

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 930**

51 Int. Cl.:

**H04B 7/26** (2006.01)

**H04J 11/00** (2006.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.03.2013 PCT/US2013/032869**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.09.2013 WO13138814**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2013 E 13760568 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018 EP 2826164**

54 Título: **Submuestreo de señales de referencia específicas de celda (CRS) para un nuevo tipo de portadora (NCT)**

30 Prioridad:

**16.03.2012 US 201261612188 P**

**11.05.2012 US 201261646223 P**

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

**13.03.2019**

73 Titular/es:

**INTEL CORPORATION (100.0%)  
2200 Mission College Boulevard  
Santa Clara, CA 95052, US**

72 Inventor/es:

**DAVYDOV, ALEXEI;  
BASHAR, SHAFI;  
FWU, JONG-KAE;  
NIU, HUANING y  
ZHU, YUAN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 703 930 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**

Submuestreo de señales de referencia específicas de celda (CRS) para un nuevo tipo de portadora (NCT)

**Solicitudes relacionadas**

5 Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud de Patente Provisional de EE. UU. Número de Serie 61/612.188, presentada el 16 de marzo de 2012.

**Antecedentes**

10 La tecnología de comunicación móvil inalámbrica utiliza varios estándares y protocolos para transmitir datos entre un nodo (por ejemplo, una estación de transmisión o un nodo transceptor) y un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un dispositivo móvil). Algunos dispositivos inalámbricos se comunican utilizando acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) en una transmisión del enlace descendente (DL) y un acceso múltiple por división de frecuencia de una única portadora (SC-FDMA) en una transmisión del enlace ascendente (UL). Los estándares y protocolos que utilizan la multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) para la transmisión de señales incluyen la evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de colaboración de tercera generación (3GPP), el estándar 802.16 (por ejemplo, 802.16e, 802.16m) del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), que es comúnmente conocido en grupos de la industria como WiMAX (interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas), y el estándar 802.11 del IEEE, que es comúnmente conocido en grupos de la industria como WiFi.

20 En los sistemas LTE de red de acceso radio (RAN) del 3GPP, el nodo puede ser una combinación de Nodos B (también denominados comúnmente como Nodos B evolucionados, Nodos B mejorados, eNodosB, o eNB) de la Red de Acceso Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN) y Controladores de Red Radio (RNC), que se comunican con el dispositivo inalámbrico, conocido como equipo de usuario (UE). La transmisión del enlace descendente (DL) puede ser una comunicación desde el nodo (por ejemplo, un eNodoB) al dispositivo inalámbrico (por ejemplo, UE), y la transmisión del enlace ascendente (UL) puede ser una comunicación desde el dispositivo inalámbrico al nodo.

25 En LTE, los datos se pueden transmitir desde el eNodo B al UE a través de un canal físico compartido del enlace descendente (PDSCH). Se puede utilizar un canal físico de control del enlace descendente (PDCCH) para transferir información de control del enlace descendente (DCI) que informa al UE sobre las asignaciones o la planificación de recursos relacionadas con las asignaciones de recursos del enlace descendente en el PDSCH, concesiones de recursos del enlace ascendente, y comandos de control de potencia del enlace ascendente. El PDCCH se puede transmitir antes del PDSCH en cada subtrama transmitida desde el eNodo B al UE.

30 La señal del PDCCH se puede diseñar para ser demodulada en el UE basándose en una señal de referencia específica de celda (CRS). Sin embargo, la utilización de una CRS no tiene en cuenta las complejidades aumentadas de sistemas LTE avanzados. Por ejemplo, en redes heterogéneas, múltiples nodos pueden transmitir simultáneamente dentro de una única celda. La utilización de una señal de referencia específica de celda puede limitar técnicas avanzadas para aumentar la capacidad de celda.

40 El documento de NOKIA SIEMENS NETWORKS Y OTROS "General considerations on new carrier types (Consideraciones generales sobre nuevos tipos de portadoras)" BORRADOR DEL 3GPP; R1-120711, PROYECTO DE COLABORACIÓN de 3ª GENERACIÓN (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, vol. RAN WG1, núm. Dresden, Alemania; 20120206 – 20120210, 31 de enero de 2012 (2012-01-31), divulga patrones de "RS" que se "configuran dinámicamente".

45 El documento de ZTE "Discussion on some issues of additional carrier types (Discusión sobre algunos asuntos de tipos adicionales de portadoras)", BORRADOR DEL 3GPP; R1-113754 DISCUSIÓN SOBRE ALGUNOS ASUNTOS DE TIPOS ADICIONALES DE PORTADORAS, PROYECTO DE COLABORACIÓN de 3ª GENERACIÓN (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, vol. RAN WG1, núm. San Francisco, EE.UU.; 20111114–20111118, 8 de noviembre de 2011 (2011-11-08), divulga la combinación de la reducción de CRS en el dominio de la frecuencia y el tiempo.

**Breve descripción de los dibujos**

50 Las características y ventajas de la divulgación serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, tomada junto con los dibujos adjuntos, los cuales ilustran conjuntamente, mediante ejemplo, las características de la divulgación; y en donde:

la FIG. 1 ilustra un diagrama de bloques que muestra una trama radio para un esquema de transmisión de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM) consistente con los estándares de la Evolución a Largo Plazo (LTE) del Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP) y sus elementos constitutivos con respecto a ambos tiempo y frecuencia de acuerdo con un ejemplo;

5 la FIG. 2 ilustra un diagrama de varios anchos de banda de portadoras componente (CC) de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra los bloques de recursos físicos del centro de la banda (PRB) de acuerdo con un ejemplo;

10 la FIG. 4A ilustra un diagrama de una cabecera reducida de señales de referencia específicas de celda (CRS) con un patrón de distribución de CRS que incluye una subbanda de bloques de recursos físicos (PRB) de CRS en los PRB centrales y en los PRB extremos en el dominio de la frecuencia de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 4B ilustra un diagrama de una cabecera reducida de señales de referencia específicas de celda (CRS) con un patrón de distribución de CRS que incluye cuatro subbandas de bloques de recursos físicos (PRB) de CRS en el dominio de la frecuencia de acuerdo con un ejemplo;

15 la FIG. 4C ilustra un diagrama de una cabecera reducida de señales de referencia específicas de celda (CRS) con un patrón de distribución de CRS que incluye una subbanda de bloques de recursos físicos (PRB) de CRS en los PRB centrales y en los PRB extremos en el dominio de la frecuencia de acuerdo con un ejemplo;

20 la FIG. 4D ilustra un diagrama de una cabecera reducida de señales de referencia específicas de celda (CRS) que incluye una subbanda de bloques de recursos físicos (PRB) de CRS en los PRB centrales más un patrón de distribución de PRB de CRS en el resto de PRB de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 5 ilustra un diagrama de una cabecera reducida de señales de referencia específicas de celda (CRS) que utiliza un patrón de salto predefinido de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 6 ilustra un diagrama de diseño de señales de referencia específicas de celda (CRS) para un puerto 0 de antena, para diferentes identificadores (ID) de celda de acuerdo con un ejemplo;

25 la FIG. 7 ilustra un diagrama de diseño de señales de referencia específicas de celda (CRS) para un puerto 0 de antena, para diferentes identificadores (ID) de celda de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 8 ilustra un diagrama de un diseño de señales de referencia específicas de celda (CRS) de nuevo tipo de portadora (NCT) para un puerto 0 de antena, para diferentes identificadores (ID) de celda, con  $v_{\text{shift}} = 0$  de acuerdo con un ejemplo;

30 la FIG. 9 representa un diagrama de flujo de un método para seleccionar un modo de transmisión (TM) fallback (con compatibilidad hacia atrás) para una transmisión basada en una señal de referencia de demodulación (DMRS) para un nuevo tipo de portadora (NCT) de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 10 ilustra un diagrama de un nodo (por ejemplo, un eNB) y un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un UE) de acuerdo con un ejemplo; y

35 la FIG. 11 ilustra un diagrama de un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un UE) de acuerdo con un ejemplo.

A continuación, se hará referencia a los modos de realización de ejemplo ilustrados, y se utilizará un lenguaje específico para describirlos en la presente solicitud. Sin embargo, se entenderá que por ello no se pretende ninguna limitación al alcance de la invención.

### Descripción detallada

40 Antes de divulgar y describir la presente invención, se debe entender que esta invención no se limita a las estructuras, pasos de proceso o materiales concretos divulgados en la presente solicitud.

45 También se debería entender que la terminología utilizada en la presente solicitud se utiliza únicamente con el propósito de describir ejemplos concretos y no pretende limitarla. Los mismos números de referencia en diferentes dibujos representan el mismo elemento. Los números que aparecen en los diagramas de flujo y en los procesos se proporcionan por claridad al ilustrar los pasos y operaciones y no indican necesariamente un orden o secuencia concretos.

La invención se encuentra definida y limitada por el alcance de las reivindicaciones 1-6 adjuntas. En la siguiente descripción, cualquier (cualesquiera) modo(s) de realización referenciado(s) y que no se encuentre(n) dentro del

alcance de las reivindicaciones adjuntas es (son) únicamente ejemplo(s) útil(es) para la comprensión de la invención.

**Ejemplos y modos de realización**

5 Más abajo se proporciona un resumen inicial de los modos de realización de la tecnología y, a continuación, se describen con más detalle los modos de realización de la tecnología. Este resumen inicial pretende ayudar a los lectores a entender la tecnología más rápidamente pero no pretende identificar características clave o características esenciales de la tecnología ni pretende limitar el alcance de la materia objeto reivindicada.

10 La FIG. 1 representa elementos constitutivos, con respecto al tiempo y la frecuencia, del esquema de transmisión de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM) utilizado por los estándares de la Evolución a Largo Plazo (LTE) del Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP). Sin embargo, se pueden utilizar otros esquemas de modulación OFDM y no OFDM. En el ejemplo con respecto al tiempo, se representa una única trama radio 102 con una duración de 10 ms de un flujo de tramas. La única trama radio comprende un conjunto de 10 subtramas 104 numeradas de #1 a #10 en el recorte ampliado de la trama radio. Cada subtrama tiene una duración de 1 ms. Una subtrama se puede dividir, además, en dos ranuras (#0 106a, #1 106b), teniendo una ranura una duración de 0,5 ms.

15 La duración de 0,5 ms de una ranura puede coincidir con la duración temporal de un PRB 108a-x. Un PRB, como se define en detalle en las Secciones 5.2.3 y 6.2.3 de la TS 36.211 del 3GPP, puede ser la unidad más pequeña de asignación de recursos asignada por una unidad planificadora de punto de transmisión en los estándares LTE del 3GPP. Otros estándares pueden definir unidades análogas, con el propósito de asignación de recursos, con respecto al tiempo y la frecuencia.

20 Además de su periodo temporal de 0,5 ms, un PRB también ocupa un rango de frecuencias. Los PRB individuales disponen de distintos rangos de frecuencias, tal como representan las series ascendentes de PRB con respecto a la frecuencia en la FIG. 1. Más específicamente, un PRB 108a-x individual puede incluir 12 subportadoras 110 diferentes de 15 kHz (en el eje de la frecuencia) y 6 ó 7 símbolos 112 de tiempo (en el eje del tiempo) por ranura 106, por subportadora, dependiendo de si se utiliza un Prefijo Cíclico (CP) normal, 7 símbolos de tiempo, o un CP extendido, 6 símbolos de tiempo. Las distintas subportadoras y símbolos de tiempo con respecto a las dimensiones de tiempo y frecuencia pueden crear una rejilla de 84 Elementos de Recurso 114, donde un PRB 108k comprende 7 símbolos de tiempo.

25 Cada dispositivo inalámbrico puede utilizar al menos un ancho de banda. El ancho de banda se puede denominar ancho de banda de señal, ancho de banda de portadora, o ancho de banda de portadora componente (CC), tal como se ilustra en la FIG. 2. Por ejemplo, los anchos de banda CC de LTE pueden incluir: 1,4 MHz 310, 3 MHz 312, 5 MHz 314, 10 MHz 316, 15 MHz 318 y 20 MHz 320. La CC de 1,4 MHz puede incluir 6 RB con 72 subportadoras. La CC de 3 MHz puede incluir 15 RB con 180 subportadoras. La CC de 5 MHz puede incluir 25 RB con 300 subportadoras. La CC de 10 MHz puede incluir 50 RB con 600 subportadoras. La CC de 15 MHz puede incluir 75 RB con 900 subportadoras. La CC de 20 MHz puede incluir 100 RB con 1200 subportadoras.

30 La FIG. 3 representa una primera ranura, ranura #0 202a, y una segunda ranura, ranura #1 202b, perteneciendo cada una a un PRB dentro de una subtrama 200 común, utilizando un CP normal. Los dos PRB pueden encontrarse dentro de los 6 PRB centrales descritos con respecto a la FIG. 6. Las doce filas, 0-11, constituyen las 12 subportadoras de los dos PRB. Como se utiliza un CP normal, existen 14 columnas, o 7 columnas para cada ranura, representando 14 símbolos de tiempo.

35 Los RE ocupados por el DMRS de la Versión 10 sobre los puertos 7 a 14 de antena están indicados mediante el sombreado horizontal relativamente estrecho y relativamente ancho. El DMRS se mapea sobre el símbolo 5 de tiempo y el símbolo 6 de tiempo, junto con el símbolo 12 de tiempo y el símbolo 13 de tiempo para las subportadoras 0, 1, 5, 6, 10 y 11.

40 Un nuevo tipo de portadora (NCT) en la LTE Rel-11 (Versión 11) puede reducir y/o eliminar la señalización de control antigua y/o la CRS. El nuevo tipo de portadora puede mejorar la eficiencia espectral, mejorar el soporte de redes heterogéneas (HetNet) y mejorar la eficiencia energética. Tanto el tipo de portadora sincronizada como la no sincronizada pueden soportar el nuevo tipo de portadora.

45 El nuevo tipo de portadora en Rel-11 puede tener un ancho de banda indefinido desde el punto de vista de la RAN1 con al menos una señalización de control antigua y/o señales de referencia específicas de celda (CRS) reducidas o eliminadas. Desde la perspectiva de la RAN1, el nuevo tipo de portadora (NCT) para agregación de portadoras mejora la eficiencia espectral, mejora el soporte de redes heterogéneas y mejora la eficiencia energética.

El NCT se puede utilizar en Rel-12 (Versión 12) o Rel-11. Debido a la restricción temporal durante una trama de tiempo, en Rel-12 el nuevo tipo de portadora puede ser más beneficioso. El nuevo tipo de portadora puede ser o no independiente.

5 La tecnología descrita se puede utilizar en la adquisición, sincronización y/o seguimiento y señales de referencia para nuevas portadoras no sincronizadas. Se puede utilizar una solución basada en CRS o una solución basada en señales de referencia de información de estado de canal (CSI-RS) con un ancho de banda reducido y/o una periodicidad diferente de lo que se define en Rel-8/9/10.

10 La portadora no sincronizada puede utilizar diferentes configuraciones de CRS que se pueden adoptar en el nuevo tipo de portadora. En función de las diferentes configuraciones de CRS, se pueden utilizar nuevos modos de transmisión adicionales como opciones de reserva para el nuevo tipo de portadora. Los métodos también se presentan asociados a los modos de transmisión para el nuevo tipo de portadora.

15 Para los nuevos tipos de portadora se pueden utilizar varias configuraciones de CRS. El diseño de CRS puede reducir las cabeceras asociadas de un diseño de CRS basado en versiones anteriores (por ejemplo, Rel-8/9/10) para el nuevo tipo de portadora, mientras se mantiene una densidad suficiente tanto en tiempo como en frecuencia para realizar una tarea de sincronización de tiempo/frecuencia, una medición de potencia recibida de señal de referencia/calidad recibida de señal de referencia (RSRP/RSRQ), una realimentación de CSI y señalización de control similar. Con el fin de utilizar la CRS para estos propósitos, se pueden utilizar diferentes esquemas de reducción de las cabeceras de CRS para el diseño del nuevo tipo de portadora. Por ejemplo, se puede reducir la cabecera de CRS en el dominio de la frecuencia. En otro ejemplo, se puede reducir la cabecera de CRS en el dominio del tiempo. En otra configuración, se pueden reducir los puertos de antena utilizados para CRS. Se puede utilizar una combinación híbrida de CRS reducida en el dominio de la frecuencia, CRS reducida en el dominio del tiempo, y puertos de antena reducidos utilizados para CRS.

20 La reducción de la cabecera de CRS en el dominio de la frecuencia puede incluir utilizar un submuestreo de las CRS en Rel-8 en el dominio de la frecuencia con diferentes reglas de submuestreo, o utilizar un patrón de salto predefinido para seleccionar las CRS.

25 A continuación, se describe la tecnología (por ejemplo, el método) para submuestreo de las CRS en Rel-8 en el dominio de la frecuencia con diferentes reglas de submuestreo. El submuestreo de CRS en Rel-8 en el dominio de la frecuencia o una transmisión de CRS de ancho de banda (BW) reducido puede incluir una transmisión de CRS de ancho de banda (BW) reducido en  $k$  bloques de recursos físicos (PRB) centrales o una transmisión de CRS de BW reducido con un patrón distribuido.

30 En una transmisión de CRS de BW reducido en  $k$  bloques de recursos físicos (PRB) centrales, para la transmisión de CRS se pueden seleccionar  $k$  PRB centrales. El valor de  $k$  puede ser 6, 12, 15, 18 u otro número de PRB.

35 En una transmisión de CRS de BW reducido con un patrón distribuido, se puede seleccionar un conjunto de  $k_1$  subbandas diferentes para la transmisión de las CRS. En LTE, una subbanda es un conjunto de  $k$  PRB contiguos donde  $k$  es función del ancho de banda del sistema. Por ejemplo, la FIG. 4A ilustra una subbanda de 6 PRB (por ejemplo, 1,4 MHz). Además del tamaño de subbanda existente definido en la Tabla 7.2.1-3 de la TS 36.213 de la Versión 10 de LTE del 3GPP, también se pueden definir tamaños de subbanda adicionales. El rango de  $k_1$  puede ser de 1 a  $\lceil N_{RB}^{DL} / k \rceil$ , donde  $N_{RB}^{DL}$  es el ancho de banda del sistema en PRB.

40 Con el fin de facilitar la tarea de sincronización, la medición de RSRP/RSRQ, la medición de la realimentación de CSI y otra señalización de control, la localización de las subbandas seleccionadas para la transmisión de las CRS se puede distribuir sobre el ancho de banda del sistema completo del nuevo tipo de portadora utilizando un patrón predefinido o configurable. En las FIG. 4A-D se ilustran algunos patrones de ejemplo y se describen mediante los siguientes ejemplos (pero no se limitan a los ejemplos siguientes que se muestran).

45 La FIG. 4A ilustra una transmisión de ancho de banda de 10 MHz (esto es, 50 PRB) utilizando  $k_1=3$  (por ejemplo, 3 grupos de subbandas). Para la transmisión de las CRS se puede seleccionar una subbanda (por ejemplo, al menos 7 subbandas de 1,4 MHz) que empieza en la frecuencia más baja (subbanda #1), una subbanda en la frecuencia central (subbanda #5) y una subbanda en la frecuencia más alta (subbanda #9). La FIG. 4B ilustra una transmisión de ancho de banda de 10 MHz que utiliza  $k_1=4$ , donde las subbandas #1, 3, 5 y 7 o las subbandas  
50 #2, 4, 6 y 8 pueden contener la transmisión de las CRS. Utilizando la definición de subbanda de Rel-8/9/10, el tamaño de la última subbanda puede ser menor. Por ejemplo, en un ancho de banda de 10 MHz, la subbanda #8 puede contener únicamente 2 PRB. Para el propósito de la transmisión de las CRS, se pueden agrupar conjuntos de PRB alternativos para formar una subbanda. Por ejemplo, los PRB #1 a PRB #6 pueden formar la subbanda en la frecuencia más baja, los PRB #22 a PRB #27 pueden formar una subbanda en la frecuencia central y los  
55 PRB #44 a PRB #49 pueden formar una subbanda en la frecuencia más alta, tal como se ilustra en la FIG. 4C. Los PRB incluidos en estas subbandas pueden contener CRS, mientras que el resto de PRB puede no contener

CRS. La FIG. 4D ilustra la utilización de la subbanda central de 6 PRB, más algunos PRB seleccionados de forma distribuida del resto de TB (por ejemplo, elegir un PRB de cada k RB para transmitir CRS).

5 Dentro del alcance de esta descripción, además de los ejemplos descritos más arriba, también se consideran otras configuraciones similares que utilizan diferentes valores de  $k_1$  y  $k$  y también otras agrupaciones diferentes de PRB en una subbanda.

En otro ejemplo, para seleccionar un PRB con CRS se puede utilizar un patrón de salto predefinido. Con el fin de reducir la cabecera de CRS se puede elegir un subconjunto de PRB de CRS para mantenerlos en una subtrama. Los PRB de CRS seleccionados pueden cambiar con el tiempo con ciertas reglas de salto (por ejemplo, salto de subtrama a subtrama o salto cada  $k_1$  subtramas o salto cada  $k_2$  tramas), tal como se ilustra en la FIG. 5.

10 Los patrones de CRS reducidos utilizados para una transmisión de CRS de BW reducido en el dominio de la frecuencia descritos anteriormente (por ejemplo, tanto los esquemas centralizados como distribuidos) se pueden utilizar como patrones de PRB de CRS iniciales. El conjunto de PRB o subbandas que contienen las CRS puede variar en función de cierto patrón de salto (por ejemplo, predefinido). Utilizando salto de subtrama a subtrama, se puede conseguir un ancho de banda efectivo más ancho y/o cubierto lo cual puede facilitar mejores medidas de respuesta. Un ejemplo de dicho salto se proporciona en la FIG. 5 con las subbandas que contienen CRS mostradas en la Tabla 1.

Índice de subtrama	Subbandas que contienen CRS
1	{1, 4, 7}
2	{2, 5, 8}
3	{3, 6, 9}
4	{1, 4, 7}
...	...

**Tabla 1**

20 También se pueden utilizar otras posibles configuraciones de salto. Dicho patrón de salto también se puede configurar mediante RRC y puede variar entre eNodosB diferentes para evitar o minimizar una interferencia excesiva provocada por la señalización de CRS.

25 La cabecera de CRS también se puede reducir en el dominio del tiempo. La reducción de la cabecera de CRS en el dominio del tiempo se puede conseguir mediante submuestreo de la CRS basada en Rel-8/9/10 en el tiempo. En Rel-8-9-10, la CRS se puede transmitir en todas las subtramas (esto es, con una periodicidad de 1 ms). En el nuevo tipo de portadora, la CRS se puede configurar para transmitirse separadas cada  $l$  subtramas, esto es, con una periodicidad de  $l$  ms. Además, las subtramas que contienen CRS en una trama pueden estar predefinidas y son configurables mediante RRC. Se puede conseguir una mejora adicional en el rendimiento si se configura que diferentes eNodosB transmitan las CRS en diferentes subtramas, reduciendo de este modo la interferencia en las CRS.

30 Se pueden reducir los puertos de antena utilizados para las CRS. Otra mejora para reducir la cabecera de CRS en un nuevo tipo de portadora puede reducir la transmisión de las CRS a un puerto de antena u otro número de puertos de antena menor que el total de puertos de antena disponibles.

35 Se puede incorporar conjuntamente cualquier combinación híbrida de esquemas de transmisión de las CRS reducidas tal como se han descrito más arriba (por ejemplo, reducción en frecuencia, reducción en tiempo y reducción en puertos de antena). Como ejemplo en un nuevo tipo de portadora de Rel-11, únicamente se puede transmitir una CRS de puerto de antena con una periodicidad de 5 ms en los 18 PRB centrales. También se pueden utilizar otras combinaciones.

40 En el nuevo tipo de portadora también se pueden utilizar nuevos modos de transmisión. Los modos de transmisión de LTE 7, 8 y 9 se pueden basar en una señal de referencia específica de UE (UERS o DMRS) para la demodulación de datos y se pueden soportar en un nuevo tipo de portadora. El modo de diversidad de transmisión basado en DMRS puede no estar especificado y/o soportado en Rel-8/9/10. Además, el submuestreo de CRS del nuevo tipo de portadora puede tener impacto en el soporte del modo fallback. Por lo tanto, se puede utilizar el nuevo tipo de transmisión en el nuevo tipo de portadora para soportar el modo fallback. Se pueden utilizar varias tecnologías descritas para soportar nuevos modos de transmisión en el nuevo tipo de portadora.

45 Los modos de transmisión 7, 8, 9 y 10 pueden soportar una transmisión basada en una Señal de Referencia de DeModulación (DMRS) como modo de transmisión primario. Sin embargo, en el caso de que falle dicha

transmisión primaria, se puede utilizar en su lugar un esquema de transmisión fallback. Los modos de transmisión fallback para estos modos de transmisión diferentes se describe a continuación:

En TM 7, si el número de puertos de antena PBCH es 1, entonces la transmisión de un único puerto de antena utiliza el puerto 0 (basado en CRS). En caso contrario, se transmite con diversidad (basado en CRS). En TM 8, si el número de puertos de antena PBCH es 1, entonces la transmisión de un único puerto de antena utiliza el puerto 0 (basado en CRS). En caso contrario, se transmite con diversidad (basado en CRS). En TM 9, para una subtrama no MBSFN, si el número de puertos de antena PBCH es 1, entonces la transmisión de un único puerto de antena utiliza el puerto 0 (basado en CRS). En caso contrario, se transmite con diversidad (basado en CRS). Para una subtrama MBSFN, la transmisión de un único puerto de antena utiliza el puerto 7 (basado en DMRS). Los esquemas de transmisión fallback basados en DMRS se pueden utilizar para los modos de transmisión 7, 8, 9 y 10. El esquema de transmisión fallback puede incluir utilizar una transmisión de un único puerto 7 de antena basado en DMRS (como el utilizado en el caso de TM9, subtrama MBSFN), un esquema de diversidad de transmisión basado en DMRS, o una diversidad de retardo cíclico de bucle abierto basada en DMRS.

En un ejemplo, el NCT puede no estar definido como portadora sin PDCCH. Sin embargo, como en NCT las CRS no se pueden utilizar para demodulación, el PDCCH no se puede utilizar para transmisión de señales de control.

En el modo de transmisión fallback para RB con CRS, el submuestreo de CRS en frecuencia o en tiempo tal como se ha descrito en las secciones previas puede preservar algunos PRB con CRS en un nuevo tipo de portadora de Rel-11. Estos PRB con CRS se pueden utilizar para soportar la transmisión de diversidad utilizando el puerto de antena 0, 1.

Otra opción es utilizar un modo de un único puerto de antena con las configuraciones de CRS. Los PRB que contienen CRS se pueden utilizar para soportar una transmisión de un único puerto de antena que utiliza el puerto 0.

Los RB con las CRS eliminadas (sin CRS) pueden utilizar diferentes modos de transmisión. Por ejemplo, se puede utilizar el modo de transmisión fallback para RB sin CRS.

En un modo de un único puerto de antena que utiliza UERS, en el modo de transmisión 9, si se configura un UE mediante capas superiores para decodificar PDCCH con CRC codificado mediante C-RNTI, entonces para las subtramas MBSFN es posible una transmisión de un único puerto de antena que utiliza el puerto 7 (esto es, demodulación basada en UERS). Sin embargo, dichas opciones pueden no encontrarse disponibles en los modos de transmisión 7 y 8. Por lo tanto, con el fin de soportar una transmisión fallback utilizando un modo de un único puerto de antena basado en UERS, se puede añadir una opción para los modos de transmisión 7 y 8. Con el fin de permitir dichas opciones, se pueden hacer algunos cambios en la Tabla 7.1 -5 de la TS 36.213 de la Versión 10 de LTE del 3GPP para el Modo 7 y el Modo 8.

Para una transmisión fallback del modo de Transmisión 9, en el caso de una transmisión fallback, si la transmisión tiene lugar en una subtrama MBSFM, entonces para la demodulación se puede utilizar un único puerto de antena 7.

En el modo CDD de bucle abierto que utiliza UERS, se puede definir un nuevo modo de transmisión para el nuevo tipo de portadora que utiliza un modo de transmisión basado en UERS, parecido al modo de transmisión 3, habilitando el soporte de CDD de bucle abierto desde el rango 1 al rango 8. En el nuevo tipo de portadora también se puede utilizar el nuevo modo de transmisión como opción de fallback para los modos de transmisión 7, 8 y 9 existentes. En la Solicitud de Patente número PCT/US11/54472 de Xiaogang Chen y otros titulada "LARGE DELAY CYCLIC DELAY DIVERSITY (CDD) PRECODER FOR OPEN LOOP MULTIPLE-INPUT MULTIPLE-OUTPUT (MIMO) (PRECODIFICADOR DE DIVERSIDAD DE RETARDO CÍCLICO (CDD) DE RETARDO LARGO PARA MÚLTIPLES ENTRADAS MÚLTIPLES SALIDAS (MIMO) DE BUCLE ABIERTO)", presentada el 1 de octubre de 2011, con número de expediente del Agente P37986PCT se muestra y describe una descripción detallada de un modo de transmisión para el modo de CDD de bucle abierto utilizando UERS.

El TM3 puede ser una diversidad de retardo cíclico de bucle abierto, el cual puede estar definido en LTE. TM3 se puede basar en CRS. La diversidad de retardo cíclico de bucle abierto puede utilizar DMRS para fallback en lugar de CRS. Las técnicas de diversidad de retardo cíclico de bucle abierto basadas en DMRS se pueden utilizar como esquemas de transmisión fallback para los modos de transmisión 7, 8, 9 y 10.

En el NCT, únicamente algunos PRB contienen CRS. En el NCT, para una transmisión fallback de los modos de transmisión 7, 8, 9 y 10, estos PRB que contienen CRS pueden utilizar una transmisión de una única antena (utilizando el puerto 0) basada en CRS o transmitir en diversidad. Sin embargo, los PRB que contienen CRS pueden no utilizar fallback. Para los PRB que no contienen CRS se puede definir un modo de transmisión fallback basado en DMRS.

Los PRB que contienen CRS pueden utilizar una transmisión fallback basada en CRS existente y los PRB que no contienen CRS pueden utilizar la transmisión fallback basada en DMRS propuesta, o los PRB (independientemente de si contienen CRS o no) pueden no utilizar la transmisión fallback basada en DMRS propuesta.

5 En el modo de diversidad de transmisión que utiliza UERS, un modo de diversidad de transmisión basado en UERS se puede definir utilizando los puertos de antena 7 y 8 para el nuevo tipo de portadora en Rel-11. Si se adopta el submuestreo de CRS basado en Rel-8 en el diagrama de flujo tal como se ha descrito antes, entonces en los PRB que contienen CRS, el UE puede tener dos opciones para decodificar los pilotos en dichos PRB. En la opción 1, decodificar utilizando los puertos 7, 8 de UERS (suponiendo que las CRS se siguen transmitiendo y se pueden utilizar). O en la opción 2, decodificar utilizando los puertos 0,1 de CRS (suponiendo que no se transmite UERS).

10 Utilizando la opción 2, se puede conseguir el ahorro de cabeceras UERS en aquellos PRB con CRS. Un método para conseguir la opción 2 consiste en cambiar las especificaciones asociadas, de modo que un UE pueda utilizar las CRS para decodificar los PRB cuando se transmitan. Para dichos PRB que contienen CRS, el eNodoB limitará la transmisión de UERS.

15 El esquema de decodificación basado en CRS (opción 2) puede padecer un problema relacionado con CRS, especialmente para escenarios de expansión de rango de celda debido a la interferencia causada por la preferencia de extensión de rango. Por lo tanto, en DCI o RRC se puede implementar una señalización de un bit opcional para conmutar entre la opción 1 y la opción 2. Alternativamente, la señalización para seleccionar entre las dos opciones se puede asociar a una señalización existente como la señalización de preferencia.

20 Se puede definir una transmisión de CRS con una periodicidad de 5 ms (esto es, una subtrama de cada 5 subtramas contiene CRS). Además, las CRS pueden no utilizarse para el propósito de demodulación. Como resultado, en NCT puede no ser posible una señalización de control antigua utilizando PDCCH ya que la demodulación del PDCCH se basa en CRS.

25 En un ejemplo, el nuevo tipo de portadora puede transportar 1 puerto RS (que consiste en los RE de Puerto 0 de CRS de Rel-8 por PRB y una secuencia de Rel-8) dentro de 1 subtrama con una periodicidad de 5 ms. El puerto de RS puede no utilizarse para demodulación. El ancho de banda del puerto de RS puede ser un BW completo de sistema,  $\min(\text{BW de sistema}, X)$  donde X se selecciona de las RB {6, 25}, o es configurable entre el ancho de banda completo del sistema BW y  $\min(\text{BW de sistema}, X)$ .

30 El diseño de CRS en el NCT puede ser diferente del diseño de Rel-8. Se describen varios conceptos de diseño para CRS en el NCT.

35 Por ejemplo, en el diseño 1, en el diseño de CRS de Rel-8, a los patrones de CRS se les puede aplicar un desplazamiento de frecuencia específico de celda  $v_{\text{shift}} = N_{\text{ID}}^{\text{cell}} \bmod 6$ . Sin embargo, como en el diseño de NCT, la utilización de las CRS puede ser diferente de la Rel-8, el desplazamiento de frecuencia específico de celda aplicado en la transmisión de Rel-8 puede ser un rediseño. En el primer diseño, se puede diseñar unas CRS modificadas eliminando o deshabilitando el desplazamiento de frecuencia de las CRS.

40 En el diseño 2, en un diseño de CRS de Rel-8, las CRS se pueden transmitir en cada subtrama. Sin embargo, en un diseño del NCT las CRS se pueden transmitir con una periodicidad de 5 ms (esto es, únicamente contendrá una señal de referencia de CRS una subtrama de cada cinco subtramas o dos subtramas en una trama de radio (10 subtramas)). Se describe la tecnología para indicar la subtrama que contiene las CRS. En el segundo diseño se puede utilizar un mecanismo de señalización para indicar las posiciones de subtrama de las CRS en una trama de radio.

45 Haciendo referencia al concepto de diseño 1, en un diseño de CRS de Rel-8, se puede aplicar un desplazamiento de frecuencia específico de celda a los patrones de símbolos de referencia específicos de celda (CRS). Se puede tener en cuenta la siguiente consideración de diseño para dicho desplazamiento.

50 Se puede utilizar un desplazamiento de frecuencia específico de celda para evitar la colisión con las CRS de celdas vecinas. La idea detrás de aplicar dicho desplazamiento de frecuencia puede ser introducir un desplazamiento de modo que el mapeo de tiempo frecuencia de las señales de CRS de una celda concreta pueda ser diferente del de celdas adyacentes. Este desplazamiento puede ayudar a evitar las colisiones entre RS específicos de celda entre hasta seis celdas adyacentes.

55 Evitar las colisiones puede ser particularmente relevante cuando aumenta la potencia de transmisión de las CRS, ya que en LTE es posible que aumente hasta un máximo de 6 dB con respecto a los RE de datos. El aumento de potencia de RS puede mejorar la estimación de canal en la celda cuando se utiliza un desplazamiento de frecuencia específico de celda en las CRS. Sin embargo, si las celdas adyacentes transmiten RS de alta potencia en los mismos RE, la interferencia entre celdas resultante evitará que se produzca el beneficio. Evitando dichas



colisiones con las señales de CRS de una celda vecina se puede mejorar la estimación de canal de una celda concreta, en especial, cuando se aplica un aumento de potencia de las CRS.

5 El desplazamiento de frecuencia específico de celda se puede utilizar para una medición de interferencia mejorada. Otra motivación para utilizar un desplazamiento de frecuencia específico de celda para CRS en Rel-8 era el comportamiento de las mediciones de interferencia, donde es deseable la colisión de CRS con el PDSCH con el fin de capturar información de carga del PDSCH de la celda que interfiere.

Sin embargo, en el NCT las CRS no se pueden utilizar para demodulación. En el NCT las CRS se pueden utilizar principalmente para seguimiento de tiempo y frecuencia, y para la medición de la gestión de recursos radio (RRM).

10 Aunque la aplicación del desplazamiento de CRS es evitar la colisión de señales CRS vecinas, las señales CRS de celdas vecinas colisionan con la transmisión del PDSCH. Esto provoca una interferencia adicional a la transmisión del PDSCH, especialmente cuando se utiliza el aumento de potencia de las CRS. Como en el diseño del NCT no se pueden utilizar para demodulación las señales de CRS (esto es, la estimación de canal no se puede basar en las señales de CRS), se puede conseguir un beneficio potencial manteniendo las CRS de celdas vecinas en la misma posición en lugar de aplicar un desplazamiento en frecuencia. Específicamente, para un diseño eCIC y CoMP, puede ser deseable evitar la colisión de las CRS con el PDSCH. Además, para el NCT puede no ser adecuado utilizar las CRS para mediciones de interferencia. Por lo tanto, la aplicación de un desplazamiento en frecuencia de las CRS puede de hecho ser perjudicial en el NCT. Por lo tanto, en el NCT puede ser beneficioso no utilizar un desplazamiento de las CRS.

20 Para el diseño #1-1, para el NCT se puede modificar el diseño de las CRS eliminando o deshabilitando el desplazamiento de frecuencia de las CRS.

Por ejemplo, en la sección 6.10.1.2 de la TS 36.213 de la Versión 10 de LTE del 3GPP se puede realizar la siguiente modificación (se muestra en cursiva).

25 La secuencia de señal de referencia  $r_{i,n_s}(m)$  se mapeará a símbolos de modulación de valor complejo  $a_{k,l}^{(p)}$  utilizados como símbolos de referencia para el puerto de antena  $p$  en la ranura  $n_s$  de acuerdo con

$$a_{k,l}^{(p)} = r_{i,n_s}(m')$$

donde

$$k = 6m + (v + v_{\text{shift}}) \bmod 6$$

$$l = \begin{cases} 0, N_{\text{ymb}}^{\text{DL}} - 3 & \text{si } p \in \{0, 1\} \\ 1 & \text{si } p \in \{2, 3\} \end{cases}$$

$$m = 0, 1, \dots, 2 \cdot N_{\text{RB}}^{\text{DL}} - 1$$

30  $m' = m + N_{\text{RB}}^{\text{max,DL}} - N_{\text{RB}}^{\text{DL}}$

Las variables  $v$  y  $v_{\text{shift}}$  definen la posición en el dominio de la frecuencia para las diferentes señales de referencia donde  $v$  viene dado por

$$v = \begin{cases} 0 & \text{si } p = 0 \text{ y } l = 0 \\ 3 & \text{si } p = 0 \text{ y } l \neq 0 \\ 3 & \text{si } p = 1 \text{ y } l = 0 \\ 0 & \text{si } p = 1 \text{ y } l \neq 0 \\ 3(n_s \bmod 2) & \text{si } p = 2 \\ 3 + 3(n_s \bmod 2) & \text{si } p = 3 \end{cases}$$

35 Para una portadora del sistema anterior, el desplazamiento de frecuencia específico de celda viene dado por  $v_{\text{shift}} = N_{\text{ID}}^{\text{cell}} \bmod 6$ . Para el nuevo tipo de portadora,  $p = 0$  y el desplazamiento de frecuencia específico de celda viene dado por  $v_{\text{shift}} = \alpha$ , donde la capa superior proporciona el valor de  $\alpha$ . El valor de  $\alpha$  puede ser cualquier valor entre 0 y 5.

Si para el NCT de Rel-11 no se aplica el desplazamiento de frecuencia para CRS, en el UE se pueden utilizar algunas técnicas de cancelación de algunas CRS a CRS con el propósito de una detección más fiable de CRS de otra celda. Dicho esquema de cancelación de CRS se puede basar en la cancelación de CRS utilizando las

celdas detectadas y el canal estimado similar al receptor MIMO de cancelación de interferencias posteriores donde cada capa se cancela de la señal recibida después de la detección. También son posibles otras soluciones más sofisticadas (por ejemplo, una detección de CRS conjunta desde múltiples celdas (parecido a MLD MIMO)).

5 Diseño #1-2: las técnicas de cancelación de CRS a CRS se pueden utilizar para el NCT con el fin de mejorar una elección de CRS de otra celda más fiable tal como se ha descrito más arriba.

En las FIG. 6 y 7, se muestra un diseño de CRS de Rel-8 existente y un posible diseño de CRS para el NCT, respectivamente.

10 Concepto 2 de Diseño: en el diseño de CRS de Rel-8, la CRS se transmite en cada subtrama. Por lo tanto, no se necesita ningún mecanismo para indicar qué subtrama contendrá señales de CRS, ya que el UE buscará implícitamente las CRS en cada subtrama de una trama de radio. Sin embargo, en un diseño del NCT, las CRS se transmitirán con una periodicidad de 5 ms, esto es, únicamente 2 subtramas contendrán una señal de referencia de CRS en una trama de radio. Hasta el momento no existe ningún mecanismo para indicar la subtrama que contiene las CRS. Proponemos los siguientes diseños para indicar las posiciones de las CRS en una trama de radio:

15 Diseño #2-1: las CRS únicamente se pueden transmitir en dos subtramas predefinidas dentro de una trama de radio. Como ejemplo, en una trama de radio, las CRS únicamente se pueden transmitir en SF 0 y SF 5, o en SF 4 y SF 9. En dicho caso, no es necesaria ninguna señalización adicional para indicar la posición de la subtrama que contiene las CRS en una trama de radio. En el NCT, el UE puede asumir implícitamente la posición de las señales de CRS.

20 Diseño #2-2: en la Sección 6.10.1 de la TS 36.211 de la Versión 10 de LTE del 3GPP se puede introducir un nuevo parámetro de I<sub>CRS</sub> CRS-SubframeConfig (Configuración de Subtrama de CRS). Aquí el valor de I<sub>CRS</sub> puede variar de 0 a 4. El valor de I<sub>CRS</sub> se puede actualizar periódicamente mediante señalización de una capa superior. Una subtrama que contenga una señal de referencia de CRS deberá satisfacer:

$$\left(\lfloor n_s/2 \rfloor - I_{CRS}\right) \bmod 5 = 0,$$

25 donde  $n_s$  indica el número de ranura dentro de la trama de radio de la TS 36.211 de la Versión 10 de LTE del 3GPP.

30 El Diseño #2-2 tiene varias ventajas sobre el Diseño #2-1. En el diseño de la Rel-10, una transmisión de DMRS en seis PRB centrales colisionan con una transmisión PSS/SSS. Por lo tanto, las señales de DMRS no se pueden transmitir en los seis PRB centrales cuando se transmite PSS/SSS. En nuestro IDF[2] de acompañamiento hemos proporcionado un análisis detallado y una propuesta de diseño en relación con esta cuestión. Una posible solución de este problema es desplazar la transmisión de las señales PSS/SSS en cualquiera de los símbolos 0 y 4 de ambas ranuras. Sin embargo, si se han configurado las CRS para transmitirse en la misma subtrama, se producirá una colisión entre una transmisión de las señales PSS/SSS y las señales CRS en los 6 RB centrales. Utilizando la opción 2, se pueden transmitir las señales de referencia de CRS en diferentes subtramas de la transmisión PSS/SSS mediante una elección apropiada del valor de I<sub>CRS</sub>. En la FIG. 8, presentamos la posición de las señales de CRS en una trama de radio para un valor diferente de I<sub>CRS</sub>.

35 Otro ejemplo proporciona un método 500 para seleccionar un modo de transmisión (TM) fallback para una transmisión basada en una señal de referencia de demodulación (DMRS) para un nuevo tipo de portadora (NCT), tal como se muestra en el diagrama de flujo de la FIG. 9. El método se puede ejecutar como instrucciones en una máquina, donde las instrucciones se incluyen en al menos un medio legible por un ordenador o en un medio de almacenamiento no transitorio legible por una máquina. El método incluye la operación de determinar, en un equipo de usuario (UE), un tipo de RE de cabecera recibido desde un nodo, en donde el tipo de RE de cabecera es uno de los siguientes: un RE de cabecera de correspondencia de tasa y un RE de cabecera de eliminación, en el bloque 510. A continuación, se realiza la operación de determinación, en el UE, de una transmisión fallback basada en CRS utilizada para la transmisión basada en DMRS deseada para la transmisión del enlace descendente, en el bloque 520. La siguiente operación del método puede ser reemplazar la transmisión fallback basada en CRS por la transmisión basada en DMRS con una transmisión basada en una señal de referencia específica de UE (UERS) para el PRB sin CRS en el NCT, en el bloque 530.

40 La FIG. 10 ilustra un nodo 710 de ejemplo (por ejemplo, un eNB) y un dispositivo inalámbrico 720 de ejemplo (por ejemplo, un UE). El nodo puede incluir una estación base (BS), un Nodo B (NB), un Nodo B evolucionado (eNB), una unidad de banda base (BBU), una cabeza de radio remota (RRH), un equipo de radio remoto (RRE), una unidad de radio remota (RRU), o un módulo de procesamiento central (CPM). El nodo puede incluir un dispositivo nodal 712. El dispositivo nodal o el nodo se puede configurar para comunicarse con el dispositivo inalámbrico. El dispositivo nodal se puede configurar para implementar la tecnología descrita. El dispositivo nodal puede incluir un módulo 714 de procesamiento y un módulo transceptor 716.

El dispositivo inalámbrico 720 puede incluir un módulo transceptor 724 y un módulo 722 de procesamiento. El dispositivo inalámbrico se puede configurar para implementar la tecnología descrita.

La FIG. 11 proporciona una ilustración de ejemplo del UE como, por ejemplo, un dispositivo inalámbrico, una estación móvil (MS), un dispositivo inalámbrico móvil, un dispositivo de comunicación móvil, una tableta, un teléfono móvil, u otro tipo de dispositivo inalámbrico. El UE puede incluir una o más antenas configuradas para comunicarse con un nodo, un macro nodo, un nodo de baja potencia (LPN), o una estación de transmisión como, por ejemplo, una estación base (BS), un Nodo B evolucionado (eNB), una unidad de banda base (BBU), una cabeza de radio remota (RRH), un equipo de radio remoto (RRE), una estación de reenvío (RS), un equipo de radio (RE), un módulo de procesamiento central (CPM) u otro tipo de punto de acceso de red de área amplia inalámbrica (WWAN). El UE se puede configurar para comunicarse utilizando al menos un estándar de comunicación inalámbrica incluyendo LTE de 3GPP, WiMAX, Acceso de Paquetes de Alta Velocidad (HSPA), Bluetooth y WiFi. El UE se puede comunicar utilizando antenas independientes para cada estándar de comunicación inalámbrica o antenas compartidas para múltiples estándares de comunicación inalámbrica. El UE se puede comunicar en una red de área local inalámbrica (WLAN), una red de área personal inalámbrica (WPAN), y/o una WWAN.

La FIG. 11 también proporciona una ilustración de un micrófono y uno o más altavoces que se pueden utilizar para entrada y salida de audio del UE. La pantalla puede ser una pantalla de cristal líquido (LCD) u otro tipo de pantalla como, por ejemplo, una pantalla de diodo emisor de luz orgánico (OLED). La pantalla se puede configurar como pantalla táctil. La pantalla táctil puede utilizar una tecnología capacitiva, resistiva u otro tipo de tecnología de pantalla táctil. A la memoria interna se le puede acoplar un procesador de aplicaciones y un procesador gráfico con el fin de proporcionar capacidades de procesamiento y presentación. También se puede utilizar un puerto de memoria no volátil con el fin de proporcionarle al usuario opciones de entrada/salida de datos. El puerto de memoria no volátil también se puede utilizar para ampliar las capacidades de memoria del dispositivo inalámbrico. Se puede integrar un teclado con el UE o se puede conectar de forma inalámbrica al UE con el fin de proporcionar una entrada de usuario adicional. También se puede proporcionar un teclado virtual utilizando la pantalla táctil.

Varias técnicas, o ciertos aspectos o partes de las mismas, pueden tomar la forma de código de programa (esto es, instrucciones) incorporado a un medio tangible como, por ejemplo, discos flexibles, CD-ROM, discos duros, un medio de almacenamiento no transitorio legible por un ordenador, o cualquier otro medio de almacenamiento legible por una máquina en el que, cuando el código de programa se carga y ejecuta en una máquina como, por ejemplo, un ordenador, la máquina se convierte en un equipo para poner en práctica las distintas técnicas. Un medio de almacenamiento no transitorio legible por un ordenador puede ser un medio de almacenamiento legible por un ordenador que no incluye señales. En el caso de la ejecución del código de programa en ordenadores programables, el dispositivo informático puede incluir un procesador, un medio de almacenamiento legible por el procesador (incluyendo memoria volátil y no volátil y/o elementos de almacenamiento), al menos un dispositivo de entrada, y al menos un dispositivo de salida. La memoria volátil y no volátil y/o elementos de almacenamiento pueden ser una RAM, una EPROM, un disco flash, un disco óptico, un disco duro magnético, un disco de estado sólido u otro medio para almacenar datos electrónicos. El nodo y el dispositivo inalámbrico también pueden incluir un módulo transceptor, un módulo contador, un módulo de procesamiento, y/o un módulo de reloj o módulo temporizador. Uno o más programas que pueden implementar o utilizar las distintas técnicas descritas en la presente solicitud pueden utilizar una interfaz de programación de aplicaciones (API), controles reutilizables, etc. Dichos programas se pueden implementar en un lenguaje de programación procedimental u orientado a objetos de alto nivel para comunicarse con el sistema informático. Sin embargo, si se desea, el/los programa(s) se puede(n) implementar en lenguaje ensamblador o máquina. En cualquier caso, el lenguaje puede ser un lenguaje compilado o interpretado, y se puede combinar con implementaciones hardware.

Se debería entender que muchas de las unidades funcionales descritas en esta especificación se han designado como módulos con el fin de enfatizar más en particular su independencia de implementación. Por ejemplo, un módulo se puede implementar como un circuito hardware que comprenda circuitos o matrices de puertas VLSI personalizadas, semiconductores disponibles para la venta como, por ejemplo, chips lógicos, transistores u otros componentes discretos. Un módulo también se puede implementar en dispositivos hardware programables como, por ejemplo, matrices de puertas programables en campo, lógica de matrices programables, dispositivos lógicos programables, etc.

Los módulos también se pueden implementar mediante software para su ejecución utilizando varios tipos de procesadores. Un módulo de código ejecutable identificado puede, por ejemplo, comprender uno o más bloques físicos o lógicos de instrucciones para ordenador, las cuales pueden, por ejemplo, organizarse como un objeto, procedimiento o función. Sin embargo, los ejecutables de un módulo identificado no tienen que encontrarse localizados juntos físicamente, sino que pueden comprender instrucciones independientes almacenadas en diferentes localizaciones que, cuando se integran juntas lógicamente, comprenden el módulo y consiguen el propósito expresado para el módulo.

5 Ciertamente, un módulo de código ejecutable puede ser una única instrucción, o muchas instrucciones, y se puede incluso distribuir sobre varios segmentos de código diferentes, entre diferentes programas, y a través de varios dispositivos de memoria. Del mismo modo, los datos operacionales se pueden identificar e ilustrar en la presente solicitud dentro de módulos, y se pueden llevar a la práctica de cualquier forma apropiada y organizarse dentro de cualquier tipo de estructura de datos. Los datos operativos se pueden recoger en un único conjunto de datos, o se pueden distribuir sobre diferentes localizaciones incluyendo sobre diferentes dispositivos de almacenamiento, y pueden existir, al menos parcialmente, únicamente como señales electrónicas sobre un sistema o red. Los módulos pueden ser pasivos o activos, incluyendo agentes operables para realizar las funciones deseadas.

10 Tal como se utiliza en la presente solicitud, una pluralidad de ítems, elementos estructurales, elementos de composición y/o materiales se pueden presentar en una lista común por conveniencia. Sin embargo, dichas listas se deberían interpretar como si cada miembro de la lista se identificara individualmente como un miembro único e independiente. Por lo tanto, ningún miembro individual de dicha lista se debe interpretar como un equivalente de facto de cualquier otro miembro de la misma lista únicamente basándose en su presentación en un grupo común  
15 sin indicaciones de lo contrario.

Además, las características o estructuras descritas se pueden combinar de cualquier forma apropiada en uno o más modos de realización. En la siguiente descripción se proporcionan numerosos detalles específicos tales como ejemplos de configuraciones, distancias, ejemplos de red, etc., con el fin de proporcionar un conocimiento profundo de los modos de realización de la invención. Una persona experimentada en la técnica asociada  
20 reconocerá, sin embargo, que la invención se puede realizar sin uno o más de los detalles específicos, o con otros métodos, componentes, configuraciones, etc. En otras instancias, no se muestran o describen en detalle las estructuras, materiales u operaciones bien conocidas con el fin de evitar ocultar aspectos de la invención.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un dispositivo (712) utilizable en un Nodo B evolucionado, eNB, (710) en un entorno de la Evolución a Largo Plazo, LTE, para seleccionar bloques de recursos físicos, PRB, (108) para una transmisión de una señal de referencia específica de celda, CRS, para un nuevo tipo de portadora, NCT, que tiene una circuitería de ordenador configurada para:
- 10 determinar un ancho de banda de frecuencia para el NCT; y seleccionar un patrón de CRS de los PRB (108) para una transmisión de las CRS en el ancho de banda de frecuencia, en donde el ancho de banda de frecuencia incluye PRB (108) con CRS y PRB sin CRS;
- 15 en donde la selección de un patrón de CRS incluye seleccionar una primera subtrama en una primera ranura de tiempo, comprendiendo dicha primera subtrama un conjunto de primeras subbandas, consistiendo cada una de dichas primeras subbandas un conjunto de PRB (108) contiguos, e incluye, además, seleccionar una segunda subtrama en una segunda ranura de tiempo, comprendiendo dicha segunda subtrama un conjunto de segundas subbandas, consistiendo cada una de dichas segundas subbandas de un conjunto de PRB (108) contiguos y;
- 20 en donde dicho conjunto de primeras subbandas y dicho conjunto de segundas subbandas incluyen un número  $k_1$  de subbandas distribuidas que contienen CRS, en donde el rango de  $k_1$  puede ser de 1 a  $\lceil N_{RB}^{DL} / k \rceil$ , donde una subbanda es un conjunto de  $k$  PRB contiguos y  $k$  es una función del ancho de banda de frecuencia y  $N_{RB}^{DL}$  es un número de PRB en el ancho de banda de frecuencia, en donde dicha primera subtrama y segunda subtrama son subtramas sucesivas y en donde dicho conjunto de primeras subbandas y dicho conjunto de segundas subbandas están enlazados en función de un patrón de salto predefinido.
- 25 2. El dispositivo de la reivindicación 1, en donde el patrón de distribución de CRS incluye una subbanda de PRB de CRS en PRB centrales y PRB frontera, en donde una subbanda es un conjunto de  $k$  PRB contiguos y  $k$  es una función del ancho de banda de frecuencia para un subsistema; o el patrón de distribución de CRS incluye un número de PRB centrales menor que el número total de PRB en el ancho de banda de frecuencia para la transmisión del CRS más un patrón de distribución de PRB de CRS en el número restante del número total de PRB.
- 30 3. El dispositivo de una de las reivindicaciones 1 ó 2, en donde la circuitería de ordenador está configurada, además, para:
- determinar el número total de puertos de antena disponibles para una transmisión de CRS, y seleccionar un número reducido de puerto de antena para la transmisión de CRS menor que el número total de puertos de antena.
- 35 4. El dispositivo de una de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la circuitería de ordenador está configurada, además, para:
- deshabilitar o fijar un desplazamiento de frecuencia específico de celda de las CRS para el NCT; transmitir una indicación a un equipo de usuario, UE, del patrón de primera y segunda subtramas, en donde el UE incluye al menos una entre una antena, una pantalla de presentación sensible al tacto, un altavoz, un micrófono, un procesador gráfico, un procesador de aplicaciones, una memoria interna, o un puerto de memoria no volátil; o
- 40 transmitir los PRB en el ancho de banda de frecuencia sobre un puerto de antena especificado con una periodicidad de CRS especificada, en donde el NCT es un NCT no exclusivo o un NCT exclusivo.
- 45 5. Un equipo de usuario, UE, (720) utilizable en un entorno de la Evolución a Largo Plazo, LTE, y configurado para recibir una indicación de subtramas que incluyen señales de referencia específicas de celda (CRS) para un nuevo tipo de portadora, NCT, que comprende:
- un módulo de procesamiento para:
- determinar un número de subtrama para una transmisión del enlace descendente con la CRS en el NCT basándose en una indicación de CRS; y
- 50 decodificar una transmisión con las CRS; y un módulo transceptor (724) para:
- recibir desde un nodo (710), la transmisión con una CRS en una primera subtrama en una primera ranura de tiempo, comprendiendo dicha primera subtrama un conjunto de primeras subbandas, consistiendo cada una de dichas primeras subbandas en un conjunto de PRB (108) contiguos, y recibir además dicha transmisión en una segunda subtrama, comprendiendo dicha segunda subtrama un conjunto de segundas subbandas, consistiendo cada una de dichas segundas subbandas en un conjunto de PRB (108) contiguos, en donde dicho conjunto de primeras subbandas y dicho conjunto de segundas subbandas incluye un número  $k_1$  de subbandas distribuidas que contienen CRS, en donde el rango de  $k_1$  puede ser de 1 a  $\lceil N_{RB}^{DL} / k \rceil$ , donde una subbanda es un conjunto de  $k$  PRB contiguos y  $k$  es una función del ancho de banda de frecuencia y  $N_{RB}^{DL}$  es un número de PRB en el ancho de banda de frecuencia,
- 60

en donde dicha primera subtrama y segunda subtrama son subtramas sucesivas y en donde dicho conjunto de primeras subbandas y dicho conjunto de segundas subbandas están enlazados en función de un patrón de salto predefinido.

- 5 6. El UE de la reivindicación 5, en donde el módulo transceptor (724) está configurado, además, para:  
recibir la indicación de CRS mediante señalización de la capa superior desde el nodo, en donde la  
indicación de CRS está representada mediante el parámetro ICRS CRS-SubframeConfig, donde  
la subtrama que contiene CRS satisface e indica un número de ranura dentro de una trama de  
radio, y la señalización de la capa superior incluye una señalización de control de recursos radio,  
RRC, o una señalización de un bloque de información del sistema, SIB, y el nodo incluye una  
10 estación base, BS, un Nodo B, NB, un Nodo B evolucionado, eNB, una unidad de banda base,  
BBU, una cabeza de radio remota, RRH, un equipo de radio remoto, RRE, una unidad de radio  
remota, RRU, o un módulo central de procesamiento, CPM, y el UE incluye al menos uno entre  
una antena, una pantalla de presentación sensible al tacto, un altavoz, un micrófono, un  
15 procesador gráfico, un procesador de aplicaciones, una memoria interna o un puerto de memoria  
no volátil.

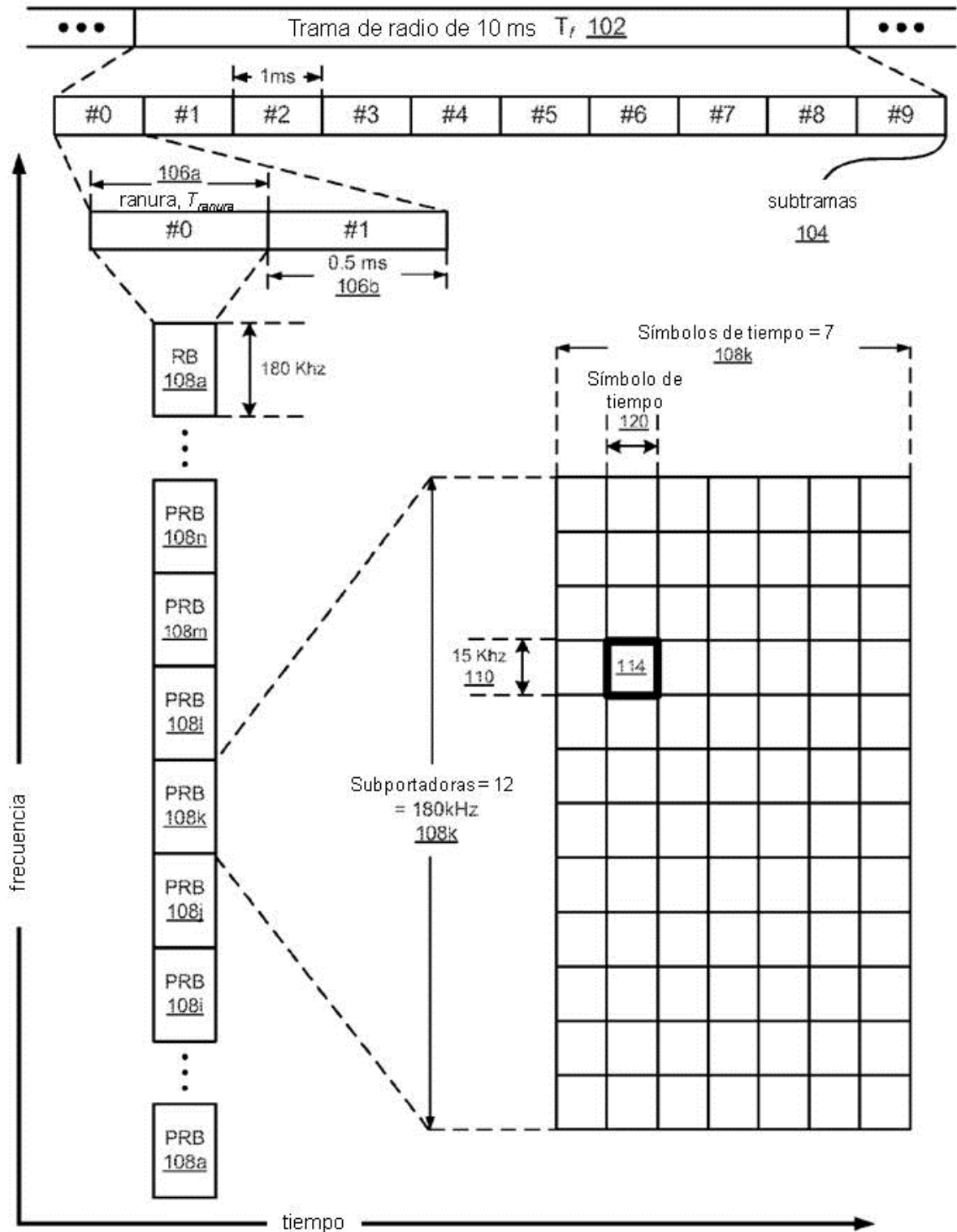


FIG. 1

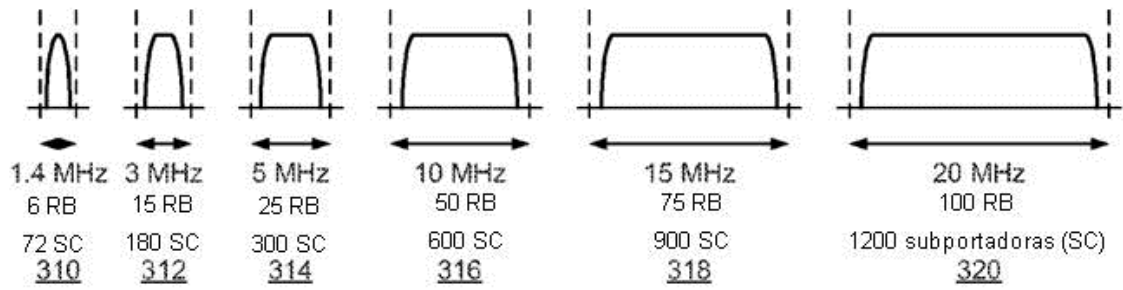


FIG. 2



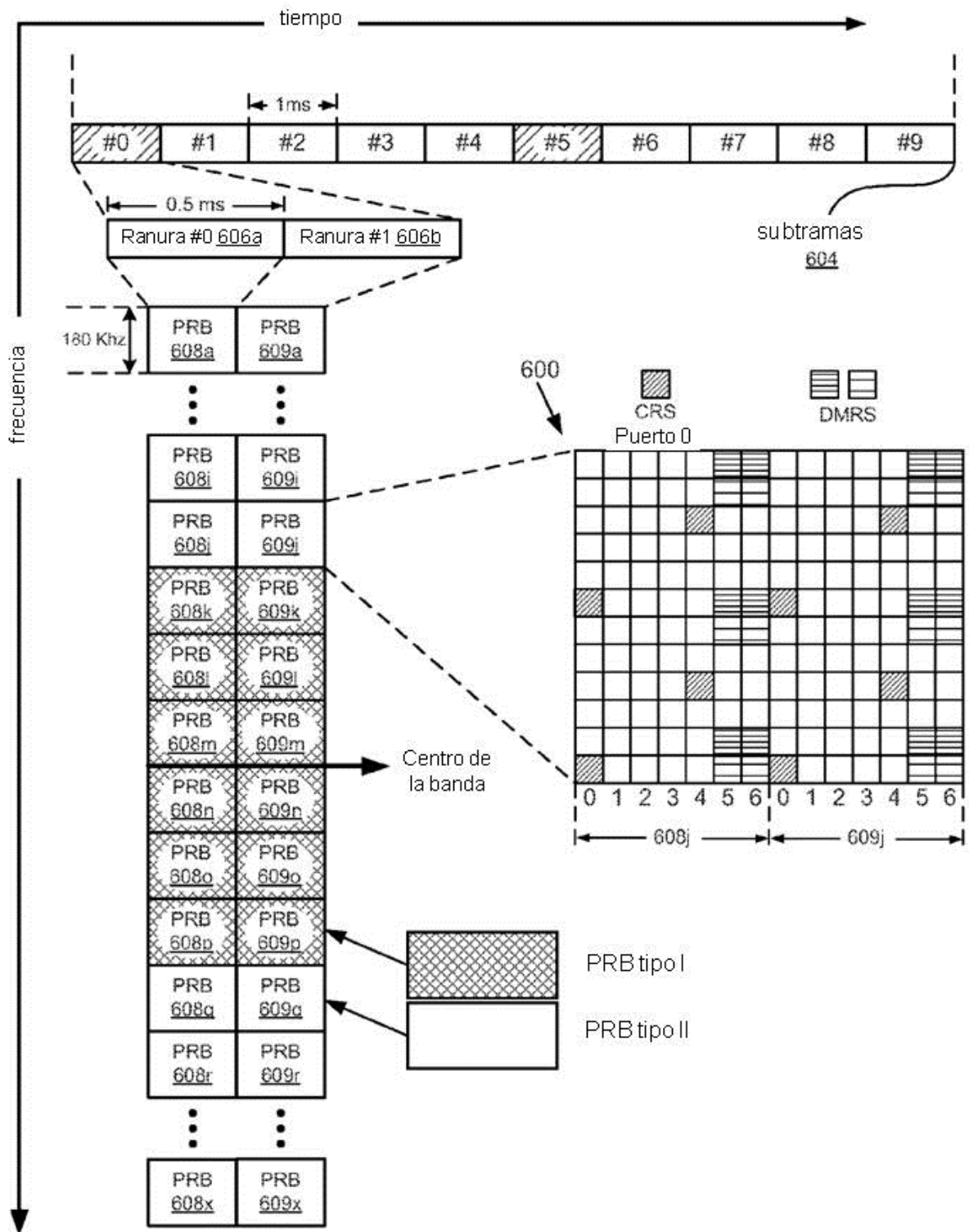


FIG. 3

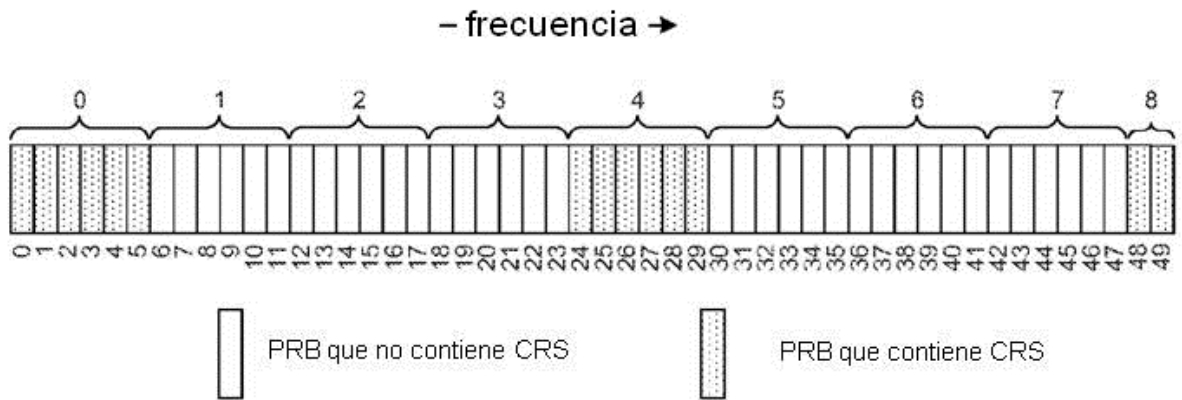


FIG. 4A

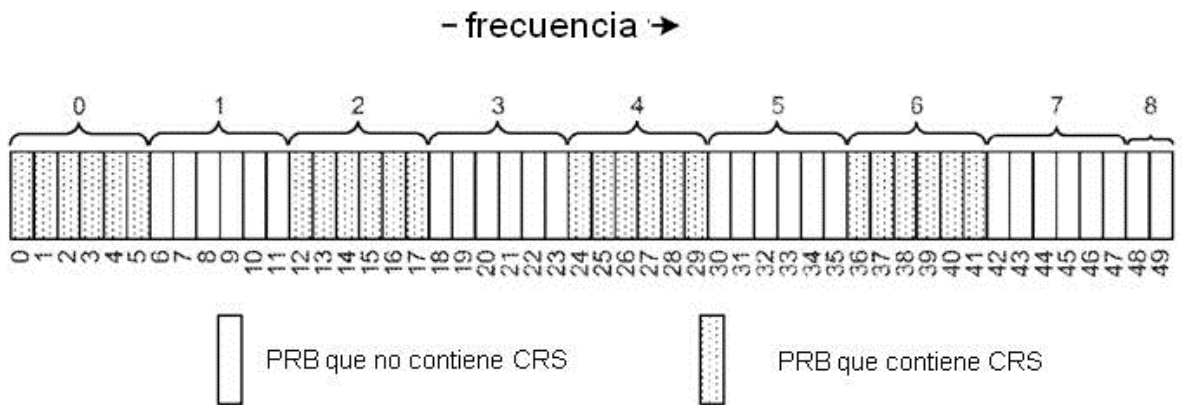


FIG. 4B

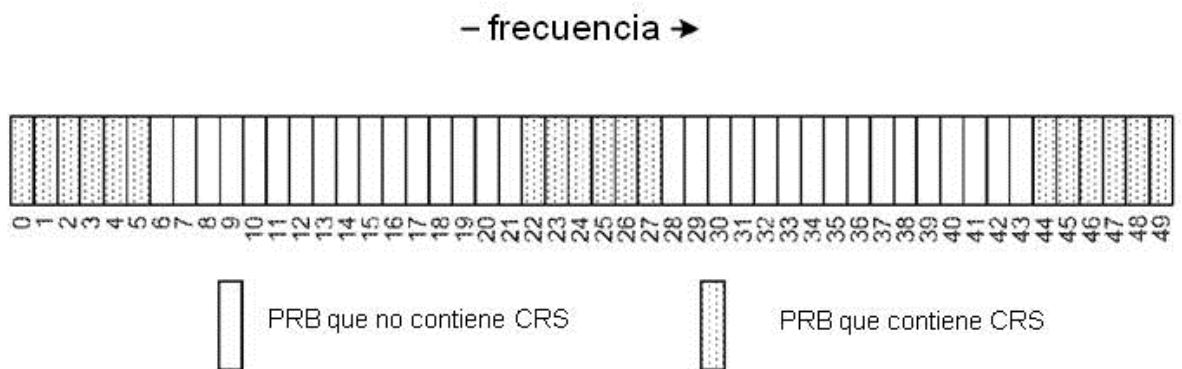


FIG. 4C

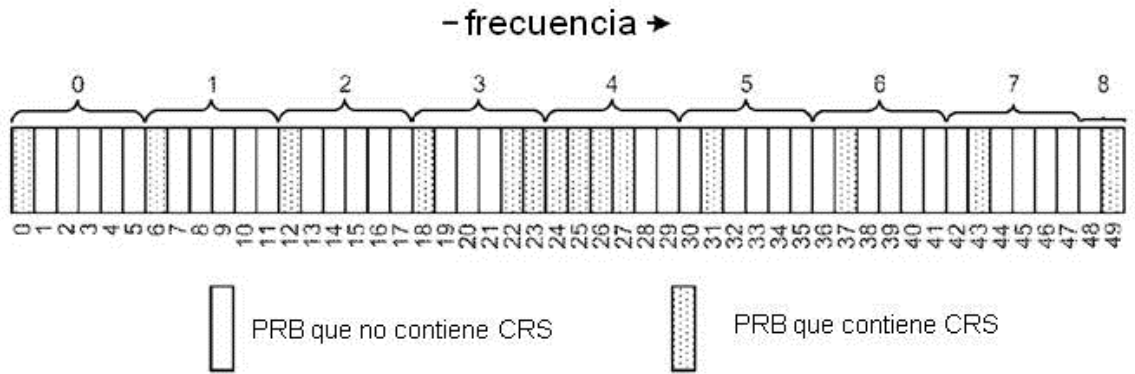


FIG. 4D

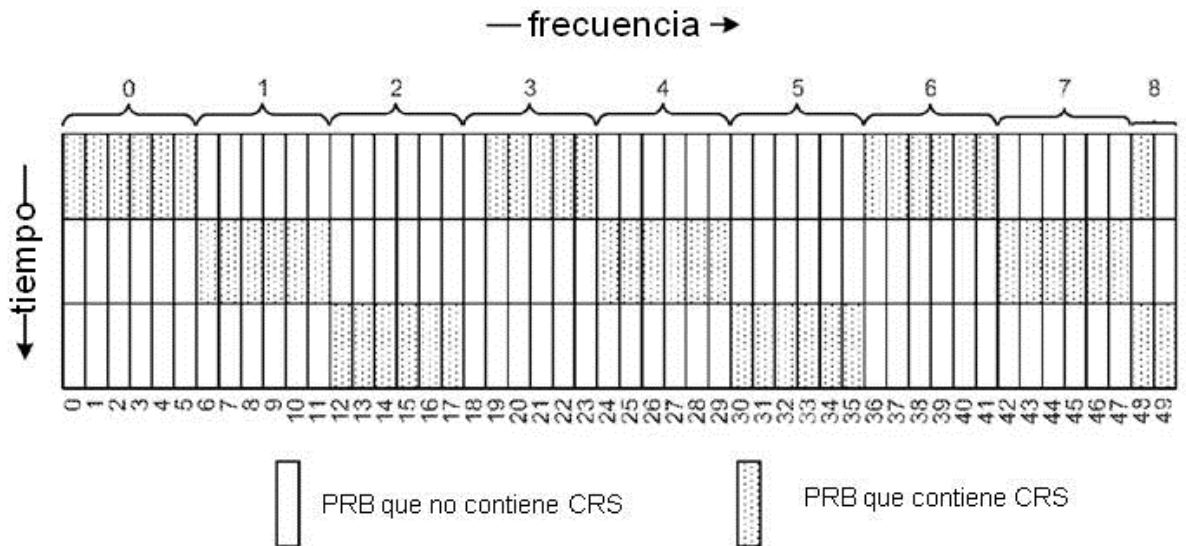


FIG. 5

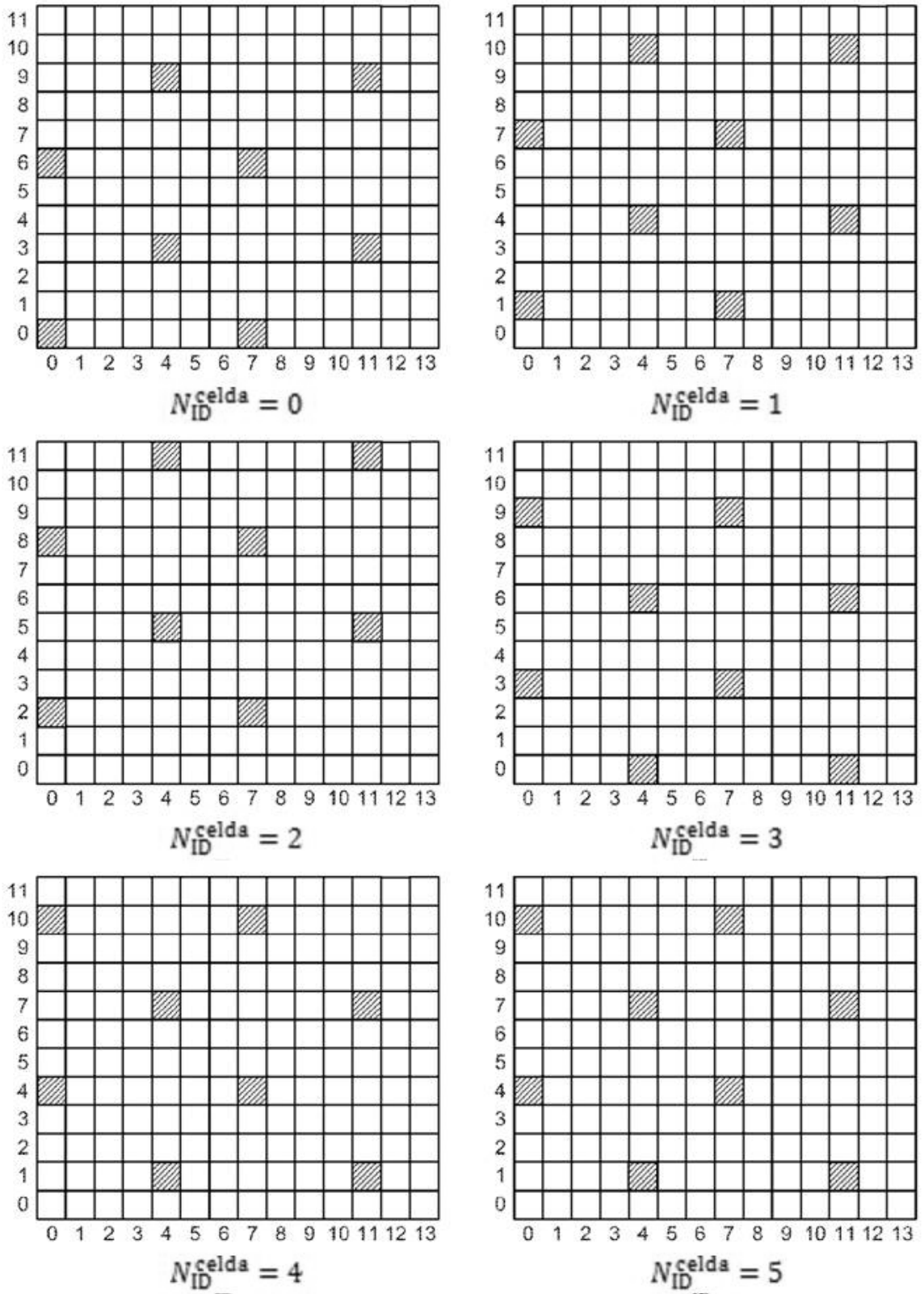


FIG. 6

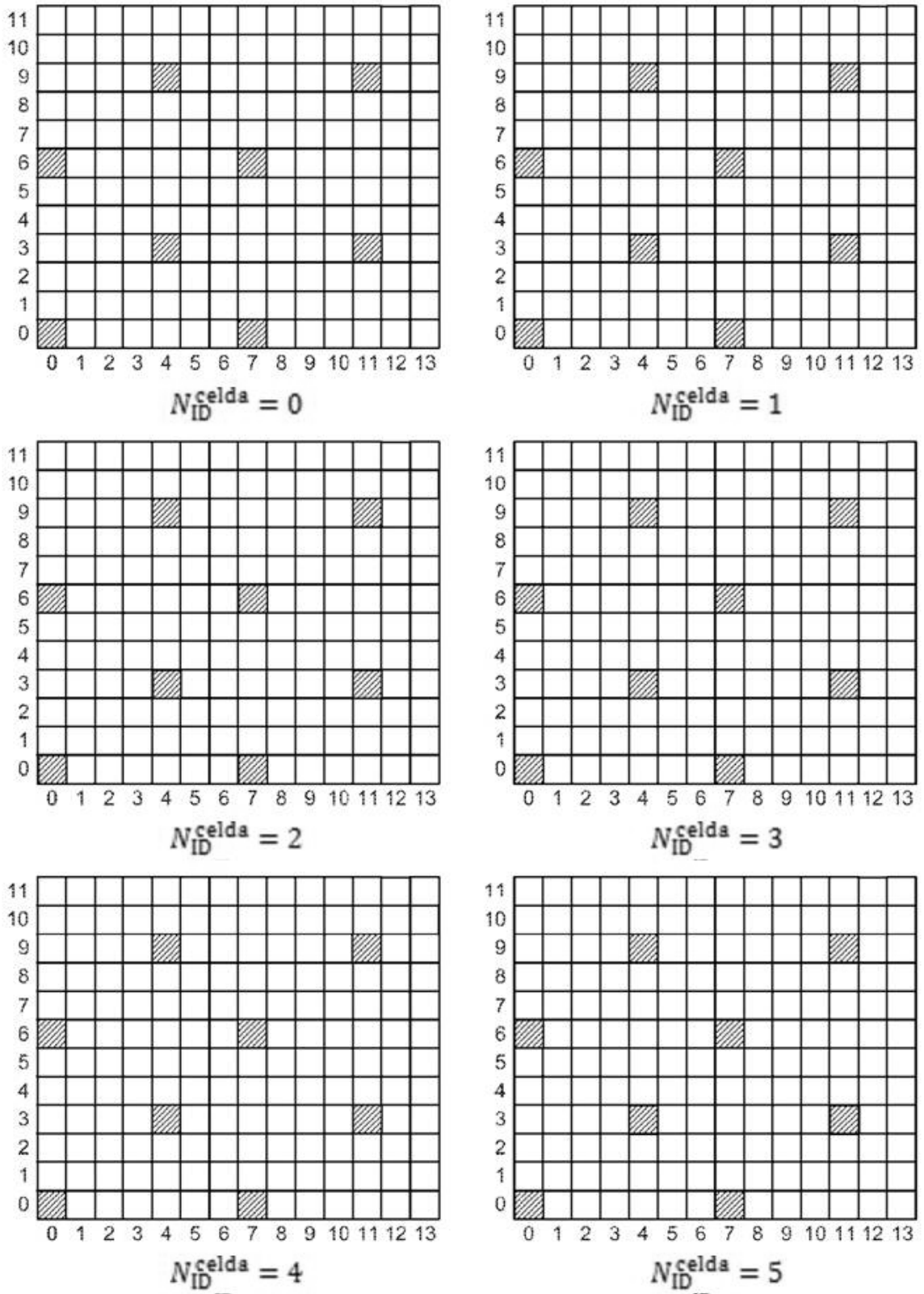


FIG. 7

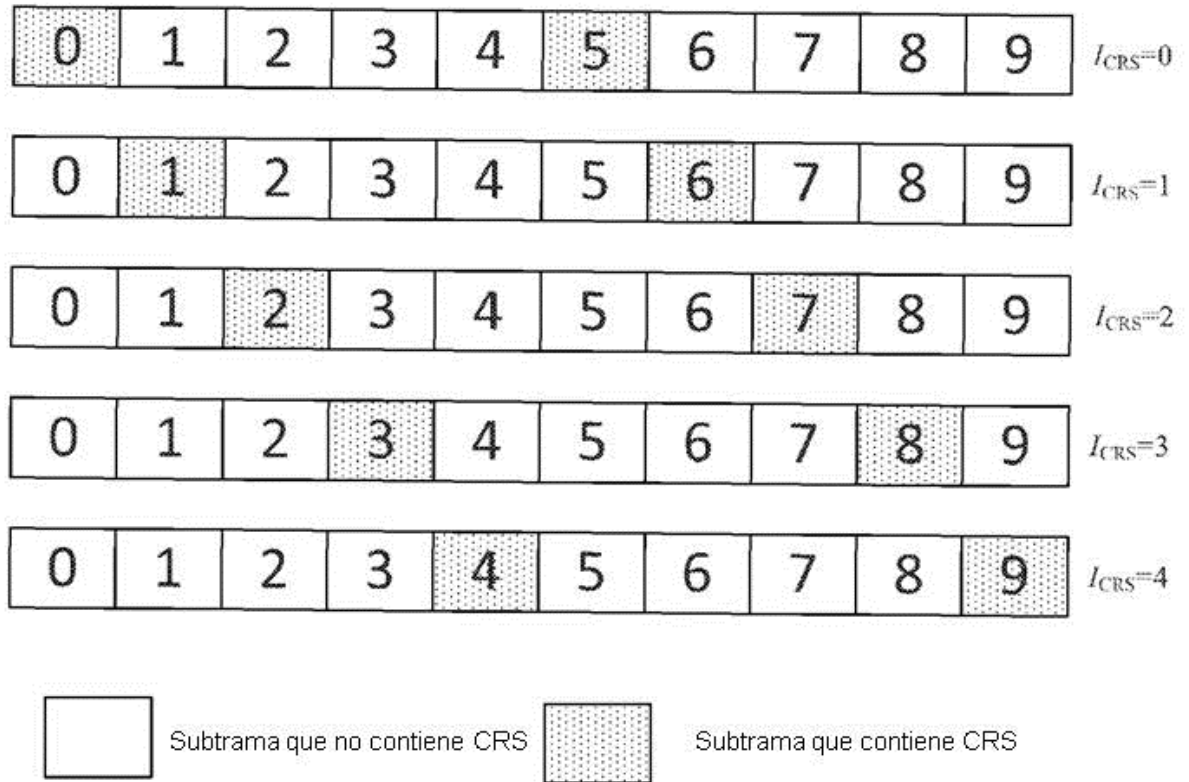


FIG. 8

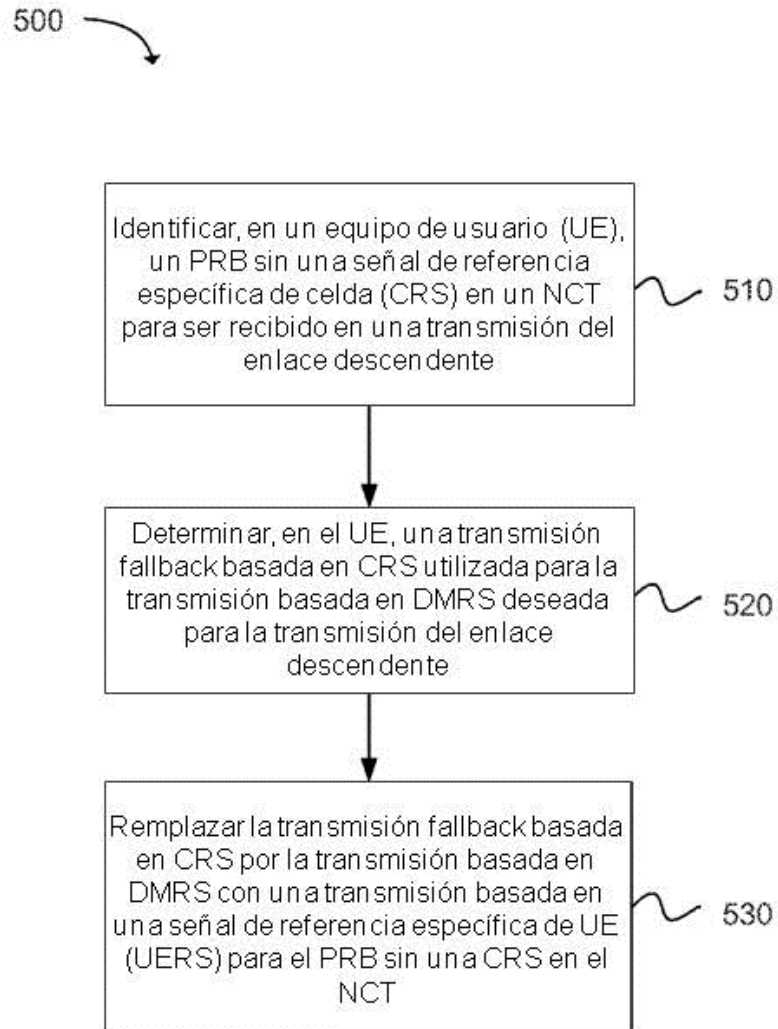


FIG. 9

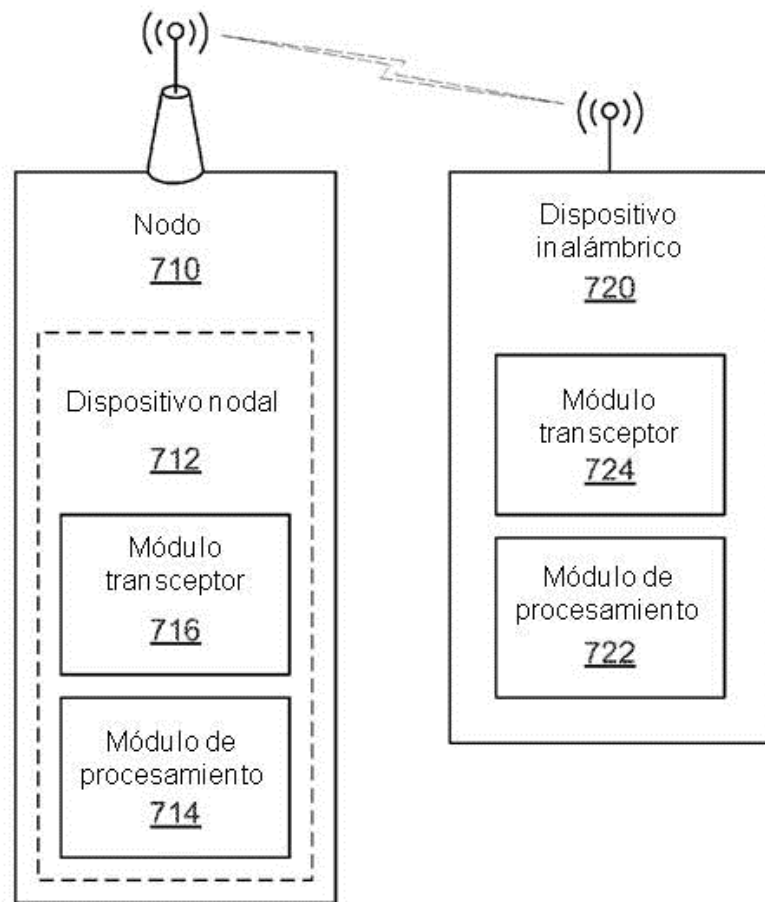


FIG. 10



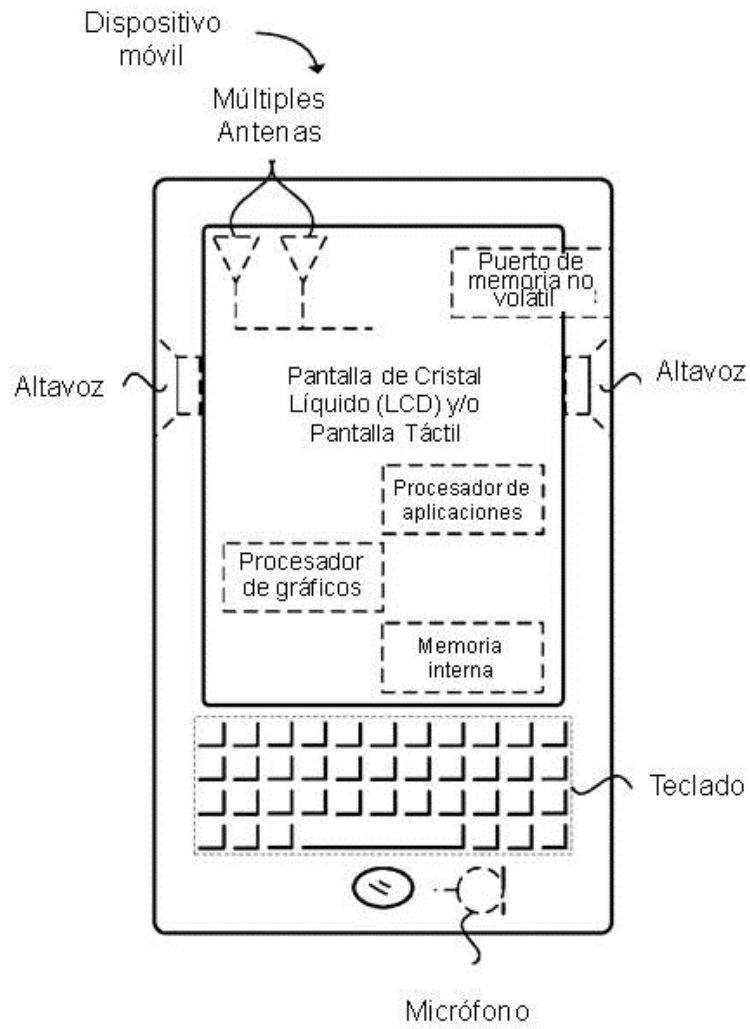


FIG. 11