12$ indica el número de subportadoras en cada RB, $k_{TC} \in \{0,1\}$ indica el número Comb, y N_{RB}^{UL} indica el número RB de dominio de la frecuencia en la subtrama de enlace ascendente.

En la etapa 1508, la secuencia SRS está mapeada a subportadoras numerados a partir del k_0 . La técnica de mapeo detallada se muestra en la figura 17.

30 En la etapa 1509, los símbolos del dominio de frecuencia obtenidos mediante el uso de IFFT se asignan a símbolos

de dominio de tiempo, y luego se transmiten a través de las antenas.

Además, se muestra otro procedimiento de salto de frecuencia SRS de acuerdo con la presente invención en las figuras 16A y 16B. En el procedimiento, en la etapa 1600, el UE genera la secuencia de símbolos de referencia SRS de acuerdo con el parámetro de ancho de banda SRS (asignado por la señalización RRC a través de eNB) y el parámetro de desplazamiento cíclico.

En la etapa 1601, el UE lee el índice de período SRS l_{SRS} transmitido desde el eNB. Si $0 \leq l_{SRS} \leq 9$, el procedimiento pasa a la etapa 1602; de lo contrario, el procedimiento pasa a la etapa 1603.

En la etapa 1602, el parámetro n_{SRS} se calcula de acuerdo a diferentes configuraciones en un sistema TDD. Para las configuraciones TDD de enlace ascendente y de enlace descendente de 0, 1, 2 y 6, como se muestra en la figura 4, la ecuación (12) se utiliza como sigue:

$$n_{SRS} = n_f \times 2 + \lfloor n_s / 10 \rfloor \quad (12)$$

Para las configuraciones de enlace ascendente y de enlace descendente TDD 3, 4 y 5 como se muestra en la figura 4, la ecuación (13) se utiliza la siguiente:

$$n_{SRS} = n_f \quad (13)$$

En las ecuaciones (12) y (13), n_f indica el número de índice de trama de radio, $n_f \geq 0$; n_s indica el número de índice del intervalo de tiempo en la trama de radio para la transmisión SRS, y $0 \leq n_s \leq 19$.

En la etapa 1603, el UE determina el parámetro de salto de frecuencia n_{SRS} de acuerdo con el número de índice n_f de la trama de radio para la transmisión de la SRS, y el número de índice n_s del intervalo de tiempo en la trama de radio para la transmisión de la SRS, mediante la ecuación (14) como sigue:

$$n_{SRS} = \left\lfloor (n_f \times 10 + \lfloor n_s / 2 \rfloor) / T \right\rfloor \quad (14)$$

En la ecuación (14), n_f indica el número de índice de trama de radio, $n_f \geq 0$, n_s indica el número de índice del intervalo de tiempo en la trama de radio para la transmisión de la SRS, $0 \leq n_s \leq 19$, y de acuerdo con la señalización RRC desde el eNB, el UE determina T y n_s .

En la etapa 1604, el incremento de la frecuencia de dominio que la SRS necesita ser actualizada dentro del trama se calcula de acuerdo con la obtenida n_{SRS} , mediante la ecuación (15) como sigue:

$$F_b(n_{SRS}) = \begin{cases} (N_b / 2) \left[\frac{n_{SRS} \bmod \Pi_{b'=b_{nop}}^b N_{b'}}{\Pi_{b'=b_{nop}}^{b-1} N_{b'}} \right] + \left[\frac{n_{SRS} \bmod \Pi_{b'=b_{nop}}^b N_{b'}}{2\Pi_{b'=b_{nop}}^{b-1} N_{b'}} \right] & \text{si } N_b \text{ par} \\ \lfloor N_b / 2 \rfloor \lfloor n_{SRS} / \Pi_{b'=b_{nop}}^{b-1} N_{b'} \rfloor & \text{si } N_b \text{ impar} \end{cases} \quad (15)$$

En la ecuación (15), N_b se obtiene de acuerdo con la señalización RRC desde el eNB y con referencia a las figuras 13A a 13D, b_{nop} indica el parámetro de ancho de banda de salto de frecuencia SRS, que el UE obtiene mediante la lectura de la señalización RRC desde el eNB, y $0 \leq b_{nop} \leq 3$.

En la etapa 1605, el UE lee el índice de período SRS l_{SRS} transmitido desde el eNB. Si $0 \leq l_{SRS} \leq 9$, el procedimiento pasa a la etapa 1606; de lo contrario, el procedimiento pasa a la etapa 1607.

En la etapa 1606, el UE determina si la SRS a transmitir es el primero en un intervalo de tiempo actual. Si es así, el procedimiento pasa a la etapa 1607; de lo contrario, el procedimiento pasa a la etapa 1608.

En la etapa 1607, la ubicación del dominio de frecuencia del número de índice n_b para la transmisión de la SRS se calcula de acuerdo con la obtenida $F_b(n_{SRS})$, mediante la ecuación (16) como sigue:

$$n_b = \begin{cases} \lfloor 4n_{RRC}/m_{SRS,b} \rfloor & b \leq b_{hop} \\ \{F_b(n_{SRS}) + \lfloor 4n_{RRC}/m_{SRS,b} \rfloor\} \bmod N_b & \text{otro} \end{cases} \quad (16)$$

En la ecuación (16), $m_{SRS,b}$, b_{hop} , n_{CRR} son los parámetros que el UE obtiene mediante la lectura de la señalización RRC desde el eNB.

- 5 En la etapa 1608, la ubicación de dominio de frecuencia del número de índice n_b para la transmisión de la SRS, se calcula de acuerdo con la obtenida $F_b(n_{SRS})$, mediante la ecuación (17) como sigue:

$$n_b = \begin{cases} \lfloor 4n_{RRC}/m_{SRS,b} \rfloor & b \leq b_{hop} \\ \{F_b(n_{SRS}) + f(n_{RRC})\} \bmod N_b & \text{otro} \end{cases} \quad (17)$$

En la ecuación (17), $m_{SRS,b}$, b_{hop} , n_{CRR} son los parámetros que el UE obtiene mediante la lectura de la señalización RRC desde el eNB.

Las diferentes variaciones en el procedimiento anterior se pueden aplicar. Por ejemplo, en la ecuación (18),

$$n_b = \begin{cases} \lfloor 4n_{RRC}/m_{SRS,b} \rfloor & b \leq b_{hop} \\ \{F_b(n_{SRS}) + \lfloor 4n_{RRC}/m_{SRS,b} \rfloor + \Delta_b\} \bmod N_b & \text{otro} \end{cases} \quad (18)$$

10

Donde: $\Delta_b = 0, 1, 2, \dots, N_b - 1$.

El enfoque en la ecuación (19) también puede ser adoptado para calcular n_b , como sigue:

$$n_b = \begin{cases} \lfloor 4n_{RRC}/m_{SRS,b} \rfloor & b \leq b_{hop} \\ \{F_b(n_{SRS}) + \lfloor 4(n_{RRC} + \Delta)/m_{SRS,b} \rfloor\} \bmod N_b & \text{otro} \end{cases} \quad (19)$$

Donde: $\Delta \geq 0$.

- 15 En la etapa 1609, la posición de dominio de frecuencia de inicio k_0 para transmitir la SRS se calcula por la ecuación (20), como sigue:

$$\begin{aligned} k'_0 &= \left(\lfloor N_{RB}^{UL} / 2 \rfloor - m_{SRS,0} / 2 \right) N_{SC}^{RB} + k_{TC} \\ k_0 &= k'_0 + \sum_{b=0}^{b_{SRS}} 2M_{sc,b}^{RS} n_b \\ M_{sc,b}^{RS} &= m_{SRS,b} N_{sc}^{RB} / 2 \end{aligned} \quad (20)$$

En la ecuación (20), $m_{SRS,0}$ se obtiene a partir del parámetro SRS de células específicas de 3 bits transmitido por el eNB, $m_{SRS,b}$ se asigna por el eNB a través de la señalización RRC y obtenido con referencia a la tabla de consulta en

- 20 las figuras 13A a 13D, $N_{sc}^{RB} = 12$ indica el número de subportadoras en cada RB, $k_{TC} \in \{0,1\}$ indica el número Comb, y N_{RB}^{UL} indica el número del dominio de la frecuencia RB en la subtrama de enlace ascendente.

En la etapa 1610, la secuencia SRS se asigna a subportadoras numeradas a partir de k_0 . La técnica de mapeado

detallada se muestra en la figura 17.

En la etapa 1611, los símbolos del dominio de frecuencia obtenidos por la IFFT se mapean a símbolos de dominio de tiempo y luego se transmiten a través de antenas.

5 En el siguiente ejemplo de la presente invención, se supone que el enlace ascendente del sistema TDD ocupa N RBS, donde N = 25.

El número de índice de la configuración del ancho de banda SRS transmitido por el eNB es k, donde k = 3.

El parámetro de periodo de SRS configurado por el eNB para el UE a través de la señalización RRC es I_{SRS} , donde $I_{SRS} = 0$ en este ejemplo.

10 El parámetro de ancho de banda SRS configurado por el eNB para el UE a través de la señalización RRC es $m_{SRS,b}$, y el ancho de banda de salto de frecuencia es b_{hop} , el índice del número de Comb para transmitir la SRS es k_{TC} , donde b = 3, y $m_{SRS,b} = 4$, $b_{hop} = 0$, $k_{TC} = 0$.

La posición de inicio del salto de frecuencia configurado por el eNB para el UE a través de la señalización RRC es $L_{4n_{CRR}m_{SRS,b}}$, donde $n_{CRR} = 0$.

15 En un sistema TDD, el enlace ascendente y enlace descendente están configurados con la configuración l, donde l = 1 en los ejemplos 1, 2 y 3, y l = 4 en los ejemplos 4, 5 y 6.

Un primer ejemplo es adecuado para el sistema TDD para el que la figura 7 ilustra la tabla de configuración SRS UE. El flujo de procesamiento se ilustra en las figuras 14A y 14B. En la etapa 1, el UE genera la secuencia Zadeoff-chu con la longitud de $H = m_{SRS,b} \times 12/2 = 4 \times 12/2 = 24$ de acuerdo con el parámetro de ancho de banda SRS $m_{SRS,b} = 4$ configurado por el eNB a través de la señalización RRC.

20 En la etapa 2, el UE deduce el período SRS T = 2 según el índice período SRS $I_{SRS} = 0$ y con la información en la figura 7. Por otra parte, el UE aprende acerca de cada trama de radio el índice SRS k = 0, 1, 2 y 3 y el índice de intervalo de tiempo correspondiente, como se muestra en la figura 18 (a);

25 En la etapa 3, antes de transmitir la señal SRS cada vez, el UE calcula el parámetro clave de salto de frecuencia n_{SRS} según el índice de SRS k actual y el índice de trama de radio n_f . En este ejemplo, se supone que el número de índice de trama actual $n_f = 0$, y para la segunda transmisión de SRS, k = 1, L = 4, y $n_{SRS} = n_f \times 4 + k = 0 \times 4 + 1 = 1$.

En etapas posteriores, el incremento de dominio de frecuencia se calcula mediante la ecuación (21) como sigue:

$$F_3(1) = \left\lfloor \frac{5}{2} \right\rfloor \left\lfloor \frac{1}{\prod_{b'=0}^2 N_{b'}} \right\rfloor = 2 \quad (21)$$

La ubicación de dominio de frecuencia para transmitir la SRS se calcula según la ecuación (22) como sigue:

$$F_3(1) \text{ como } n_3 = \{F_3(1) + 0\} \bmod 5 = 2; \quad (22)$$

30 La posición de inicio del dominio de la frecuencia de la subportadora para transmitir la SRS se calcula por la ecuación (23),

$$k_0' = \left(\left\lfloor \frac{N_{RB}^{UL}}{2} \right\rfloor - m_{SRS,0} / 2 \right) \times N_{SC}^{RB} + k_{TC} = \left(\left\lfloor \frac{25}{2} \right\rfloor - 20 / 2 \right) \times 12 + 0 = 24;$$

$$k_0 = k_0' + \sum_{b=0}^3 2 \times m_{SRS,b} \times n_b = 24 + (20 \times 12 \times 0 + 4 \times 12 \times 2) = 120; \quad (23)$$

35 El UE asigna los símbolos generados SRS a las subportadoras numeradas a partir de k_0 , como se muestra en la figura 17, y luego adopta IFFT para traducir los símbolos del dominio de frecuencia a los símbolos de dominio de tiempo y transmitir los símbolos a través de una antena.

Un segundo ejemplo es adecuado para el sistema TDD para el que la figura 8 muestra la tabla de configuración SRS UE.

El flujo de procesamiento se ilustra en las figuras 15A y 15B:

En la etapa 1, el UE genera la secuencia Zadeoff-chu con la longitud de $H = m_{SRS,b} \times 12/2 = 4 \times 12/2 = 24$ de acuerdo con el parámetro de ancho de banda SRS $m_{SRS,b} = 4$ configurado por el eNB través de la señalización RRC.

En la etapa 2, el UE deduce el período SRS $T = 5$ según el índice de período SRS $l_{SRS} = 0$ y con la información de la figura 8. Por otra parte, el UE aprende acerca de cada trama de radio del índice SRS $k = 0, 1, 2$ y 3 y el índice de intervalo de tiempo correspondiente, como se muestra en la figura 18 (a).

En la etapa 3, antes de transmitir la señal SRS cada vez, el UE calcula el parámetro clave de salto de frecuencia n_{SRS} de acuerdo con el índice SRS k actual y el índice de trama de radio n_f . En este ejemplo, se supone que el número de índice de la trama actual $n_f = 0$, y para la tercera transmisión de la SRS, $k = 2$. Así

$$n_{SRS} = \left\lfloor \left(n_f \times 10 + \left\lfloor \frac{n_s}{2} \right\rfloor \right) / T \right\rfloor + 2 \times n_f + k = \left\lfloor \left(0 \times 10 + \left\lfloor 3/2 \right\rfloor \right) / 5 \right\rfloor + 2 \times 0 + 2 = 2;$$

En etapas posteriores, el incremento de dominio de frecuencia se calcula mediante la ecuación (24) como sigue:

$$F_3(1) = \left\lfloor \frac{5/2}{\prod_{b'=0}^2 N_{b'}} \right\rfloor = 4 \tag{24}$$

La ubicación de dominio de frecuencia para transmitir la SRS se calcula según la ecuación (25) como sigue:

$$F_3(1) \text{ como } n_3 = \{F_3(1) + 0\} \bmod 5 = 4 \tag{25}$$

La posición de inicio de dominio de frecuencia de la subportadora para transmitir la SRS se calcula mediante la ecuación (26) como sigue:

$$k_0' = \left(\left\lfloor N_{RB}^{UL} / 2 \right\rfloor - m_{SRS,0} / 2 \right) \times N_{SC}^{RB} + k_{TC} = \left(\left\lfloor 25/2 \right\rfloor - 20/2 \right) \times 12 + 0 = 24;$$

$$k_0 = k_0' + \sum_{b=0}^3 2 \times m_{SRS,b} \times n_b = 24 + (20 \times 12 \times 0 + 4 \times 12 \times 4) = 192;$$

$$\tag{26}$$

El UE mapea los símbolos SRS generados a las subportadoras numeradas a partir de $k_0 = 192$, como se muestra en la figura 17, y luego adopta IFFT para traducir los símbolos del dominio de frecuencia a los símbolos de dominio de tiempo y transmitir las señales a través de una antena.

Un tercer ejemplo corresponde al procedimiento de salto de frecuencia indicado RRC ilustrado en las figuras 16A y 16B. En la etapa 1, el UE genera la secuencia Zadeoff-chu con la longitud de $H = m_{SRS,b} \times 12/2 = 4 \times 12/2 = 24$ de acuerdo con el parámetro de ancho de banda SRS $m_{SRS,b} = 4$ configurado mediante el eNB a través de señalización RRC.

En la etapa 2, el UE deduce el número de índice n_s del intervalo de tiempo donde se localiza el símbolo SC-FDMA para transmitir la SRS en cada trama de radio según el índice de período SRS $l_{SRS} = 0$. El UE calcula el parámetro clave de salto de frecuencia n_{SRS} según el índice de trama de radio n_f y el índice de intervalo de tiempo obtenido n_s . En este ejemplo, se supone que el número de índice de trama actual $n_f = 0$, y para la segunda transmisión de la SRS, $n_{SRS} = 2 \times n_f + \lfloor n_s / 10 \rfloor = \lfloor 0 \times 2 + \lfloor 3/10 \rfloor \rfloor = 0$.

En etapas posteriores, el incremento de dominio de frecuencia se calcula mediante la ecuación (27) como sigue:

$$F_3(1) = \left\lfloor \frac{5/2}{\prod_{b'=0}^0 N_{b'}} \right\rfloor = 0. \tag{27}$$

Se asume que $f(n_{CRR}) = \lfloor 4n_{CRR} / m_{SRS,3} \rfloor + 2 = 2$ en este ejemplo. La ubicación de dominio de frecuencia para transmitir la SRS se calcula según la ecuación (28) como sigue:

$$F_3(1) \text{ como } n_3 = \{F_3(1) + 0 + 2\} \bmod 5 = 2; \tag{28}$$

La posición de inicio del dominio de frecuencia de la subportadora para transmitir la SRS se calcula mediante la ecuación (29) como

$$k_0' = \left(\lfloor N_{RB}^{UL} / 2 \rfloor - m_{SRS,0} / 2 \right) \times N_{SC}^{RB} + k_{TC} = \left(\lfloor 25 / 2 \rfloor - 20 / 2 \right) \times 12 + 0 = 24$$

$$k_0 = k_0' + \sum_{b=0}^3 2 \times m_{SRS,b} \times n_b = 24 + (20 \times 12 \times 0 + 4 \times 12 \times 2) = 120$$

(29)

5 El UE asigna los símbolos SRS generados a las subportadoras numeradas a partir de $k_0 = 120$, como se muestra en la figura 17, y luego adopta IFFT para traducir los símbolos del dominio de frecuencia a los símbolos de dominio de tiempo y transmitir los símbolos a través de una antena.

Un cuarto ejemplo es adecuado para el sistema TDD para el que la figura 7 muestra la tabla de configuración SRS UE.

El flujo de procesamiento se ilustra en las figuras 14A y 14B.

10 En la etapa 1, el UE genera la secuencia Zadeoff-chu con la longitud de $H = m_{SRS,b} \times 12/2 = 4 \times 12/2 = 24$ de acuerdo con el parámetro de ancho de banda SRS $m_{SRS,b} = 4$ configurado mediante el eNB a través de señalización RRC.

15 En la etapa 2, el UE deduce el período SRS $T = 2$ según el índice período SRS $l_{SRS} = 0$ y con la información en la figura 7. Por otra parte, el UE aprende acerca de cada trama de radio el índice SRS $k = 0, 1$ y el índice de intervalo de tiempo correspondiente, como se muestra en la figura 18 (b).

En la etapa 3, antes de transmitir la señal SRS cada vez, el UE calcula el parámetro clave de salto de frecuencia n_{SRS} de acuerdo a un índice SRS k actual y el índice de trama de radio n_f . En este ejemplo, se supone que el número de índice de la trama actual $n_f = 1$, y para la segunda transmisión de la SRS, $k = 1$, y $L = 2$. Así, $n_{SRS} = n_f \times 2 + k = 1 \times 2 + 1 = 3$.

20 En etapas posteriores, el incremento del dominio de frecuencia se calcula por la ecuación (30) como sigue:

$$F_3(1) = \left\lfloor \frac{5}{2} \right\rfloor \left\lfloor \frac{3}{\prod_{b'=0}^2 N_{b'}} \right\rfloor = 6$$

(30)

La ubicación del dominio de frecuencia para transmitir la SRS se calcula por la ecuación (31) de acuerdo con $F_3(1)$ como

$$n_3 = \{F_3(1) + 0\} \bmod 5 = 1.$$

(31)

25 La posición de inicio del dominio de frecuencia de la subportadora para transmitir la SRS se calcula por la ecuación (32) como

$$k_0' = \left(\lfloor N_{RB}^{UL} / 2 \rfloor - m_{SRS,0} / 2 \right) \times N_{SC}^{RB} + k_{TC} = \left(\lfloor 25 / 2 \rfloor - 20 / 2 \right) \times 12 + 0 = 24$$

$$k_0 = k_0' + \sum_{b=0}^3 2 \times m_{SRS,b} \times n_b = 24 + (20 \times 12 \times 0 + 4 \times 12 \times 1) = 72$$

(32)

30 El UE mapea los símbolos SRS generados a las subportadoras numeradas a partir de k_0 . Como se muestra en la figura 17, y luego adopta IFFT para traducir los símbolos del dominio de frecuencia a los símbolos de dominio de tiempo y transmitir los símbolos a través de una antena.

Un quinto ejemplo es adecuado para el sistema TDD para el que la figura 8 muestra la tabla de configuración SRS UE. El flujo de procesamiento se ilustra en las figuras 15A y 15B:

35 En la etapa 1, el UE genera la secuencia Zadeoff-chu con la longitud de $H = m_{SRS,b} \times 12/2 = 4 \times 12/2 = 24$ de acuerdo con el parámetro de ancho de banda SRS $m_{SRS,b} = 4$ configurado mediante el eNB a través de la señalización RRC.

En la etapa 2, el UE deduce el período SRS $T = 5$ según el índice período SRS $l_{SRS} = 0$ y con la información de la figura 8. Por otra parte, el UE aprende acerca de cada trama de radio el índice SRS $k = 0$ y 1 y el índice de

intervalo de tiempo correspondiente, como se muestra en la figura 18 (b).

En la etapa 3, antes de transmitir la señal SRS cada vez, el UE calcula el parámetro clave de salto de frecuencia n_{SRS} de acuerdo a un índice SRS k actual y el índice de trama de radio n_f . En este ejemplo, se supone que el número de índice de trama actual $n_f = 2$, y para el 0-ésima transmisión de SRS,

5

$$n_{SRS} = \left\lfloor \left(n_f \times 10 + \left\lfloor \frac{n_s}{2} \right\rfloor \right) / T \right\rfloor + 2 \times n_f + k = \left\lfloor (2 \times 10 + \lfloor 3/2 \rfloor) / 5 \right\rfloor + 2 \times 2 + 0 = 8$$

En etapas posteriores, el incremento de dominio de frecuencia se calcula por la ecuación (33) como sigue:

$$F_3(1) = \left\lfloor \frac{5}{2} \right\rfloor \left\lfloor \frac{8}{\prod_{b=0}^2 N_b} \right\rfloor = 16 \quad (33)$$

La ubicación de dominio de frecuencia para transmitir la SRS se calcula según la ecuación (34) como sigue:

$$F_3(1) \text{ como } n_3 = \{F_3(1) + 0\} \bmod 5 = 1 \quad (34)$$

10 La posición de inicio del dominio de frecuencia de la subportadora para transmitir la SRS se calcula por la ecuación (35) como sigue:

$$\begin{aligned} k_0' &= \left(\left\lfloor N_{RB}^{UL} / 2 \right\rfloor - m_{SRS,0} / 2 \right) \times N_{SC}^{RB} + k_{TC} = \left(\left\lfloor 25 / 2 \right\rfloor - 20 / 2 \right) \times 12 + 0 = 24 ; \\ k_0 &= k_0' + \sum_{b=0}^3 2 \times m_{SRS,b} \times n_b = 24 + (20 \times 12 \times 0 + 4 \times 12 \times 1) = 72 ; \end{aligned} \quad (35)$$

15 El UE asigna los símbolos SRS generados a las subportadoras numeradas a partir de $k_0 = 72$, como se muestra en la figura 17, y luego adopta IFFT para traducir los símbolos del dominio de frecuencia a los símbolos de dominio de tiempo y transmitir los símbolos a través de una antena.

Un sexto ejemplo corresponde al procedimiento de salto de frecuencia indicado RRC que se ilustra en las figuras 16A y 16B. En la etapa 1, el UE genera la secuencia Zadeoff-chu con la longitud de $H = m_{SRS,b} \times 12/2 = 4 \times 12/2 = 24$ de acuerdo con el parámetro de ancho de banda SRS $m_{SRS,b} = 4$ configurado mediante el eNB a través de señalización RRC.

20 En la etapa 2, el UE deduce el número de índice n_s del intervalo de tiempo donde el símbolo SC-FDMA para transmitir la SRS localizado en cada trama de radio según el índice de período SRS $l_{SRS} = 0$. El UE calcula el parámetro clave de salto de frecuencia n_{SRS} según el índice de trama de radio n_f y el índice de intervalo de tiempo obtenido n_s . En este ejemplo, se supone que el número de índice de trama actual $n_f = 8$, y para la segunda transmisión de la SRS, $n_{SRS} = n_f = 8$.

25 En etapas posteriores, el incremento de dominio de frecuencia se calcula por la ecuación (36) como sigue:

$$F_3(1) = \left\lfloor \frac{5}{2} \right\rfloor \left\lfloor \frac{8}{\prod_{b=0}^2 N_b} \right\rfloor = 16 \quad (36)$$

Se asume que $f(n_{CRR}) = \lfloor 4n_{CRR} / m_{SRS,3} \rfloor + 2 = 2$ en este ejemplo. La ubicación de dominio de frecuencia para transmitir la SRS se calcula según $F_3(1)$ como por la Ecuación (37):

$$n_3 = \{F_3(1) + 0 + 2\} \bmod 5 = 3 \quad (37)$$

30 La posición de inicio de dominio de la frecuencia de la subportadora para transmitir la SRS se calcula por la ecuación (38) como sigue:

$$\begin{aligned}
 k_0' &= \left(\lfloor N_{RB}^{UL} / 2 \rfloor - m_{SRS,0} / 2 \right) \times N_{SC}^{RB} + k_{TC} = \left(\lfloor 25 / 2 \rfloor - 20 / 2 \right) \times 12 + 0 = 24 ; \\
 k_0 &= k_0' + \sum_{b=0}^3 2 \times m_{SRS,b} \times n_b = 24 + (20 \times 12 \times 0 + 4 \times 12 \times 3) = 168 ;
 \end{aligned}
 \tag{38}$$

El UE mapea los símbolos SRS generados a las subportadoras numeradas a partir de $k_0 = 168$, como se muestra en la figura 17, y luego adopta IFFT para traducir los símbolos del dominio de frecuencia a los símbolos de dominio de tiempo y transmitir los símbolos a través de una antena.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de transmisión de una señal de referencia de resonancia de enlace ascendente, SRS, para una periodicidad de SRS de 2 ms en un sistema TDD para LTE, que comprende las etapas de:

- 5 a. calcular un valor de n_{SRS} para transmitir la SRS;
 b. determinar una posición de inicio del dominio de frecuencia de la SRS con n_{SRS} (1406), y
 c. transmitir la SRS en la posición de inicio del dominio de frecuencia determinada (1408),

caracterizado porque,

n_{SRS} se calcula mediante $n_{SRS} = n_f \times L + k$ para una periodicidad de SRS de 2 ms en un sistema TDD, donde n_f es el número de trama del sistema, donde L es 4 para una configuración de sistema TDD 0, 1, 2, o 6, y L es 2 para una configuración de sistema TDD 3, 4, o 5, y

10 k es un parámetro utilizado para indexar el símbolo de acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora, SC-FDMA, que transmite la SRS en una trama de radio, tomando dicho k valores de 0 a 3 para una configuración del sistema TDD 0, 1, 2, y 6 y valores de 0 a 1 para una configuración de sistema TDD 3, 4, o 5,

en el que el valor $k = 0$ corresponde al primer símbolo SC-FDMA para transmitir la SRS en la trama de radio, el valor $k = 1$ corresponde al segundo símbolo SC-FDMA para transmitir la SRS en la trama de radio, el valor $k = 2$ corresponde al tercer símbolo SC-FDMA para transmitir la SRS en la trama de radio, y el valor $k = 3$ corresponde al cuarto símbolo SC-FDMA para transmitir la SRS en la trama de radio.

15

2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:

- 20 calcular un incremento de dominio de frecuencia que se actualiza para la SRS de acuerdo con el n_{SRS} , obtenido, y
 calcular un índice de posición de frecuencia para la transmisión de la SRS de acuerdo con el incremento de dominio de frecuencia obtenido.

3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el incremento de dominio de frecuencia se calcula mediante

25

$$F_b(n_{SRS}) = \begin{cases} (N_b / 2) \left[\frac{n_{SRS} \bmod \Pi_{b'=b_{hop}}^b N_{b'}}{\Pi_{b'=b_{hop}}^{b-1} N_{b'}} \right] + \left[\frac{n_{SRS} \bmod \Pi_{b'=b_{hop}}^b N_{b'}}{2 \Pi_{b'=b_{hop}}^{b-1} N_{b'}} \right] & \text{si } N_b \text{ par} \\ \lfloor N_b / 2 \rfloor \lfloor n_{SRS} / \Pi_{b'=b_{hop}}^{b-1} N_{b'} \rfloor & \text{si } N_b \text{ impar} \end{cases}$$

donde N_b se obtiene de acuerdo con una señalización RRC (control de recursos de radio) y b_{hop} indica un parámetro de salto de frecuencia SRS, $0 \leq b_{hop} \leq 3$, que se proporciona mediante un parámetro de capa superior (1404).

4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el índice de posición de frecuencia se calcula mediante

30

$$n_b = \begin{cases} \lfloor 4n_{RRC} / m_{SRS,b} \rfloor & b \leq b_{hop} \\ \{ F_b(n_{SRS}) + \lfloor 4n_{RRC} / m_{SRS,b} \rfloor \} \bmod N_b & \text{otro} \end{cases}$$

donde $m_{SRS,b}$ se obtiene mediante la lectura de la señalización RRC y n_{CRR} está dado por un parámetro de capa superior (1405).

5. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la posición de inicio del dominio de frecuencia k_0 se calcula mediante

35

$$k_0 = k'_0 + \sum_{b=0}^{B_{SRS}} 2M_{sc,b}^{RS} n_b$$

$$k'_0 = \left(\lfloor N_{RB}^{UL} / 2 \rfloor - m_{SRS,0} / 2 \right) N_{sc}^{RB} + k_{TC}$$

$$M_{sc,b}^{RS} = m_{SRS,b} N_{sc}^{RB} / 2$$

donde $m_{SRS,0}$ se obtiene a partir de un parámetro SRS específico de la célula, N_{sc}^{RB} indica el tamaño de bloque de recursos en el dominio de frecuencia, expresado como un número de subportadoras, $k_{TC} \in \{0,1\}$ indica el parámetro

Comb, y N_{RB}^{UL} indica la configuración del ancho de banda de enlace ascendente, expresada en múltiplos de N_{sc}^{RB} (1406).

6. Un UE, equipo de usuario, para la transmisión de una señal de referencia de resonancia de enlace ascendente, SRS, para una periodicidad de SRS de 2 ms en un sistema TDD para LTE, que comprende:

5 un generador de secuencias SRS para la generación de una secuencia SRS;
un mapeador de recursos físicos para la transmisión de la SRS; y
un transmisor para transmitir la SRS en la posición de inicio del dominio de frecuencia determinado (1408), en el que el mapeador de recursos físicos está adaptado para realizar las siguientes etapas en secuencia:

10 a) calcular un valor de n_{SRS} basado en un número L, y el número de trama del sistema n_f para transmitir la SRS;
b) determinar una posición de inicio del dominio de frecuencia de la SRS con n_{SRS} (1406),

en el que n_{SRS} se calcula por $n_{SRS} = n_f \times L + k$ para una periodicidad de SRS de 2 ms en un sistema TDD, donde L es 4 para una configuración de sistema TDD 0, 1, 2, o 6, y L es 2 para una configuración de sistema TDD 3, 4, o 5,

15 en el que k es un parámetro utilizado para indexar el símbolo de acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora, SC-FDMA, que transmite la SRS en una trama de radio, tomando dicha k valores de 0 a 3 para una configuración del sistema TDD 0, 1, 2, o 6, y valores de 0 a 1 para una configuración del sistema TDD 3, 4, o 5,

20 en el que el valor k = 0 corresponde al primer símbolo SC-FDMA para transmitir la SRS en la trama de radio, el valor k = 1 corresponde al segundo símbolo SC-FDMA para transmitir la SRS en la trama de radio, el valor k = 2 corresponde al tercer símbolo SC-FDMA para transmitir la SRS en la trama de radio y el valor de k = 3 corresponde el cuarto símbolo SC-FDMA para transmitir la SRS en la trama de radio.

7. El UE de acuerdo con la reivindicación 6, realizando además el mapeador de recursos físicos:

25 el cálculo de un incremento de dominio de frecuencia que se actualiza para la SRS de acuerdo con el n_{SRS} obtenido, y
el cálculo de un índice de posición de frecuencia para la transmisión de la SRS de acuerdo con el incremento del dominio de frecuencia obtenido.

8. El UE de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el incremento de dominio de frecuencia se calcula mediante

$$F_b(n_{SRS}) = \begin{cases} (N_b / 2) \left[\frac{n_{SRS} \bmod \Pi_{b'=b_{hop}}^b N_{b'}}{\Pi_{b'=b_{hop}}^{b-1} N_{b'}} \right] + \left[\frac{n_{SRS} \bmod \Pi_{b'=b_{hop}}^b N_{b'}}{2\Pi_{b'=b_{hop}}^{b-1} N_{b'}} \right] & \text{si } N_b \text{ par} \\ \lfloor N_b / 2 \rfloor \lfloor n_{SRS} / \Pi_{b'=b_{hop}}^{b-1} N_{b'} \rfloor & \text{si } N_b \text{ impar} \end{cases}$$

30 donde N_b se obtiene de acuerdo con una señalización RRC (control de recursos de radio) y b_{hop} indica un parámetro de salto de frecuencia SRS, $0 \leq b_{hop} \leq 3$, que se proporciona mediante un parámetro de capa superior (1404).

9. El UE de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el índice de posición de frecuencia se calcula mediante

$$n_b = \begin{cases} \lfloor 4n_{RRC} / m_{SRS,b} \rfloor & b \leq b_{hop} \\ \left\{ F_b(n_{SRS}) + \lfloor 4n_{RRC} / m_{SRS,b} \rfloor \right\} \bmod N_b & \text{otro} \end{cases}$$

35 donde $m_{SRS,b}$ se obtiene mediante la lectura de la señalización RRC y n_{CRR} está dado por un parámetro de capa superior (1405).

10. El UE de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la posición de inicio del dominio de frecuencia k_0 se calcula mediante

$$k_0 = k'_0 + \sum_{b=0}^{B_{SRS}} 2M_{sc,b}^{RS} n_b$$

$$k'_0 = \left(\lfloor N_{RB}^{UL} / 2 \rfloor - m_{SRS,0} / 2 \right) N_{sc}^{RB} + k_{TC}$$

$$M_{sc,b}^{RS} = m_{SRS,b} N_{sc}^{RB} / 2$$

donde $m_{SRS,0}$ se obtiene a partir de un parámetro SRS específico de la célula, N_{sc}^{RB} indica el tamaño de bloque de recursos en el dominio de frecuencia, expresado como un número de subportadoras, $k_{TC} \in \{0,1\}$ indica el parámetro Comb, y N_{RB}^{UL} indica la configuración del ancho de banda de enlace ascendente, expresado en múltiplos de N_{sc}^{RB} (1406).

11. Un procedimiento para recibir una señal de referencia de resonancia (SRS) de enlace ascendente para periodicidad de SRS de 2 ms en un sistema TDD para LTE, que comprende las etapas de:

- a. calcular un valor de n_{SRS} para recibir la SRS;
- b. determinar una posición de inicio del dominio de frecuencia de la SRS con n_{SRS} (1406), y
- c. recibir la SRS en la posición de inicio del dominio de frecuencia determinada (1408),

caracterizado porque,

n_{SRS} se calcula mediante $n_{SRS} = n_f \times L + k$ para una periodicidad de SRS de 2 ms en un sistema TDD, donde n_f es el número de trama del sistema, donde L es 4 para una configuración de sistema TDD 0, 1, 2, o 6, y L es 2 para una configuración de sistema TDD 3, 4, o 5, y

k es un parámetro utilizado para indexar el acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora, SC-FDMA, símbolo que transmite la SRS en una trama de radio, tomando dicha k valores de 0 a 3 para una configuración del sistema TDD 0, 1, 2, y 6 y valores de 0 a 1 para una configuración de sistema TDD 3, 4, o 5,

en el que el valor k = 0 corresponde al primer símbolo SC-FDMA para transmitir la SRS en la trama de radio, el valor k = 1 corresponde al segundo símbolo SC-FDMA para transmitir la SRS en la trama de radio, el valor k = 2 corresponde al tercer símbolo SC-FDMA para transmitir la SRS en la trama de radio y el valor de k = 3 corresponde al cuarto símbolo SC-FDMA para transmitir la SRS en la trama de radio.

12. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende además la etapa de:

- calcular un incremento de dominio de frecuencia que se actualiza para la SRS de acuerdo con el n_{SRS} obtenido, y
- calcular un índice de posición de frecuencia para la transmisión de la SRS de acuerdo con el incremento de dominio de frecuencia obtenido.

13. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el incremento de dominio de frecuencia se calcula mediante

$$F_b(n_{SRS}) = \begin{cases} (N_b / 2) \left[\frac{n_{SRS} \bmod \Pi_{b'=b_{hop}}^{b-1} N_{b'}}{\Pi_{b'=b_{hop}}^{b-1} N_{b'}} \right] + \left[\frac{n_{SRS} \bmod \Pi_{b'=b_{hop}}^{b-1} N_{b'}}{2 \Pi_{b'=b_{hop}}^{b-1} N_{b'}} \right] & \text{si } N_b \text{ par} \\ \lfloor N_b / 2 \rfloor \lfloor n_{SRS} / \Pi_{b'=b_{hop}}^{b-1} N_{b'} \rfloor & \text{si } N_b \text{ impar} \end{cases}$$

donde N_b se obtiene de acuerdo con una señalización RRC (control de recursos de radio) y b_{hop} indica un parámetro de salto de frecuencia SRS, $0 \leq b_{hop} \leq 3$, que se proporciona mediante un parámetro de capa superior (1404).

14. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el índice de posición de frecuencia se calcula mediante

$$n_b = \begin{cases} \lfloor 4n_{RRC} / m_{SRS,b} \rfloor & b \leq b_{hop} \\ \left\{ F_b(n_{SRS}) + \lfloor 4n_{RRC} / m_{SRS,b} \rfloor \right\} \bmod N_b & \text{otro} \end{cases}$$

donde $m_{SRS,b}$ se obtiene mediante la lectura de la señalización RRC y n_{CRR} está dado por un parámetro de capa superior (1405).

15. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, en el que la posición de inicio del dominio de frecuencia k_0 se calcula mediante

$$k_0 = k'_0 + \sum_{b=0}^{B_{SRS}} 2M_{sc,b}^{RS} n_b$$

$$k'_0 = \left(\lfloor N_{RB}^{UL} / 2 \rfloor - m_{SRS,0} / 2 \right) N_{sc}^{RB} + k_{TC}$$

$$M_{sc,b}^{RS} = m_{SRS,b} N_{sc}^{RB} / 2$$

5 donde $m_{SRS,0}$ se obtiene a partir de un parámetro SRS específico de la célula, N_{sc}^{RB} indica el tamaño de bloque de recursos en el dominio de frecuencia, expresado como un número de subportadoras, $k_{TC} \in \{0,1\}$ indica el parámetro Comb, y N_{RB}^{UL} indica la configuración del ancho de banda de enlace ascendente, expresado en múltiplos de N_{sc}^{RB} (1406).

16. Una estación base para recibir una señal de referencia de resonancia, SRS, de enlace ascendente para una periodicidad de SRS de 2 ms en un sistema TDD para LTE, que comprende:

un generador de secuencias SRS para la generación de una secuencia SRS;
 un mapeador de recursos físicos para la recepción de la SRS; y
 un receptor para recibir la SRS en la posición de inicio del dominio de frecuencia determinado (1408),
 en el que el mapeador de recursos físicos está adaptado para realizar las siguientes etapas en secuencia:

- a) calcular un valor de n_{SRS} basado en un número L, y el número de trama del sistema n_f para transmitir la SRS;
- b) determinar una posición de inicio del dominio de frecuencia de la SRS con n_{SRS} (1406),

15 en el que n_{SRS} se calcula mediante $n_{SRS} = n_f \times L + k$ para una periodicidad de SRS de 2 ms en un sistema TDD, donde L es 4 para una configuración de sistema TDD 0, 1, 2, o 6, y L es 2 para una configuración de sistema TDD 3, 4, o 5,

20 en el que k es un parámetro utilizado para indexar el símbolo de acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora, SC-FDMA, que se transmite la SRS en una trama de radio, tomando dicha k valores de 0 a 3 para una configuración del sistema TDD 0, 1, 2, o 6, y valores de 0 a 1 para una configuración del sistema TDD 3, 4, o 5,

25 en el que el valor $k = 0$ corresponde al primer símbolo SC-FDMA para transmitir la SRS en la trama de radio, el valor $k = 1$ corresponde al segundo símbolo SC-FDMA para transmitir la SRS en la trama de radio, el valor $k = 2$ corresponde al tercer símbolo SC-FDMA para transmitir la SRS en la trama de radio y el valor de $k = 3$ corresponde al cuarto símbolo SC-FDMA para transmitir la SRS en la trama de radio.

17. La estación base de acuerdo con la reivindicación 16, realizando además el mapeador de recursos físicos; el cálculo de un incremento de dominio de frecuencia que se actualiza para la SRS de acuerdo con el n_{SRS} obtenido, y el cálculo de un índice de posición de frecuencia para la transmisión de la SRS de acuerdo con el incremento de dominio de frecuencia obtenido.

18. La estación base de acuerdo con la reivindicación 17, en la que el incremento de dominio de frecuencia se calcula mediante

$$F_b(n_{SRS}) = \begin{cases} (N_b / 2) \left[\frac{n_{SRS} \bmod \Pi_{b'=b_{hop}}^b N_{b'}}{\Pi_{b'=b_{hop}}^{b-1} N_{b'}} \right] + \left[\frac{n_{SRS} \bmod \Pi_{b'=b_{hop}}^b N_{b'}}{2 \Pi_{b'=b_{hop}}^{b-1} N_{b'}} \right] & \text{si } N_b \text{ par} \\ \lfloor N_b / 2 \rfloor \lfloor n_{SRS} / \Pi_{b'=b_{hop}}^{b-1} N_{b'} \rfloor & \text{si } N_b \text{ impar} \end{cases}$$

35 donde N_b se obtiene de acuerdo con una señalización RRC (control de recursos de radio) y b_{hop} indica el parámetro de salto de frecuencia SRS, $0 \leq b_{hop} \leq 3$, que se proporciona mediante un parámetro de capa superior (1404).

19. La estación base de acuerdo con la reivindicación 18, en la que el índice de posición de frecuencia se calcula mediante

$$n_b = \begin{cases} \lfloor 4n_{RRC} / m_{SRS,b} \rfloor & b \leq b_{hop} \\ \{ F_b(n_{SRS}) + \lfloor 4n_{RRC} / m_{SRS,b} \rfloor \} \bmod N_b & \text{otro} \end{cases}$$

40 donde $m_{SRS,b}$ se obtiene mediante la lectura de la señalización RRC y n_{CRR} está dado por un parámetro de capa superior (1405).

20. La estación base de acuerdo con la reivindicación 19, en el que la posición de inicio del dominio de frecuencia k_0 se calcula mediante

$$k_0 = k'_0 + \sum_{b=0}^{B_{\text{SRS}}} 2M_{\text{sc},b}^{\text{RS}} n_b$$

$$k'_0 = \left(\lfloor N_{\text{RB}}^{\text{UL}} / 2 \rfloor - m_{\text{SRS},0} / 2 \right) N_{\text{sc}}^{\text{RB}} + k_{\text{TC}}$$

$$M_{\text{sc},b}^{\text{RS}} = m_{\text{SRS},b} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2$$

- 5 donde $m_{\text{SRS},0}$ se obtiene a partir de un parámetro SRS específico de la célula, $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ indica el tamaño de bloque de recursos en el dominio de frecuencia, expresado como un número de subportadoras, $k_{\text{TC}} \in \{0,1\}$ indica el parámetro Comb, y $N_{\text{RB}}^{\text{UL}}$ indica la configuración del ancho de banda de enlace ascendente, expresado en múltiplos de $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ (1406).

FIG . 1

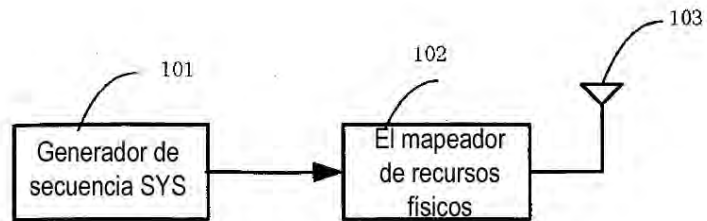


FIG . 2
TÉCNICA ANTERIOR

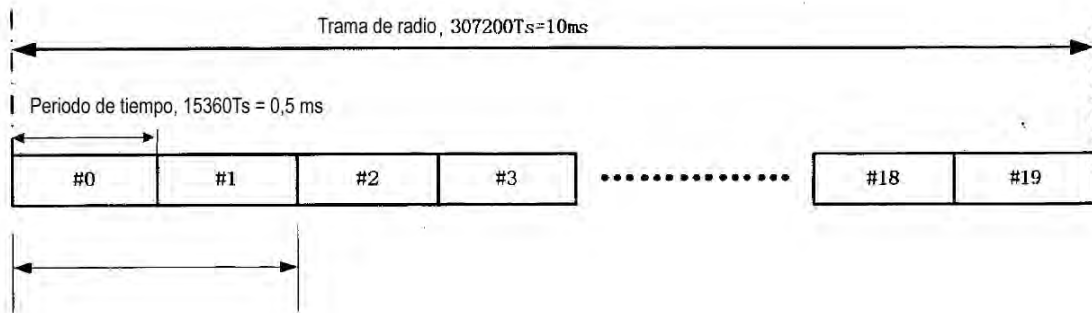


FIG . 3

TÉCNICA ANTERIOR

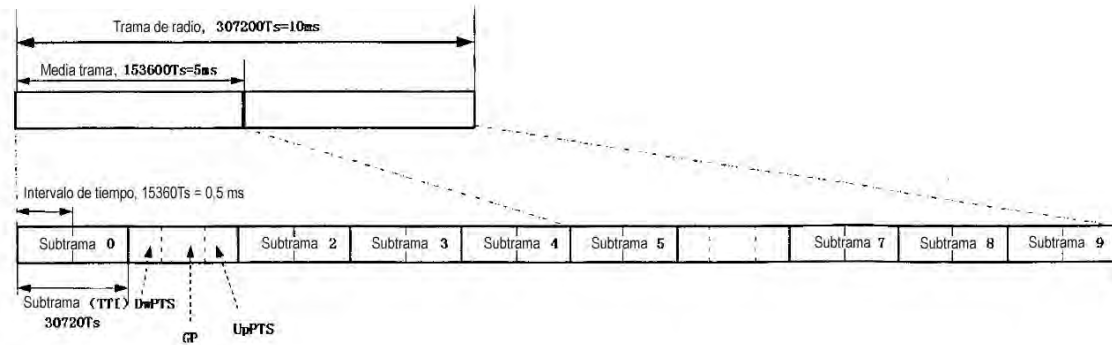


FIG . 4
TÉCNICA ANTERIOR

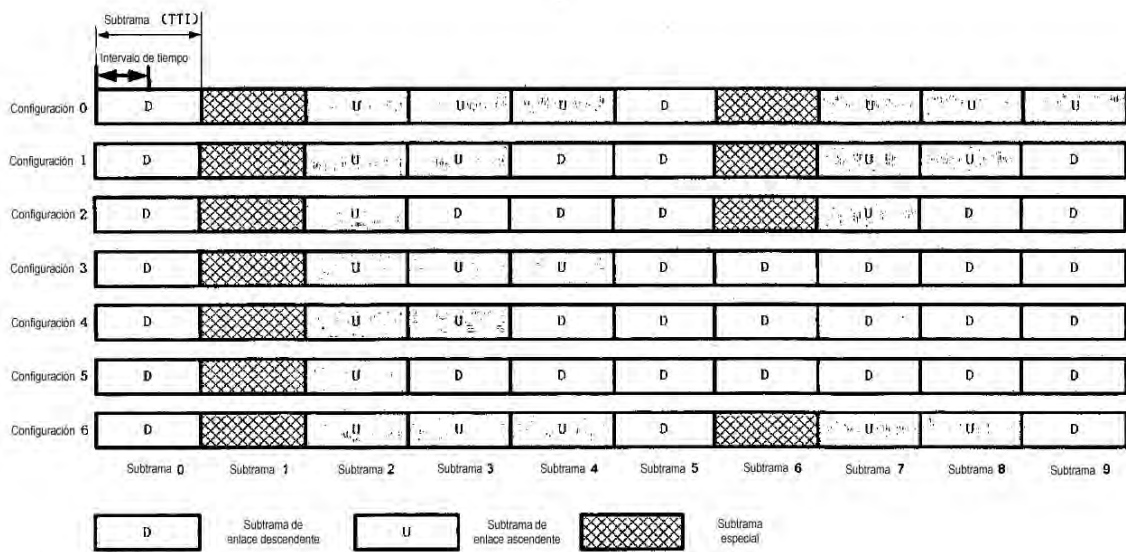
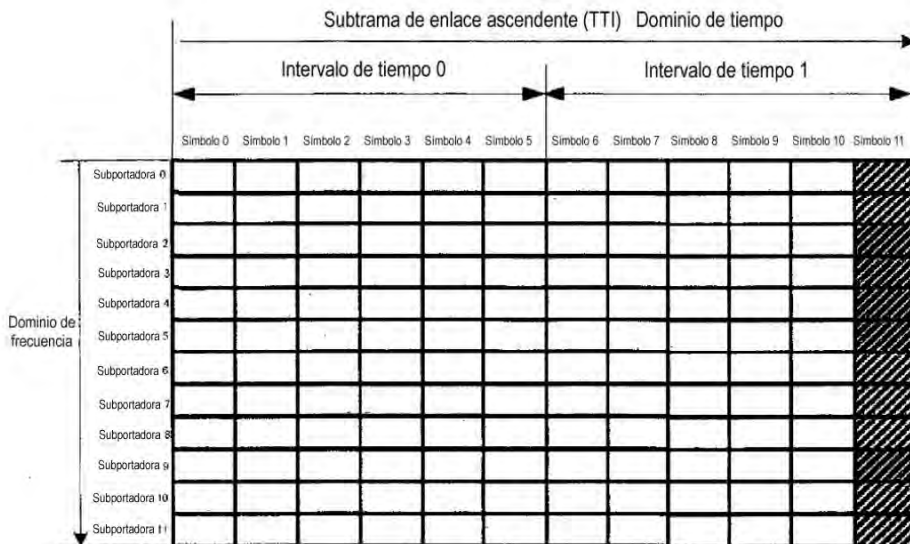


FIG . 5
TÉCNICA ANTERIOR



(a)



RE
 SRS (Señal de referencia de resonancia)

(b)

FIG . 6

Índice de configuración I_{SRS}	Período SRS (T ms)	Desplazamiento subtrama SRS
0 – 1	2	I_{SRS}
2 – 6	5	$I_{\text{SRS}} - 2$
7 – 16	10	$I_{\text{SRS}} - 7$
17 – 36	20	$I_{\text{SRS}} - 17$
37 – 76	40	$I_{\text{SRS}} - 37$
77 – 156	80	$I_{\text{SRS}} - 77$
157 – 316	160	$I_{\text{SRS}} - 157$
317 – 636	320	$I_{\text{SRS}} - 317$
637 – 1023	Reservado	Reservado

FIG . 7

Índice de configuración I_{SRS}	Periodo SRS (T ms)	Desplazamiento subtrama SRS
0	2	0, 1
1	2	0, 2
2	2	1, 2
3	2	0, 3
4	2	1, 3
5	2	0, 4
6	2	1, 4
7	2	2, 3
8	2	2, 4
9	2	3, 4
10 – 14	5	$I_{SRS} - 10$
15 – 24	10	$I_{SRS} - 15$
25 – 44	20	$I_{SRS} - 25$
45 – 84	40	$I_{SRS} - 45$
85 – 164	80	$I_{SRS} - 85$
165 – 324	160	$I_{SRS} - 165$
325 – 644	320	$I_{SRS} - 325$
645 – 1023	Reservado	Reservado

FIG . 8

Índice de configuración I_{SRS}	Periodo SRS (T ms)	Desplazamiento subtrama SRS
0	5	0, 1
1	5	0, 2
2	5	1, 2
3	5	0, 3
4	5	1, 3
5	5	0, 4
6	5	1, 4
7	5	2, 3
8	5	2, 4
9	5	3, 4
10 – 14	5	$I_{SRS} - 10$
15 – 24	10	$I_{SRS} - 15$
25 – 44	20	$I_{SRS} - 25$
45 – 84	40	$I_{SRS} - 45$
85 – 164	80	$I_{SRS} - 85$
165 – 324	160	$I_{SRS} - 165$
325 – 644	320	$I_{SRS} - 325$
645 – 1023	Reservado	Reservado

FIG . 9a

TÉCNICA ANTERIOR

Índice configuración I_{SRS}	n_r (en una sola trama de radio)	n_{SRS}
0	3,3,13,13	0,0,3,3,5,5,8,8,10,10,13,13,15,15,18,18...
1	3,5,13,15	0,1,3,3,5,6,8,8,10,11,13,13,15,16,18,18...
2		
3	3,7,13,17	0,1,3,4,5,6,8,9,10,11,13,14,15,16,18,19...
4		
5	3,9,13,19	0,2,3,4,5,7,8,9,10,12,13,14,15,17,18,19...
6		
7	5,7,15,17	1,1,3,4,6,6,8,9,11,11,13,14,16,16,18,19...
8	5,9,15,19	1,2,3,4,6,7,8,9,11,12,13,14,16,17,18,19...
9	7,9,17,19	1,2,4,4,6,7,9,9,11,12,14,14,16,17,19,19...

(a) T=2

FIG . 9b
TÉCNICA ANTERIOR

Índice configuración _{ISRS}	n_s (en una sola trama de radio)	n_{SRS}
0	3,3,13,13	0,0,1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,.....
1	3,5,13,15	
2		
3	3,7,13,17	
4		
5	3,9,13,19	
6		
7	5,7,15,17	
8	5,9,15,19	
9	7,9,17,19	

(b) T=5

FIG . 10
TÉCNICA ANTERIOR

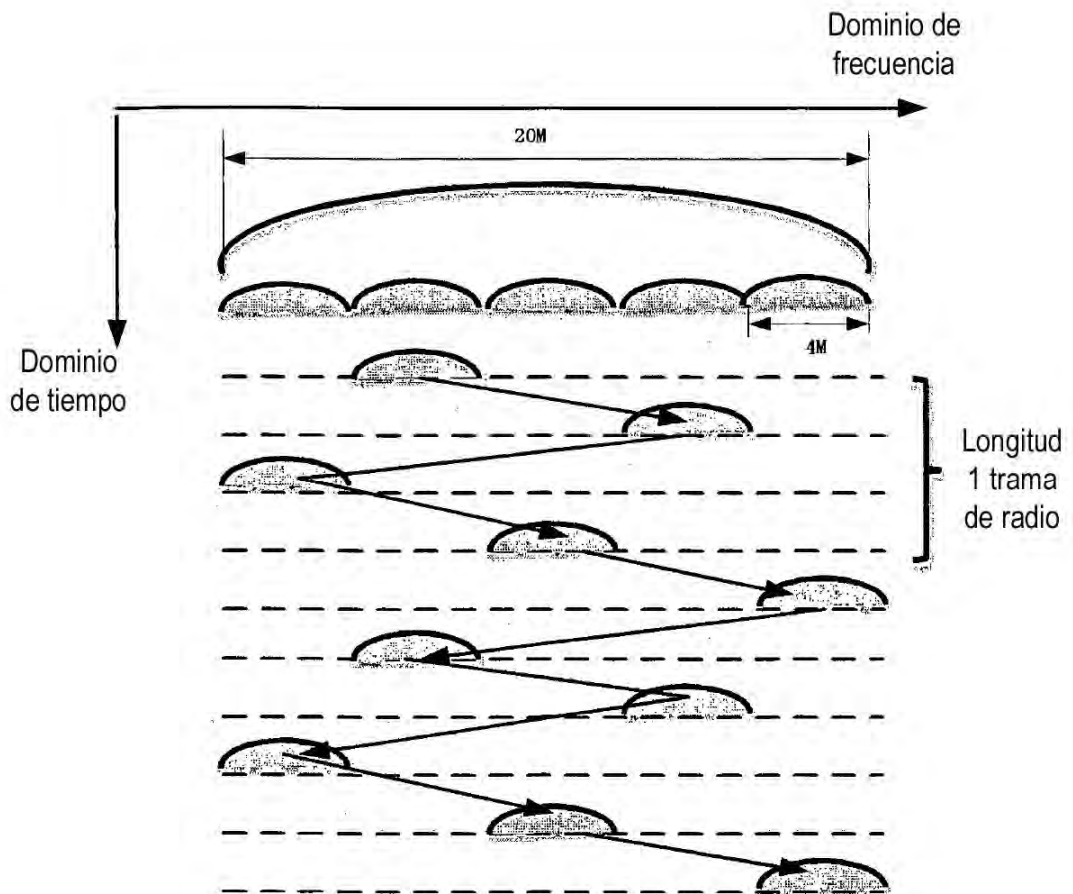


FIG . 11

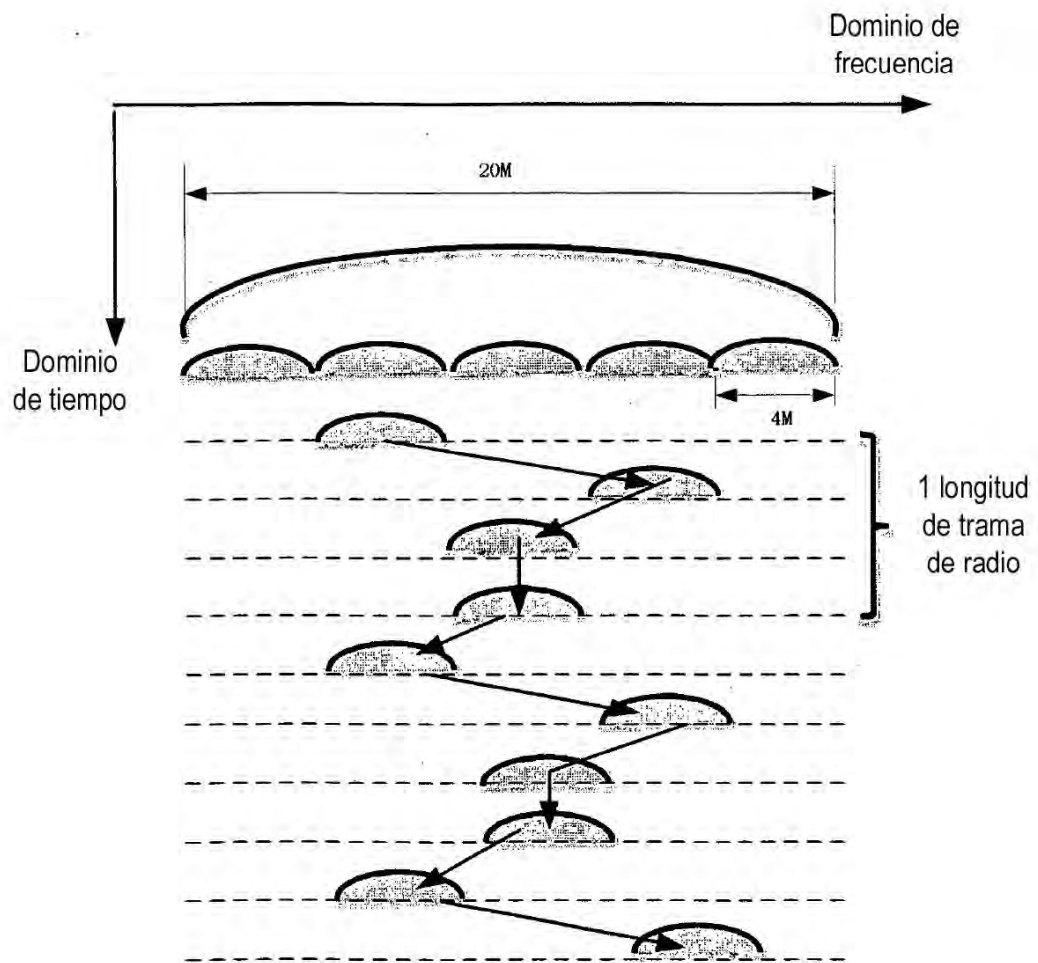


FIG . 12

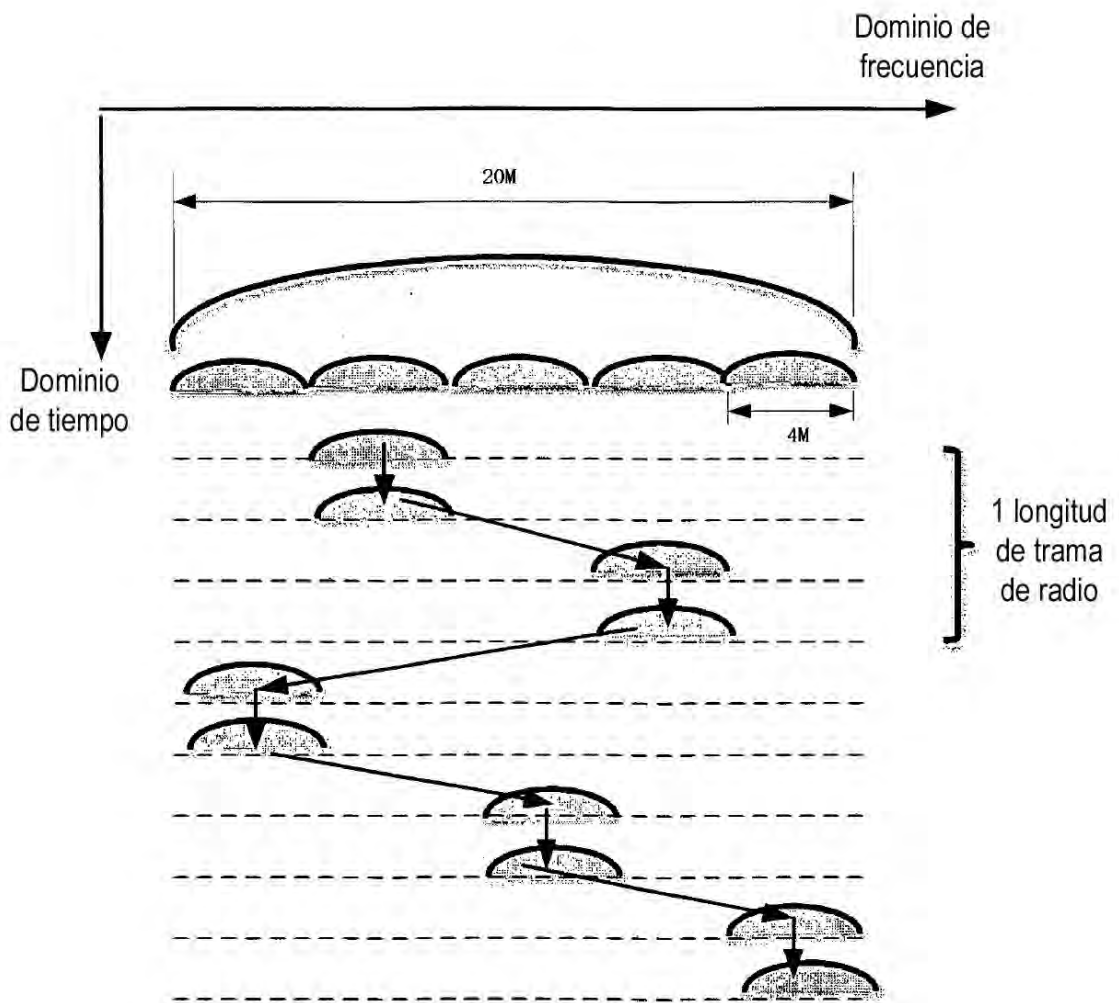


FIG . 13a

Configuración ancho de banda SRS	Ancho de banda SRS		Ancho de banda SRS		Ancho de banda SRS		Ancho de banda SRS	
	$b = 0$		$b = 1$		$b = 2$		$b = 3$	
	$m_{\text{SRS},b}$	N_b	$m_{\text{SRS},b}$	N_b	$m_{\text{SRS},b}$	N_b	$m_{\text{SRS},b}$	N_b
0	36	1	12	3	N/A	1	4	3
1	32	1	16	2	8	2	4	2
2	24	1	N/A	1	N/A	1	4	6
3	20	1	N/A	1	N/A	1	4	5
4	16	1	N/A	1	N/A	1	4	4
5	12	1	N/A	1	N/A	1	4	3
6	8	1	N/A	1	N/A	1	4	2
7	4	1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

(a) Ancho de banda $6 \leq N_{\text{RB}}^{\text{UL}} \leq 40$
enlace ascendente

FIG . 13b

Configuración ancho de banda SRS	Ancho de banda SRS $b = 0$		Ancho de banda SRS $b = 1$		Ancho de banda SRS $b = 2$		Ancho de banda SRS $b = 3$	
	$m_{SRS,b}$	N_b	$m_{SRS,b}$	N_b	$m_{SRS,b}$	N_b	$m_{SRS,b}$	N_b
0	48	1	24	2	12	2	4	3
1	48	1	16	3	8	2	4	2
2	40	1	20	2	N/A	1	4	5
3	36	1	12	3	N/A	1	4	3
4	32	1	16	2	8	2	4	2
5	24	1	N/A	1	N/A	1	4	6
6	20	1	N/A	1	N/A	1	4	5
7	16	1	N/A	1	N/A	1	4	4

(b) Ancho de banda enlace ascendente $40 \leq N_{RB}^{UL} \leq 60$

FIG . 13c

Configuración ancho de banda SRS	Ancho de banda SRS		Ancho de banda SRS		Ancho de banda SRS		Ancho de banda SRS	
	$b = 0$		$b = 1$		$b = 2$		$b = 3$	
	$m_{\text{SRS}, b}$	N_b	$m_{\text{SRS}, b}$	N_b	$m_{\text{SRS}, b}$	N_b	$m_{\text{SRS}, b}$	N_b
0	72	1	24	3	12	2	4	3
1	64	1	32	2	16	2	4	4
2	60	1	20	3	N/A	1	4	5
3	48	1	24	2	12	2	4	3
4	48	1	16	3	8	2	4	2
5	40	1	20	2	N/A	1	4	5
6	36	1	12	3	N/A	1	4	3
7	32	1	16	2	8	2	4	2

(c) Ancho de banda enlace ascendente $60 \leq N_{\text{RB}}^{\text{UL}} \leq 80$

FIG . 13d

Configuración ancho de banda SRS	Ancho de banda SRS		Ancho de banda SRS		Ancho de banda SRS		Ancho de banda SRS	
	$b = 0$		$b = 1$		$b = 2$		$b = 3$	
	$m_{\text{SRS},b}$	N_b	$m_{\text{SRS},b}$	N_b	$m_{\text{SRS},b}$	N_b	$m_{\text{SRS},b}$	N_b
0	72	1	24	3	12	2	4	3
1	64	1	32	2	16	2	4	4
2	60	1	20	3	N/A	1	4	5
3	48	1	24	2	12	2	4	3
4	48	1	16	3	8	2	4	2
5	40	1	20	2	N/A	1	4	5
6	36	1	12	3	N/A	1	4	3
7	32	1	16	2	8	2	4	2

(c) Ancho de banda $60 \leq N_{\text{RB}}^{\text{UL}} \leq 80$
enlace ascendente

FIG . 14a

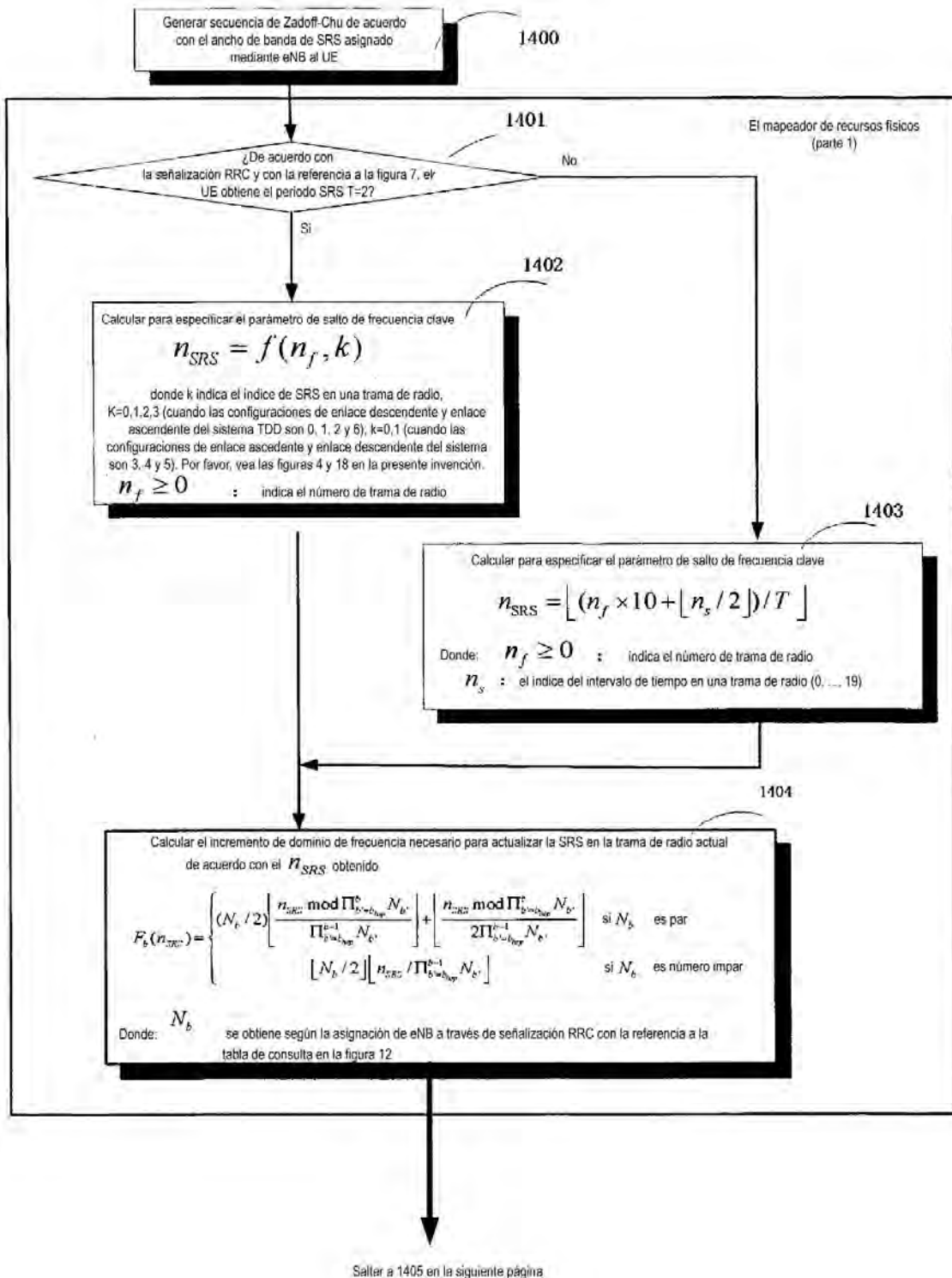


FIG . 14b

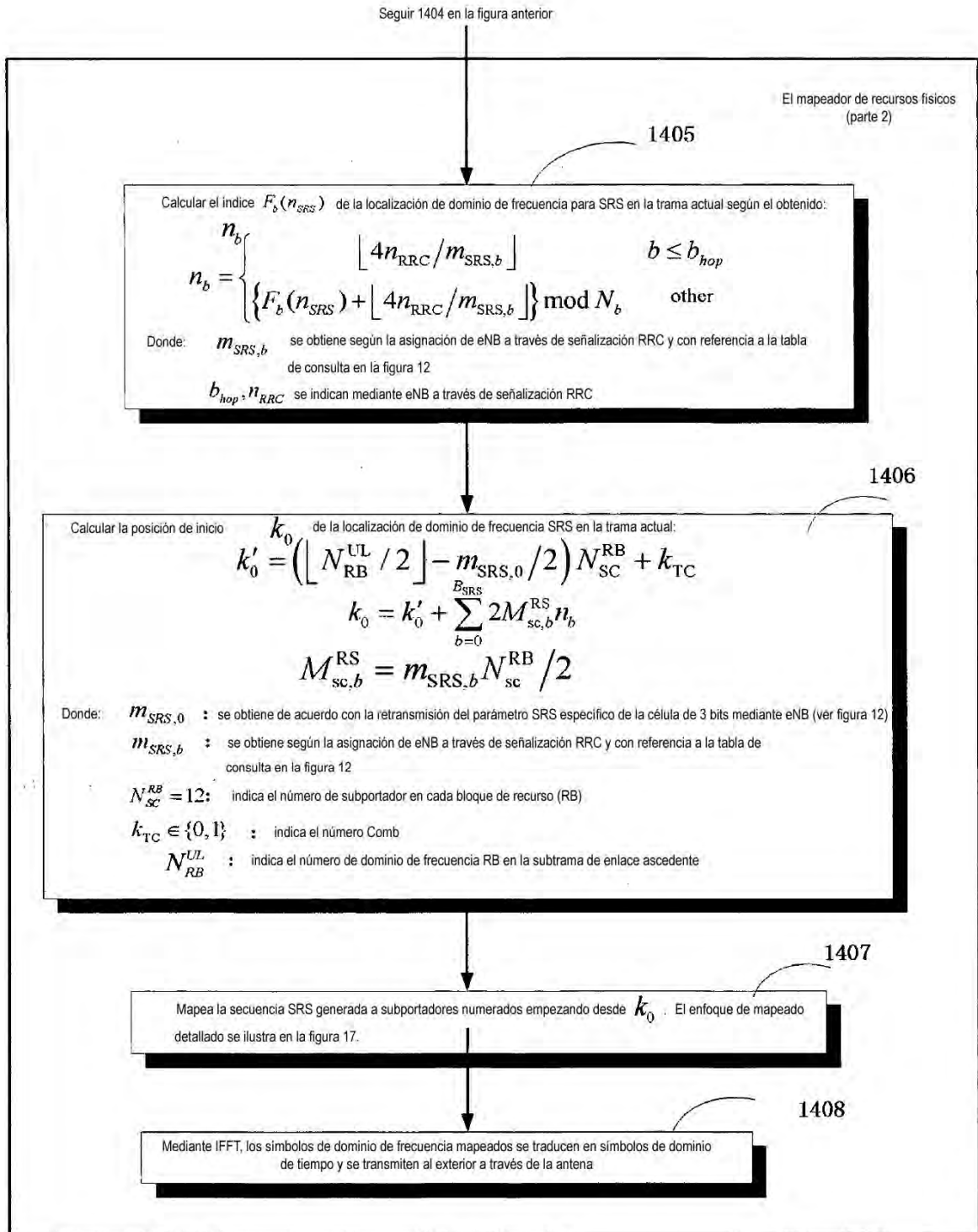


FIG . 15a

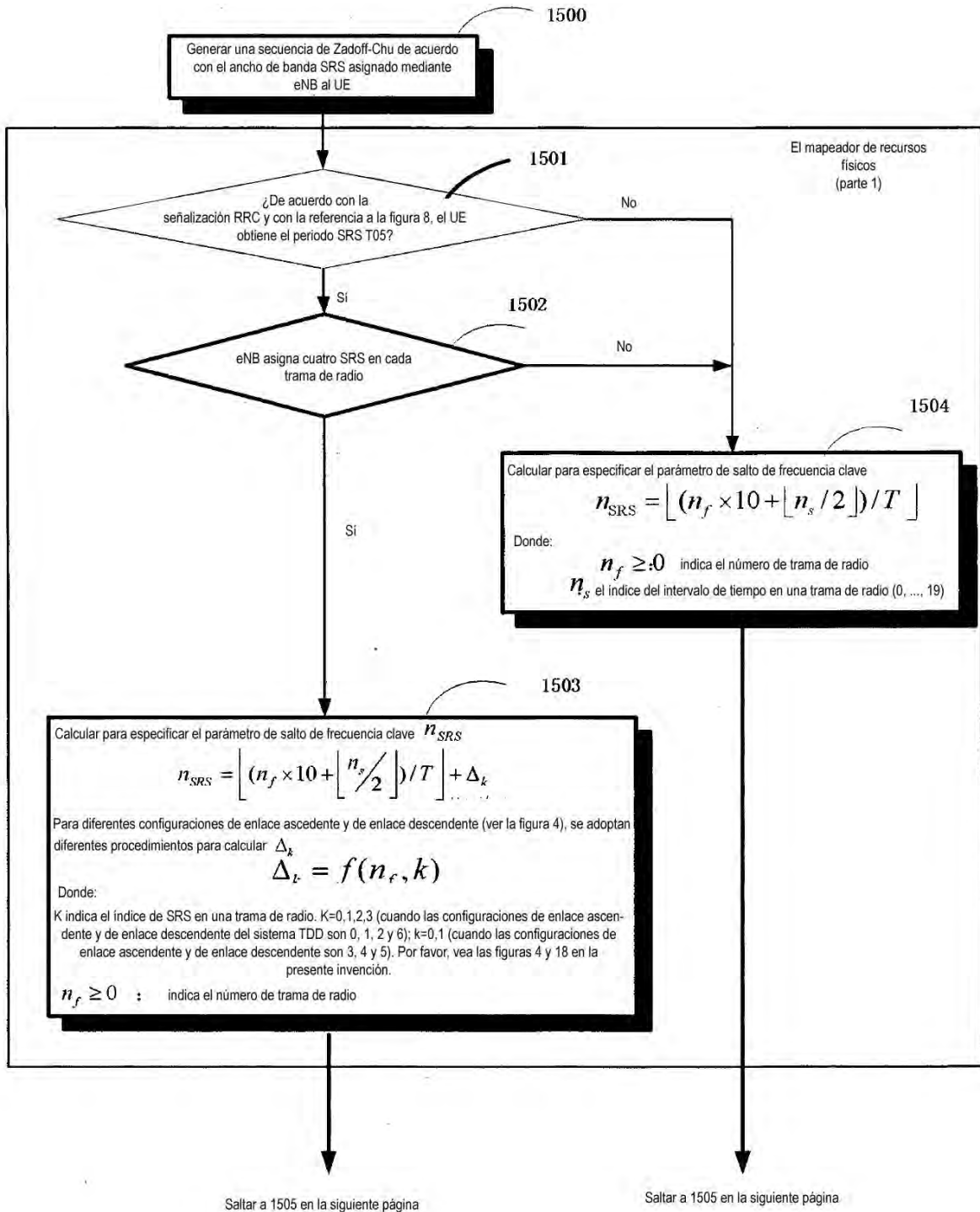


FIG . 15b

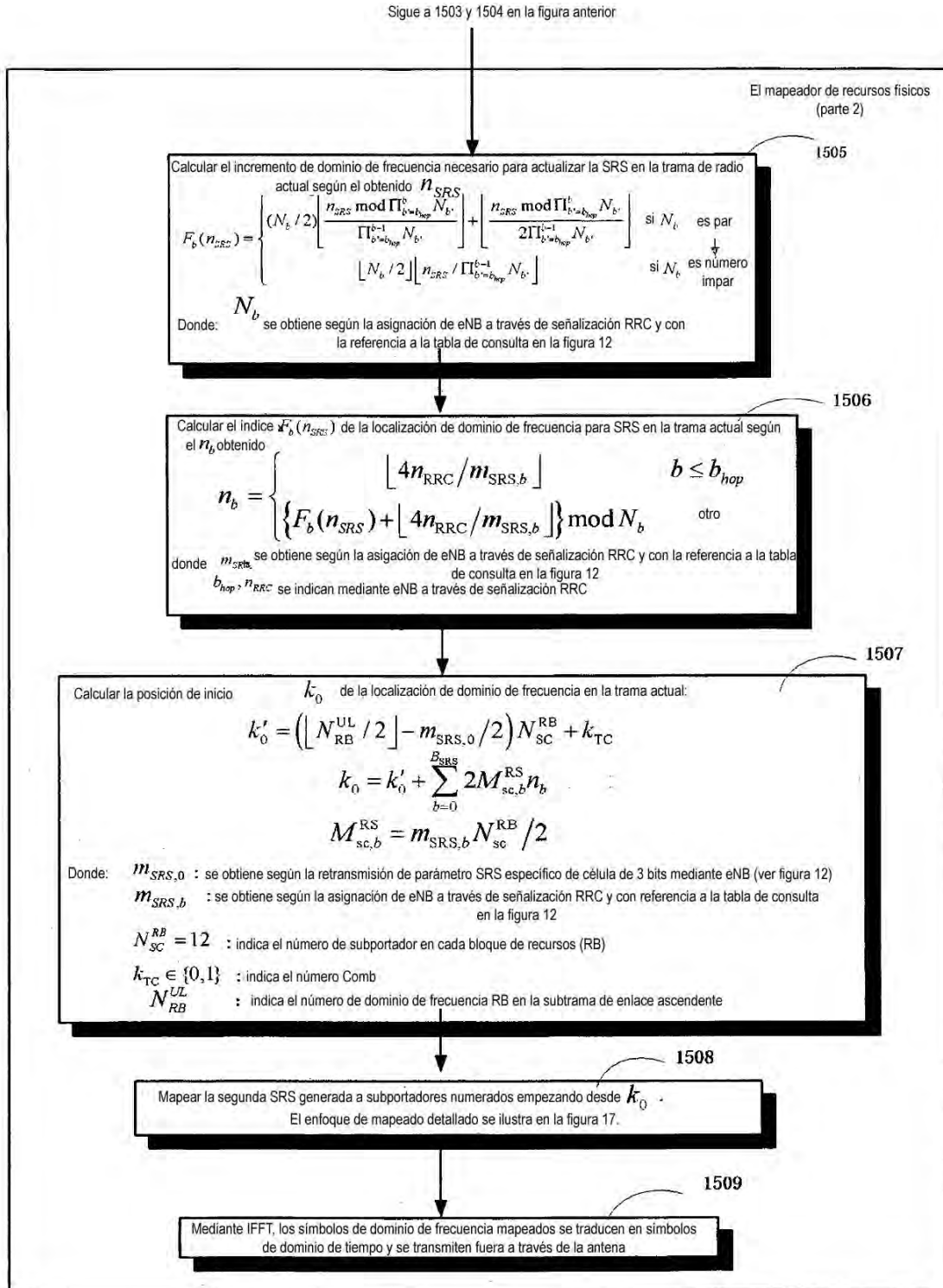


FIG . 16a

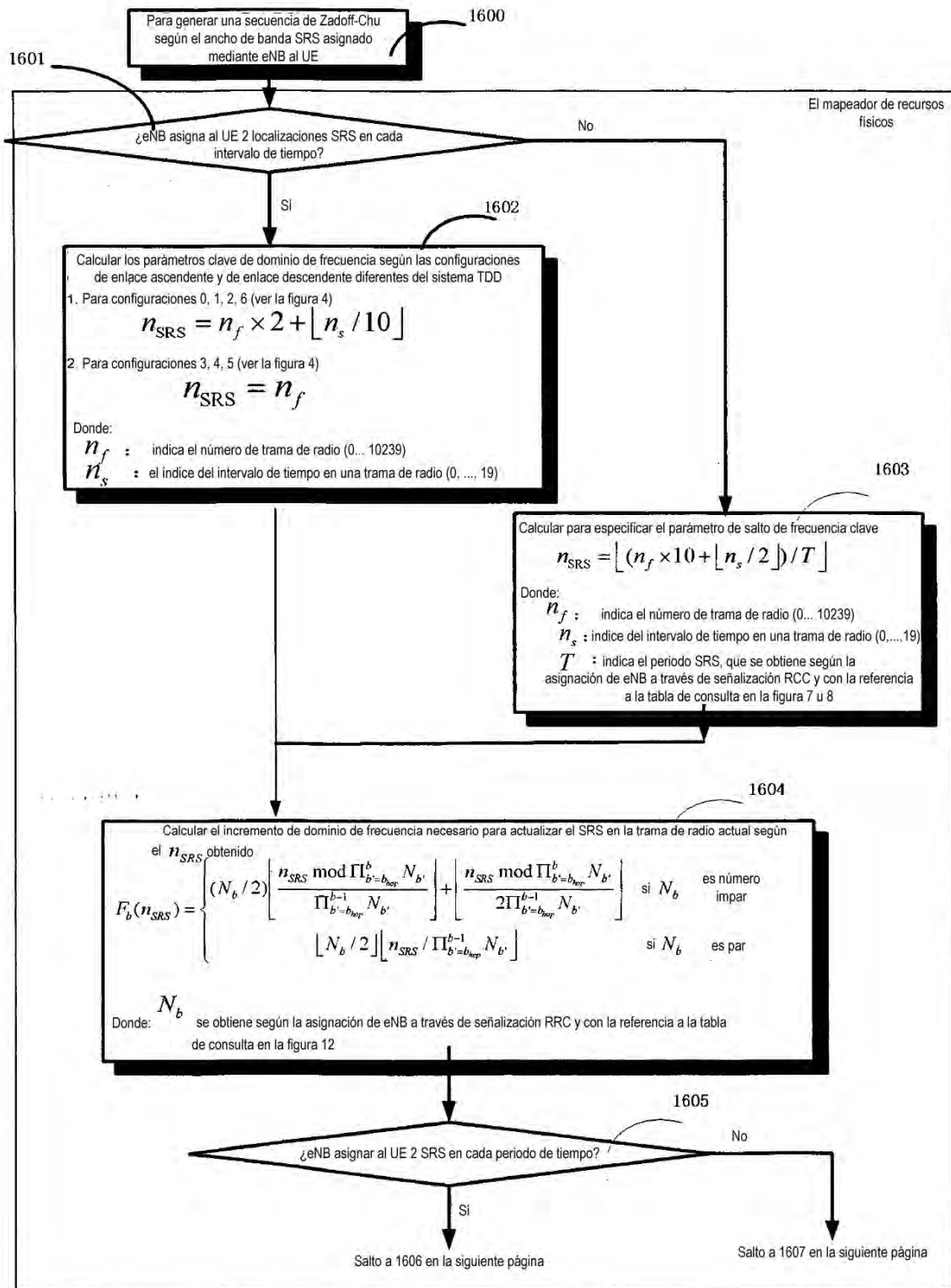


FIG . 16b

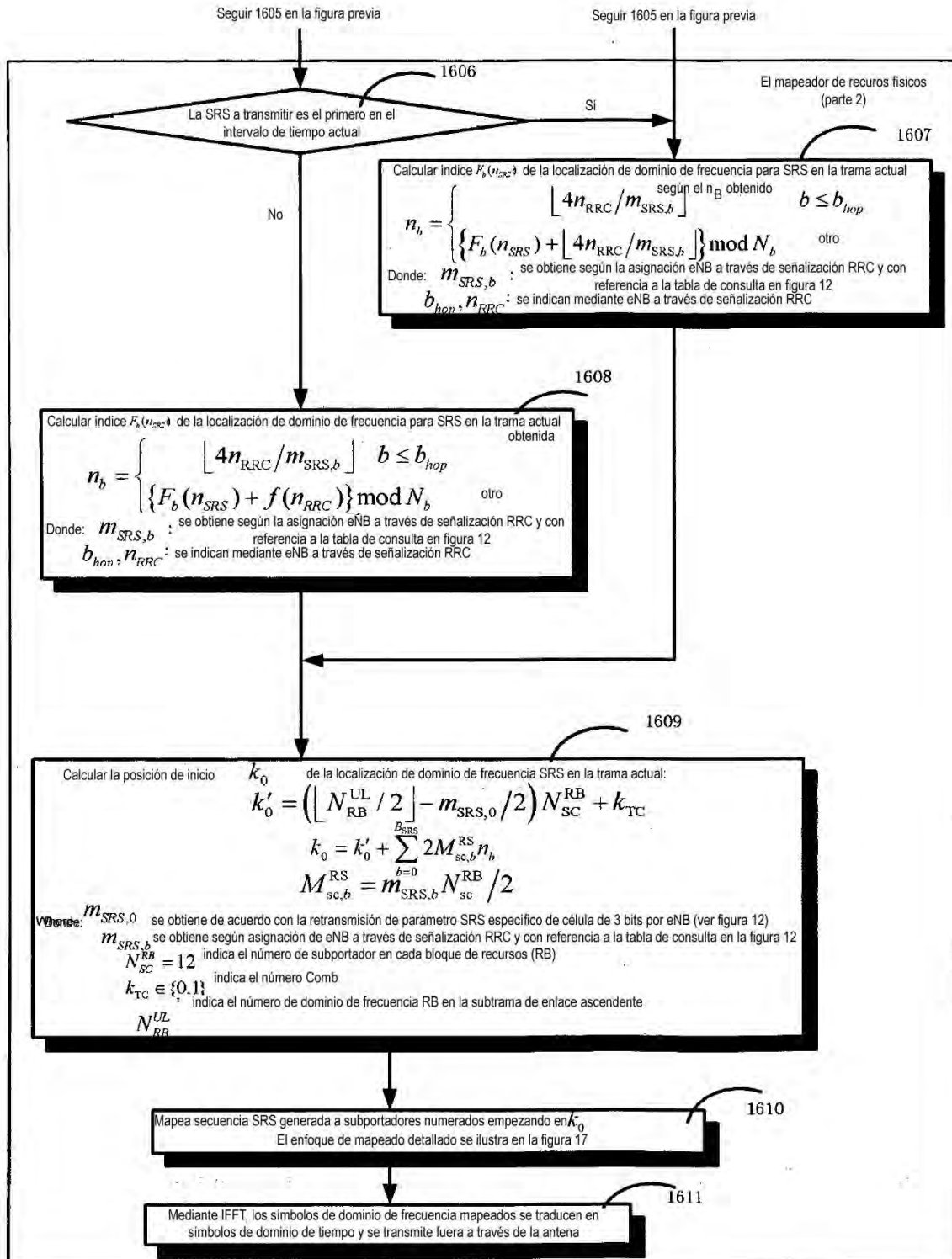


FIG . 17

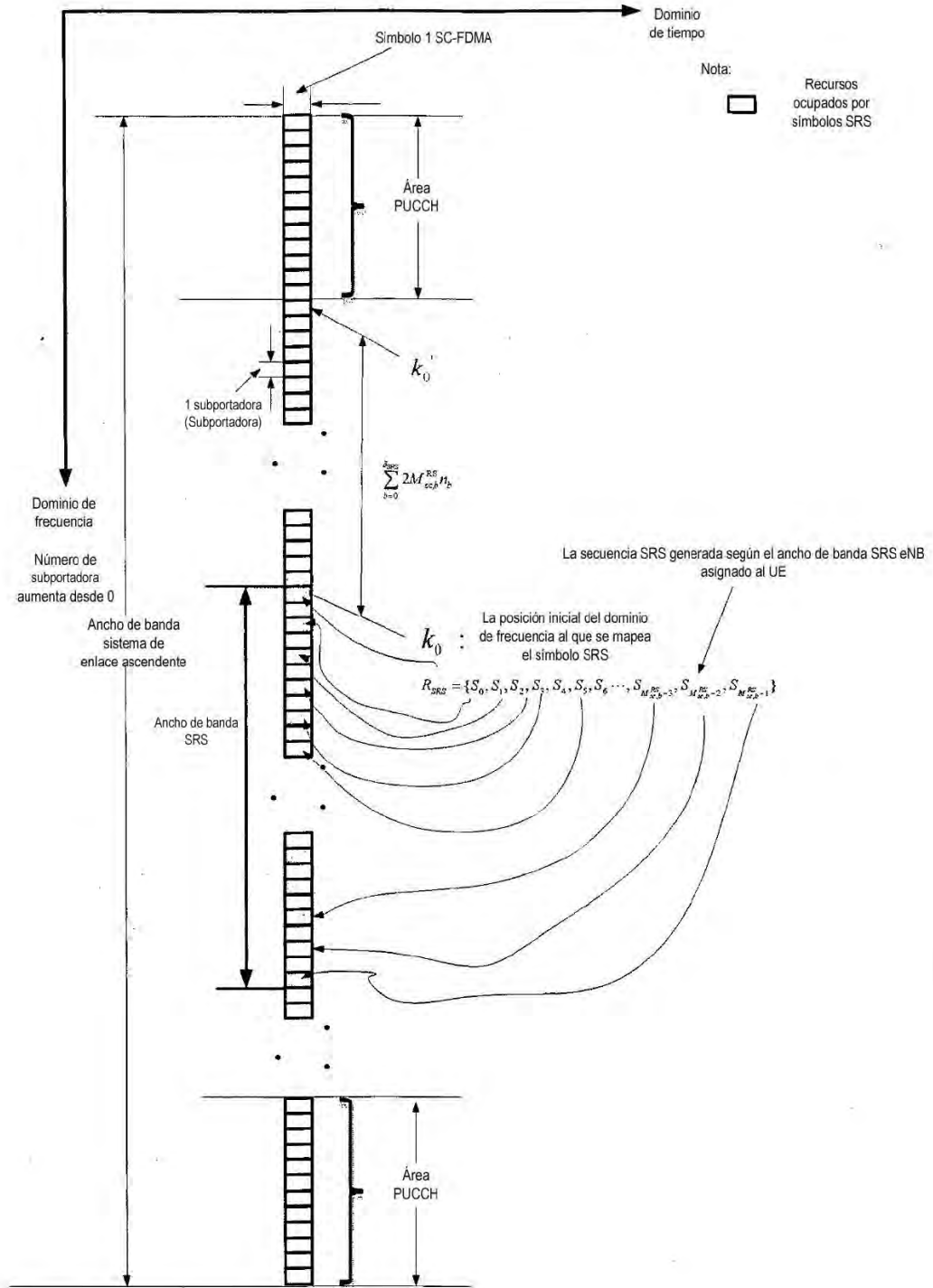


FIG . 18

