

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 499 217**

51 Int. Cl.:

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04W 48/16** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.10.2010 E 10774310 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.08.2014 EP 2583398**

54 Título: **Procedimiento y disposición para señalización de parámetros en una red inalámbrica**

30 Prioridad:

**21.06.2010 US 356726 P**

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

**29.09.2014**

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)  
(100.0%)  
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**BALDEMAIR, ROBERT y  
SÅGFORS, MATS**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 499 217 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

Procedimiento y disposición para señalización de parámetros en una red inalámbrica

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere en general a un procedimiento y una disposición en un equipo de usuario, y a un procedimiento y una disposición en un nodo de red. En particular, se refiere a la señalización de parámetros en una red de comunicaciones inalámbrica.

**Antecedentes**

10 El sistema de comunicación inalámbrica Evolución a Largo Plazo (Long Time Evolution, LTE) especificado por el Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3rd-Generation Partnership Project, 3GPP) usa multiplexación por división de frecuencia ortogonal (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM) en el enlace descendente y OFDM de difusión con transformada discreta de Fourier (Discrete Fourier Transform Spread) en el enlace ascendente. De esta manera, el recurso físico básico de enlace descendente LTE puede considerarse como una cuadrícula de tiempo-frecuencia. Esto se ilustra en la Figura 1, en la que cada elemento de recurso corresponde a una subportadora OFDM durante un intervalo de símbolo OFDM.

15 En el dominio del tiempo, las transmisiones de enlace descendente LTE se organizan en tramas de radio de 10 milisegundos, en el que cada trama de radio consiste en diez subtramas de igual tamaño de longitud  $T_{\text{subtrama}} = 1$  milisegundo. La estructura de trama LTE se ilustra en la Figura 2.

20 Además, la asignación de recursos en LTE se describe típicamente en términos de bloques de recursos, donde un bloque de recursos corresponde con una ranura (0,5 milisegundos) en el dominio del tiempo y 12 subportadoras contiguas en el dominio de la frecuencia. Los bloques de recursos se numeran en el dominio de la frecuencia, desde 0 a partir de un extremo del ancho de banda del sistema.

25 Las versiones anteriores del estándar LTE, por ejemplo, la Versión 8 y 9, son compatibles con anchos de banda de hasta 20 MHz. Sin embargo, con el fin de cumplir con los requisitos de IMT-Advanced, el 3GPP ha comenzado a trabajar en LTE Versión 10. Uno de los objetivos de LTE Versión 10 es la compatibilidad con grandes anchos de banda de 20 MHz. Sin embargo, un requisito importante en LTE Versión 10 es asegurar la compatibilidad con versiones anteriores de la norma. Esta compatibilidad con versiones anteriores debería incluir también la compatibilidad del espectro. Como resultado, una portadora LTE Versión 10 más ancha que 20 MHz debería aparecer como un número de portadoras LTE distintas a un terminal heredado, por ejemplo, un terminal LTE Versión 8 o Versión 9. Cada una de dichas portadoras puede ser denominada portadora de componentes.

30 En particular, para los despliegues LTE Versión 10 iniciales, es de esperar que haya un menor número de terminales con capacidad LTE Versión 10 en comparación con muchos terminales LTE heredados. Por lo tanto, es necesario asegurar un uso eficiente de una portadora ancha también para los terminales heredados, es decir, que sea posible implementar portadoras de manera que los terminales heredados puedan ser programados en todas las partes de la portadora LTE Versión 10 de banda ancha. La manera más sencilla de obtener esto sería por medio de "agregación de portadoras". La agregación de portadoras implica que un terminal LTE Versión 10 puede recibir múltiples portadoras de componentes, donde las portadoras de componentes tienen, o al menos tienen la posibilidad de tener, la misma estructura que un portadora Versión 8. La misma estructura que la Versión 8 implica que todas las señales de la Versión 8 por ejemplo, señales de sincronización primarias y secundarias, señales de referencia e información del sistema se transmiten en cada portadora. La agregación de portadora se ilustra generalmente en la Figura 3.

45 Durante un acceso inicial, un terminal con capacidad de agregación de portadoras, por ejemplo, un terminal LT Versión 10, se comporta de manera similar a un terminal heredado. Tras conectarse con éxito a la red, a través de una primera portadora, un terminal puede ser configurado (dependiendo de sus propias capacidades y de la red) con portadoras de componentes adicionales en el enlace ascendente y/o enlace descendente. La configuración de estas portadoras se basa en el control de los recursos de radio (Radio Resource Control, RRC). Debido a la señalización intensiva y la velocidad bastante lenta de la señalización RRC, se prevé que un terminal puede estar configurado frecuentemente con múltiples portadoras de componentes a pesar de que no se usen todas ellas en un instante determinado. Si un terminal está configurado en múltiples portadoras de componentes, esto implica que tiene que supervisar todas las portadoras de componentes del enlace descendente para el canal físico de control de enlace descendente (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) correspondiente y el canal físico compartido de enlace descendente (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH). Generalmente, esto implica que deben conseguirse un mayor ancho de banda del receptor, unas tasas de muestreo más altas, etc., resultando en un alto consumo de energía por parte del terminal móvil.

Para mitigar estos problemas, LTE Versión 10 es compatible con un procedimiento de activación de portadora de componentes, además de los procedimientos de configuración. Por consiguiente, el terminal supervisa solo las portadoras de componentes configuradas y activadas para PDCCH y PDSCH. Debido a que la activación de las portadoras de componentes se basa en elementos de control de acceso a medio (Medium Access Control, MAC), que son más rápidos que la señalización RRC, la activación/desactivación puede seguir el número de portadoras de componentes necesarias para satisfacer las necesidades actuales de velocidad de datos. Tras la llegada de grandes cantidades de datos, se activan múltiples portadoras de componentes, usadas para la transmisión de datos y, a continuación, se desactivan si no se necesitan más. Pueden desactivarse todas menos una portadora de componentes, la portadora de componentes primaria del enlace descendente (DL PCC) Cabe señalar que la PCC no es necesariamente la misma para todos los terminales en la celda, es decir, diferentes terminales pueden estar configurados con diferentes portadoras de componentes primarias. Por lo tanto, la activación proporciona la posibilidad de configurar múltiples portadoras de componentes, pero activarlas sólo según sea necesario. La mayor parte del tiempo, un terminal tendría una o muy pocas portadoras de componentes activadas, resultando en un menor ancho de banda de recepción y, de esta manera, un menor consumo de batería.

La programación de una portadora de componentes se realiza en el PDCCH a través de asignaciones en el enlace descendente. La información de control sobre el PDCCH es formateada como un mensaje de información de control de enlace descendente (Downlink Control Information, DCI). En la Versión 8, un terminal sólo opera con una portadora de componentes de enlace descendente y de enlace ascendente. Como resultado, las asociaciones entre la asignación de enlace descendente, las concesiones de enlace ascendente y las portadoras de componentes de enlace descendente y enlace ascendente correspondientes son claras. En la versión 10, sin embargo, deben distinguirse dos modos de agregación de portadoras. El primer caso es muy similar a la operación de múltiples terminales Versión 8 o 9. En este modo, una asignación de enlace descendente o una concesión de enlace ascendente contenida en un mensaje DCI transmitido en una portadora de componentes es válido para la propia portadora de componentes de enlace descendente o para una portadora de componentes de enlace ascendente correspondiente. La asociación de las portadoras de componentes de enlace ascendente y de enlace descendente entre sí puede ser específica de celda o una vinculación específica de UE. En un segundo modo de operación, un mensaje DCI es aumentado con un indicador que especifica una portadora de componentes, el campo indicador de portadora (Carrier Indicator Field, CIF). Una DCI que contiene una asignación de enlace descendente con un campo CIF es válida para la portadora de componentes de enlace descendente indicada con el CIF. De manera similar, una DCI que contiene una concesión de enlace ascendente con CIF es válida para la portadora de componentes de enlace ascendente indicada. Esto se conoce como programación de portadora cruzada.

Cabe señalar que las técnicas de la invención descritas en la presente memoria no se limitan a la terminología particular usada en la presente memoria. Cabe señalar también que durante el desarrollo de los estándares para la agregación de portadoras en LTE, se han usado varios términos para describir, por ejemplo, las portadoras de componentes. Las personas con conocimientos en la materia apreciarán, entonces, que, por lo tanto, las técnicas de la presente descripción son aplicables a sistemas y situaciones en los que se usan términos tales como operación multi-celda o celda-dual. En esta descripción, la expresión "celda de servicio primaria" o "Pcell" se refiere a una celda configurada en una portadora de componentes primaria, PCC. Un equipo de usuario con capacidad de agregación de portadoras puede agregar también, además de la Pcell, una o más celdas de servicio secundarias, "SCells". Las SCells son celdas configuradas en las portadoras de componentes secundarias, SCCs. Cabe señalar que "celda" en este contexto se refiere a un objeto de red, mientras que "portadora de componentes" o "portadora" se refiere al recurso físico, es decir, banda de frecuencia, que la celda está configurada para usar.

En las descripciones subsiguientes, se supone un escenario de despliegue de red heterogénea básica con dos capas de celdas, denominadas en la presente memoria "macro-capa" y "pico-capa", respectivamente. No se realizará ninguna suposición específica con relación a las características de las diferentes capas, excepto que corresponden a celdas de tamaño sustancialmente diferente de su área de cobertura respectiva, definida fundamentalmente por el área de cobertura de las señales/canales de control básico, tales como canal de sincronización primario, (Primary Synchronization Channel, PSS), canal de sincronización secundario (Secondary Synchronization Channel, SSS), Canal Físico de difusión (Physical Broadcast Channel, PBCH), señales de referencia específicas de celda (Cell Specific Reference Signals, CRS), PDCCH, etc. Especialmente, lo que se denomina "pico-capa" puede ser una micro capa, una pico-capa al aire libre o bajo techo convencional, una capa que consiste en relés, o una capa Home e-Nodo B (HeNB).

Pueden anticiparse varios escenarios de interferencia entre celdas para los despliegues de red heterogénea co-canal. La Figura 4 ilustra tres escenarios que pueden causar graves interferencias. Los casos (a) y (b) implican una HeNB que funciona en el modo grupo cerrado de abonados (Closed Subscriber Group, CSG). En el modo de CSG, el acceso a la HeNB sólo se concede a aquellos abonados que son miembros de un grupo de abonados cerrado asociado con la HeNB. El lado izquierdo de la Figura 4 ilustra cómo una HeNB en una femto-celda causa interferencias a un usuario de una macro-celda que no tiene acceso a la femto-celda (el caso (a)), y cómo un

usuario en el borde de la macro-celda sin acceso a una femto-celda particular puede causar interferencias hacia el HeNB (caso (b)). La interferencia entre celdas se indica mediante las flechas de puntos.

El lado derecho de la Figura 4, caso (c), ilustra cómo la interferencia desde un macro-Nodo B evolucionado (eNB) hacia un usuario en el borde de una pico-celda o femto-celda aumenta, hasta  $\Delta$ , si se usa selección de celda servidora basada en pérdida de propagación en lugar de la selección basada en la señal de enlace descendente recibida, más fuerte. Las líneas continuas y discontinuas ilustran la potencia Rx, y las líneas de trazos muestran  $1/\text{pérdida de propagación}$ . Para comprender por qué se produce este aumento de la interferencia, supóngase que el equipo de usuario está en estrecha proximidad a la pico estación base, pero lejos del macro eNB. Si el UE realiza la selección de celda basada en pérdida de propagación, la huella de los pico eNB aumenta, es decir, el UE se conecta al pico eNB al que, de otro modo, usando la selección de celda basada en la potencia de señal recibida, habría conectado al macro eNB, ya que la potencia recibida es más fuerte. Esto implica que las señales de interferencia desde el macro eNB son más fuertes que las señales deseadas desde el pico eNB. En el enlace ascendente, sin embargo, la situación mejora ya que el UE se conecta a aquel eNB para el cual ve una pérdida de propagación más baja y, de esta manera, se maximiza la potencia recibida en el eNB.

El peor problema de interferencia interceldas en despliegues de red heterogénea co-canal en LTE surge con respecto a los recursos que no pueden beneficiarse de la coordinación de interferencia interceldas (Inter-Cell Interference Coordination, ICIC). Para las transmisiones de datos programables, tales como PDSCH y canal físico compartido de enlace ascendente (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH), la interferencia interceldas puede ser mitigada mediante la coordinación interceldas, tal como a través de la división de recursos físicos de software o hardware. La información de coordinación puede ser intercambiada entre capas/celdas a través de interfaces X2, las interfaces estándar entre las estaciones base de radio LTE (eNBs). Sin embargo, ICIC no es posible para las señales que necesitan ser transmitidas en recursos específicos, por ejemplo, información de partes del sistema.

Es deseable que los terminales móviles heredados (equipo de usuarios, o UEs, en terminología 3GPP) puedan operar y beneficiarse de los despliegues de redes heterogéneas, tal como accediendo a cualquier pico-capa disponible para mejorar el rendimiento del enlace ascendente, incluso cuando la potencia de señal recibida desde la macro-capa sea considerablemente mayor. Dicha selección de celda puede conseguirse, por ejemplo, mediante el uso de un desplazamiento aplicado a las mediciones de potencia de señal de referencia recibida (Reference Signal Received Power, RSRP) realizadas por el UE (correspondiente a  $\Delta$  en la Figura 4). La especificación actual permite un desplazamiento de hasta 24 dB, que debería ser suficiente para la mayoría de los escenarios de redes heterogéneas.

Para mitigar la grave interferencia interceldas de enlace descendente de los macro eNBs hacia las regiones de control de las pico-subtramas, operar las capas en diferentes portadoras parece ser la única opción para asegurar unas comunicaciones sólidas para los terminales móviles heredados en los despliegues de redes heterogéneas. Esto implica que el ancho de banda del sistema completo no siempre estará disponible para los terminales móviles heredados y puede resultar en menores rendimientos de usuario. Un ejemplo del rendimiento reducido sería una división de un ancho de banda de sistema contiguo de 20 MHz en dos portadoras, por ejemplo, un ancho de banda de 10 MHz en cada portadora.

Tal como se ha indicado anteriormente, operar diferentes capas en diferentes frecuencias portadoras no superpuestas puede conducir a una ineficiencia de utilización de recursos. Con la ilustración de red heterogénea representada en la Figura 5, esto implicaría que el espectro general disponible consiste en dos portadoras  $f_1$  y  $f_2$ , donde  $f_1$  y  $f_2$  se usan exclusivamente en las macro-capas y pico-capas, respectivamente. En descripciones posteriores, se supone que las capas están sincronizadas con transmisiones de eNB alineadas en el tiempo y que  $f_1$  y  $f_2$  tienen bandas de frecuencia no superpuestas.

En muchos casos, puede suponerse que la pico-capa se despliega para transportar la parte principal del tráfico y, especialmente, para proporcionar la mayor velocidad de datos, mientras que la macro-capa proporciona cobertura de área completa, es decir, para llenar cualquier falta de cobertura en el interior de la pico-capa. En dicho caso, es deseable que el ancho de banda completo, correspondiente a las portadoras  $f_1$  y  $f_2$ , esté disponible para la transmisión de datos dentro de la pico-capa. Cuando sea deseable, pueden preverse también casos en los que el ancho de banda completo ( $f_1$  y  $f_2$ ) esté disponible para la transmisión de datos también dentro de la macro-capa.

Tal como se ha indicado ya anteriormente, la compartición de recursos, es decir la operación en el mismo conjunto de portadoras, entre las capas de celda para la transmisión de datos puede conseguirse por medio de procedimientos de coordinación de interferencia interceldas (ICIC), que pueden ser más o menos dinámicos, dependiendo de las capacidades de coordinación entre las capas, y sus estaciones base de radio constituyentes. Sin embargo, siguen existiendo preocupaciones de interferencia con respecto a la transmisión de señales y/o canales que no pueden depender de los procedimientos ICIC tradicionales pero necesitan ser transmitidos a través de recursos bien definidos, específicos. En LTE, estos incluyen, por ejemplo, las señales de sincronización

(PSS/SSS), el canal de difusión física (PBCH) y los canales de control de capa 1/capa 2 (L1/L2) (PDCCH, PCFICH y PHICH).

5 Claramente, todas estas señales deben ser transmitidas en al menos una portadora de enlace descendente dentro de cada capa de celda, ya que son necesarias para permitir que un equipo de usuario detecte y se conecte a la celda. La portadora de enlace descendente sobre la que estas señales son transmitidas siempre se denominarán portadora primaria, o portadora de componentes primaria (PCC) en la descripción siguiente. Cabe señalar, sin embargo, que estas señales pueden ser transmitidas también sobre una o más portadoras de componentes secundarias, SCCs, y si este es el caso, un equipo de usuario puede recibir las señales desde la PCC o desde una SCC.

10 Para propósitos descriptivos, supóngase que la portadora primaria, PCC, corresponde a la portadora f1 en la macro-capa y la portadora f2 en la pico-capa.

Para la situación de enlace descendente, a continuación considérense los tres casos mostrados en la Figura 6, en los que el Caso 1 difiere del Caso 2 con respecto al uso de un grupo abierto de abonados (OSG) en el primero. En el Caso 3, ambas portadoras, f1 y f2, también están disponibles en la macro-capa.

15 En el Caso 1, se supone que la portadora f1, que es la macro portadora de componentes primaria, o PCC, debería estar disponible para la transmisión de PDSCH, es decir la transmisión de datos de tráfico, también dentro de la pico-capa. Se supone que el terminal móvil sólo accede a la macro-capa cuando la pérdida de propagación a la macro-capa es del mismo orden o menor, en comparación con la pérdida de propagación a la pico-capa.

20 En este caso, las señales/canales básicos de control de enlace descendente indicados anteriormente pueden transmitirse sobre f1 también en la pico-capa sin ninguna interferencia grave a los terminales móviles que acceden a la macro-capa. De esta manera, ambas f1 y f2 pueden desplegarse como portadoras "normales", compatibles con la Versión 8, en la pico-capa. Sin embargo, un terminal móvil heredado sólo sería capaz de acceder a f1 cerca del sitio de la pico-celda donde la pérdida de propagación a la pico-celda es mucho menor que la pérdida de propagación a la macro-celda, para evitar una fuerte interferencia del canal de control desde la macro-celda. Más cerca del límite de pico-celda de la pico-celda, los UEs con capacidad de agregación de portadoras, por ejemplo, terminales móviles Versión 10, necesitarían acceder sobre la portadora f2, para evitar una fuerte interferencia a PSS/SSS y PBCH desde la macro-celda. Sin embargo, estos terminales móviles podrían ser transmisiones de PDSCH programadas sobre la portadora f1, usando programación de portadora cruzada señalizada a través del PDCCH sobre f2. Obsérvese que, para evitar la interferencia desde las señales de referencia específicas de celda (CRS) para la macro-capa, la transmisión de PDSCH de pico-celda sobre f1 debe depender de las señales de referencia específicas del UE (RS) para la estimación del canal, al menos cuando el UE está cerca del límite de la pico-celda. Típicamente, esto es debido a que las CRS son transmitidas en recursos específicos en la región de datos de una subtrama, de manera que las CRS transmitidas sobre f1 en la macro-celda colisionarán con las CRS transmitidas sobre f1 en la pico-celda. Podría considerarse el uso de desplazamientos de frecuencias de CRS entre las capas, pero entonces las macro CRS causarían interferencia hacia los pico elementos de recursos de datos.

30 En el caso 2, de manera similar al caso 1, la portadora f1 debería estar disponible para la transmisión de PDSCH también dentro de la pico-capa. Sin embargo, un terminal móvil debería ser capaz de acceder a la macro-celda incluso cuando esté cerca de la pico-celda. Este escenario puede suceder cuando la pico-capa consiste en HeNBs pertenecientes a los grupos cerrados de abonados (CSGs), y cuando un terminal móvil que no pertenece al CSG se acerca a un HeNB. No se permitirá al terminal móvil el acceso al HeNB y, por lo tanto, debe conectarse a la macro-celda. En este caso, la pico-capa no debe transmitir los canales anteriores (PSS/SSS, PBCH, CRS, PDCCH, etc.) sobre f1, para evitar la interferencia a los terminales móviles que están accediendo a la macro-capa en la vecindad de un pico-sitio. Por el contrario, los elementos de recurso correspondientes deberían estar vacíos, es decir, silenciados. De esta manera, los terminales móviles heredados sólo pueden acceder a la pico-capa sobre f2 mientras que los terminales móviles Versión 10 pueden programarse sobre ambas f1 y f2, de manera similar que para el caso 1.

45 En el Caso 3, además de que la portadora f1 está disponible para la transmisión de PDSCH dentro de la pico-capa, la portadora f2 debería estar disponible para la transmisión de PDSCH dentro de la macro-capa.

50 En este caso, la macro-capa no debe transmitir las señales/canales básicos de enlace descendente anteriores (PSS/SSS, PBCH, CRS, PDCCH, etc.) sobre f2, para evitar la interferencia a los terminales móviles que están accediendo a la pico-capa y que pueden estar en una localización donde las señales de la macro-capa son recibidas con potencia mucho más alta, aunque la pérdida de propagación a la pico-capa sea sustancialmente más pequeña. Por el contrario, como con el caso 2, los elementos de recurso correspondiente deberían estar vacíos, es decir, silenciados. De esta manera, los terminales móviles heredados sólo pueden acceder a la macro-capa sobre f1 mientras que los terminales con capacidad de agregación de portadoras, por ejemplo, terminales móviles Versión 10, pueden ser programados en la macro-capa en ambas f1 y f2. Cabe señalar que un terminal móvil que

opera en este escenario sólo puede ser programado en la macro-capa sobre f2 de manera que no cause ninguna interferencia grave a la pico-celda, asegurando que no existe ningún terminal móvil programado sobre el recurso correspondiente en ninguna pico-celda bajo el área de cobertura de la macro-celda, o usando baja potencia para la transmisión de la macro-celda, cuando sea posible.

5 Obsérvese que en el caso en el que todas las pico-celdas está relativamente lejos del sitio de la macro-celda, podrían transmitirse también las señales/canales de control básicos con potencia reducida sobre f2 desde el sitio de la macro-celda. Sin embargo, esto haría que la macro-celda sobre f2 aparezca como un pico-celda separada, localizada en el mismo punto que la macro-celda sobre f1.

10 En LTE, los terminales móviles obtienen el ID de celda físico para una celda a partir de las señales de sincronización PSS/SSS. De manera similar, el número de puertos de antena de transmisión se obtiene de manera aleatoria a partir del código de aleatorización de CRC de PBCH. Como resultado, si las señales sólo son transmitidas con potencia reducida o cero sobre una portadora de componentes secundaria, es decir sobre una SCell, el UE es incapaz de determinar el ID de celda físico ni el número de puertos de antena de transmisión. El mismo problema puede suceder Incluso si las señales no son silenciadas, por ejemplo si un UE está en la vecindad de una pico-celda que es interferida por una macro-celda que transmite con potencia alta sobre la misma portadora. En este caso, el UE puede no ser capaz de oír y/o decodificar las señales de sincronización desde la pico-celda debido a la grave interferencia.

15 En LTE, el ID de celda físico se usa para derivar señales de referencia de demodulación de enlace ascendente (DMRS), señales de referencia sonoras (SRS), aleatorización de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH), aleatorización de PDSCH, señalización del canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH), señalización de control L1/L2, señales de referencia (RS) para transmisiones utilizando difusión multimedia sobre una red de frecuencia única, etc. De manera similar, el terminal móvil en LTE necesita el número de puertos de antena de transmisión, ya que afecta a las CRS, el mapeo de capas, la precodificación, la señalización de control L1/L2, etc. Las CRS, en particular, son necesarias para realizar mediciones de movilidad, si están configuradas sobre una portadora de componentes secundaria.

20 De esta manera, si un UE no es capaz de recibir las señales de sincronización y de control necesarias desde una celda, no será capaz de detectar esa celda o establecer la comunicación con la misma, por ejemplo, para realizar la agregación de portadoras, o realizar las mediciones de movilidad. Esto puede conducir a un rendimiento reducido. Si el UE no es capaz de agregar una portadora secundaria debido a que no puede detectar la SCell, el UE puede no ser capaz de usar toda su capacidad de ancho de banda, conduciendo a un menor rendimiento. Si el UE no es capaz de recibir señales de referencia y realizar las mediciones de movilidad sobre una celda vecina, el UE puede terminar siendo servido por una celda menos óptima, lo que reducirá el rendimiento.

25 El documento WO 2009/153165 describe un procedimiento para la detección de celdas en un sistema de portadora multi-componente. Una primera celda transmite información de sincronización extendida, que puede comprender un ID de celda y la frecuencia de una segunda celda. En base a la información de sincronización extendida, el UE realiza un procedimiento de búsqueda de celdas. El artículo R2-102794 de contribución a 3GPP describe un índice de portadora de componentes que está siendo transmitido a un equipo de usuario.

30 El documento EP 1 944 994 se refiere a la difusión de información sobre celdas vecinas. La información de celda vecina puede incluir conjuntos de parámetros que son aplicables a varias celdas vecinas, y puede incluir una clase de celdas. El conjunto de parámetros de re-selección de celda que se aplica para un UE determinado puede depender de la clase de celdas de la celda vecina en cuestión

### Sumario

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar mecanismos para mejorar el rendimiento y utilización de recursos en redes inalámbricas.

35 Tal como se indica detalladamente más adelante, algunas realizaciones expuestas en la presente descripción describen técnicas para permitir la señalización de ID de celda física y el número de puertos de antena de transmisión para otra portadora de componentes sobre una portadora de componentes. En particular, algunas realizaciones se refieren a procedimientos aplicables en un sistema que consiste en al menos dos celdas, donde la información acerca de la identidad de celda y el número de puertos de antena de transmisión se transmite sobre una señal de la segunda celda.

40 Se proporcionan diversas realizaciones en las que se materializa esta solución en la estación base de radio y la información es transportada y transmitida desde la estación base de radio. Estas realizaciones incluyen soluciones en las que la estación base de radio proporciona la información indicada anteriormente por medio de señalización dedicada, es decir, es proporcionada a terminales móviles específicos con mensajes previstos para cada UE de

manera separada. En otras realizaciones, la información puede ser proporcionada mediante difusión, de manera que la información puede ser recibida simultáneamente por múltiples equipos de usuario.

Los procedimientos correspondientes del receptor en los terminales móviles están incluidos también en la presente descripción.

5 En algunas realizaciones, se proporciona un procedimiento en un equipo de usuario. El equipo de usuario recibe, sobre una primera celda configurada sobre una frecuencia portadora, al menos un parámetro asociado con una segunda celda configurada sobre una frecuencia portadora. El al menos un parámetro comprende una identidad de celda y un número de puertos de antena de transmisión asociado con la segunda celda. A continuación, el equipo de usuario deriva al menos una característica de la capa física para la segunda celda en base al por lo menos un parámetro recibido, permitiendo, de esta manera, que el equipo de usuario reciba transmisiones sobre la segunda celda, sin recibir el número de puertos de antena de transmisión desde la segunda celda.

15 En algunas realizaciones, se proporciona un equipo de usuario, que comprende un transceptor y uno o más circuitos de procesamiento. Los circuitos de procesamiento están configurados para recibir, sobre una primera celda configurada sobre una frecuencia portadora, al menos un parámetro asociado con una segunda celda configurada sobre una frecuencia portadora. El al menos un parámetro comprende una identidad de celda y un número de puertos de antena de transmisión asociados con la segunda celda. Los circuitos de procesamiento están configurados además para derivar al menos una característica de la capa física para la segunda celda en base al por lo menos un parámetro recibido, permitiendo, de esta manera, que el equipo de usuario reciba transmisiones sobre la segunda celda, sin recibir el número de puertos de antena de transmisión desde la segunda celda.

20 Al transmitir parámetros asociados a una segunda celda sobre una primera celda, se hace posible que un equipo de usuario adquiera estos parámetros, y los use para derivar características necesarias de la capa física para la primera celda, incluso si el equipo de usuario no es capaz de detectar señales de control y/o de sincronización en la segunda celda. Una vez derivadas las características de la capa física, el equipo de usuario puede recibir transmisiones en la segunda celda, por ejemplo, para realizar mediciones, o para usar la segunda celda como una SCell.

25 De esta manera, una ventaja de algunas realizaciones es que un equipo de usuario puede obtener acceso a recursos adicionales, incrementando, de esta manera, el ancho de banda disponible para el equipo de usuario.

30 Una ventaja adicional de algunas realizaciones es que la capacidad de transmisión y/o la calidad del canal pueden ser mejoradas, ya que el equipo de usuario es capaz de realizar mediciones y, posiblemente, ser traspasado a una celda mejor que, de otra manera, no podría haber detectado.

### Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra el recurso físico de enlace descendente de LTE.

La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra la estructura de dominio temporal de LTE.

35 La Figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra la agregación de portadoras.

La Figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra escenarios de interferencia interceldas.

La Figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra la separación de frecuencias entre diferentes capas en una red heterogénea.

La Figura 6 es un diagrama esquemático que ilustra diferentes opciones de despliegue para redes heterogéneas.

40 La Figura 7 es un diagrama esquemático que ilustra el silenciamiento en una red heterogénea.

La Figura 8 es un diagrama esquemático que ilustra la coordinación de interferencia interceldas (ICIC).

La Figura 9 es un diagrama esquemático que ilustra una red de comunicaciones inalámbricas según una realización.

La Figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento según una realización.

45 La Figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento según una realización.

La Figura 12 es un diagrama esquemático que ilustra una red de comunicaciones inalámbricas según una realización.

La Figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento según una realización.

La Figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento según una realización.

La Figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento según una realización.

La Figura 16 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento según una realización.

5 La Figura 17 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento según una realización.

La Figura 18 es un diagrama de bloques que ilustra un equipo de usuario según una realización.

La Figura 19 es un diagrama de bloques que ilustra un nodo de red según una realización.

**Abreviaturas**

- CC Portadora de componentes
- 10 CIF Campo indicador de portadora
- CRS Señales de referencia específicas de celda
- CSG Grupo cerrado de abonados
- DCI Información de control de enlace descendente
- HeNB eNB doméstico
- 15 ICIC Coordinación de interferencia interceldas
- MBSFN Difusión multimedia en una red de frecuencia única
- OFDM Acceso múltiple por división de frecuencias ortogonales
- OSG Grupo abierto de abonados
- PBCH Canal físico de difusión
- 20 PCC Portadora de componentes primaria
- PCFICH Canal físico indicador de formato de control
- PDCCH Canal físico de control de enlace descendente
- PDSCH Canal físico compartido de enlace descendente
- PHICH Canal físico indicador de ARQ-híbrido
- 25 PSS Canal de sincronización primario
- PUCCH Canal físico de control de enlace ascendente
- PUSCH Canal físico compartido de enlace ascendente
- RRC Control de recurso de radio
- RS Señales de referencia
- 30 SRS Señales de referencia sonoras
- SSS Canal de sincronización secundario
- UL DMRS Señales de referencia de demodulación UL

**Descripción detallada**

35 Tal como se ha explicado anteriormente, en ciertos escenarios es necesario reducir, o incluso establecer a un valor cero, la potencia de transmisión de PSS/SSS y/o PBCH en una portadora de componentes, para proteger las señales correspondientes transmitidas desde otro nodo. Esto se ilustra en la Figura 7, que muestra cómo una macro-celda protege PSS/SSS y PBCH de una pico-celda transmitiendo sus señales correspondientes con



potencia cero/reducida sobre la portadora f2. Si un terminal móvil debe ser capaz de conectarse a la macro-celda incluso cerca de la pico-celda, por ejemplo, si la pico-celda es una celda CSG a la que el terminal no tiene acceso, entonces la pico-celda tiene que transmitir PSS/SSS y PBCH con potencia cero o reducida sobre f1. Esto significa que un terminal móvil puede no ser capaz de derivar ciertos parámetros importantes asociados a la portadora de componentes que está silenciada. Por ejemplo, el ID de celda y el número de puertos de antena TX no pueden ser determinados si no pueden detectarse PSS/SSS y PBCH. Sin el conocimiento del ID de celda y/o el número de puertos de antena TX correspondientes a una celda determinada, o una portadora de componentes determinada, el terminal móvil no puede determinar las señales de referencia, las secuencias de aleatorización, etc., para esa portadora de componentes, por ejemplo SCell. Tal como se ha indicado ya anteriormente, el problema no se limita a escenarios en los que se aplica silenciamiento, sino que puede suceder siempre que no puedan detectarse PSS/SSS y/o PBCH, por ejemplo, debido a una grave interferencia desde una celda vecina. En todos estos casos, el resultado final es que el terminal móvil será incapaz de detectar la presencia de la celda, realizar mediciones, y/o establecer comunicación con la celda.

Sin embargo, incluso si el terminal móvil no es capaz de detectar la sincronización y canales de difusión, todavía puede ser posible y beneficioso para el terminal establecer comunicación con la celda. Tal como se ha indicado anteriormente, la sincronización y la información del sistema, tal como PSS/SSS y PBCH, deben transmitirse sobre ciertos recursos bien definidos. Esto se ilustra en la Figura 8, en la que un cuadrado de líneas de puntos dentro de la región de datos ilustra esquemáticamente la localización de los canales de sincronización. Estos canales siempre son transmitidos en la misma localización en las celdas A y B, y si la celda A y B usan la misma frecuencia portadora, se producirá una interferencia. Sin embargo, para los datos en la región de datos es posible usar procedimientos ICIC para asegurar que las transmisiones no colisionen entre las celdas A y B. En este ejemplo, los recursos de frecuencia en la región de datos se han dividido de manera que la celda A use una parte de la región de datos, mientras que la celda B usa otra parte, tal como se indica mediante las regiones con líneas oblicuas en la Figura 8. De esta manera, las regiones de datos no interferirán una con la otra. Siempre que un terminal móvil pueda detectar y establecer comunicaciones con ambas celdas A y B, el terminal móvil no debería tener ningún problema para recibir y/o transmitir datos que están incluidos en la región de datos.

En diversas realizaciones de la presente invención, el problema indicado anteriormente se resuelve transmitiendo al menos un parámetro asociado con una celda, por ejemplo una celda secundaria (SCell), en otra celda, por ejemplo una celda primaria (PCell). En otras palabras, un parámetro tal como el ID de celda de la celda, por ejemplo, una celda de servicio secundaria (SCell) que está configurada en la frecuencia portadora, por ejemplo portadora de componentes que transmite PSS/SSS con potencia reducida o cero es señalizada en otra celda. También, el número de puertos de antena de transmisión con los que está configurada la portadora de componentes puede ser señalizado en otra celda si el PBCH no puede ser detectado, por ejemplo debido a que es transmitido con potencia reducida/cero. Además, en algunos escenarios puede ser posible transmitir CRS con potencia reducida/cero (en tales casos, es posible señalar esto al terminal, para evitar un comportamiento no especificado en el terminal).

De esta manera, el terminal móvil recibe los parámetros requeridos para la celda, por ejemplo SCell, que no son posibles detectar y/o derivar a partir de las propias transmisiones de la celda, desde otra celda, por ejemplo PCell, que el terminal es capaz de detectar. Con el conocimiento del ID de celda y el número de puertos de antena TX, el terminal móvil es capaz de reconstruir las señales de referencia, las secuencias de aleatorización, etc., necesarias para la operación de enlace ascendente y de enlace descendente en la celda, por ejemplo SCell. Otros parámetros, tales como la frecuencia portadora, el ancho de banda y la indicación de longitud de prefijo cíclico, pueden ser señalizados también en la otra celda, por ejemplo PCell. Sin embargo, en ciertas circunstancias el terminal móvil puede ser capaz de suponer valores por defecto para algunos o todos los parámetros; de esta manera, puede no ser necesario señalar todos estos parámetros en la otra celda. Como ejemplo, un terminal móvil puede suponer que el número de puertos de antena, el ancho de banda etc., son los mismos en la SCell y en la PCell, si estos parámetros no son señalizados en la PCell.

Para realizar las mediciones de movilidad, un terminal móvil debe ser capaz de reconstruir las señales de referencia específicas de celda (CRS) y debe conocer la frecuencia portadora de la otra celda, por ejemplo SCell (celda de servicio secundaria). Las técnicas para señalar la frecuencia portadora de la SCell a un móvil han sido descritas anteriormente. Por ejemplo, véase R2-103427, Solicitud de Cambio CR 0230 a 36.300, "Stage 2 description of Carrier Aggregation", 3GPP TSG-RAN WG2 Reunión #70, Montreal, Canadá, 10 - 14 de Mayo de 2010. Suponiendo el conocimiento de la frecuencia portadora de la otra celda, por ejemplo SCell, combinado con las técnicas descritas en la presente memoria para señalar el ID de celda, un terminal puede reconstruir las CRS y, de esta manera, realizar las mediciones de movilidad en la otra celda, por ejemplo, SCell.

Algunos escenarios de despliegue pueden requerir que las CRS sean transmitidas con potencia reducida/cero en una SCell. En este caso, la demodulación por parte del terminal móvil depende de las señales de referencia específicas del UE. Incluso si un terminal ahora es capaz de reconstruir las CRS, no medirá nada significativo ya

que no hay presente ninguna CRS. Para evitar un comportamiento no deseable del terminal móvil, por ejemplo, el terminal móvil está configurado con una celda secundaria SCell, pero las mediciones de movilidad indican que esta celda no está presente, puede ser ventajoso señalar al terminal que no hay ninguna CRS presente, o al menos no son detectables, en la SCell. En dicho caso, el terminal móvil puede estar configurado de manera que no proporcione ninguna medición de movilidad en base a las CRS en el objeto de celda correspondiente.

Generalmente, tanto el ID de celda como el número de puertos de antena de transmisión son parámetros estáticos y, de esta manera, se espera que cambien sólo de manera muy lenta. Por lo tanto, una buena elección de señalización es la de señalar el ID de celda y el número de puertos de antena de transmisión de una celda, por ejemplo SCell, usando señalización semiestática, por ejemplo señalización RRC, en otra celda, por ejemplo la celda de servicio primaria (PCell) u otra SCell.

Esta señalización no es necesaria en todos los escenarios, por lo tanto, la señalización de estos valores puede permitirse de manera opcional. Esto puede conseguirse, por ejemplo, definiendo elementos de información para el "Número de puertos de antena TX de SCell" e "ID de celda de SCell" que están opcionalmente incluidos en un mensaje del protocolo de señalización semiestática. La información requerida puede ser transmitida al terminal a través de la señalización dedicada o mediante difusión. Por consiguiente, un terminal configurado con al menos una celda secundaria, SCell, recibe la información requerida con relación a esta celda secundaria, SCell, a través de la señalización dedicada o difusión. De esta manera, sobre los parámetros del sistema definidos anteriormente, un terminal puede recibir opcionalmente parámetros adicionales definidos en la presente descripción.

Las personas con conocimientos en la materia apreciarán que las celdas configuradas sobre frecuencias separadas pueden usar, a veces, la misma identidad de celda. En dichos casos, puede ser innecesario señalar explícitamente esta información al terminal móvil, incluso si se detecta que un terminal móvil necesita esta información. De esta manera, según una realización específica de la presente invención, si un terminal no recibe el elemento de información recientemente definido "ID de celda de SCell", entonces reutiliza el ID de celda de una celda ya configurada, desde la celda de servicio primaria PCell u otra celda secundaria configurada, por ejemplo, desde una segunda SCell que es usada para transportar parámetros del sistema a una primera SCell. Sin embargo, si un terminal recibe el elemento de información "ID de celda de SCell", usará este parámetro para derivar el ID de celda en la SCell.

Este mismo mecanismo es aplicable también al nuevo parámetro "Número de puertos de antena TX de SCell". Si un terminal no recibe este elemento de información, aplicará el número de puertos de antena TX en la celda de servicio primaria PCell u otra celda secundaria configurada, por ejemplo, desde una segunda SCell que es usada para transportar parámetros del sistema a la primera SCell. Si el elemento de información "Número de puertos de antena TX de SCell" es recibido por el terminal, por otro lado, usará este parámetro para obtener el número de puertos de antena TX en la SCell.

Si no se transmite ninguna CRS, o si las CRS son transmitidas con potencia reducida/cero, en una celda secundaria SCell, esto puede conducir a un comportamiento no especificado del terminal móvil. Para evitar esto, en algunas realizaciones puede transmitirse el elemento de información opcional "CRS no presentes en SCell". Si este elemento de información es recibido por el terminal, éste no supone la presencia de CRS en la celda secundaria SCell. Si este elemento de información no es recibido, el terminal supone que las CRS son transmitidas en la celda secundaria SCell.

Ahora, se describirá un procedimiento en un equipo de usuario según una realización, con referencia a la Figura 9 y el diagrama de flujo en la Figura 10.

La Figura 9 es un dibujo esquemático que ilustra una red 900 inalámbrica que comprende una macro-celda 910 y una pico-celda, donde el área de cobertura de la pico-celda está contenida dentro del área de cobertura de la macro-celda 910. La macro-celda 910 opera en la frecuencia portadora f2, y es servida por la macro estación 940 base, por ejemplo un eNB LTE. La pico-celda opera en frecuencias portadoras, o portadoras de componentes, f1 y f2, donde f1 es una frecuencia portadora diferente de f2. De esta manera, realmente existen dos celdas configuradas en la pico-celda: una primera celda 970 configurada en la portadora de componentes f1 y una segunda celda 980 configurada en la portadora de componentes f2. Tal como se ha descrito anteriormente, las señales de sincronización, las señales de referencia, etc., serán transmitidas en ambas celdas 970 y 980. La pico-celda, que comprende las celdas 970 y 980, es servida por la pico estación 950 base, que puede ser, por ejemplo, una estación base principal LTE, HeNB. Un equipo 920 de usuario está localizado dentro del área de cobertura de tanto la macro-celda 910, como las celdas 970 y 980. En este ejemplo, el equipo 920 de usuario es un terminal móvil con capacidad de agregación de portadoras, por ejemplo un UE compatible con LTE Versión 10. El equipo 920 de usuario está conectado inicialmente a la primera celda 970, que está configurada sobre f1; de esta manera, desde el punto de vista del equipo 920 de usuario, la primera celda 970 es la celda de servicio primaria, o PCell. Sería ventajoso que el equipo 920 de usuario añada también la segunda celda 980 como una celda secundaria

(SCell), ya que esto incrementaría el ancho de banda disponible para el equipo 920 de usuario. Sin embargo, en este ejemplo, se supone que el equipo 920 de usuario no es capaz de detectar y/o decodificar la información de control y sincronización transmitida sobre la segunda celda 980, es decir, la celda configurada en la frecuencia portadora  $f_2$ . Tal como se ha descrito anteriormente, este problema puede producirse, por ejemplo, debido a que la macro estación 940 base está transmitiendo con una potencia mucho mayor sobre  $f_2$ , causando tanta interferencia en la celda 980, y en particular en los canales de sincronización PSS/SSS y canal de difusión PBCH, que la señal de la pico estación 950 base en la portadora  $f_2$  no es detectable. Por lo tanto, el equipo 920 de usuario no es capaz de adquirir los parámetros necesarios, por ejemplo, el id de celda, para la segunda celda 980 y, de esta manera, no puede añadir la segunda celda como una SCell usando los mecanismos estándar.

Según el procedimiento, el equipo 920 de usuario recibe, 1010, una solicitud para añadir una celda secundaria, SCell. La solicitud es recibida por la primera celda 970. La solicitud para añadir la SCell comprende la identidad de celda de la segunda celda 980. En algunas variantes, la identidad de celda es la identidad de celda física de la segunda celda 980.

En algunas variantes de esta realización, la solicitud puede comprender también otros parámetros asociados con la segunda celda 980. Por ejemplo, uno o más de entre los parámetros frecuencia portadora, número de puertos de antena de transmisión, ancho de banda o indicación de longitud de prefijo cíclico, relacionados con la segunda celda 980, pueden ser recibidos por la primera celda 970. Sin embargo, si el equipo 920 de usuario no recibe uno o más de estos parámetros, el equipo 920 de usuario puede suponer valores por defecto para cualquiera de los parámetros no recibidos. En particular, el equipo 920 de usuario puede suponer que los parámetros no recibidos tienen el mismo valor en la segunda celda 980 que en la primera celda 970. Por lo tanto, no es necesario que todos los parámetros asociados con la segunda celda 980 sean recibidos por la primera celda 970.

En algunas variantes, el equipo 920 de usuario recibe también, 1020, una indicación sobre la primera celda 970 para usar los parámetros recibidos, es decir el id de la celda y cualquier parámetro adicional, para obtener al menos una característica de la capa física para la segunda celda 980. En otras palabras, la indicación informa al equipo 920 de usuario que debería derivar la característica de la capa física a partir del parámetro recibido, en lugar de tratar de detectarla en el aire. Una ventaja de la recepción de la indicación es que el equipo de usuario no necesita dedicar tiempo y recursos en intentos innecesarios para decodificar las señales desde la segunda celda 980 que, de todas maneras, podrían no tener éxito. Sin embargo, en otras variantes el equipo 920 de usuario usa siempre los parámetros recibidos, si están presentes, para derivar las características de la capa física. En todavía otras variantes, el equipo 920 de usuario primero intenta detectar los parámetros para la segunda celda 980 en el aire y, si esto falla, usa los parámetros recibidos sobre la primera celda 970.

Cabe señalar que la indicación puede ser recibida en el mismo mensaje que el al menos un parámetro, o puede ser recibida en un mensaje separado. La indicación puede implementarse como un indicador, por ejemplo, usando uno o más bits no usados de un mensaje existente. En otra alternativa, la simple presencia del al menos un parámetro puede ser considerada como la indicación. De esta manera, la indicación puede estar presente implícitamente en el mensaje. La indicación puede ser recibida sobre un canal de difusión in la primera celda 970.

Tras la recepción del id de la celda y posiblemente otros parámetros sobre la primera celda 970, el equipo de usuario deriva, 1050, al menos una característica de la capa física para la segunda celda 980, en base a los parámetros. Las características de la capa física pueden ser, por ejemplo, códigos de aleatorización, configuraciones de señal de referencia o configuraciones de señalización de control. En particular, la identidad de celda puede ser usada para derivar la configuración de señal de referencia específica de celda, DMRS, SRS o configuración de la señal de referencia MBSFN, patrón de salto de la señal de referencia, patrón de salto PUSCH, configuración de canal de control de enlace descendente, configuración de canal de control de enlace ascendente y códigos de aleatorización para PUSCH, PDSCH, y para la señalización de control L1/L2. Cabe señalar que la manera en la que se derivan estas características, una vez conocidos los parámetros requeridos, es bien conocida en la técnica. De esta manera, este procedimiento no se describirá más detalladamente en la presente descripción.

Una vez que el equipo de usuario ha derivado al menos una característica de la capa física para la segunda celda 980, el equipo 980 de usuario añade, 1060, una celda secundaria correspondiente a la identidad de celda recibida. Es decir, el equipo 980 de usuario añade la segunda celda 980 como una celda de servicio secundaria, o SCell. Cabe señalar que una vez derivadas las características necesarias de la capa física de la segunda celda 980, la segunda celda 980 puede añadirse como una SCell usando procedimientos conocidos, que no se describirán adicionalmente en la presente memoria.

Ahora, es posible que el equipo 980 de usuario use los recursos adicionales proporcionados por la SCell, es decir, el equipo 980 de usuario puede recibir transmisiones sobre la portadora de componentes  $f_2$ , es decir, sobre la segunda celda 980. El equipo 980 de usuario puede realizar además transmisiones de enlace ascendente sobre la portadora de enlace ascendente que está enlazada a la portadora de componentes  $f_2$ .

5 En una variante de esta realización, el equipo 920 de usuario recibe, 1030, sobre la primera celda 970, una indicación de que no hay señales de referencia específicas de celda detectables en la segunda celda 980. En respuesta a esta indicación, el equipo 920 de usuario puede abstenerse de realizar mediciones en las señales de referencia específicas de celda en la segunda celda, por ejemplo, el equipo 920 de usuario puede abstenerse de realizar mediciones de movilidad en base a CRS. Esto puede ser ventajoso en casos en los que las CRS están silenciadas, es decir, son transmitidas con potencia reducida o cero, en la segunda celda 980, ya que un intento de realizar una medición en las CRS no detectables puede resultar en un comportamiento no especificado en el terminal. Lo mismo se aplica en los despliegues en los que las CRS son transmitidas, pero la alta interferencia debida a las celdas vecinas hace imposible recibir las CRS con suficiente buena calidad.

10 En una variante adicional, el equipo 920 de usuario recibe, 1040, sobre la primera celda 960, información que indica una configuración de señal de referencia específica de usuario asociada al equipo 920 de usuario en la segunda celda 980. Esto puede ser beneficioso, por ejemplo, cuando las señales de referencia específicas de celda no pueden ser detectadas. Tal como se ha indicado anteriormente, las CRS son más propensas a las interferencias desde otras celdas ya que, típicamente, son transmitidas sobre recursos predefinidos. Sin embargo, las señales de referencia específicas del usuario son transmitidas en un patrón específico del equipo 920 de usuario, de manera que no colisionan con las señales de referencia transmitidas en otras celdas. Por lo tanto, puede ser más ventajoso que el equipo 920 de usuario realice mediciones en las señales de referencia específicas del usuario, cuando estas están disponibles.

20 De esta manera, según esta realización, la identidad de celda de la segunda celda 980 es transmitida sobre la primera celda 970. El equipo de usuario puede usar este id de celda para derivar diversos parámetros relacionados con la sincronización asociados con la segunda celda 980. Esto permitirá que el equipo 920 de usuario reciba transmisiones sobre la segunda celda 980.

25 Cabe señalar que en la Figura 9, la celda 980 ha sido indicada con un círculo de línea de puntos, y con un tamaño ligeramente más pequeño que la celda 970 en aras de una mayor facilidad de observación. Esto no refleja necesariamente la relación entre las áreas de cobertura geográficas reales de las celdas 970 y 980. Tal como apreciará la persona con conocimientos en la materia, las celdas 970 y 980 pueden tener la misma cobertura geográfica, o la celda 970 puede ser más pequeña que la celda 980, o sus áreas de cobertura pueden diferir en otros aspectos, debido, por ejemplo, a características de desvanecimiento diferentes. También, las áreas de cobertura reales no son necesariamente circulares. Además, cabe señalar que, aunque la presente realización se describe en el contexto del escenario de la Figura 9, el procedimiento descrito es aplicable también en otros escenarios, por ejemplo, en el escenario de la Figura 4(b), donde el equipo de usuario no puede recibir señales desde una macro-celda debido a la interferencia desde una celda CSG cercana, o en un escenario en el que la transmisión sobre una frecuencia portadora es silenciada para proteger las señales en otra celda, tal como se ha descrito anteriormente. De esta manera, en otros escenarios, las celdas 970 y 980 pueden ser servidas por una macro estación base.

35 Además, las celdas 970 y 980 no son servidas necesariamente por la misma estación base física. Por ejemplo, las celdas podrían emanar de diferentes cabezales de radio remotos, o incluso podrían ser servidas por dos estaciones base vecinas, suponiendo que las áreas de cobertura de las celdas 970 y 980 están superpuestas, y que hay compatibilidad para agregación de portadoras sobre múltiples estaciones base.

40 Cabe señalar que aunque en la presente memoria el id de celda y cualquier parámetro adicional han sido descritos como incluidos en la solicitud para añadir la celda secundaria, también es posible recibir uno o más de los parámetros en un mensaje separado. También, uno o más de los parámetros pueden ser recibidos en un canal de difusión en la primera celda 970, en lugar de en un mensaje dedicado al equipo 920 de usuario.

45 Ahora, se describirá un procedimiento en un nodo de red según una realización, con referencia a la Figura 9 y el diagrama de flujo en la Figura 11.

50 El escenario mostrado en la Figura 9 ha sido descrito ya con relación a la realización anterior. La presente realización se refiere a un procedimiento realizado en el nodo 950 de red, que da servicio a la primera celda 970 configurada en la frecuencia portadora f1, y la segunda celda 980 configurada en la frecuencia portadora f2. Un equipo 920 de usuario está conectado a la primera celda 970. Tal como se ha indicado anteriormente, el nodo 950 de red puede ser implementado como una estación base pico o femto, por ejemplo como un HeNB LTE pero, en algunos escenarios alternativos, el nodo 950 de red puede ser una macro estación base, tal como un eNB LTE.

55 En esta realización, el nodo 950 de red da servicio a la segunda celda 980, y transmite, 1120, señales de sincronización, señales de referencia o información partes de del sistema sobre la segunda celda 980 con potencia reducida o cero. Tal como se ha explicado anteriormente, una razón para este silenciamiento puede ser que existe otra celda cercana que también está configurada en la frecuencia portadora f2, y que experimenta gran cantidad de interferencias debido a las transmisiones en la celda 980. De esta manera, el nodo 950 de red puede silenciar

cierta señalización para proteger otra celda. Sin embargo, esto evitará también que el equipo 920 de usuario detecte la celda 980.

5 Según el procedimiento, el nodo 950 de red transmite, 1110, una solicitud para añadir una celda secundaria, SCell. La solicitud es transmitida sobre la primera celda 970. La solicitud para añadir la SCell comprende la identidad de celda de la segunda celda 980. En algunas variantes, la identidad de celda es la identidad de celda física de la segunda celda 980.

En algunas variantes de esta realización, la solicitud puede comprender también uno o más parámetros diferentes asociados a la segunda celda 980, por ejemplo, frecuencia portadora, número de puertos de antena de transmisión, ancho de banda, indicación de longitud de prefijo cíclico.

10 El nodo 950 de red transmite también, 1110, una indicación para usar el al menos un parámetro para derivar al menos una característica de la capa física para la segunda celda 980. En otras palabras, la indicación indica al equipo 920 de usuario que debería derivar la característica de la capa física a partir del parámetro recibido, en lugar de tratar de detectarla en el aire. La indicación puede ser transmitida en el mismo mensaje como el al menos un parámetro, o en un mensaje separado. La indicación puede ser implementada como un indicador, por ejemplo, usando uno o más bits no usados de un mensaje existente. De manera alternativa, la indicación puede ser transmitida sobre un canal de difusión en la primera celda 970.

20 En algunas variantes adicionales, el nodo 950 de red transmite un parámetro sólo si tiene un valor diferente en la segunda celda 980 que en la primera celda 970, o si tiene un valor diferente que un valor por defecto predeterminado. Por ejemplo, si la segunda celda 980 usa los mismos valores de ancho de banda y de número de puertos de antena que la primera celda 970, esos dos parámetros no son transmitidos sobre la primera celda 970. Entonces, el equipo 920 de usuario puede suponer que los parámetros no transmitidos poseen el mismo valor que en la primera celda, o que tienen el mismo valor que el valor por defecto predeterminado.

25 En una variante de esta realización, el nodo 950 de red transmite, 1130, sobre la primera celda 970, una indicación de que no hay ninguna señal de referencia específica de celda detectable en la segunda celda 980. En respuesta a esta indicación, el equipo 920 de usuario puede abstenerse de realizar mediciones en las señales de referencia específicas de celda en la segunda celda, tal como se ha descrito anteriormente.

30 En algunas variantes adicionales, el nodo 950 de red transmite, 1140, sobre la primera celda, información que indica una configuración de señal de referencia específica de usuario asociada con el equipo 920 de usuario en la segunda celda 980. La configuración de la señal de referencia específica de usuario puede ser usada por el equipo 920 de usuario tal como se ha descrito en la realización anterior.

Al transmitir los parámetros necesarios sobre la primera celda 970, el nodo 950 de red permite que el equipo 980 de usuario derive las características de la capa física requeridas para añadir la segunda celda 980 como una SCell. Una vez que el equipo 920 de usuario ha añadido con éxito la SCell, el nodo 950 de red puede transmitir información al equipo 920 de usuario sobre la portadora de componentes f2, es decir, sobre la segunda celda 980.

35 Tal como ya se ha indicado con relación a la realización anterior, los círculos que indican las celdas 970 y 980 no indican necesariamente la forma de las áreas de cobertura geográficas reales de las celdas. Además, cabe señalar que, en algunos escenarios, el nodo 950 de red sirve sólo a la primera celda 970, mientras que la segunda celda 980 es servida por otro nodo de red. Esto supone compatibilidad para agregación de portadoras en múltiples nodos, y que el nodo 950 de red adquiere los parámetros requeridos asociados con la segunda celda 980, por ejemplo, desde un mensaje recibido desde el nodo de red que da servicio a la segunda celda 980. Cabe señalar también que, de manera similar a la realización anterior, el presente procedimiento es aplicable Incluso si no se aplica el silenciamiento en la segunda celda 980, ya que podría haber otras razones diferentes por las que el equipo 920 de usuario no detecta la segunda celda 980.

45 Cabe señalar que aunque el id de celda y cualquier parámetro adicional se han descrito en la presente memoria como incluidos en la solicitud para añadir la celda secundaria, también es posible transmitir uno o más de los parámetros en un mensaje separado. También, uno o más de los parámetros pueden ser transmitidos sobre un canal de difusión en la primera celda 970, en lugar de en un mensaje dedicado para el equipo 920 de usuario.

50 Ahora, se describirá un procedimiento en un equipo de usuario según otra realización, con referencia a la Figura 12 y el diagrama de flujo en la Figura 13. Esta realización se refiere a las mediciones de movilidad realizadas por un equipo 1210 de usuario en modo conectado.

La Figura 12 es un dibujo esquemático que ilustra una red inalámbrica 1200 que comprende una primera celda 1220 y una segunda celda 1230, con áreas de cobertura parcialmente superpuestas. La primera celda y la segunda celda operan en la misma frecuencia portadora f1. La primera celda 1220 es servida por el nodo 1240 de red, por

ejemplo un eNB LTE. La segunda celda 1230 es servida por el nodo 1250 de red, por ejemplo, otro eNB LTE. Las señales de sincronización, las señales de referencia, etc., serán transmitidas en ambas celdas 1220 y 1230. Un equipo 1210 de usuario está localizado dentro del área de cobertura de ambas celdas 1220 y 1230, y está actualmente conectado a la celda 1220. El equipo 1210 de usuario se está moviendo en la dirección de la flecha 1270. De esta manera, el equipo 1210 de usuario se está acercando al nodo 1250 de red y sería ventajoso que el equipo 1210 de usuario realizase mediciones de movilidad en la celda 1230, de manera que, eventualmente, pueda realizarse una decisión de traspaso. Sin embargo, en este ejemplo el equipo 1210 de usuario no es capaz de detectar y/o decodificar la información transmitida sobre la segunda celda 1230. Una posible causa de este problema es que el nodo 1240 de red esté transmitiendo con una potencia más alta sobre f1, causando graves interferencias en los canales de sincronización, los canales de difusión y/o las señales de referencia en la celda 1230. Otra posibilidad es que el nodo 1250 de red esté transmitiendo con potencia reducida o cero en los canales de sincronización y/o difusión, por ejemplo, para proteger la pico-celda 1260 cercana que también está configurada para usar la frecuencia portadora f1. Por lo tanto, el equipo 1210 de usuario no es capaz de derivar los parámetros necesarios, por ejemplo, el id de celda, para la segunda celda 1230, que son necesarios para recibir las señales de referencia específicas de celda, CRS. Por consiguiente, el equipo 1210 de usuario no puede realizar mediciones de movilidad en la celda 1230, lo que puede conducir a una capacidad de comunicación reducida para el equipo 1210 de usuario conforme se aleja del nodo 1240 de red y, posiblemente, puede conducir incluso a una conexión interrumpida si el equipo 1210 de usuario pasa a la región con sólo cobertura de la celda 1230, sin poder detectar la presencia de la celda.

Según el procedimiento, el equipo 1210 de usuario recibe, 1310, una solicitud para realizar mediciones sobre la segunda celda 1230. La solicitud es recibida sobre la primera celda 1220. La solicitud de medición comprende la identidad de celda de la segunda celda 1230. En algunas variantes, la identidad de celda es la identidad de la celda física de la segunda celda 1230.

En algunas variantes de esta realización, la solicitud puede comprender también otros parámetros asociados con la segunda celda 1230. Por ejemplo, uno o más de entre los parámetros frecuencia portadora, número de puertos de antena de transmisión, ancho de banda, indicación de longitud de prefijo cíclico relacionados con la segunda celda 1230 pueden ser recibidos sobre la primera celda 1220. El número de antenas de transmisión afecta a las CRS debido a que cada puerto de antena transmite sus propias señales de referencia específicas de celda. Para poder reconstruir las CRS, el equipo 1210 de usuario debe saber si las mismas están presentes o no; de esta manera, necesita saber cuántos puertos de antena son usados para la transmisión. Sin embargo, si el equipo 1210 de usuario no recibe uno o más de estos parámetros, el equipo 1210 de usuario puede suponer valores por defecto para cualquiera de los parámetros no recibidos. En particular, el equipo 1210 de usuario puede suponer que los parámetros no recibidos poseen el mismo valor en la segunda celda 1230 que en la primera celda 1220. Por lo tanto, no es necesario que todos los parámetros asociados con la segunda celda 1230 sean recibidos por la primera celda 1220.

En algunas variantes, el equipo 1210 de usuario recibe también, 1320, una indicación sobre la primera celda 1220 para usar los parámetros recibidos, es decir el id de la celda y cualquier parámetro adicional, para derivar al menos una característica de la capa física para la segunda celda 1230. En otras palabras, la indicación indica al equipo 1210 de usuario que debería derivar la característica de la capa física a partir del parámetro recibido, en lugar de intentar detectarla en el aire. Una ventaja de recibir la indicación es que el equipo de usuario no necesita dedicar tiempo y recursos intentos innecesarios de decodificar las señales de la segunda celda 1230 que, de todas maneras, podrían no tener éxito. Sin embargo, en otras variantes, el equipo 1210 de usuario siempre usa los parámetros recibidos, si están presentes, para derivar las características de la capa física. En todavía otras variantes, el equipo 1210 de usuario primero intenta detectar los parámetros para la segunda celda 1230 en el aire y, si esto falla, usa los parámetros recibidos sobre la primera celda 1220.

Cabe señalar que la indicación puede ser recibida en el mismo mensaje que el al menos un parámetro, o puede ser recibida en un mensaje separado. La indicación puede ser implementada como un indicador, por ejemplo, usando uno o más bits no usados de un mensaje existente. En otra alternativa, la simple presencia del al menos un parámetro puede ser considerada como la indicación. De esta manera, la indicación puede estar implícitamente presente en el mensaje. La indicación puede ser recibida en un canal de difusión en la primera celda 1220.

Después de haber recibido el id de la celda y posiblemente otros parámetros sobre la primera celda 1220, el equipo 1210 de usuario deriva, 1330, la configuración de la señal de referencia específica de celda para la segunda celda 1230, en base a los parámetros. Para poder derivar las CRS, el equipo 1210 de usuario puede necesitar derivar también otras características de la capa física, por ejemplo el código de aleatorización de PBCH.

Una vez determinada la configuración de CRS, el equipo 1210 de usuario realiza una medición de las CRS de la segunda celda 1230 usando la configuración de CRS derivada. En otras palabras, el equipo 1210 de usuario realiza una medición de movilidad sobre la celda 1230.

A continuación, el equipo 1210 de usuario transmite un informe de medición que comprende el resultado de la medición a su nodo de red de servicio, es decir, el nodo 1240 de red en este ejemplo. El nodo de red de servicio puede usar el informe de medición para tomar una decisión de traspaso, posiblemente traspasando la conexión con el equipo 1210 de usuario a la celda 1230.

5 En el presente ejemplo, se ha supuesto que el equipo 1210 de usuario recibe los parámetros requeridos desde su celda de servicio, es decir, la celda 1220. Sin embargo, también es posible que el equipo 1210 de usuario no esté conectado a la primera celda 1220, sino a una tercera celda (no mostrada en la Figura 12). Si los parámetros para la segunda celda 1230 son difundidos en la primera celda 1220, el equipo 1210 de usuario puede ser capaz de adquirir los parámetros incluso si no está actualmente conectado a la primera celda 1220. Cualquier informe de medición sería enviado entonces a la celda de servicio.

Cabe señalar que, aunque el id de la celda y cualquier parámetro adicional se han descrito en la presente memoria como incluidos en la solicitud de medición, es igualmente posible recibir uno o más de los parámetros en un mensaje separado. También, uno o más de los parámetros pueden ser recibidos en un canal de difusión en la primera celda 1220, en lugar de en un mensaje dedicado para el equipo 1210 de usuario.

15 Ahora se describirá un procedimiento en un equipo de usuario según otra realización con referencia a la Figura 12 y el diagrama de flujo en la Figura 14. El escenario básico de la Figura 12 ya se ha descrito anteriormente, es decir, el equipo 1210 de usuario está localizado en las áreas de cobertura mutuas de las celdas 1220 y 1230, y se está moviendo en la dirección de la flecha 1270 alejándose de la cobertura de la celda 1220. Sin embargo, en la presente realización, el equipo 1210 de usuario está en modo inactivo, y es deseable realizar las mediciones de movilidad en la celda 1230 para los propósitos de una posible reelección de celda. Tal como ya se ha explicado anteriormente, esto significa que el equipo 1210 de usuario debe medir las señales de referencia específicas de celda, CRS, de la celda 1230; sin embargo, el equipo 1210 de usuario no puede derivar la configuración de las CRS debido a la interferencia desde la celda 1220.

20 Según el procedimiento, el equipo 1210 de usuario recibe, 1410, al menos un parámetro asociado con la segunda celda 1230. La solicitud es recibida por la primera celda 1220. El al menos un parámetro comprende la identidad de celda de la segunda celda 1230. En algunas variantes, la identidad de celda es la identidad de celda física de la segunda celda 1230.

30 En algunas variantes de esta realización, el equipo 1210 de usuario recibe también otros parámetros asociados con la segunda celda 1230. Por ejemplo, uno o más de entre los parámetros frecuencia portadora, número de puertos de antena de transmisión, ancho de banda, indicación de longitud de prefijo cíclico relacionados con la segunda celda 1230 pueden ser recibidos sobre la primera celda 1220. El número de antenas de transmisión afecta a las CRS, debido a que cada puerto de antena transmite sus propias señales de referencia específicas de celda. Para poder reconstruir las CRS, el equipo 1210 de usuario necesita conocer si las mismas están presentes o no; de esta manera, necesita conocer cuántos puertos de antena son usados para la transmisión. Sin embargo, si el equipo 1210 de usuario no recibe uno o más de estos parámetros, el equipo 1210 de usuario puede suponer valores por defecto para cualquiera de los parámetros no recibidos. En particular, el equipo 1210 de usuario puede suponer que los parámetros no recibidos tienen el mismo valor en la segunda celda 1230 que en la primera celda 1220. Por lo tanto, no es necesario que todos los parámetros asociados a la segunda celda 1230 sean recibidos sobre la primera celda 1220.

40 En algunas variantes, el equipo 1210 de usuario recibe también, 1420, una indicación sobre la primera celda 1220 para usar los parámetros recibidos, es decir, el id de celda y cualquier parámetro adicional, para derivar al menos una característica de la capa física para la segunda celda 1230. En todavía otras variantes, el equipo 1210 de usuario primero intenta detectar los parámetros para la segunda celda 1230 por aire y, si esto falla, usa los parámetros recibidos sobre la primera celda 1220. Cabe señalar que la indicación puede ser recibida en el mismo mensaje que el al menos un parámetro, o puede ser recibida en un mensaje separado. La indicación puede implementarse como un indicador, por ejemplo, usando uno o más bits no usados de un mensaje existente. En otra alternativa, la simple presencia del al menos un parámetro puede ser considerada como la indicación. De esta manera, la indicación puede estar presente implícitamente en el mensaje.

45 Obsérvese que en esta realización, el uno o más parámetros, y la indicación, son todos ellos recibidos en un canal de difusión en la primera celda 1220, ya que el equipo 1210 de usuario está en modo inactivo.

Después de haber recibido el id de la celda y posiblemente otros parámetros sobre la primera celda 1220, el equipo 1210 de usuario deriva, 1430, la configuración de la señal de referencia específica de celda para la segunda celda 1230, en base a los parámetros. Para poder derivar las CRS, el equipo 1210 de usuario puede necesitar derivar también otras características de la capa física, por ejemplo, el código de aleatorización de PBCH.

55 Una determinada la configuración de las CRS, el equipo 1210 de usuario realiza una medición, 1440, sobre las

CRS de la segunda celda 1230 usando la configuración de las CRS derivadas. En otras palabras, el equipo 1210 de usuario realiza una medición de movilidad sobre la celda 1230.

Dependiendo del resultado de la medición, el equipo 1210 de usuario puede decidir iniciar un procedimiento de reelección de celda, según mecanismos conocidos.

5 Ahora, se describirá un procedimiento en un nodo de red según otra realización, con referencia a la Figura 12 y el diagrama de flujo en la Figura 15. Aquí se describe un escenario en el que el nodo 1240 de red solicita al equipo 1210 de usuario que realice mediciones de movilidad sobre la celda 1230; de esta manera, la realización es similar a la descrita con relación a la Figura 13 anterior, pero aquí la atención se centra en un procedimiento realizado en el nodo 1240 de red.

10 Según el procedimiento, el nodo 1240 de red transmite 1510, una solicitud al equipo 1210 de usuario para realizar mediciones sobre la segunda celda 1230. La solicitud es transmitida por la primera celda 1220. La solicitud de medición comprende la identidad de celda de la segunda celda 1230. En algunas variantes, la identidad de celda es la identidad de celda física de la segunda celda 1230.

15 En algunas variantes de esta realización, la solicitud puede comprender también otros parámetros asociados con la segunda celda 1230. Por ejemplo, uno o más de entre los parámetros frecuencia portadora, número de puertos de antena de transmisión, ancho de banda, indicación de longitud de prefijo cíclico relacionados con la segunda celda 1230 pueden ser transmitidos sobre la primera celda 1220. El número de antenas de transmisión afecta a las CRS debido a que cada puerto de antena transmite sus propias señales de referencia específicas de celda. Para poder reconstruir las CRS, el equipo 1210 de usuario necesita conocer si las mismas están presentes o no; de esta manera, necesita saber cuántos puertos de antena son usados para la transmisión.

20 El nodo 1240 de red transmite también, 1510, una indicación para usar al menos un parámetro para derivar al menos una característica de la capa física para la segunda celda 1230. En otras palabras, la indicación indica al equipo 1210 de usuario que debería derivar la característica de la capa física a partir del parámetro recibido, en lugar de tratar de detectarla en el aire. La indicación puede ser transmitida en el mismo mensaje que al menos un parámetro, o en un mensaje separado. La indicación puede implementarse como un indicador, por ejemplo, usando uno o más bits no usados de un mensaje existente. De manera alternativa, la indicación puede ser transmitida en un canal de difusión en la primera celda 1220. En otra alternativa, la simple presencia del al menos un parámetro puede ser considerada como la indicación. De esta manera, la indicación puede estar presente implícitamente en el mensaje.

25 Al transmitir los parámetros y la indicación sobre la primera celda 1220, el nodo 1240 de red permite que el equipo 1210 de usuario derive las características necesarias de la capa física para la segunda celda 1230. Esto permitirá que el equipo 1210 de usuario realice las mediciones solicitadas incluso si no pudiera detectar inicialmente la celda 1230.

30 A continuación, el nodo 1240 de red recibe, 1530, un informe de medición desde el equipo 1210 de usuario. El nodo 1240 de red puede usar el informe de medición para tomar una decisión de traspaso, posiblemente traspasando la conexión con el equipo 1210 de usuario a la celda 1230.

35 En algunas variantes de esta realización, el nodo 1240 de red da servicio a la segunda celda 1230, y transmite, 1520, señales de sincronización, señales de referencia o información de partes del sistema sobre la segunda celda 1230 con potencia reducida o cero. Tal como se ha explicado anteriormente, una razón para este silenciamiento puede ser que exista otra celda cercana que también esté configurada en la frecuencia portadora  $f_1$ , y que experimente una gran cantidad de interferencias debido a las transmisiones en la celda 1230. De esta manera, el nodo 1240 de red puede silenciar cierta señalización para proteger la pico celda 1260. Sin embargo, esto puede evitar también que el equipo 1210 de usuario detecte la celda 1230. Cabe señalar que, sin embargo, el procedimiento es aplicable también cuando no se usa el silenciamiento, ya que existen diversas razones diferentes que podrían evitar que el equipo 1210 de usuario detectase las señales en la celda 1230.

40 Cabe señalar que aunque el id de la celda y cualquier parámetro adicional se han descrito aquí como incluidos en la solicitud de medición, es igualmente posible transmitir uno o más de los parámetros en un mensaje separado. También, uno o más de los parámetros pueden ser transmitidos sobre un canal de difusión en la primera celda 1220, en lugar de en un mensaje dedicado para el equipo 1210 de usuario.

45 Ahora, se describirá un procedimiento general realizado en un equipo de usuario según varias realizaciones, con referencia al diagrama de flujo de la Figura 16.

El equipo de usuario recibe, 1610, sobre una primera celda configurada en una frecuencia portadora, al menos un parámetro asociado con una segunda celda configurada en una frecuencia portadora. El al menos un parámetro



comprende una identidad de celda.

Tal como se ha indicado en las realizaciones específicas descritas anteriormente, la primera celda y la segunda celda pueden configurarse en la misma, o diferentes, frecuencias portadoras. En algunas realizaciones, la primera celda es la PCell del equipo de usuario.

- 5 En algunas realizaciones, el equipo de usuario recibe también, 1620, sobre la primera celda, una indicación para usar el al menos un parámetro para derivar al menos una característica física para la segunda celda.

En algunas realizaciones, el equipo de usuario recibe también, 1630, sobre la primera celda, una indicación de que no hay ninguna CRS detectable en la segunda celda.

- 10 En algunas realizaciones adicionales, el equipo de usuario recibe, 1640, una indicación de una configuración de señal de referencia específica de usuario sobre la primera celda.

A continuación, el equipo de usuario deriva, 1650, al menos una característica de la capa física para la segunda celda en base al por lo menos un parámetro recibido, permitiendo, de esta manera, que el equipo de usuario reciba transmisiones sobre la segunda celda. En algunas realizaciones, el equipo de usuario puede proceder a añadir la segunda celda como una SCell. En otras realizaciones, el equipo de usuario puede derivar una configuración de CRS para la segunda celda, y usar esta para realizar mediciones de movilidad en el modo inactivo o en el modo conectado.

15

Ahora, se describirá un procedimiento general realizado en un nodo de red según varias realizaciones, con referencia al diagrama de flujo de la Figura 17. El nodo de red da servicio a una primera celda configurada en una frecuencia portadora.

20

Según el procedimiento, el nodo de red transmite, 1710, sobre la primera celda, al menos un parámetro asociado con una segunda celda configurada en una frecuencia portadora. El al menos un parámetro comprende una identidad de celda. El nodo de red transmite también una indicación para usar el al menos un parámetro para derivar al menos una característica de la capa física para la segunda celda. La identidad de celda y otros parámetros posibles pueden estar incluidos en un mensaje de solicitud de medición enviado a un equipo de usuario, o pueden estar incluidos en una solicitud para añadir la segunda celda como una SCell.

25

En algunas realizaciones, el nodo de red da servicio también a la segunda celda, y transmite señales de sincronización, señales de referencia o información de parte del sistema sobre la segunda celda con potencia reducida o cero.

30

En algunas realizaciones, el nodo de red transmite también, 1730, sobre la primera celda, una indicación de que no hay ninguna CRS detectable en la segunda celda.

En algunas realizaciones adicionales, el nodo de red transmite, 1740, una indicación de una configuración de señal de referencia específica de usuario sobre la primera celda.

35

Las Figuras 18 y 19 ilustran implementaciones ejemplares del equipo 920, 1110, de usuario y el nodo 940, 1140 de red. Cabe señalar que estos dispositivos pueden incluir circuitos basados en ordenadores, tales como uno o más circuitos basados en microprocesadores, procesadores de señal digital, ASICs, FPGAs u otro circuito de procesamiento digital programado o programable. La operación de estos dispositivos puede implementarse, en su totalidad o en parte, configurando el dispositivo mediante la ejecución de programas informáticos almacenados, mantenidos en memoria u otro medio legible por ordenador al cual tiene acceso el dispositivo. De esta manera, debería apreciarse que los circuitos de procesamiento ilustrados en las Figuras 18 y 19 pueden implementarse en hardware, software o una combinación de ambos.

40

La Figura 18 ilustra un equipo 1800 de usuario que comprende un transceptor 1810 y uno o más circuitos 1820 de procesamiento. Los circuitos 1820 de procesamiento están configurados para recibir, sobre una primera celda 970 configurada en una frecuencia portadora, al menos un parámetro asociado con una segunda celda 980 configurada en una frecuencia portadora. El al menos un parámetro comprende una identidad de celda. Los circuitos 1820 de procesamiento están configurados además para derivar al menos una característica de la capa física para la segunda celda 980 en base al por lo menos un parámetro recibido, permitiendo, de esta manera, que el equipo 920 de usuario reciba transmisiones sobre la segunda celda 980. El al menos un parámetro puede comprender además uno o más de entre: frecuencia portadora, número de puertos de antena de transmisión, ancho de banda, indicación de longitud de prefijo cíclico.

45

50

En algunas variantes, los circuitos 1820 de procesamiento están configurados además para recibir, sobre la primera celda 970, una indicación de que el equipo 970 de usuario debería usar el por lo menos un parámetro recibido para derivar al menos una característica de la capa física para la segunda celda 980. La al menos una

- 5 característica de la capa física puede comprender uno o más de entre: una señalización de control PUSCH, PDSCH, L1/L2 o CRC de código de aleatorización de PBCH, una configuración de señal de referencia específica de celda, una configuración de la señal de referencia sonora, una configuración de la señal de referencia de MBSFN, una configuración de la señal de referencia de demodulación de enlace ascendente, una configuración de señalización de control de enlace descendente o enlace ascendente, un patrón de salto de la señal de referencia, o un patrón de salto PUSCH.
- 10 En algunas otras variantes, los circuitos 1820 de procesamiento están configurados además para recibir, sobre la primera celda 970, una indicación de que no hay ninguna señal de referencia específica de celda detectable en la segunda celda 980. Los circuitos 1820 de procesamiento pueden estar configurados además para, en respuesta a la indicación de que no hay ninguna señal de referencia específica de celda detectable, no intentar realizar ninguna medición sobre las señales de referencia específicas de celda en la segunda celda 980.
- 15 En algunas variantes, los circuitos 1820 de procesamiento están configurados además para recibir, sobre la primera celda 970, información que indica una configuración de señal de referencia específica de usuario asociada al equipo 920 de usuario en la segunda celda 980.
- 20 En algunas variantes, los circuitos 1820 de procesamiento están configurados además para recibir el al menos un parámetro sobre un canal de difusión.
- 25 En algunas otras variantes, los circuitos 1820 de procesamiento están configurados para recibir el al menos un parámetro en una solicitud de medición. Los circuitos 1820 de procesamiento pueden estar configurados además para detectar la segunda celda (980) por medio de la identidad de celda recibida en el mensaje de solicitud de medición. Los circuitos 1820 de procesamiento pueden estar configurados además para realizar una medición de una señal, por ejemplo, una señal de referencia específica de celda, recibida sobre la segunda celda 980, por medio de una configuración de señal de referencia recibida, y para transmitir un informe de medición.
- 30 En algunas otras variantes, los circuitos 1820 de procesamiento están configurados para recibir el al menos un parámetro en una solicitud para añadir una celda secundaria. Los circuitos 1820 de procesamiento pueden estar configurados además para añadir una celda secundaria correspondiente a la identidad de celda recibida.
- 35 En algunas variantes, los circuitos 1820 de procesamiento están configurados para suponer que, si el equipo 920 de usuario no recibe uno o más de entre los parámetros frecuencia portadora, número de puertos de antena de transmisión, ancho de banda o indicación de longitud de prefijo cíclico, los parámetros no recibidos poseen el mismo valor en la segunda celda 980 que en la primera celda 970.
- 40 El equipo 1800 de usuario puede comprender más de un transceptor. La Figura 19 ilustra un nodo 1900 de red, que comprende un transceptor 1910 y uno o más circuitos 1920 de procesamiento. Los circuitos 1920 de procesamiento están configurados para transmitir, sobre una primera celda 970 configurada en una frecuencia portadora, al menos un parámetro asociado con una segunda celda 980 configurada en una frecuencia portadora, en el que al menos un parámetro comprende una identidad de celda. Los circuitos 1920 de procesamiento están configurados además para transmitir una indicación para usar el al menos un parámetro para derivar al menos una característica de la capa física para la segunda celda 980. El al menos un parámetro puede comprender además uno o más de entre: frecuencia portadora, número de puertos de antena de transmisión, ancho de banda, indicación de longitud de prefijo cíclico. En algunas variantes, los circuitos 1920 de procesamiento están configurados además para transmitir señales de sincronización, señales de referencia o información de partes del sistema sobre la segunda celda 980 con potencia reducida o cero.
- 45 En algunas variantes, los circuitos 1920 de procesamiento están configurados además para transmitir, sobre la primera celda 970, una indicación de que no hay ninguna señal de referencia específica de celda detectable en la segunda celda 980.
- 50 En algunas variantes, los circuitos 1920 de procesamiento están configurados además para transmitir, sobre la primera celda 970, información que indica una configuración de señal de referencia específica de usuario asociada con un equipo 920 de usuario en la segunda celda 980.
- En algunas variantes, los circuitos 1920 de procesamiento están configurados además para realizar las transmisiones en un canal de difusión.
- En algunas variantes diferentes, los circuitos 1920 de procesamiento están configurados además para realizar las transmisiones en un mensaje dedicado a un equipo 920 de usuario, por ejemplo, una solicitud de medición o una solicitud para añadir una celda secundaria.
- En algunas variantes, los circuitos 1920 de procesamiento están configurados además para transmitir un parámetro sólo si tiene un valor diferente en la segunda celda 980 que en la primera celda 970.

El nodo 1900 de red puede comprender más de un transceptor.

5 Las soluciones descritas anteriormente han sido detalladas con relación a la agregación de portadoras y a redes heterogéneas, tal como se especifica para las redes LTE. Sin embargo, las personas con conocimientos en la materia apreciarán que las técnicas y conceptos descritos en la presente memoria son aplicables, más generalmente, a otros sistemas de comunicaciones inalámbricas, donde la interferencia evita que un terminal móvil detecte y/o se comunique con una celda. Las realizaciones particulares descritas en la presente abordan la agregación de portadoras y/o el uso en capas de las celdas primaria y secundaria, es decir, sistemas heterogéneos en general. De esta manera, la invención no se limita a implementaciones LTE.

10 Algunas realizaciones descritas en la presente memoria permiten la adquisición del ID de celda de una celda configurada en una portadora de componentes y, opcionalmente, el número de puertos de antena de transmisión, frecuencia portadora, ancho de banda, indicación de longitud de prefijo cíclico para una portadora de componentes en la que PSS/SSS y PBCH son transmitidas con potencia reducida/cero o son recibidas con mala calidad debido a la alta interferencia. Esto es necesario en los despliegues de redes heterogéneas basados en agregación de portadoras.

15 Las personas con conocimientos en la materia apreciarán además que los diversos procedimientos y procesos descritos en la presente pueden ser implementados usando diversas configuraciones de hardware, que incluyen en general, pero no necesariamente, el uso de uno o más microprocesadores, microcontroladores, procesadores de señal digital o elementos similares, acoplados a la memoria que almacena las instrucciones de software para realizar las técnicas descritas en la presente memoria. Debido a que el diseño y los compromisos de costos para  
20 los diversos enfoques de hardware, que pueden depender de los requisitos del nivel del sistema que están fuera del alcance de la presente divulgación, son bien conocidos por las personas con conocimientos ordinarios en la materia, no se proporcionan detalles adicionales de las implementaciones de hardware específicas en la presente memoria.

25 Las diversas realizaciones de las técnicas y conceptos incluyen estaciones base de radio, tales como eNBs LTE, que comprenden circuitos de procesamiento configurados para realizar los procesos descritos anteriormente. Otras realizaciones incluyen terminales móviles que comprenden circuitos de procesamiento configurados para realizar procesos complementarios a los realizados por las estaciones base, más, en algunos casos, procesos adicionales.

30 De esta manera, la presente invención no se limita a las realizaciones preferibles descritas anteriormente. Pueden usarse diversas alternativas, modificaciones y equivalentes. Por lo tanto, las realizaciones anteriores no deberían considerarse como limitativas del alcance de la invención, que está definido por las reivindicaciones adjuntas.

Cuando en la presente invención, se usa las expresiones "comprende" o "que comprende", se pretende que sea interpretada como no limitativa, es decir, que significa "consiste al menos en".

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento en un equipo (920) de usuario, en el que el procedimiento comprende:

– recibir (1010), sobre una primera celda (970) configurada en una frecuencia portadora, al menos un parámetro asociado con una segunda celda (980) configurada en una frecuencia portadora, en el que el al menos un parámetro comprende una identidad de celda y un número de puertos de antena de transmisión asociados con la segunda celda (980); **caracterizado por:**

– derivar (1050) al menos una característica de la capa física que es necesaria para establecer comunicación con la segunda celda, en base a la identidad de la celda, y en base al número de puertos de antena de transmisión recibidos desde la primera celda, permitiendo, de esta manera, que el equipo (920) de usuario reciba las transmisiones de datos sobre la segunda celda (980) sin recibir el número de puertos de antena de transmisión desde la segunda celda (980).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que las características de la capa física comprenden uno o más de entre: una configuración de canal de control de enlace descendente, una configuración de señal de referencia específica de celda.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, que comprende además recibir (1020), sobre la primera celda (970), una indicación de que el equipo (920) de usuario debería usar el al menos un parámetro recibido para derivar al menos una característica de la capa física para la segunda celda (980).

4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que la al menos una característica de la capa física comprende una configuración de señal de referencia sonora, una configuración de señal de referencia de MBSFN, una configuración de señal de referencia de demodulación de enlace ascendente, un patrón de salto de señal de referencia, un patrón de salto de PUSCH, una configuración de canal de control de enlace ascendente.

5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que el al menos un parámetro comprende además uno o más de entre: frecuencia portadora, ancho de banda, indicación de longitud de prefijo cíclico.

6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, que comprende además recibir (1040), sobre la primera celda (970), información que indica una configuración de señal de referencia específica de usuario asociada con el equipo (920) de usuario en la segunda celda (980).

7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que el al menos un parámetro es recibido sobre un canal de difusión.

8. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que el al menos un parámetro es recibido en un mensaje dedicado al equipo (920) de usuario.

9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que la identidad de celda está comprendida en una solicitud para añadir una celda secundaria.

10. Procedimiento según la reivindicación 9, que comprende además: añadir (1150) una celda secundaria correspondiente a la identidad de celda recibida.

11. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en el que la primera celda (970) está configurada en la misma frecuencia portadora que la segunda celda (980).

12. Un equipo (1800) de usuario, que comprende un transceptor (1810) y uno o más circuitos (1820) de procesamiento, en el que los circuitos (1820) de procesamiento están configurados para:

– recibir, sobre una primera celda (970) configurada en una frecuencia portadora, al menos un parámetro asociado con una segunda celda (980) configurada en una frecuencia portadora, en el que el al menos un parámetro comprende una identidad de celda y un número de puertos de antena de transmisión asociados con la segunda celda (980); **caracterizado por que** los circuitos (1820) de procesamiento están configurados además para:

– derivar al menos una característica de la capa física que es necesaria para establecer comunicación con la segunda celda (980), en base a la identidad de celda, y en base al número de puertos de antena de transmisión recibidos desde la primera celda, permitiendo, de esta manera, que el equipo (920) de usuario reciba transmisiones de datos sobre la segunda celda (980) sin recibir el número de puertos de antena de transmisión desde la segunda celda (980).

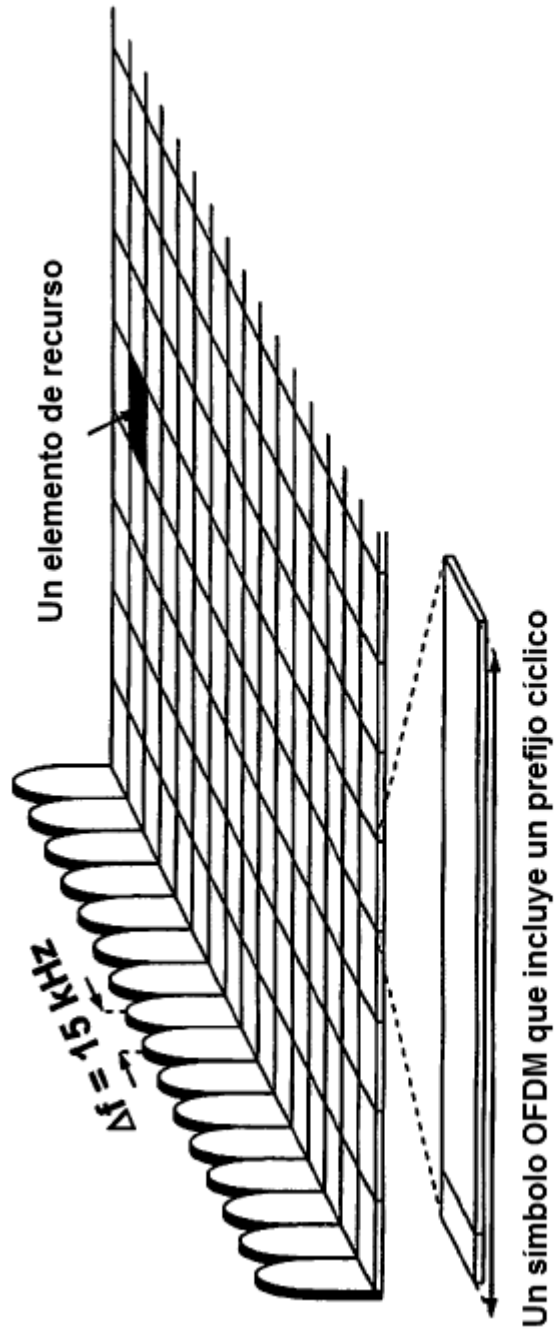


Figura 1

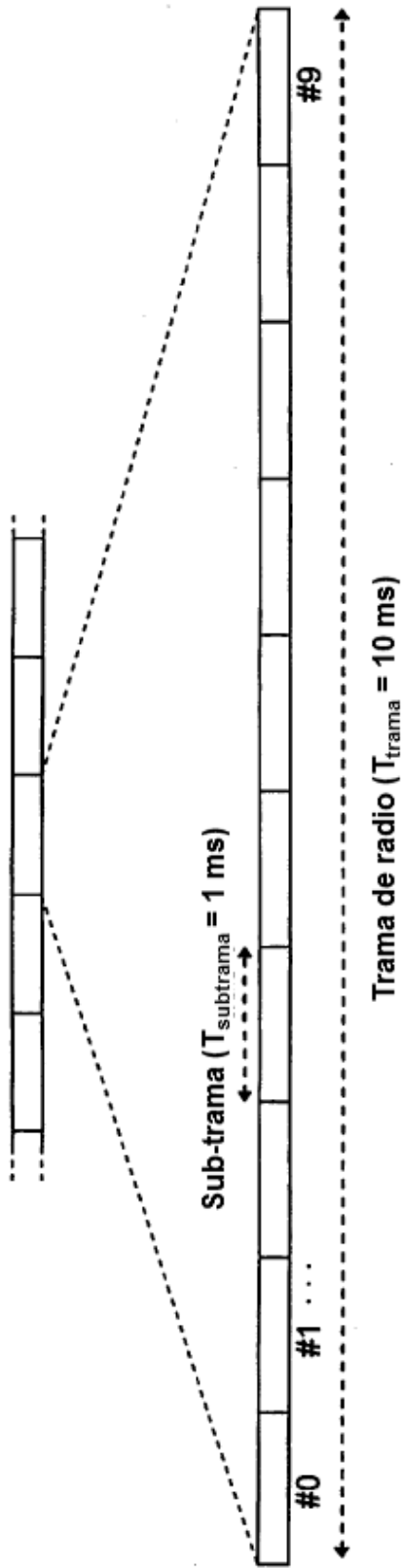


Figura 2



Ancho de banda agregado de 100 MHz

Figura 3

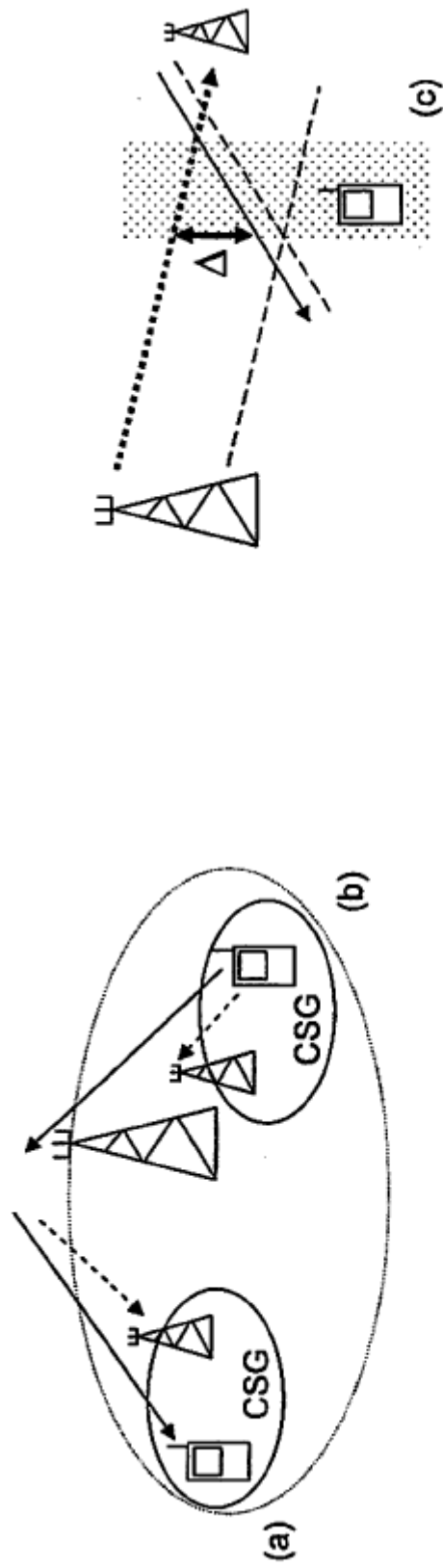


Figure 4

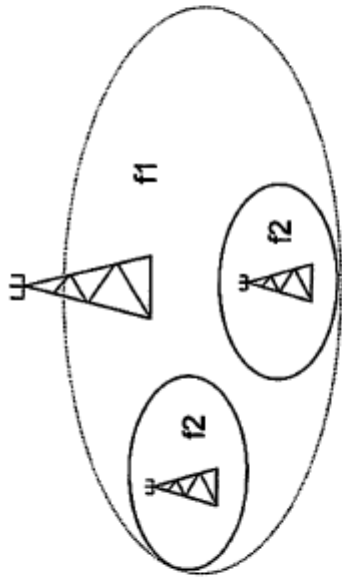


Figura 5

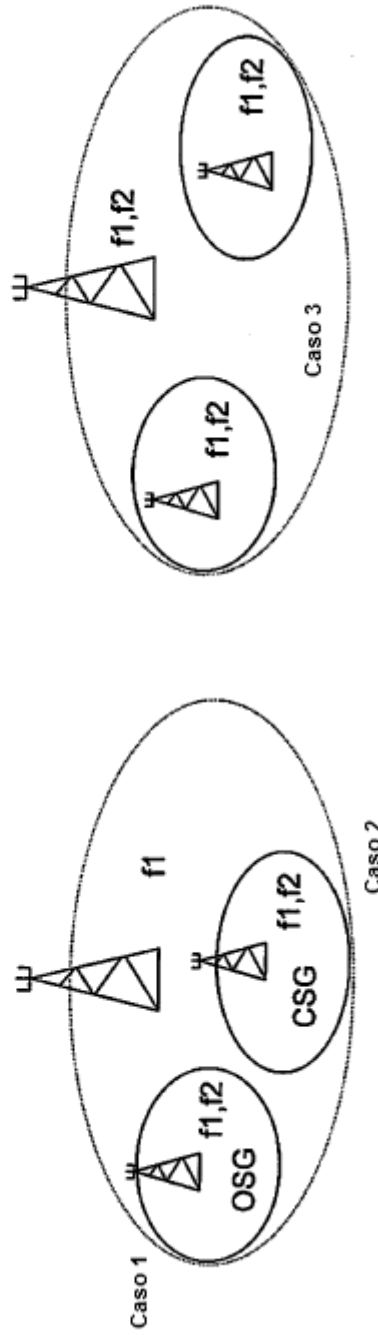


Figura 6



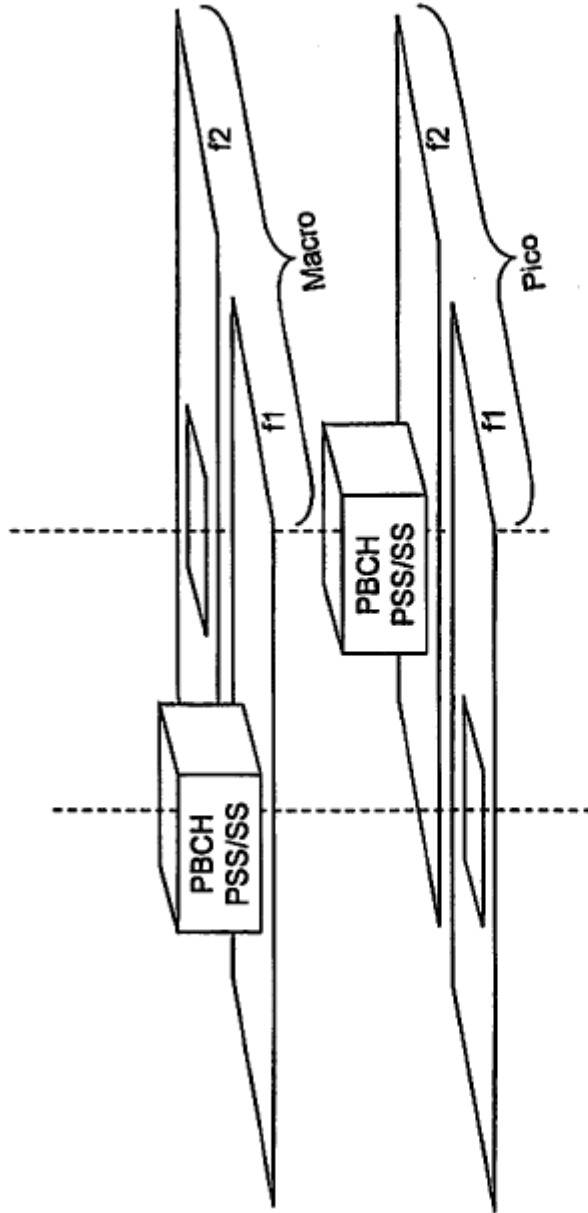


Figura 7

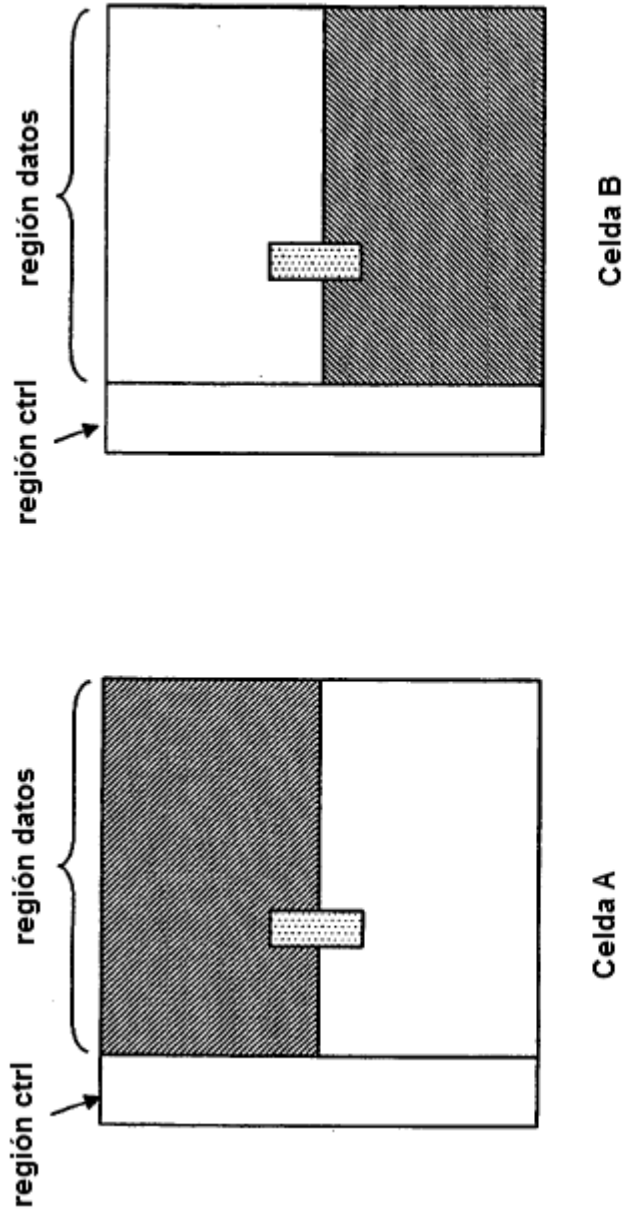


Figura 8

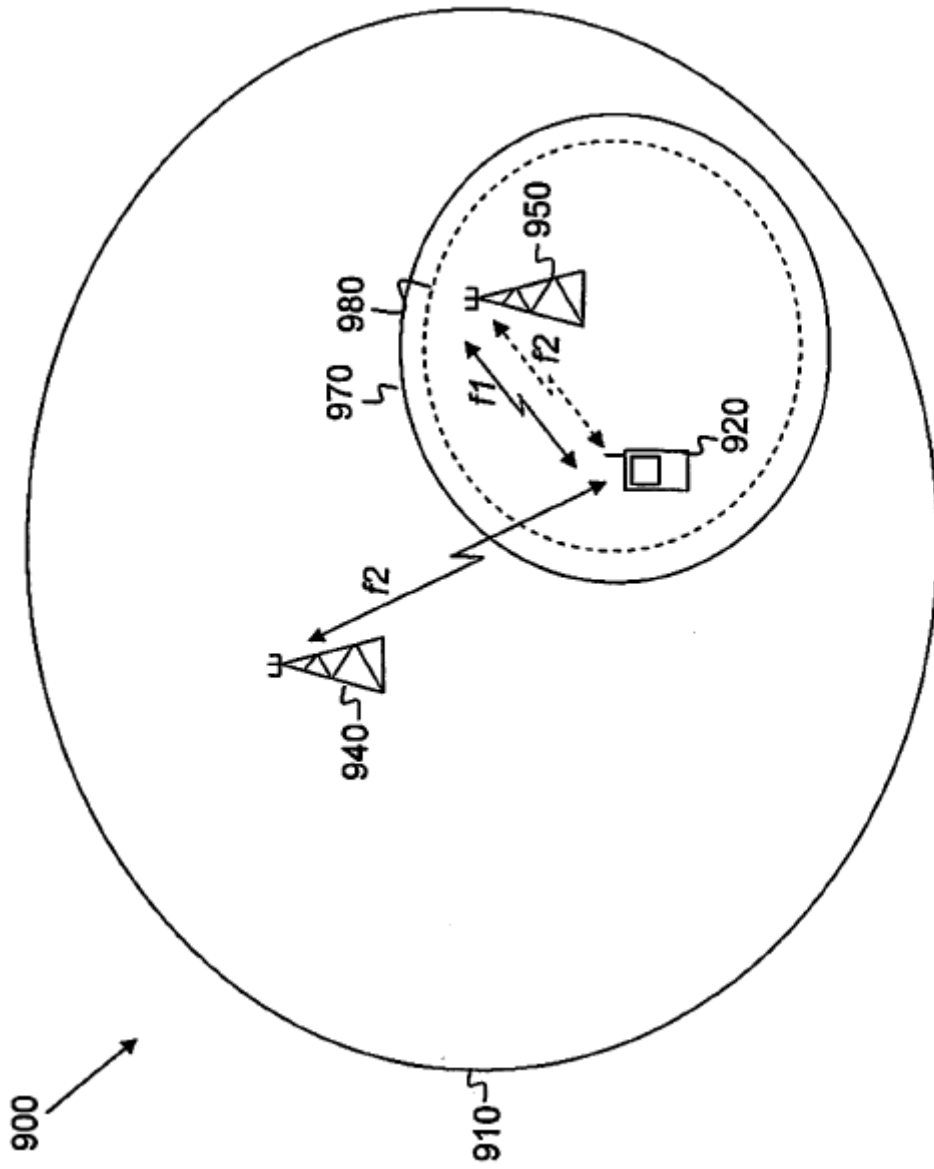


Figura 9

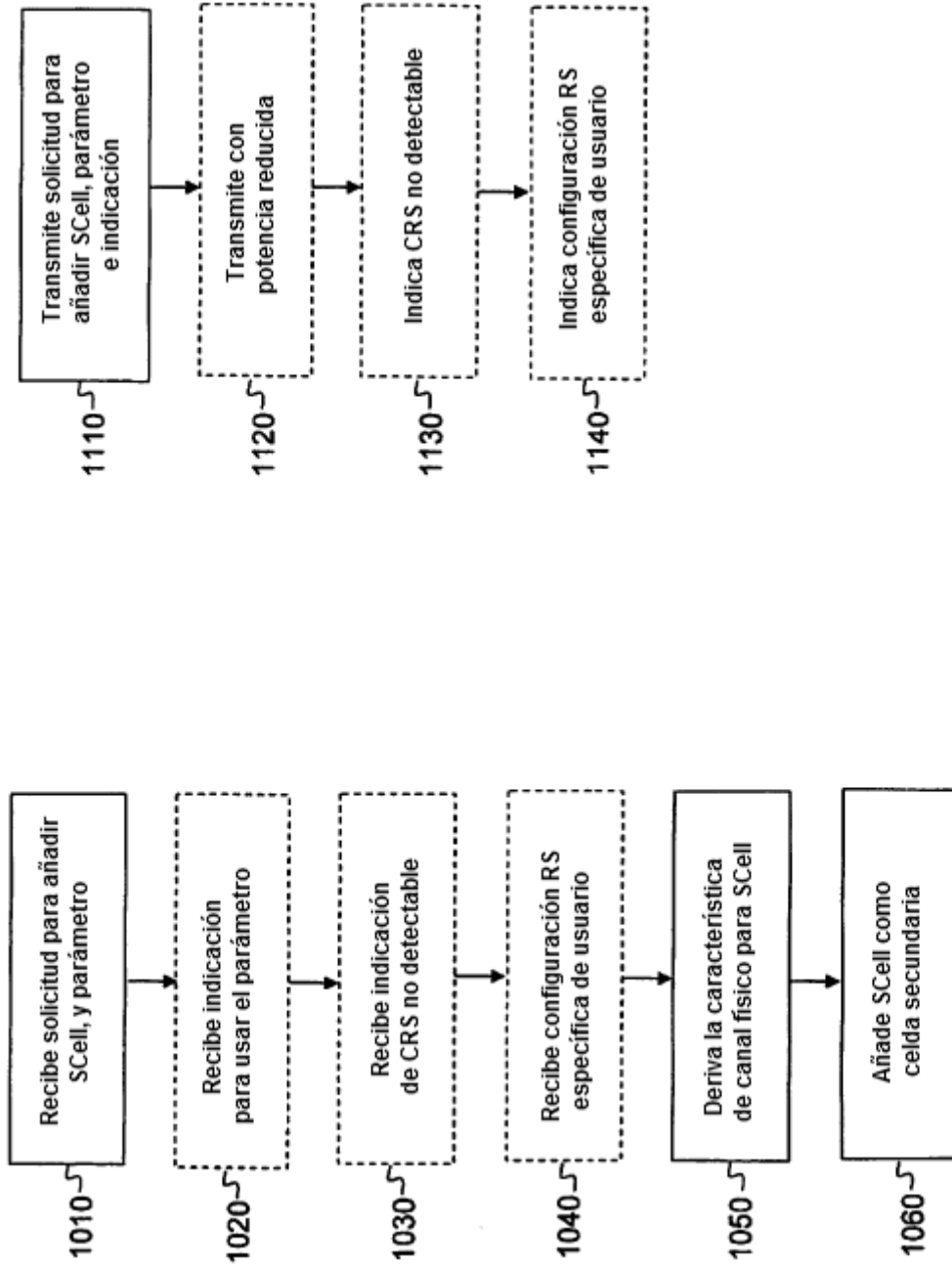


Figura 10

Figura 11

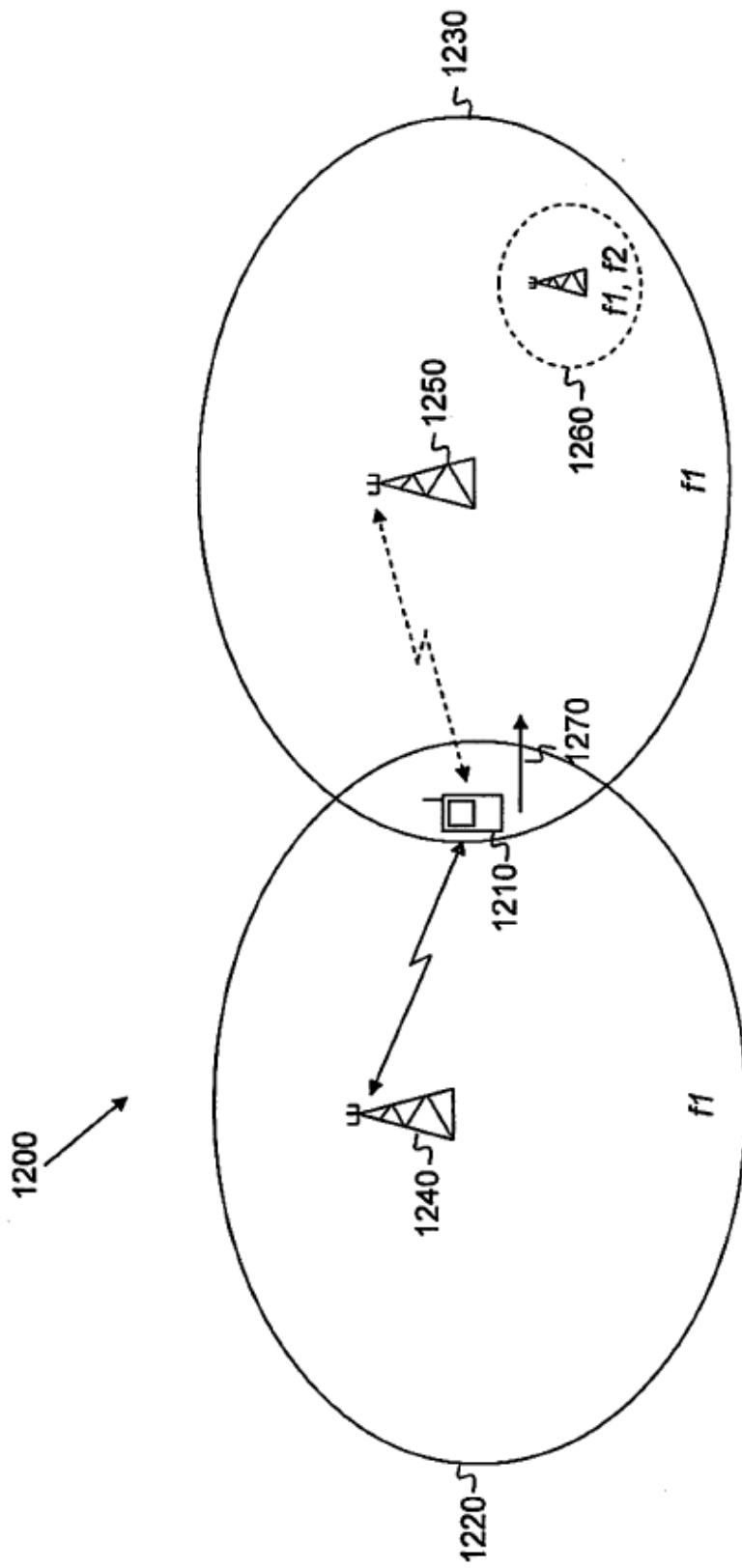
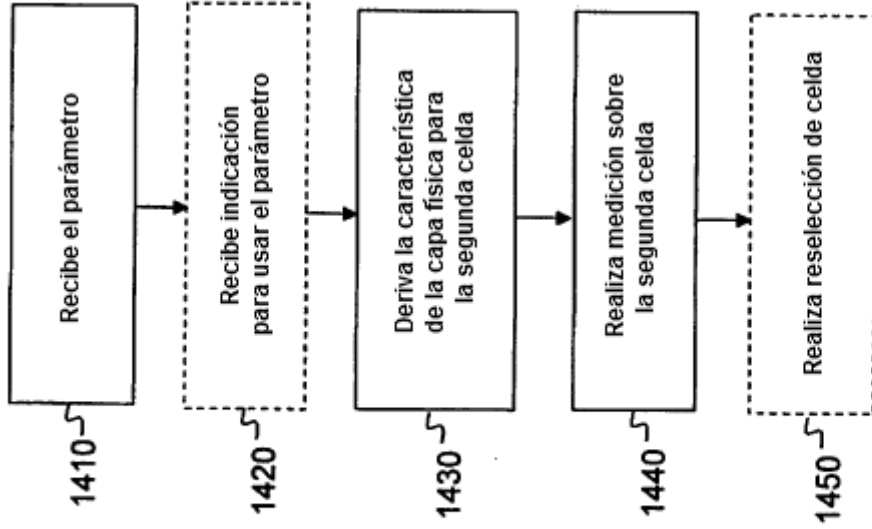
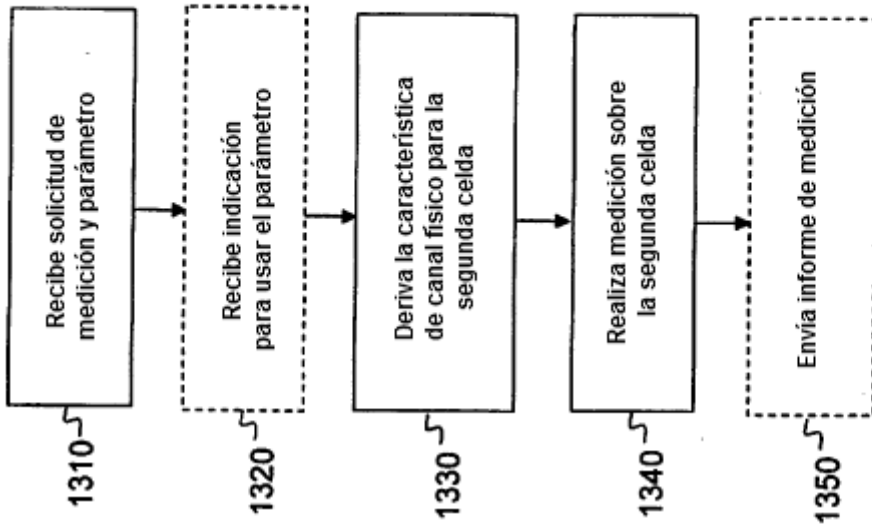


Figura 12



**Figura 14**

(movilidad en estado inactivo)



**Figura 13**

(movilidad en estado conectado)

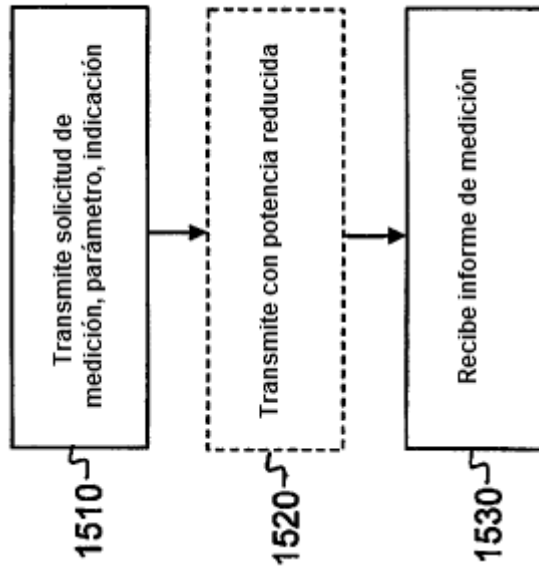


Figura 15

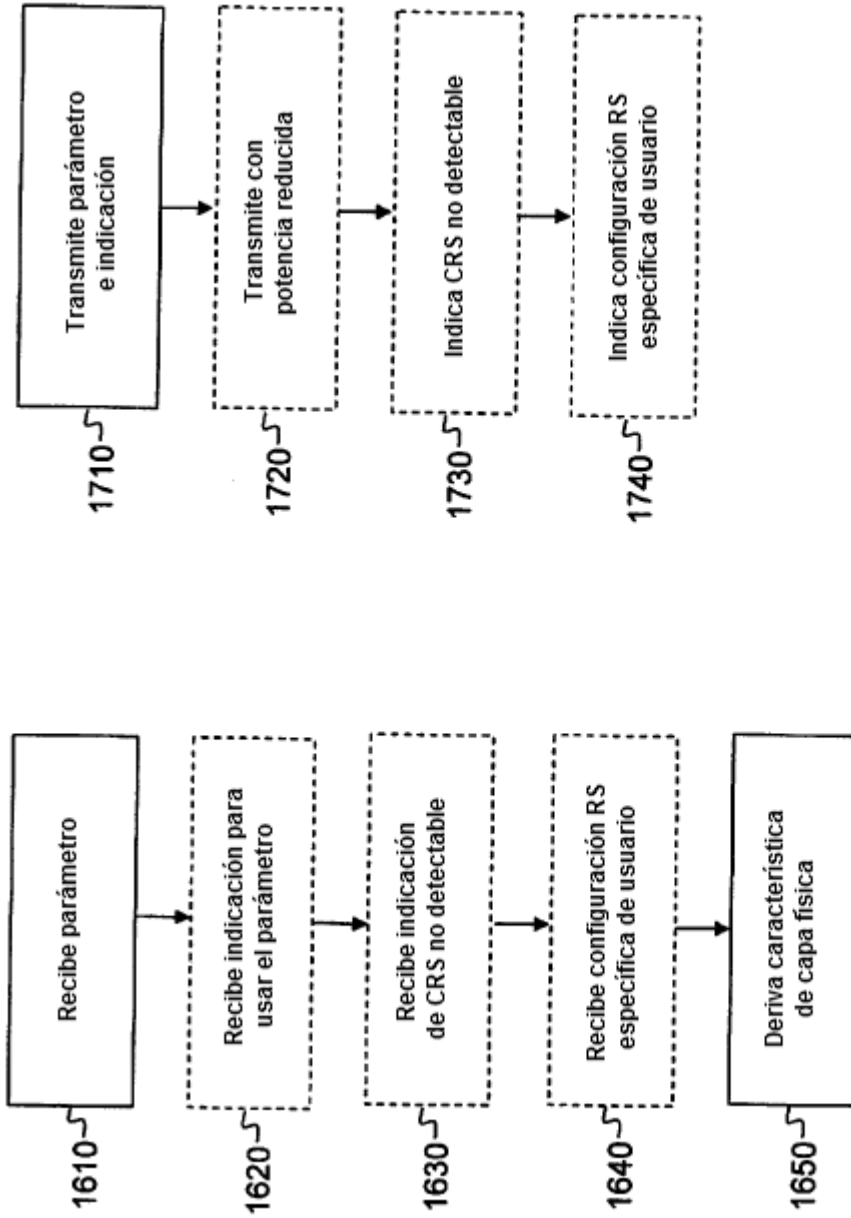


Figura 16

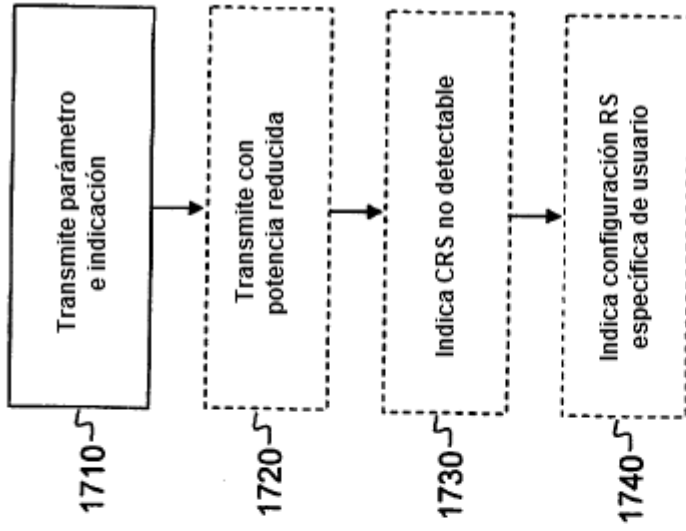


Figura 17



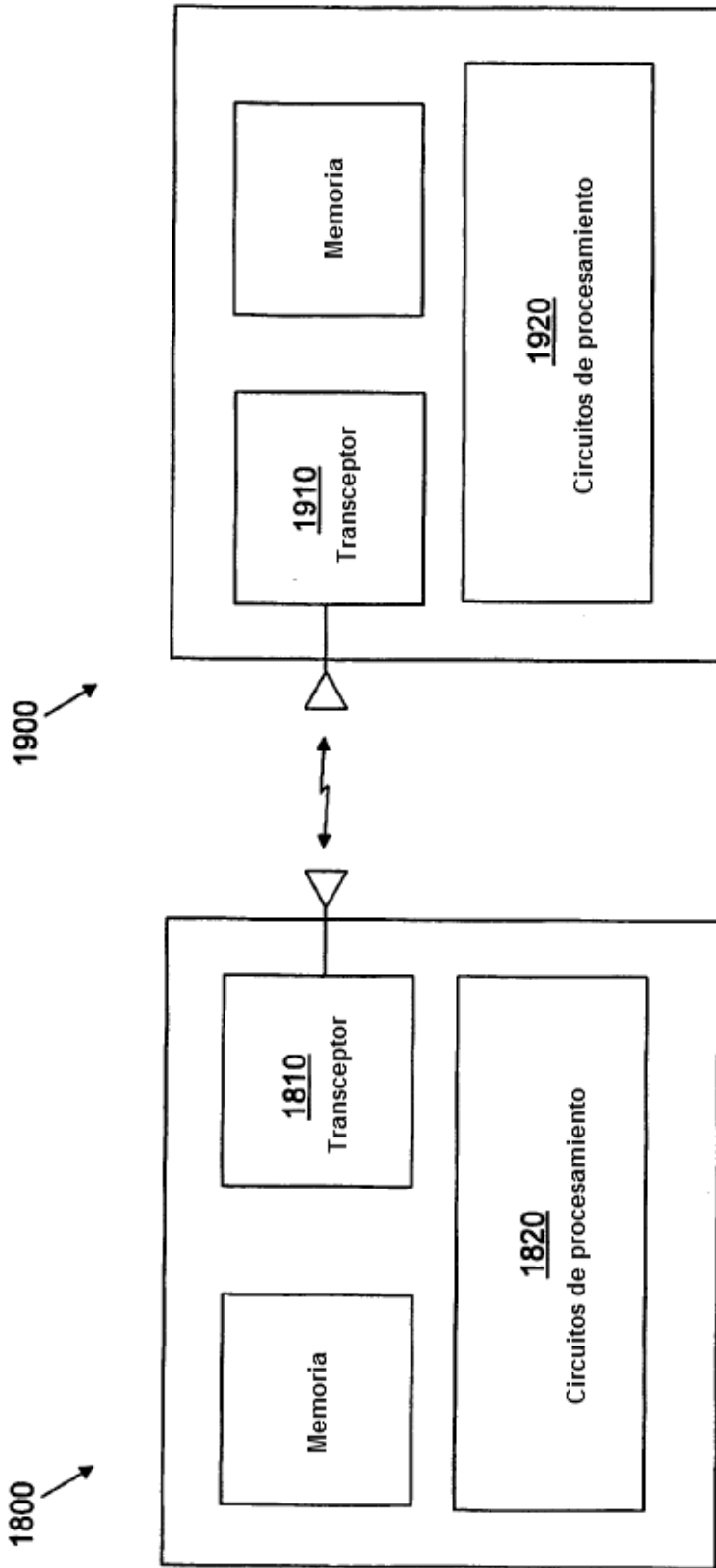


Figura 19

Figura 18