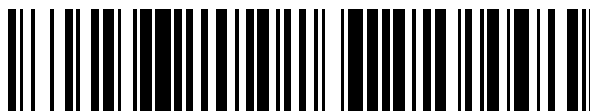


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 765**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)
H04W 56/00 (2009.01)
H04W 72/00 (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01)
H04L 25/02 (2006.01)
H04L 27/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2012** **E 15181811 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.02.2017** **EP 3021512**

54 Título: **Métodos y aparato de transmisión y recepción de señal de referencia agregada**

30 Prioridad:

12.08.2011 US 201161522735 P
30.11.2011 US 201113307835

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
20.07.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

KOORAPATY, HAVISH;
CHENG, JUNG-FU;
LARSSON, DANIEL;
FRENNE, MATTIAS;
GERSTENBERGER, DIRK y
BALDEMAIR, ROBERT

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 625 765 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

Métodos y aparato de transmisión y recepción de señal de referencia agregada

5 CAMPO TÉCNICO

Diversas realizaciones que se describen en la presente memoria están relacionadas con comunicaciones de radiofrecuencia, y más en particular, con redes de comunicaciones inalámbricas y con dispositivos y métodos de operación de las mismas.

10 ANTECEDENTES

Las redes de comunicación inalámbrica están siendo cada vez más usadas para comunicaciones inalámbricas con varios tipos de equipos de usuario inalámbricos. La propia red inalámbrica puede incluir una pluralidad de estaciones de base inalámbricas distanciadas, conocidas también comúnmente como "estaciones de base", "nodos de acceso de radio", "nodos RAN", "NodeBs", "eNodeBs" o simplemente como "nodos", que definen una pluralidad de células, y una red central que controla las estaciones de base y que interconecta las estaciones de base con otras redes alámbricas y/o inalámbricas. Los nodos pueden ser terrestres y/o espaciales. Los nodos comunican con el Equipo de Usuario (UE) inalámbrico, también mencionado como "equipo de usuario", "terminales inalámbricos" o "estaciones móviles", usando recursos de radio que están asignados a la red inalámbrica. Los recursos de radio pueden ser definidos en términos de tiempo (por ejemplo, en un sistema de Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA)), frecuencia (por ejemplo, en un sistema de Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA)) y/o código (por ejemplo, en un sistema de Acceso Múltiple por División de Código (CDMA)). Los nodos pueden usar un espectro de frecuencia licenciada y/o no licenciada. Los recursos de radio pueden ser asignados a UEs por medio de la red inalámbrica tras la comunicación inicial y pueden ser reasignados debido, por ejemplo, al movimiento de los UEs, a requisitos de ancho de banda cambiante, a tráfico de red cambiante, etc.

En muchos sistemas y métodos de comunicación celular inalámbrica existentes, se transmiten símbolos piloto por cada antena o puerto de antena a través de elementos de recurso de radio que son no-solapantes en tiempo y frecuencia con los símbolos piloto transmitidos por otras antenas o puertos de antena. Por ejemplo, en la versión actual (Rel-10) de tecnología inalámbrica de Evolución de Largo Plazo (LTE), se transmiten Símbolos de Referencia (RSs) conocidos o símbolos piloto en varios instantes de tiempo y varias frecuencias por diferentes puertos de antena. Usando estos RSs conocidos, un receptor puede estimar la respuesta de canal desde cada antena de transmisión hasta cada antena de recepción a través de varios tiempos y frecuencias.

Además, en muchos sistemas celulares inalámbricos existentes, se transmiten también señales de sincronización por medio de nodos a efectos de permitir que un UE encuentre y adquiera sincronización respecto a una célula dentro de una red de acceso de radio. Por ejemplo, en la versión actual (Rel. 10) de LTE, se transmiten dos señales especiales sobre el enlace descendente de LTE: una Señal de Sincronización Primaria (PSS) y una Señal de Sincronización Secundaria (SSS). La PSS y la SSS pueden tener estructura similar, pero las posiciones en el dominio del tiempo de las señales de sincronización dentro de una trama pueden diferir algo dependiendo de si la célula está operando en modo Dúplex por División de Frecuencia (FDD) o en modo Dúplex por División en el Tiempo (TDD). En el caso de FDD, la PSS se transmite dentro del último símbolo de la primera ranura de las subtramas 0 y 5, mientras que la SSS se transmite en el segundo último símbolo de la misma ranura (es decir, justamente antes de la PSS). Por el contrario, en el caso de TDD, la PSS se transmite dentro del tercer símbolo de las subtramas 1 y 6, mientras que la SSS se transmite en el último símbolo de las subtramas 0 y 5 (es decir, tres símbolos por delante de la PSS). Una vez que el UE ha detectado e identificado la PSS de la célula, éste ha encontrado la temporización de la célula y la posición de la SSS, la cual tiene una desviación fija con relación a la PSS, junto con la identidad de la célula dentro de un único grupo de identidad. A partir de la SSS, el UE puede encontrar la temporización de la trama y el grupo de identidad de la célula. La PSS y la SSS son mencionadas en conjunto en la presente memoria como "señales de sincronización".

La LTE permite la agregación de múltiples portadoras para enviar señales entre un nodo y un equipo de usuario. La agregación de portadoras de esta manera ha sido mostrada gráficamente en la Figura 1. La portadora principal se menciona como portadora primaria mientras que la portadora adicional se menciona como portadora secundaria. En Rel-10 de LTE, se requiere en general que la portadora secundaria tenga las características de una portadora de LTE regular. Es decir, ésta transporta señales de sincronización para sincronización en tiempo y en frecuencia, símbolos de referencia para estimación de canal y señales de control para asignaciones de datos y otras funciones de control muy similares a la portadora primaria.

La reutilización de frecuencias de portadora a través de múltiples sitios dentro de una red celular puede dar lugar a problemas de interferencia. Adicionalmente, las señales de sincronización y de referencia transmitidas por nodos de la red pueden ser también un despilfarro de energía. Los problemas de interferencia pueden ser especialmente problemáticos en las denominadas "redes heterogéneas" donde la agregación de portadora se realiza usando micro o pico estaciones de base.

El documento Ericsson et al. 3 GPP Proyecto R1-100061, "Sobre aspectos técnicos en Redes Heterogéneas", 12 de Enero de 2010, discute HetNet desde un punto de vista de agregación de portadora. El documento Ericsson et al.

3GPP Proyecto R4-100568, "Proyecto de respuesta a RAN1 LS entrante sobre Tipos de Agregación de Portadora en R1-100828", 16 de Febrero de 2010, describe un análisis del LS a partir de RAN1 sobre tipos de portadora adicionales. El documento TSG RAN WG1, 3GPP Proyecto R1-100828, "LS sobre tipos de portadora adicionales para LTE-A", 5 de Febrero de 2010, propone características para un tipo potencial de portadora adicional.

Los enfoques descritos en la presente sección podrían ser los perseguidos, pero no son necesariamente enfoques que hayan sido concebidos o perseguidos previamente. Por lo tanto, a menos que se indique otra cosa en la presente memoria, los enfoques descritos en esta sección no constituyen la técnica anterior frente a las reivindicaciones de la presente solicitud ni ninguna solicitud que reivindique prioridad a partir de la presente solicitud, y no se admite que sean la técnica anterior por inclusión en la presente sección.

SUMARIO

La invención está definida por las reivindicaciones 1-13 anexas. Las realizaciones que no caigan bajo el alcance de las reivindicaciones han de ser interpretadas como ejemplos útiles para la comprensión de la invención.

Las realizaciones descritas en la presente memoria operan un nodo de una red inalámbrica transmitiendo información a un equipo de usuario sobre una portadora agregada que incluye una portadora primaria que comprende un primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria, y una portadora secundaria que comprende un segundo conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora secundaria. Se transmiten señales de sincronización y/o símbolos de referencia al equipo de usuario sobre la portadora secundaria de una manera menos frecuente que sobre la portadora primaria. En algunas realizaciones, se transmite también una indicación de cuándo y/o con qué frecuencia las señales de sincronización y/o los símbolos de referencia van a ser transmitidos al equipo de usuario sobre la portadora secundaria, a través de la portadora primaria. Transmitiendo señales de sincronización y/o símbolos de referencia al equipo de usuario sobre la portadora secundaria de una manera menos frecuente que sobre la portadora primaria, se pueden conservar los recursos de la portadora secundaria, se puede incrementar la eficiencia energética de la portadora secundaria, y/o se puede reducir o impedir la interferencia con otras células.

Se pueden proporcionar diversas realizaciones para transmitir señales de sincronización y/o símbolos de referencia hasta el equipo de usuario sobre la portadora secundaria de una manera menos frecuente que sobre la portadora primaria. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la portadora secundaria comprende un segundo conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora secundaria que están sincronizados en tiempo y frecuencia con el primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria. En esas realizaciones, el nodo se abstiene de transmitir las señales de sincronización y/o de referencia al equipo de usuario sobre la portadora secundaria que comprende un segundo conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora secundaria que están sincronizados en tiempo y frecuencia con el primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de la portadora primaria. En algunas realizaciones, el segundo conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora secundaria están sincronizados en tiempo y frecuencia con el primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria, pero están desviados de los mismos por una desviación de tiempo constante y/o una desviación de frecuencia constante, y se transmite una indicación de la desviación de tiempo constante y/o de la desviación de frecuencia constante al equipo de usuario sobre la portadora primaria. La indicación de la desviación de tiempo constante y/o de la desviación de frecuencia constante puede ser transmitida al usuario usando un mensaje de Control de Recurso de Radio (RRC) sobre la portadora primaria, en donde el mensaje de RRC incluye un parámetro que proporciona la indicación de la desviación de tiempo constante y/o de la desviación de frecuencia constante. Además, cuando la portadora primaria y la portadora secundaria están co-localizadas, el nodo puede abstenerse de transmitir señales de sincronización y símbolos de referencia hasta el equipo de usuario sobre la portadora secundaria.

En otras realizaciones, la portadora secundaria comprende un segundo conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora secundaria que están sincronizados en el tiempo con el primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria, pero que están en una banda de frecuencia diferente a la del primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria. La portadora primaria y la portadora secundaria pueden estar co-localizadas. En estas realizaciones, los símbolos de referencia se transmiten al equipo de usuario sobre la portadora secundaria de una manera menos frecuente que sobre la portadora primaria. Además, en algunas realizaciones, el nodo se abstiene de transmitir señales de sincronización hasta el equipo de usuario sobre la portadora secundaria. En algunas realizaciones, una indicación de cuándo van a ser transmitidos los símbolos de referencia al equipo de usuario sobre la portadora secundaria se transmite mediante el nodo al equipo de usuario sobre la portadora primaria. Además, en algunas realizaciones, los símbolos de referencia se transmiten hasta el equipo de usuario sobre la portadora secundaria con una periodicidad que es menor que la correspondiente a la portadora primaria, y se transmite una indicación de la periodicidad (es decir, con qué frecuencia) al equipo de usuario sobre la portadora primaria.

En otras realizaciones más, la portadora secundaria comprende un segundo conjunto de recursos de tiempo/frecuencia que no están sincronizados en tiempo con el primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria, y que están también en una banda de frecuencia diferente a la del primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de la portadora primaria. La portadora primaria y la portadora secundaria pueden no estar co-localizadas. En estas realizaciones, las señales de sincronización y los símbolos de referencia se transmiten al

equipo de usuario sobre la portadora secundaria de una manera menos frecuente que sobre la portadora primaria. Además, al menos una indicación de cuándo y/o con qué frecuencia se van a transmitir las señales de sincronización y/o los símbolos de referencia al equipo de usuario sobre la portadora secundaria, se transmite por parte del nodo hasta el equipo de usuario sobre la portadora primaria. En algunas realizaciones, tanto las señales de sincronización como los símbolos de referencia se transmiten al equipo de usuario sobre la portadora secundaria con una periodicidad que es más baja que la de la portadora primaria, y se transmite al menos una indicación de la periodicidad de transmisión de las señales de sincronización y/o de los símbolos de referencia desde el nodo hasta el equipo de usuario sobre la portadora primaria. En algunas realizaciones, la al menos una indicación se transmite sobre la portadora primaria como parámetro de un mensaje de RRC.

Se han descrito varias realizaciones en lo que antecede, principalmente en relación con métodos de operación de un nodo de la red de comunicaciones inalámbricas. Sin embargo, otras realizaciones pueden proporcionar el propio nodo. El nodo comprende al menos un transmisor que está configurado para transmitir información a un equipo de usuario sobre una portadora agregada que incluye una portadora primaria que comprende un primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria y una portadora secundaria que comprende un segundo conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora secundaria. El al menos un transmisor puede estar además configurado para transmitir señales de sincronización y/o símbolos de referencia al equipo de usuario sobre la portadora secundaria de una manera menos frecuente que sobre la portadora primaria, según cualquiera de las realizaciones que se han descrito con anterioridad.

Además, se pueden proporcionar otros nodos de una red de comunicaciones inalámbricas conforme a otras realizaciones descritas en la presente memoria. En estas realizaciones, el al menos un transmisor está configurado para transmitir información a un equipo de usuario sobre una portadora agregada que incluye una portadora primaria que comprende un primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria, y una portadora secundaria que comprende un segundo conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora secundaria. El al menos un transmisor está configurado además para transmitir señales de sincronización y/o símbolos de referencia al equipo de usuario sobre la portadora primaria. El al menos un transmisor está también configurado además para transmitir al equipo de usuario, sobre la portadora primaria, información acerca de señales de sincronización y/o de símbolos de referencia de la portadora secundaria. La información puede comprender una indicación de cuándo van a ser transmitidas las señales de sincronización y/o los símbolos de referencia al equipo de usuario sobre la portadora secundaria y/o una indicación de una periodicidad (es decir, con qué frecuencia) de transmisión de las señales de sincronización y/o los símbolos de referencia al equipo de usuario sobre la portadora secundaria. Se pueden proporcionar también métodos análogos de operación de un nodo conforme a varias realizaciones descritas en la presente memoria.

Otras diversas realizaciones descritas en la presente memoria pueden proporcionar métodos de operación de un equipo de usuario de una red de comunicaciones inalámbricas. Estos métodos pueden incluir recibir información sobre una portadora agregada que incluye una portadora primaria que comprende un primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria, y una portadora secundaria que comprende un segundo conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora secundaria. También se pueden recibir señales de sincronización y/o símbolos de referencia sobre la portadora primaria, y las señales de sincronización y/o los símbolos de referencia que sean recibidos sobre la portadora primaria podrán ser procesados. Además, las señales de sincronización y/o los símbolos de referencia se reciben sobre la portadora secundaria de una manera menos frecuente que sobre la portadora primaria. Las señales de sincronización y/o los símbolos de referencia que se hayan recibido sobre la portadora secundaria de una manera menos frecuente que sobre la portadora primaria, son también procesados por el equipo de usuario.

Esos métodos de operación de un equipo de usuario pueden incluir además recibir sobre la portadora primaria una indicación sobre la frecuencia con la que van a ser recibidas las señales de sincronización y/o los símbolos de referencia sobre la portadora secundaria. La indicación puede incluir al menos una indicación de cuándo se van a recibir las señales de sincronización y/o los símbolos de referencia sobre la portadora secundaria y/o al menos una indicación de una periodicidad (es decir, con qué frecuencia) de recepción de las señales de sincronización y/o de los símbolos de referencia sobre la portadora secundaria. La al menos una indicación puede ser recibida sobre la portadora primaria como parámetro de un mensaje de RRC. Además, se puede proporcionar también un equipo de usuario análogo que incluya al menos un transmisor que esté configurado para recibir información sobre una portadora agregada que incluye una portadora primaria que comprende un primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria y una portadora secundaria que comprende un segundo conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora secundaria. El transmisor puede estar también configurado además para recibir y procesar las señales de sincronización y/o los símbolos de referencia sobre la portadora primaria y para recibir y procesar señales de sincronización y/o símbolos de referencia sobre la portadora secundaria de una manera menos frecuente que sobre la portadora primaria, según se ha descrito en lo que antecede.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 ilustra conceptualmente una portadora agregada en Versión 10 (Rel-10) de LTE;

La Figura 2 es un diagrama de flujo de operaciones que pueden ser llevadas a cabo para operar un nodo de una red de comunicaciones inalámbricas según varias realizaciones descritas en la presente memoria;

La Figura 3 ilustra una trama de una portadora primaria y una portadora secundaria de una portadora agregada que está configurada para operar según varias realizaciones descritas en la presente memoria;

La Figura 4 es un diagrama de flujo de operaciones que pueden ser llevadas a cabo por un nodo usando una portadora primaria y una secundaria que están configuradas, por ejemplo, según se ha ilustrado en la Figura 3;

La Figura 5 ilustra una trama de una portadora primaria y una secundaria de una portadora agregada que está configurada para operar según otras varias realizaciones descritas en la presente memoria;

La Figura 6 es un diagrama de flujo de operaciones que pueden ser llevadas a cabo por un nodo usando una portadora primaria y una portadora secundaria que están configuradas, por ejemplo, según se ha ilustrado en la Figura 5;

La Figura 7 ilustra una trama de una portadora primaria y una portadora secundaria de una portadora agregada que está configurada para operar según otras realizaciones más descritas en la presente memoria;

La Figura 8 es un diagrama de flujo de operaciones que pueden ser llevadas a cabo por un nodo usando una portadora primaria y una portadora secundaria que están configuradas, por ejemplo, según se ha ilustrado en la Figura 7;

La Figura 9 es un diagrama de flujo de operaciones que pueden ser llevadas a cabo por un nodo según otras realizaciones más descritas en la presente memoria;

La Figura 10 es un diagrama de flujo de operaciones que pueden ser llevadas a cabo por un equipo de usuario de una red de comunicaciones inalámbricas según varias realizaciones descritas en la presente memoria;

La Figura 11 es un diagrama de bloques de una red inalámbrica según varias realizaciones descritas en la presente memoria;

La Figura 12 es un diagrama de bloques de un equipo de usuario según varias realizaciones descritas en la presente memoria;

La Figura 13 es un diagrama de bloques de un nodo según varias realizaciones descritas en la presente memoria.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Varias realizaciones descritas en la presente memoria transmiten señales de sincronización y/o símbolos de referencia desde un nodo hasta un equipo de usuario sobre una portadora secundaria de una portadora agregada de una manera menos frecuente que sobre la portadora primaria de la portadora agregada. Además, una indicación de cuándo y/o con qué frecuencia van a ser transmitidas las señales de sincronización y/o los símbolos de referencia al equipo de usuario sobre la portadora secundaria, puede ser transmitida también por el nodo hasta el equipo de usuario sobre la portadora primaria. El equipo de usuario puede recibir y procesar señales de sincronización y/o símbolos de referencia sobre la portadora primaria y puede también recibir señales de sincronización y/o símbolos de referencia sobre la portadora secundaria de una manera menos frecuente que sobre la portadora primaria, y procesar estas señales de sincronización y/o símbolos de referencia.

Varias realizaciones descritas en la presente memoria pueden surgir de un reconocimiento de que en la versión de LTE actual, se requiere en general que la portadora secundaria tenga las características de la portadora de LTE regular. Es decir, ésta transporte señales de sincronización para sincronización de tiempo y de frecuencia, símbolos de referencia para estimación de canal, y señales de control para asignaciones de datos y otras funciones de control, de forma muy similar a la portadora primaria. En futuras versiones de LTE, sin embargo, se propone permitir que la portadora secundaria tenga características no compatibles con versiones anteriores. Por lo tanto, se podrían realizar potencialmente cambios respecto a cómo se van a transmitir las señales de sincronización y otras señales, sobre la portadora secundaria.

Además, varias realizaciones descritas en la presente memoria pueden surgir también del reconocimiento de que la LTE puede ser desplegada de múltiples formas. En un tipo de despliegue, la mayor parte de las estaciones de base de la red se denominan macro estaciones de base y tienen potencias de transmisión y ganancias de antena similares. En otro tipo de despliegue, mencionado usualmente como redes heterogéneas, pueden existir dos más niveles de estaciones de base, siendo el nivel principal un conjunto de macro estaciones de base, y siendo los niveles secundarios micro y/o pico estaciones de base. Las micro y pico estaciones de base tienen típicamente potencias de transmisión más bajas y por lo tanto rangos de célula más pequeños. Con una colocación juiciosa de las pico y micro células, se puede incrementar la capacidad global de la red.

Varias realizaciones descritas en la presente memoria pueden surgir también del reconocimiento de que, bajo condiciones de carga bajas, es decir, cuando existen muy pocos UEs recibiendo datos, la mayor parte de las señales transmitidas en la red son señales de control tales como señales de sincronización y símbolos de referencia. Bajo condiciones de carga baja, la interferencia entre esas señales procedentes de múltiples sitios puede limitar la capacidad del sistema. Los retos en cuanto al despliegue de redes heterogéneas, a menudo giran en torno a tal interferencia entre las macro y/o las micro/pico capas de la red. En muchos casos, la recepción de señales de sincronización y de referencia transmitidas desde una pico estación de base se inhibe debido a la interferencia con señales similares en la macro estación de base. De ese modo, incluso aunque se pudieran recibir datos desde la pico estación de base, la interferencia sobre las señales de sincronización y otras señales puede impedir la recepción de datos en el UE procedentes de la pico estación de base.

La eficiencia energética de las redes inalámbricas de banda ancha está también resultando ser cada vez más importante. En algunos escenarios, alrededor del 90% de la energía en una red inalámbrica se consume cuando ningún usuario está recibiendo datos. Varias realizaciones descritas en la presente memoria pueden surgir también del reconocimiento de que la transmisión periódica de señales de sincronización y de referencia procedentes de una estación de base, incluso cuando ninguno de los usuarios está en el sistema, es uno de los contribuyentes clave en el consumo de potencia en redes de LTE.

Dados los problemas de eficiencia energética y de interferencia con redes de LTE homogéneas y heterogéneas actuales, varias realizaciones descritas en la presente memoria pueden proporcionar señales de sincronización y símbolos de referencia para portadoras secundarias en una situación de agregación de portadora, mientras que mitigan uno o más de los problemas relacionados con anterioridad, y/u otros problemas. Los símbolos de referencia con fines de estimación de canal pueden ser transmitidos dentro de asignaciones de datos que se hagan a un UE para transferir mensajes de control o de datos con el fin de abordar uno o más de los problemas mencionados con anterioridad.

Las soluciones existentes para las señales de sincronización y los símbolos de referencia que estén destinados a ser usados por múltiples UEs, generalmente usan alguna forma de transmisión periódica. Es decir, estas señales/símbolos aparecen a intervalos regulares, y los UEs del sistema usan el conocimiento de la periodicidad para varios fines, incluyendo la derivación de la temporización de la trama y el mantenimiento de la sincronización de tiempo y frecuencia. Varias realizaciones descritas en la presente memoria pueden surgir del reconocimiento de que un problema de tales soluciones es que la transmisión periódica de esas señales ocurre si existen algunos UEs que estén intentado usar las señales/los símbolos. Esto puede conducir a ineficiencia energética así como a interferencia innecesaria con otras células, tanto en un despliegue homogéneo como heterogéneo.

Varias realizaciones descritas en la presente memoria direccionan la transmisión de señales de sincronización y de referencia sobre una portadora secundaria en un despliegue de agregación de portadora donde se está transmitiendo también una portadora primaria. En algunas realizaciones, se supone que la portadora primaria es una portadora compatible con LTE, siendo las señales de sincronización y de referencia transmitidas con la periodicidad que esté definida en las especificaciones de LTE.

Varias realizaciones descritas en la presente memoria pueden superar uno o más de los problemas descritos con anterioridad, por ejemplo evitando la transmisión de señales de sincronización y/o de símbolos de referencia cuando no existen UEs activos en el sistema. Cuando los UEs están usando activamente la portadora secundaria, la transmisión de estas señales/símbolos puede ser señalizada explícitamente sobre la portadora primaria. Esto permite que las señales de sincronización y los símbolos de referencia sean programados solamente como transmisiones de datos. Esto puede ser contrastado con la versión actual de LTE, donde típicamente, la transmisión de tales señales/símbolos ocurre de una manera fija. Esta flexibilidad en la programación o supresión de la transmisión de estas señales/símbolos puede conducir a una capacidad incrementada para gestionar interferencia en la red durante condiciones de carga bajas, lo que puede incrementar el rendimiento del sistema. También puede permitir que la red inalámbrica sea energéticamente más eficiente.

La Figura 2 es un diagrama de flujo de operaciones que pueden ser llevadas a cabo para operar un nodo de una red de comunicaciones inalámbricas según varias realizaciones descritas en la presente memoria. Con referencia a la Figura 2, en el bloque 210, un nodo de una red de comunicaciones inalámbricas puede operar transmitiendo información a un equipo de usuario sobre una portadora agregada que incluye una portadora primaria que comprende un primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria, y una portadora secundaria que comprende un segundo conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora secundaria. En el bloque 220, las señales de sincronización y/o los símbolos de referencia se transmiten al equipo de usuario sobre la portadora secundaria de una manera menos frecuente que sobre la portadora primaria. Además, en el bloque 230, en algunas realizaciones, una indicación de cuándo y/o con qué frecuencia las señales de sincronización y/o los símbolos de referencia se van a transmitir hasta el equipo de usuario sobre la portadora secundaria, puede ser también transmitida hasta el equipo de usuario sobre la portadora primaria.

La Figura 3 ilustra una trama de una portadora primaria y de una portadora secundaria de una portadora agregada que está configurada para operar según varias realizaciones descritas en la presente memoria. Las portadoras primaria y secundaria pueden ser transmitidas desde el mismo sitio de célula (es decir, co-localizadas) y pueden estar sincronizadas en tiempo y frecuencia. En este escenario, según varias realizaciones descritas en la presente memoria, no se necesita transmitir ninguna señal de sincronización o de referencia sobre la portadora secundaria. Específicamente, según se ha mostrado en la Figura 3, la portadora primaria puede transmitir una señal de sincronización primaria y/o una señal de sincronización secundaria (PSS/SSS) en una ranura dada de la portadora primaria. También se pueden transmitir Símbolos de Referencia (RS) según se ha representado. También se pueden transmitir mensajes de control incluyendo un mensaje de Control de Recurso de Radio (RRC).

El UE obtiene sincronización inicial de tiempo y frecuencia y posteriormente mantiene la sincronización usando la señal de sincronización (PSS/SSS) y/u otros símbolos de referencia si están disponibles sobre la portadora primaria.

Obsérvese que las frecuencias de portadora reales y las temporizaciones de trama pueden ser diferentes. Esta sincronización puede ser mantenida si la desviación entre las frecuencias de portadora y las temporizaciones de trama sobre las portadoras primaria y secundaria, es constante. El conocimiento de esas desviaciones constantes permite que el UE opere sobre la portadora secundaria después de que lleve a cabo la sincronización con la portadora primaria. Los parámetros de la desviación pueden ser señalizados a los UEs usando señalización de control sobre la portadora primaria, tal como el mensaje de RRC.

También se pueden llevar a cabo mediciones de movilidad por parte del UE usando PSS/SSS (señales de sincronización) o los símbolos de referencia sobre la portadora primaria. Las mediciones de ese tipo se usan para determinar si se desea un traspaso desde la célula de servicio actual hasta una célula diferente. Dado que las portadoras están co-localizadas, y suponiendo que la densidad espectral de potencia transmitida sea la misma sobre ambas portadoras, las mediciones sobre la portadora primaria son suficientes para que un UE que no está actualmente sobre la portadora primaria o la secundaria decida si debe moverse a la célula.

La Figura 4 es un diagrama de flujo de operaciones que pueden ser llevadas a cabo por un nodo usando una portadora primaria y una secundaria que están configuradas, por ejemplo, según se ha ilustrado en la Figura 3. Los bloques 410-430 de la Figura 4 pueden corresponder a las operaciones de los bloques 210-230 de la Figura 2, respectivamente, pero se han realizado usando las portadoras primaria y secundaria de la Figura 3.

Haciendo referencia al bloque 410, la información se transmite al equipo de usuario sobre la portadora agregada que incluye una portadora primaria que comprende un primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria, y una portadora secundaria que comprende un segundo conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora secundaria que están sincronizados en tiempo y frecuencia con el primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria. En el bloque 420, el nodo se abstiene de transmitir señales de sincronización y/o símbolos de referencia al equipo de usuario sobre la portadora secundaria que comprende un segundo conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora secundaria que están sincronizados en tiempo y frecuencia con el primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria. En algunas realizaciones, en el bloque 430, el segundo conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora secundaria están sincronizados en tiempo y frecuencia con el primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria, pero están desviados de los mismos por una desviación de tiempo constante y/o una desviación de frecuencia constante, y el nodo puede transmitir al equipo de usuario sobre la portadora primaria, una indicación de la desviación de tiempo constante y/o de la desviación de frecuencia constante.

En algunas realizaciones, la indicación del bloque 430 se transmite usando un mensaje de RRC de LTE sobre la portadora primaria, que incluye un parámetro que proporciona la indicación de la desviación de tiempo constante y/o de la desviación de frecuencia constante. Finalmente, en algunas realizaciones de la Figura 4, la portadora primaria y la portadora secundaria están co-localizadas, y el nodo se abstiene de transmitir tanto las señales de sincronización como los símbolos de referencia al equipo de usuario sobre la portadora secundaria.

La Figura 5 ilustra una trama de una portadora primaria y una portadora secundaria de una portadora agregada que está configurada para operar según otras varias realizaciones descritas en la presente memoria. Las realizaciones de la Figura 5 pueden diferir de las realizaciones de la Figura 3 en el hecho de que las dos portadoras están en bandas diferentes. En esas situaciones, es posible que las características de propagación de cada una de las bandas sean diferentes. Por ejemplo, la portadora primaria puede estar en la banda de 1900 MHz mientras que la portadora secundaria puede estar en la banda de 700 MHz. En tales situaciones, puede ser deseable que las mediciones de movilidad se realicen sobre la propia portadora secundaria en vez de extraer mediciones de movilidad desde la portadora primaria. De ese modo, según se ha ilustrado en la Figura 5, según varias realizaciones descritas en la presente memoria, los símbolos de referencia se transmiten sobre la portadora secundaria, y son señalizados desde la portadora primaria, según se ha mostrado, por ejemplo, mediante "Señalización" en la Figura 5. En otras realizaciones, los símbolos de referencia se transmiten con una periodicidad (por ejemplo, cada número X de subtramas) que es configurable y que se señala al (a los) UE(s) desde la portadora primaria, según se ha mostrado, por ejemplo, mediante "Señalización" en la Figura 5.

El UE puede obtener sincronización de tiempo y frecuencia como en las realizaciones de las Figuras 3 y 4. Para mediciones de movilidad, el UE recibe en primer lugar señalización de control sobre la portadora primaria, indicativa de que los símbolos de referencia que pueden ser usados para mediciones de movilidad van a ser transmitidos sobre la portadora secundaria. El UE recibe a continuación los símbolos de referencia sobre la portadora secundaria y los utiliza para llevar a cabo mediciones de movilidad.

La posición de los símbolos de referencia en la portadora secundaria puede ser indicada de muchas maneras. Por ejemplo, en algunas realizaciones, se puede señalar la desviación entre el tiempo de señalización sobre la portadora primaria y la transmisión de los símbolos de referencia sobre la portadora secundaria (en términos de subtramas o de símbolos de OFDM). En otras realizaciones, el número de subtrama sobre la portadora secundaria en la que se van a transmitir los símbolos de referencia está incluido explícitamente en la señalización. Se pueden usar otras técnicas.

La Figura 6 es un diagrama de flujo de operaciones que pueden ser llevadas a cabo por un nodo usando una portadora primaria y una secundaria que estén configuradas, por ejemplo, según se ha ilustrado en la Figura 5. Los bloques 610-630 de la Figura 6 pueden corresponder a las operaciones de los bloques 210-230 de la Figura 2, respectivamente, pero se llevan a cabo usando las portadoras primaria y secundaria de la Figura 5.

Más específicamente, con referencia a la Figura 6, en el bloque 610, se transmite información al equipo de usuario sobre una portadora agregada que incluye una portadora primaria que comprende un primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria, y una portadora secundaria que comprende un segundo conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora secundaria que están sincronizados en tiempo con el primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria, pero que están en una banda de frecuencia diferente a la del primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria. Según se ha mostrado en el bloque 620a, se transmiten símbolos de referencia al equipo de usuario sobre la portadora secundaria de una manera menos frecuente que sobre la portadora primaria. Además, según se ha mostrado en el bloque 620b, se evita que las señales de sincronización sean transmitidas (es decir, no son transmitidas) sobre la portadora secundaria. Finalmente, según se ha mostrado en el bloque 630, una indicación de cuándo y/o con qué frecuencia van a ser transmitidos los símbolos de referencia al equipo de usuario sobre la portadora secundaria puede ser también transmitida al equipo de usuario sobre la portadora primaria. En algunas realizaciones, en el bloque 630, los símbolos de referencia se transmiten al equipo de usuario sobre la portadora secundaria con una periodicidad que es más baja que en la portadora primaria, y se transmite una indicación de la periodicidad.

La Figura 7 ilustra una trama de una portadora primaria y una portadora secundaria de una portadora agregada que está configurada para operar según otras realizaciones más que se describen en la presente memoria. En realizaciones de la Figura 7, las portadoras primaria y secundaria pueden no estar sincronizadas en tiempo y frecuencia o pueden ser transmitidas desde diferentes sitios. En este caso, según varias realizaciones descritas en la presente memoria, tanto las señales de sincronización como los símbolos de referencia se envían sobre la portadora secundaria y son señalizados explícitamente desde la portadora primaria cuando son enviados. En otras realizaciones, las señales de sincronización y los símbolos de referencia se envían periódicamente sobre la portadora secundaria, siendo la periodicidad configurable y siendo señalizada por la portadora primaria. Las periodicidades de las señales de sincronización y de los símbolos de referencia pueden ser diferentes.

Según se muestra en la Figura 7, el UE obtiene sincronización de tiempo y frecuencia sincronizando en primer lugar la portadora primaria y recibiendo señalización sobre la portadora primaria que indique la localización de las señales de sincronización y de los símbolos de referencia sobre la portadora secundaria. El UE utiliza a continuación la secuencia de PSS/SSS sobre la portadora secundaria para llevar a cabo la sincronización inicial o para mantener la sincronización. El UE utiliza también los símbolos de referencia sobre la portadora secundaria cuando los necesita para mediciones de movilidad. La señalización de las localizaciones de los símbolos de referencia de la portadora secundaria y/o de las señales de sincronización, puede ser llevada a cabo, por ejemplo, según se describió con relación a la Figura 5.

La Figura 8 es un diagrama de flujo de operaciones que pueden ser llevadas a cabo por un nodo usando una portadora primaria y una secundaria que están configuradas, por ejemplo, según se ha ilustrado en la Figura 7. Los bloques 810-830 de la Figura 8 pueden corresponder a las operaciones de los bloques 210-230 de la Figura 2, respectivamente, pero se realizan usando las portadoras primaria y secundaria de la Figura 7.

Haciendo referencia a la Figura 8, en el bloque 810, se transmite información al equipo de usuario sobre una portadora agregada que incluye una portadora primaria que comprende un primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria, y una portadora secundaria que comprende un segundo conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora secundaria que no están sincronizados en el tiempo con el primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria y que están también en una banda de frecuencia diferente a la del primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de la portadora primaria. En el bloque 820, se transmiten señales de sincronización y símbolos de referencia al equipo de usuario sobre la portadora secundaria de una manera menos frecuente que sobre la portadora primaria. En algunas realizaciones, en el bloque 830, se transmite al equipo de usuario, a través de la portadora primaria, una indicación de cuándo y/o con qué frecuencia se van a transmitir la sincronización y/o los símbolos de referencia hasta el equipo de usuario sobre la portadora secundaria. Además, en algunas realizaciones, las señales de sincronización y los símbolos de referencia se transmiten al equipo de usuario sobre la portadora secundaria con una periodicidad que es más baja que la de la portadora primaria, y las operaciones del bloque 830 transmiten al equipo de usuario sobre la portadora primaria al menos una indicación de la periodicidad de transmisión de las señales de sincronización y/o de los símbolos de referencia, para indicar con qué frecuencia tendrá lugar la transmisión.

La Figura 9 es un diagrama de flujo de operaciones que pueden ser realizadas por un nodo de una red de comunicaciones inalámbricas según otras realizaciones más descritas en la presente memoria. En esas realizaciones, se puede transmitir señalización de señal de sincronización/símbolo de referencia de la portadora secundaria desde la portadora primaria, según se ha ilustrado en las Figuras 5 y 7, para cualquier propósito.

Haciendo referencia a la Figura 9, en el bloque 210, se transmite información a un equipo de usuario sobre una

portadora agregada que incluye una portadora primaria que comprende un primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria y una portadora secundaria que comprende un segundo conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora secundaria. En el bloque 920, las señales de sincronización y/o los símbolos de referencia se transmiten al equipo de usuario sobre la portadora primaria. Además, en el bloque 930, se transmite al equipo de usuario información acerca de las señales de sincronización y/o de los símbolos de referencia de la portadora secundaria, a través de la portadora primaria. En algunas realizaciones, la información acerca de las señales de sincronización y/o de los símbolos de referencia de la portadora secundaria comprende una indicación de cuándo se van a transmitir las señales de sincronización y/o los símbolos de referencia hasta el equipo de usuario sobre la portadora secundaria y/o una indicación de una periodicidad (es decir, con qué frecuencia) de transmisión de las señales de sincronización y/o los símbolos de referencia hasta el equipo de usuario sobre la portadora secundaria. Finalmente, en algunas realizaciones, las señales de sincronización y/o los símbolos de referencia se transmiten sobre la portadora secundaria en base a la información que se transmitió en el bloque 930. La transmisión sobre la portadora secundaria puede ser llevada a cabo por el mismo transmisor que realiza las operaciones de la Figura 9 y/o por un transmisor diferente.

La Figura 10 es un diagrama de flujo de operaciones que pueden ser llevadas a cabo por un equipo de usuario según varias realizaciones descritas en la presente memoria. Específicamente, haciendo referencia al bloque 1010, el equipo de usuario recibe información sobre una portadora agregada que incluye una portadora primaria que comprende un primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria, y una portadora secundaria que comprende un segundo conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora secundaria. En el bloque 1020, el equipo de usuario recibe y procesa señales de sincronización y/o símbolos de referencia sobre la portadora primaria. En el bloque 1030, el equipo de usuario recibe y procesa señales de sincronización y/o símbolos de referencia sobre la portadora secundaria de una manera menos frecuente que sobre la portadora primaria, y procesa las señales de sincronización y/o los símbolos de referencia que se hayan recibido sobre la portadora secundaria de una manera menos frecuente que sobre la portadora primaria. En algunas realizaciones, en el bloque 1040, el equipo de usuario recibe también, sobre la portadora primaria, una indicación de cuándo y/o con qué frecuencia van a ser recibidas las señales de sincronización y/o los símbolos de referencia sobre la portadora secundaria. En algunas realizaciones, la indicación comprende al menos una indicación de cuándo se van a recibir las señales de sincronización y/o los símbolos de referencia sobre la portadora secundaria y/o de una periodicidad de recepción de las señales de sincronización y/o de los símbolos de referencia sobre la portadora secundaria.

Las Figuras 5 y 7 ilustraron la señalización que puede ser proporcionada según varias realizaciones descritas en la presente memoria, tal y como se ha descrito, por ejemplo, en los bloques 230, 430, 630, 830, 930 y 1040 de la presente memoria. Ahora se van a describir varias realizaciones de esta señalización. Por ejemplo, la señalización descrita en la presente memoria puede ser llevada a cabo usando uno o más parámetros de un mensaje de RRC, uno o más parámetros que están señalizados mediante un canal de control de L1, usando señalización implícita y/o usando otros mecanismos de señalización que puedan ser proporcionados, por ejemplo, por LTE.

El mensaje de RRC puede ser proporcionado mediante un mensaje de RRC de radiodifusión y/o un mensaje de RRC dedicado para cada UE específico en esa célula primaria. Cuando los parámetros de RRC se envían a través de un mensaje de radiodifusión, los parámetros de RRC pueden ser señalizados por medio de uno de los Bloques de Información de Sistema (SIBs) que son transmitidos para enviar información de control, o bien pueden ser incluidos en los mensajes enviados por el Canal Físico de Radiodifusión (PBCH) que se recibe en los UEs antes de recibir la información en los SIBs. También, los parámetros de RRC enviados a través de mensajes dedicados pueden ser comunes a todos los UEs que utilicen la información y que estén unidos a las mismas células.

En otras realizaciones, uno o más parámetros pueden ser señalizados mediante un canal de control de L1. En otras realizaciones más, se puede usar señalización implícita. La señalización implícita puede ser deducida, por ejemplo, en base a uno o más de los siguientes parámetros aplicables: Indicador de Célula Física (PCI), un parámetro que define el punto de transmisión, el número de símbolo de OFDM, el número de ranura, el número de subtrama, el número de trama de radio, etc. Se pueden proporcionar otras diversas técnicas de señalización, y varias de las realizaciones descritas en el presente memoria no deben ser interpretadas como limitadas a las técnicas que anteceden.

Varias realizaciones descritas en la presente memoria pueden aumentar la eficacia energética. Suprimiendo la transmisión de señales de sincronización y/o de símbolos de referencia según varias realizaciones descritas en la presente memoria, se puede aumentar la eficacia energética. Cuando se han de transmitir señales de sincronización y/o símbolos de referencia, la transmisión puede ser señalizada y/o su periodicidad puede ser señalizada. Tal configurabilidad permite que el sistema reduzca o minimice la transmisión de esas señales/símbolos durante los momentos de carga baja o nula, reduciendo de ese modo el consumo de potencia e incrementando la eficacia energética.

Además, se puede mejorar el rendimiento del sistema mediante gestión de interferencia. Específicamente, varias realizaciones descritas en la presente memoria pueden permitir que las señales de sincronización y/o los símbolos de referencia no sean transmitidos sobre la portadora secundaria o bien sean efectivamente programados del mismo modo que otras transmisiones de datos. Esta flexibilidad en la programación o la supresión de la transmisión de

estas señales/símbolos puede conducir a una capacidad incrementada para gestionar interferencia en la red durante condiciones de carga baja, incrementado de ese modo el rendimiento del sistema.

Ahora se va a proporcionar una discusión adicional de varias realizaciones descritas en la presente memoria. Aunque varias realizaciones descritas en la presente memoria pueden ser implementadas en cualquier tipo apropiado de sistema de telecomunicación que soporte cualesquiera estándares de comunicación adecuados usando cualesquiera componentes adecuados, realizaciones particulares de las soluciones descritas pueden ser implementadas en una red de LTE, tal como la ilustrada en la Figura 11.

Según se muestra en la Figura 11, un ejemplo de red 1100 puede incluir uno o más ejemplos de UEs 1110 y uno o más nodos 1120 capacitados para comunicar con estos UEs, junto con cualesquiera elementos de red 1130 adicionales, adecuados para soportar la comunicación entre UEs o entre un UE y otro dispositivo de comunicación (tal como un teléfono de línea fija). Aunque los UEs 1110 ilustrados pueden representar dispositivos de comunicación que incluyan cualquier combinación adecuada de hardware y/o software, estos UEs pueden representar, en realizaciones particulares, dispositivos tales como el ejemplo de UE ilustrado con mayor detalle en la Figura 12. De forma similar, aunque los nodos 1120 ilustrados pueden representar nodos de red que incluyan cualquier combinación adecuada de hardware y/o software, estos nodos pueden representar, en realizaciones particulares, dispositivos tales como los ejemplos de nodos ilustrados con mayor detalle mediante la Figura 13.

Según se muestra en la Figura 12, un ejemplo de UE 1110 incluye un procesador de UE 1210, una memoria 1220, un transceptor 1230, una antena 1240 y un alojamiento 1250. En realizaciones particulares, parte de, o toda, la funcionalidad descrita en lo que antecede como proporcionada por un UE, puede ser proporcionada por el procesador de UE 1210 ejecutando instrucciones almacenadas en un medio legible con ordenador, tal como la memoria 1220 mostrada en la Figura 12. Realizaciones alternativas del UE pueden incluir componentes adicionales más allá de los mostrados en la Figura 12, que pueden ser responsables de proporcionar determinados aspectos de la funcionalidad del UE, incluyendo cualquier funcionalidad descrita con anterioridad y/o cualquier funcionalidad necesaria para soportar la solución descrita en lo que antecede.

Según se ha mostrado en la Figura 13, el ejemplo de nodo 1120 incluye un procesador 1310, una memoria 1320, un transceptor 1340, una antena 1350 y un alojamiento 1360. En realizaciones particulares, parte de, o toda, la funcionalidad descrita con anterioridad como proporcionada por una estación de base doméstica, un HeNB, un HNB, una pico/femto estación de base, un controlador de estación de base, un nodo B, un eNB, y/o cualquier otro tipo de nodo de comunicaciones móviles, puede ser proporcionada por el nodo 1120 que ejecuta instrucciones almacenadas en un medio legible con ordenador, tal como la memoria 1320 mostrada en la Figura 13. En consecuencia, un nodo según varias realizaciones descritas en la presente memoria puede incluir un transceptor inalámbrico 1340 que esté configurado para comunicar inalámbricamente con un Equipo de Usuario inalámbrico, tal como el Equipo de Usuario inalámbrico de la Figura 12, una interfaz de red 1330 que esté configurada para establecer una ruta de comunicación hasta un elemento de una red 1130, y un procesador 1310. Realizaciones alternativas del nodo 1120 pueden incluir componentes adicionales responsables de proporcionar funcionalidad adicional, incluyendo cualquier funcionalidad identificada en lo que antecede y/o cualquier funcionalidad necesaria para soportar la solución descrita con anterioridad.

Se han descrito varias realizaciones en la presente memoria con referencia a los dibujos que se acompañan, en las que se han mostrado realizaciones de la invención. Esta invención puede ser materializada, sin embargo, de muchas formas diferentes y no debe ser interpretada como limitada a las realizaciones definidas en la presente memoria; por el contrario, estas realizaciones se proporcionan de modo que la presente divulgación pueda ser minuciosa y completa, y pueda transmitir totalmente el alcance de la invención a los expertos en la materia.

Se comprenderá que, cuando se menciona un elemento como "conectado", "acoplado", "que responde", o variaciones de los mismos, a otro elemento, éste puede estar conectado, acoplado o responder directamente al otro elemento o a elementos intervinientes que puedan estar presentes. Por el contrario, cuando se menciona que es un elemento que está "directamente conectado", "directamente acoplado", "que responde directamente", o variantes de los mismos, a otro elemento, no hay presentes otros elementos intervinientes. Además, "acoplado", "conectado", "que responde", o variantes de los mismos según se usan en la presente memoria, pueden incluir acoplado, conectado o que responde inalámbricamente. Los números iguales se refieren a elementos iguales a través de la descripción. La terminología usada en la presente memoria tiene el propósito de describir realizaciones particulares solamente, y no ha sido prevista como limitación de la invención. Según se usa en la presente memoria, las formas en singular "un", "una" y "el" está previsto que incluyan también las formas en plural, a menos que el contexto indique claramente otra cosa. Las funciones o las construcciones bien conocidas, puede que no hayan sido descritas en detalle por motivos de brevedad y de claridad.

Se comprenderá que, aunque los términos primero, segundo, etc., pueden ser usados en la presente memoria para describir varios elementos, esos elementos no estarán limitados por esos términos. Esos términos se utilizan solamente para distinguir un elemento de otro. Por ejemplo, un primer elemento podría ser denominado como segundo elemento y, de forma similar, un segundo elemento podría ser denominado como primer elemento, sin apartarse del alcance de la presente invención. Además, según se usa en la presente memoria, el término "y/o"

incluye una cualquiera y todas las combinaciones de uno más de elementos relacionados asociados.

A menos que se definan de otro modo, todos los términos (incluyendo los términos técnicos y científicos) usados en la presente memoria tienen el mismo significado que el entendido habitualmente por un experto normal en el estado de la técnica al que pertenece la presente invención. Se comprenderá además que términos tales como los definidos en los diccionarios normalmente utilizados, deben ser interpretados en el sentido de que tienen un significado que es consistente con su significado en el contexto de la presente descripción y en el estado de la técnica relevante, y no deberán ser interpretados en un sentido idealizado o demasiado formal expresamente así definido en la presente memoria.

Varias realizaciones descritas en la presente memoria pueden operar en una cualquiera de entre las siguientes Tecnologías de Acceso de Radio: Servicio Telefónico Móvil Avanzado (AMPS), ANSI-136, Estándar Global para la comunicación Móvil (GSM), Servicio General de Radio por Paquetes (GPRS), tasas de datos incrementadas para evolución de GSM (EDGE), DCS, PDC, PCS, acceso múltiple por división de código (CDMA), DMA de banda ancha, CDMA2000, Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), 3GPP LTE (Evolución de Largo Plazo de Proyecto Partnership de 3ª Generación) y/o 3GPP LTE-A (LTE Avanzada). Por ejemplo, la operación de GSM puede incluir recepción/transmisión en gamas de frecuencia de aproximadamente 824 MHz a aproximadamente 849 MHz, y de aproximadamente 869 MHz a aproximadamente 894 MHz. La operación de EGSM puede incluir recepción/transmisión en gamas de frecuencia de aproximadamente 880 MHz a aproximadamente 914 MHz y de aproximadamente 925 MHz a aproximadamente 960 MHz. La operación de DCS puede incluir transmisión/recepción en gamas de frecuencia de aproximadamente 1410 MHz a aproximadamente 1785 MHz y de aproximadamente 1805 MHz a aproximadamente 1880 MHz. La operación de PDC puede incluir transmisión en gamas de frecuencia de aproximadamente 893 MHz a aproximadamente 953 MHz y de aproximadamente 810 MHz a aproximadamente 885 MHz. La operación de PCS puede incluir transmisión/recepción en gamas de frecuencia de aproximadamente 1850 MHz a aproximadamente 1910 MHz y de aproximadamente 1930 MHz a aproximadamente 1990 MHz. La operación de 3GPP LTE puede incluir transmisión/recepción en gamas de frecuencia de aproximadamente 1920 MHz a aproximadamente 1980 MHz y de aproximadamente 2110 MHz a aproximadamente 2170 MHz. Otras Tecnologías de Acceso de Radio y/o bandas de frecuencia pueden también ser usadas en varias realizaciones descritas en la presente memoria. Todos esos sistemas están diseñados para que operen en una diversidad de bandas típicamente conocidas como bandas de Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT) que han sido definidas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones – Oficina de Comunicación por Radio (ITU-R) y pueden, en general, estar situadas en gamas de frecuencia comprendidas entre 200 MHz y 5 GHz dentro del estado de la técnica actual. Debe apreciarse, sin embargo, que varias realizaciones descritas en la presente memoria son igualmente aplicables a cualquier sistema de radio, y no están restringidas en modo alguno a las bandas de IMT de ninguna manera.

A efectos de ilustración y de explicación únicamente, varias realizaciones de la presente invención han sido descritas en la presente memoria en el contexto de equipos de usuario que están configurados para llevar a cabo comunicaciones celulares (por ejemplo, comunicaciones celulares de voz y/o de datos). Debe entenderse, sin embargo, que la presente invención no se limita a tales realizaciones y que puede ser materializada, de forma general, en cualquier terminal de comunicación inalámbrica que esté configurado para transmitir y recibir conforme a una o más tecnologías de acceso de radio.

Según se utiliza en la presente memoria, el término “equipo de usuario” incluye radioteléfono(s) celular(es) y/o por satélite con, o sin, un visualizador (texto/gráfico); terminal(es) de Sistema de Comunicaciones Personales (PCS) que puede(n) combinar un radioteléfono con capacidades de procesamiento de datos, facsímil y/o comunicaciones de datos; Asistente(s) Digital(es) Personal(es) (PDA) o teléfono(s) inteligente(s) que puede(n) incluir un transceptor de radiofrecuencia y un buscapersoas, acceso a Internet/Intranet, navegador de web, organizador, calendario y/o receptor de sistema de posicionamiento global (GPS); y/o un ordenador portátil convencional (notebook) y/o un(os) ordenador(es) de bolsillo (netbook) u otro(s) aparato(s) que incluya(n) un transceptor de radiofrecuencia. Según se usa en la presente memoria, el término “equipo de usuario” incluye también cualquier otro dispositivo de usuario radiante que pueda tener coordenadas geográficas fijas o variables en el tiempo y/o pueda ser portátil, transportable, instalado en un vehículo (aeronáutico, marítimo o con base en tierra) y/o situado y/o configurado para que opere localmente y/o de una forma distribuida sobre una o más ubicación(es) terrestre(s) y/o extraterrestre(s). Finalmente, el término “nodo” incluye cualquier dispositivo fijo, portátil y/o transportable que esté configurado para comunicar con uno o más equipos de usuario y con una red central, e incluye, por ejemplo, estaciones de base celulares terrestres (incluyendo microcélulas, picocélulas, puntos de acceso inalámbrico y/o puntos de acceso de comunicaciones ad hoc), y satélites, que pueden estar ubicados en tierra y/o que tengan una trayectoria por encima de la tierra a cualquier altitud.

Según se utilizan en la presente memoria, los términos “comprenden”, “comprendiendo”, “comprende”, “incluyen”, “incluyendo”, “incluye”, “tienen”, “tiene”, “teniendo” o variantes de los mismos, son abiertos, e incluyen una o más características indicadas, integrantes, elementos, etapas, componentes o funciones, pero no excluyen la presencia o la adición de una o más de otras características, integrantes, elementos, etapas, componentes, funciones o grupos de los mismos. Además, si se usa en la presente memoria, la abreviación común “e.g.”, que deriva de la expresión latina *exempli gratia*, puede ser usada para introducir o especificar un ejemplo general, o ejemplos de un elemento

previamente mencionado, y no se pretende que sea una limitación de ese elemento. Si se usa en la presente memoria, la abreviación común "i.e.", la cual deriva de la expresión latina *id est*, puede ser usada para especificar un elemento particular a partir de una recitación más general.

- 5 En la presente memoria se han descrito ejemplos de realizaciones con referencia a diagramas de bloques y/o a ilustraciones de diagramas de flujo de métodos implementados con ordenador, aparatos (sistemas y/o dispositivos) y/o productos de programa informático. Se entiende que un bloque de los diagramas de bloques y/o las ilustraciones de un diagrama de flujo, y las combinaciones de bloques en los diagramas de bloques y/o ilustraciones del diagrama de flujo, pueden ser implementados mediante instrucciones de programa informático que son ejecutadas por uno o
- 10 más circuitos computadores. Estas instrucciones de programa informático pueden ser proporcionadas a un circuito procesador de un circuito de ordenador de propósito general, a un circuito de ordenador de propósito especial tal como un procesador digital, y/o a otro circuito programable de procesamiento de datos para producir una máquina, de tal modo que las instrucciones, que se ejecutan a través del procesador del ordenador y/o de otro aparato programable de procesamiento de datos, transforman y controlan transistores, valores almacenados en posiciones
- 15 de memoria, y otros componentes de hardware dentro de dicha circuitería para implementar las funciones/acciones especificadas en los diagramas de bloques y/o en el bloque o bloques del diagrama de flujo, y crear con ello medios (funcionalidad) y/o estructura para implementar las funciones/acciones especificadas en los diagramas de bloques y/o en el (los) bloque(s) del diagrama de flujo. Estas instrucciones de programa informático pueden estar también almacenadas en un medio legible con ordenador que puede dirigir un ordenador u otro aparato programable de
- 20 procesamiento de datos para que funcionen de una manera particular, de tal modo que las instrucciones almacenadas en el medio legible con ordenador produzcan un artículo de fabricación que incluya instrucciones que implementen las funciones/acciones especificadas en los diagramas de bloques y/o en el bloque o bloques del diagrama de flujo.
- 25 Un medio tangible, no transitorio, legible con ordenador, puede incluir un sistema, aparato o dispositivo de almacenaje de datos electrónico, magnético, óptico, electromagnético, o de semiconductor. Ejemplos más específicos de medio legible con ordenador podrían incluir los siguientes: un disquete de ordenador portátil, un circuito de memoria de acceso aleatorio (RAM), un circuito de memoria de sólo lectura (ROM), un circuito de memoria de sólo lectura programable y borrable (EPROM o memoria flash), una memoria de sólo lectura de disco compacto portátil (CD-ROM), y una memoria de sólo lectura de disco de video digital portátil (DVD/BlueRay).
- 30 Las instrucciones de programa informático pueden estar también cargadas en un ordenador y/u otro aparato programable de procesamiento de datos con el fin de provocar que una serie de etapas operacionales sean llevadas a cabo en el ordenador y/u otro aparato programable para producir un proceso implementado con ordenador de tal modo que las instrucciones que se ejecutan en el ordenador u otro aparato programable proporcionen etapas para
- 35 implementar las funciones/acciones especificadas en los diagramas de bloques y/o en el bloque o bloques del diagrama de flujo.
- 40 En consecuencia, las realizaciones de la presente invención pueden ser materializadas en hardware y/o en software (incluyendo firmware, software residente, micro-código, etc.) que se ejecuta en un procesador tal como un procesador de señal digital, lo que puede ser denominado en su conjunto como "circuitería", "un módulo", o variantes de los mismos.
- 45 Debe apreciarse que en algunas implementaciones alternativas, las funciones/acciones observadas en los bloques pueden ocurrir fuera del orden indicado en los diagramas de flujo. Por ejemplo, dos bloques mostrados en sucesión pueden ser, de hecho, ejecutados de forma sustancialmente simultánea, o los bloques pueden ser ejecutados a veces en orden inverso, dependiendo de la funcionalidad/acciones involucradas. Además, la funcionalidad de un bloque dado de los diagramas de flujo y/o los diagramas de bloques pueden ser separados en múltiples bloques y/o la funcionalidad de dos o más bloques de los diagramas de flujo y/o los diagramas de bloques pueden estar al
- 50 menos parcialmente integrados. Finalmente, se pueden añadir/insertar otros bloques entre los bloques que se han ilustrado. Además, aunque algunos de los diagramas incluyen flechas sobre rutas de comunicación para mostrar una dirección primaria de comunicaciones, debe entenderse que la comunicación puede ocurrir en la dirección opuesta a la de las flechas representadas. La invención está definida por las reivindicaciones 1-13 anexas.

55

REIVINDICACIONES

1.- Un método de operación de un nodo (1120) de una red (1130) de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo el método:

transmitir (210) información a un equipo de usuario (1110) sobre una portadora agregada que incluye una portadora primaria que comprende un primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria, y una portadora secundaria que comprende un segundo conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora secundaria;
transmitir (220) símbolos de referencia al equipo de usuario sobre la portadora secundaria de una manera menos frecuente que sobre la portadora primaria;
caracterizado por que comprende además:
transmitir (230) al equipo de usuario, sobre la portadora primaria, una indicación de cuándo y con qué frecuencia van a ser transmitidos los símbolos de referencia hasta el equipo de usuario sobre la portadora secundaria.

2.- Un método según la reivindicación 1:

en donde la transmisión de información comprende transmitir (410) información al equipo de usuario sobre la portadora agregada que incluye una portadora primaria que comprende un primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria y una portadora secundaria que comprende un segundo conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora secundaria que están sincronizados en tiempo y frecuencia con el primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria, y
en donde la transmisión de símbolos de referencia comprende abstenerse (420) de transmitir símbolos de referencia al equipo de usuario sobre la portadora secundaria que comprende un segundo conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora secundaria que están sincronizados en tiempo y frecuencia con el primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de la portadora primaria.

3.- Un método según la reivindicación 2, en donde el segundo conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora secundaria están sincronizados en tiempo y frecuencia con el primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria pero están desviados de los mismos mediante una desviación de tiempo constante y/o una desviación de frecuencia constante, comprendiendo además el método:

transmitir (430) al equipo de usuario sobre la portadora primaria, una indicación de la desviación de tiempo constante y/o de la desviación de frecuencia constante, en donde la transmisión al equipo de usuario, sobre la portadora primaria, de una indicación de la desviación de tiempo constante y/o de la desviación de frecuencia constante comprende transmitir al equipo de usuario un mensaje de Control de Recurso de Radio sobre la portadora primaria, incluyendo el mensaje de Control de Recurso de Radio un parámetro que proporciona la indicación de la desviación de tiempo constante y/o de la desviación de frecuencia constante.

4.- Un método según la reivindicación 2, en donde la portadora primaria y la portadora secundaria están co-localizadas, y en donde la abstención de transmitir comprende abstenerse (420) de transmitir símbolos de referencia al equipo de usuario sobre la portadora secundaria.

5.- Un método según la reivindicación 1:

en donde la transmisión de información comprende transmitir (610) información al equipo de usuario sobre una portadora agregada que incluye una portadora primaria que comprende un primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria y una portadora secundaria que comprende un segundo conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora secundaria que están sincronizados en tiempo con el primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria, pero están en una banda de frecuencia diferente a la del primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria, y
en donde la transmisión de símbolos de referencia comprende transmitir (620a) símbolos de referencia al equipo de usuario sobre la portadora secundaria de una manera menos frecuente que sobre la portadora primaria.

6.- Un método según la reivindicación 5, en donde la transmisión de los símbolos de referencia comprende transmitir símbolos de referencia al equipo de usuario sobre la portadora secundaria con una periodicidad que es más baja que la de la portadora primaria; y la transmisión (230) al equipo de usuario sobre la portadora primaria de una indicación sobre cuándo y con qué frecuencia van a ser transmitidos los símbolos de referencia al equipo de usuario sobre la portadora secundaria comprende transmitir al equipo de usuario, sobre la portadora primaria, una indicación de la periodicidad.

7.- Un método según la reivindicación 5, en donde la portadora primaria y la portadora secundaria están co-localizadas.

8.- Un método según la reivindicación 1:

en donde la transmisión de la información comprende transmitir (810) información al equipo de usuario sobre una portadora agregada que incluye una portadora primaria que comprende un primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria y una portadora secundaria que comprende un segundo conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora secundaria que no están sincronizados en el tiempo con el primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria, y que también están en una banda de frecuencia diferente a la del primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria, y en donde la transmisión de símbolos de referencia comprende transmitir (820) los símbolos de referencia al equipo de usuario sobre la portadora secundaria de una manera menos frecuente que sobre la portadora primaria.

9.- Un método según la reivindicación 8, en donde la transmisión de símbolos de referencia comprende transmitir los símbolos de referencia al equipo de usuario sobre la portadora secundaria con una periodicidad que es más baja de la de la portadora primaria, y comprendiendo además el método transmitir al equipo de usuario, sobre la portadora primaria, al menos una indicación de la periodicidad de transmisión de los símbolos de referencia.

10.- Un método según la reivindicación 9, en donde la al menos una indicación se transmite sobre la portadora primaria como parámetro de un mensaje de Control de Recurso de Radio.

11.- Un método según la reivindicación 8, en donde la portadora primaria y la portadora secundaria no están co-localizadas.

12.- Un nodo (1120) de una red (1130) de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo el nodo:

al menos un transmisor (1340) que está configurado para transmitir (210) información a un equipo de usuario (1110) sobre una portadora agregada que incluye una portadora primaria que comprende un primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria, y una portadora secundaria que comprende un segundo conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora secundaria; estando el al menos un transmisor configurado además para transmitir (920) símbolos de referencia al equipo de usuario sobre la portadora primaria; estando el al menos un transmisor **caracterizado por que** está configurado además para transmitir (930) al equipo de usuario, sobre la portadora primaria, una indicación de cuándo y con qué frecuencia van a ser transmitidos los símbolos de referencia al equipo de usuario sobre la portadora secundaria.

13.- Un método de operación de un equipo de usuario (1110) de una red (1130) de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo el método:

recibir (1010) información sobre una portadora agregada que incluye una portadora primaria que comprende un primer conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora primaria y una portadora secundaria que comprende un segundo conjunto de recursos de tiempo/frecuencia de portadora secundaria, recibir (1020) símbolos de referencia sobre la portadora primaria y procesar los símbolos de referencia que se hayan recibido sobre la portadora primaria, y recibir (1030) símbolos de referencia sobre la portadora secundaria de una manera menos frecuente que sobre la portadora primaria y procesar los símbolos de referencia que se hayan recibido sobre la portadora secundaria; **caracterizado por que** comprende además: recibir (1040) sobre la portadora primaria, una indicación de cuándo y con qué frecuencia van a ser recibidos los símbolos de referencia sobre la portadora secundaria.

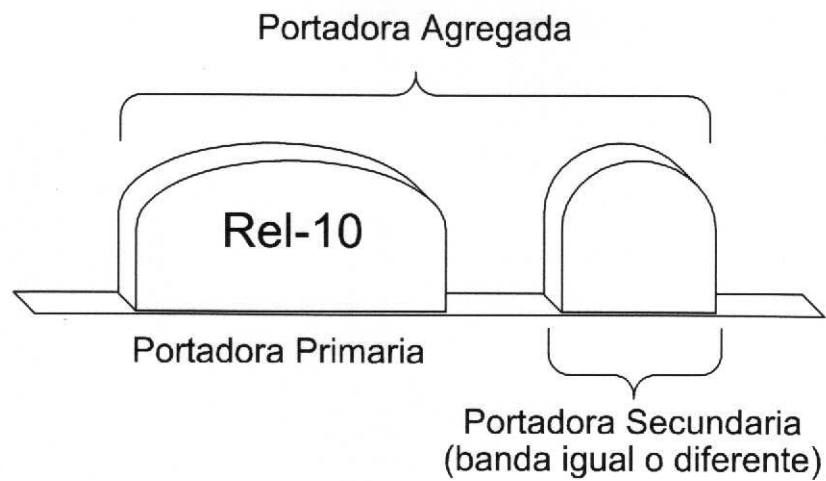


FIGURA 1

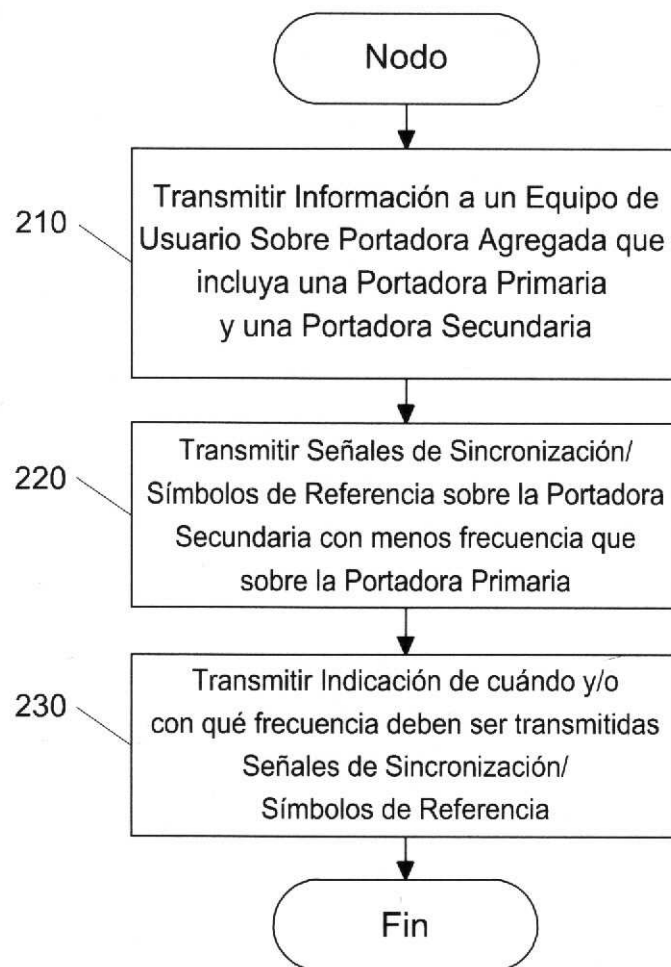


FIGURA 2

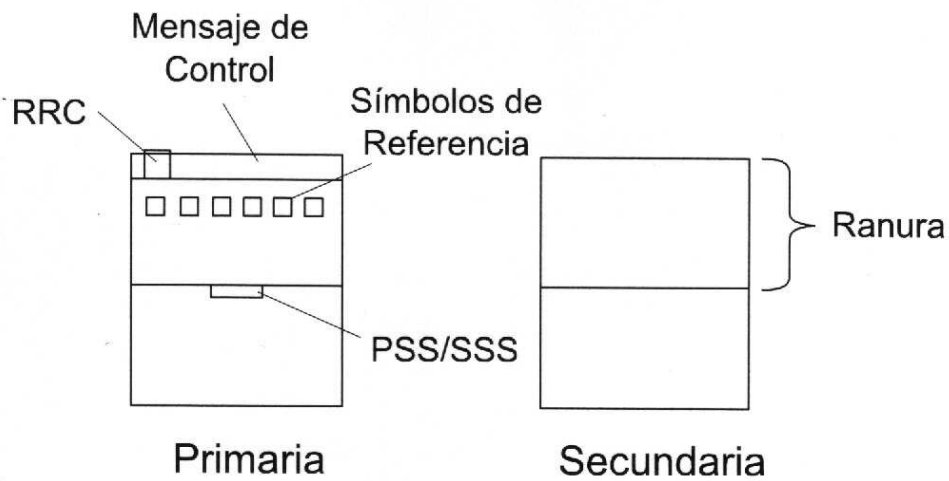


FIGURA 3

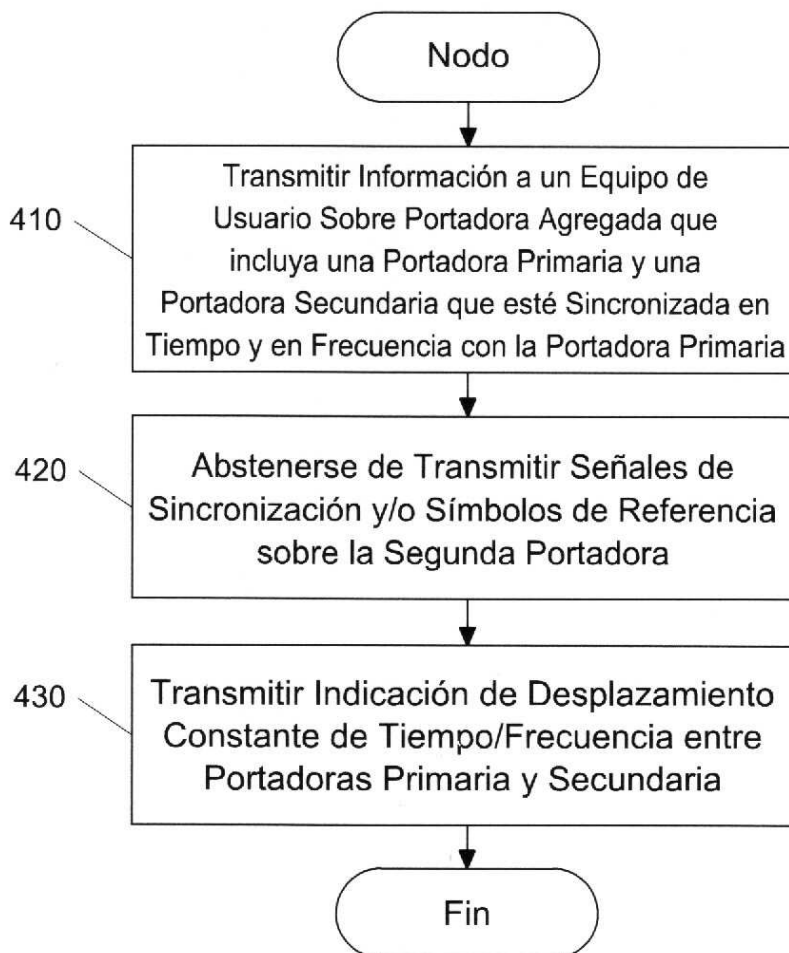


FIGURA 4

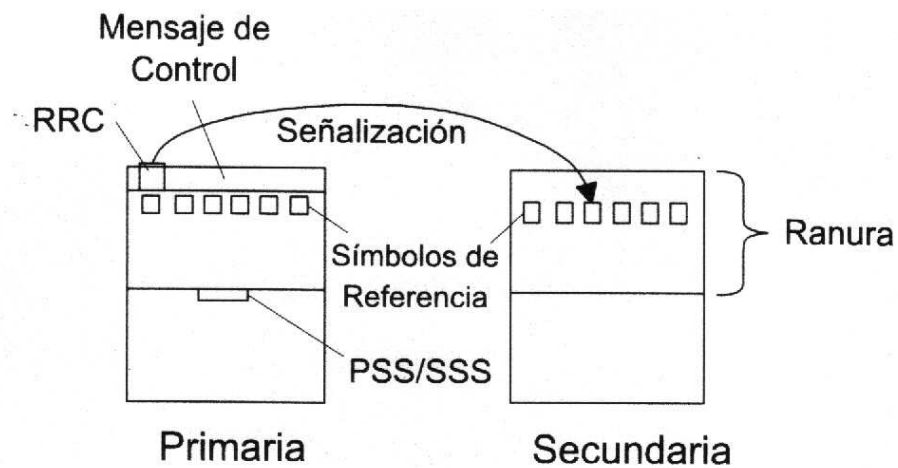


FIGURA 5

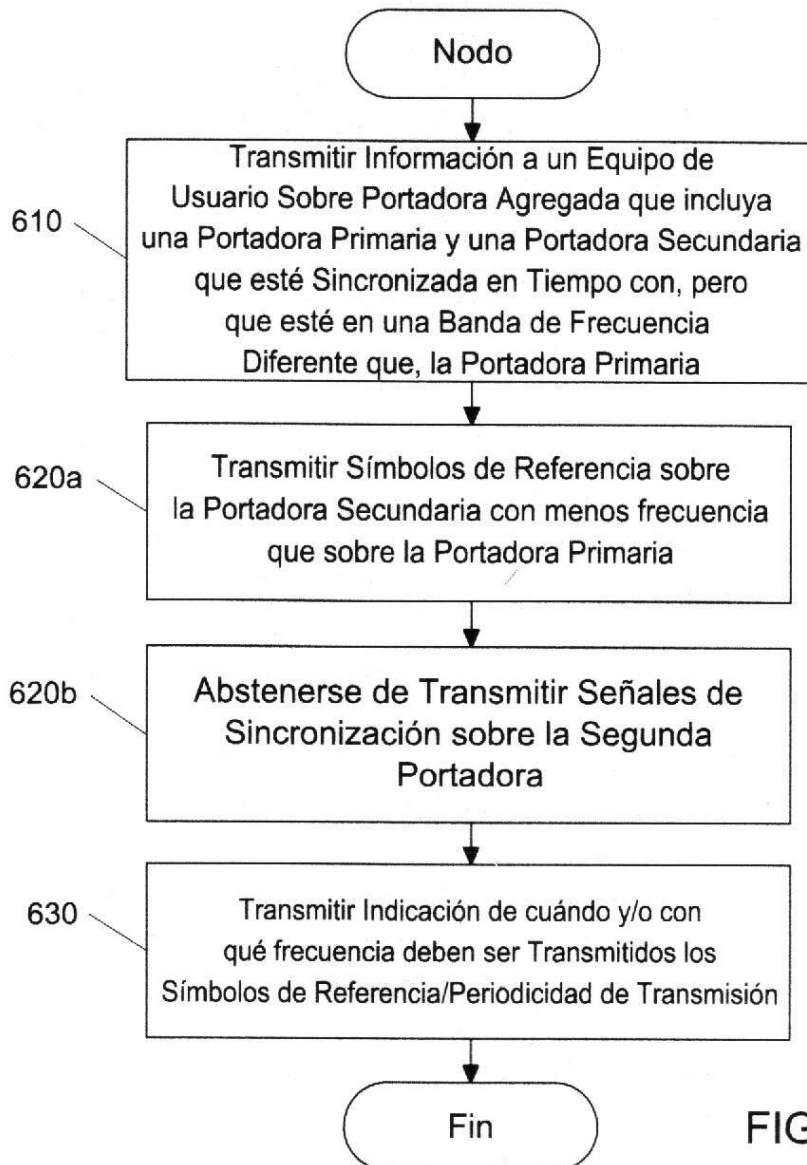


FIGURA 6

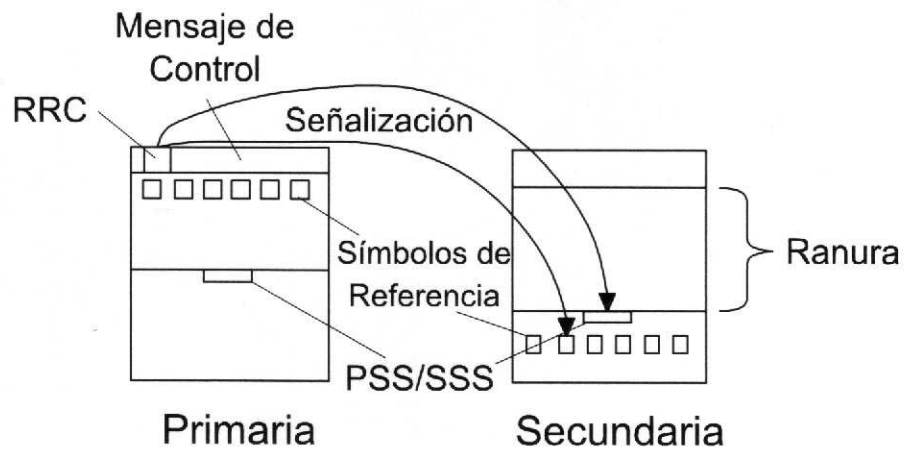


FIGURA 7

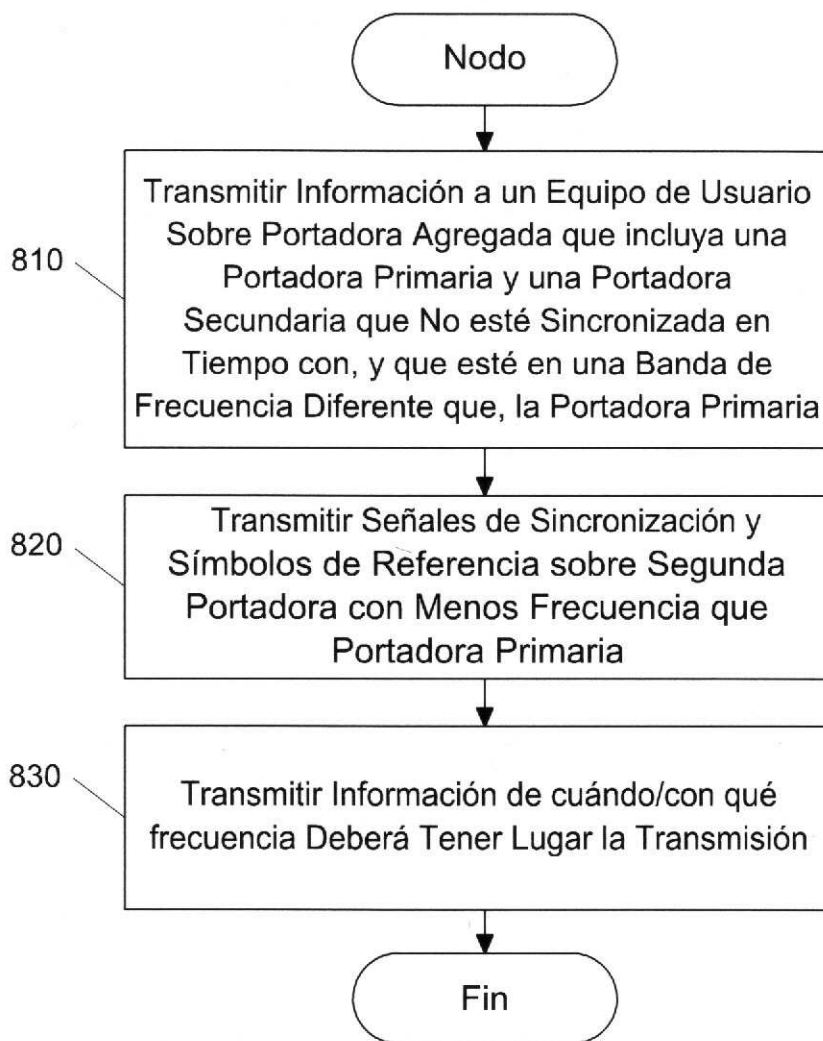


FIGURA 8

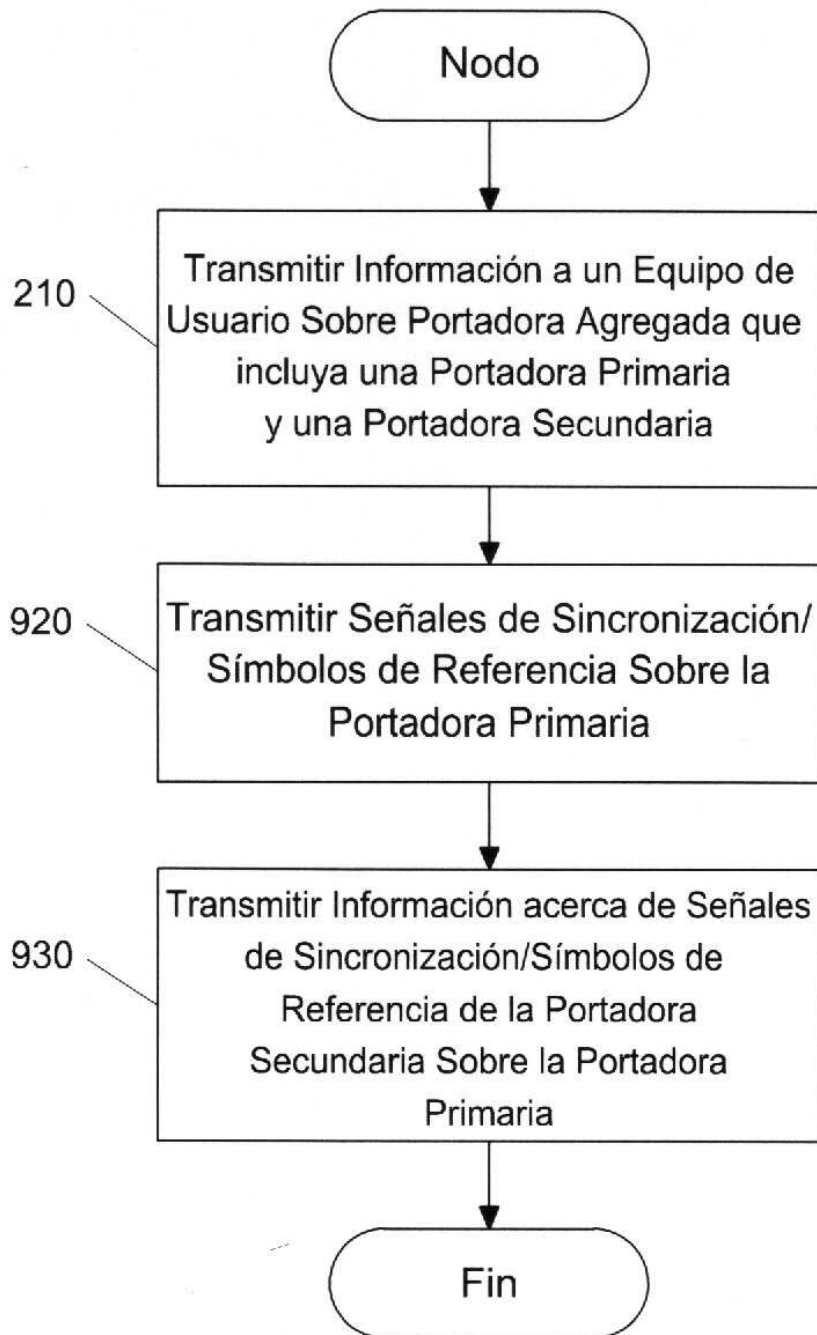


FIGURA 9

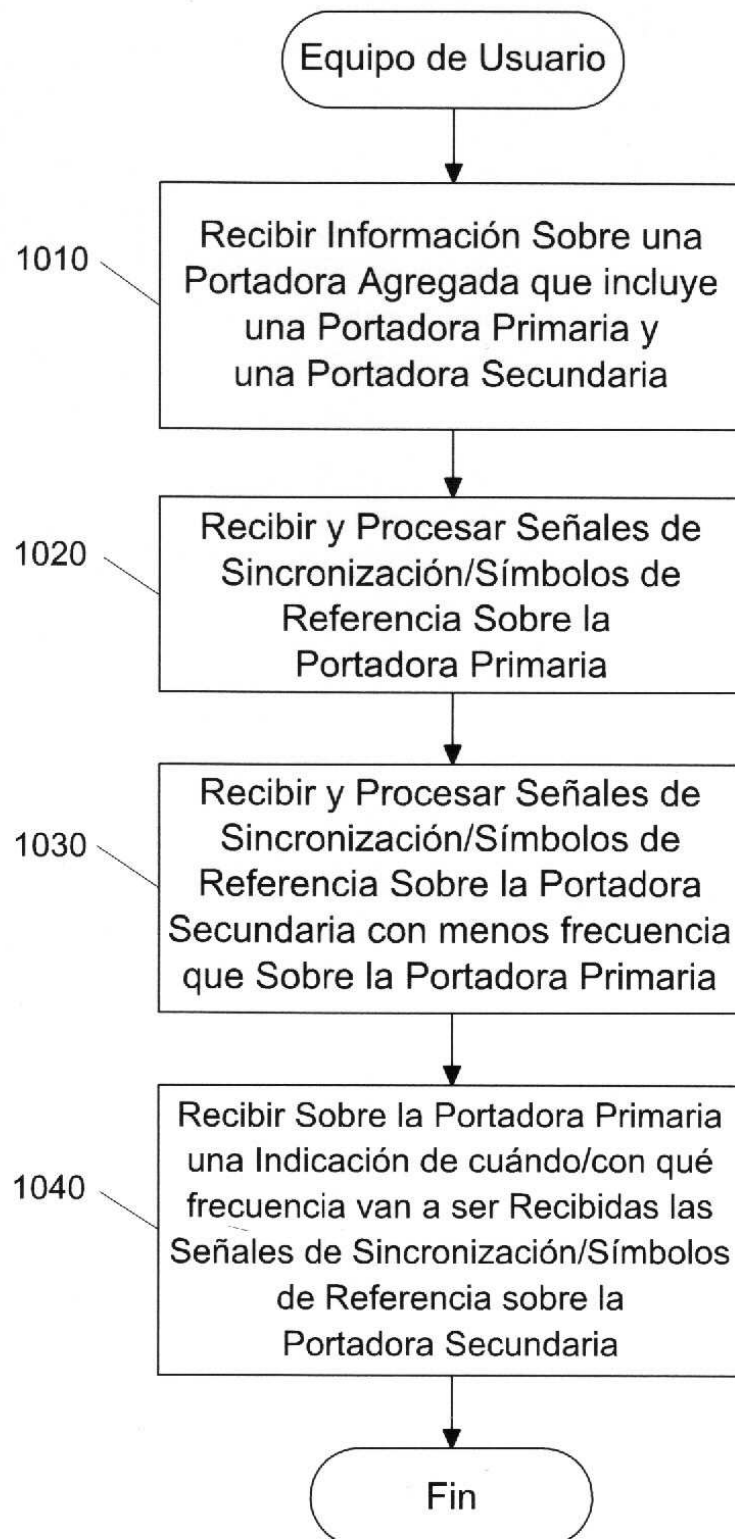


FIGURA 10

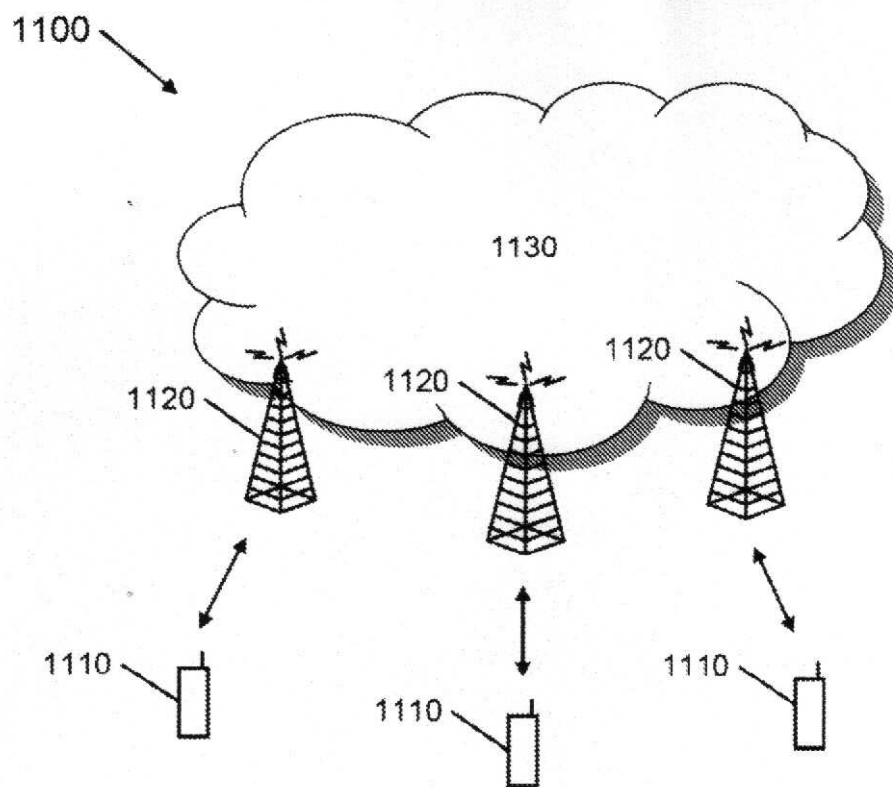


FIGURA 11

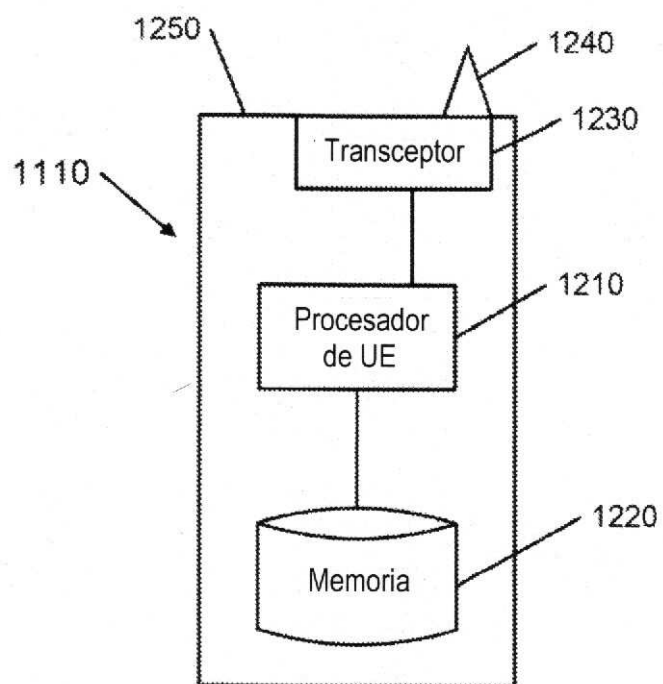


FIGURA 12

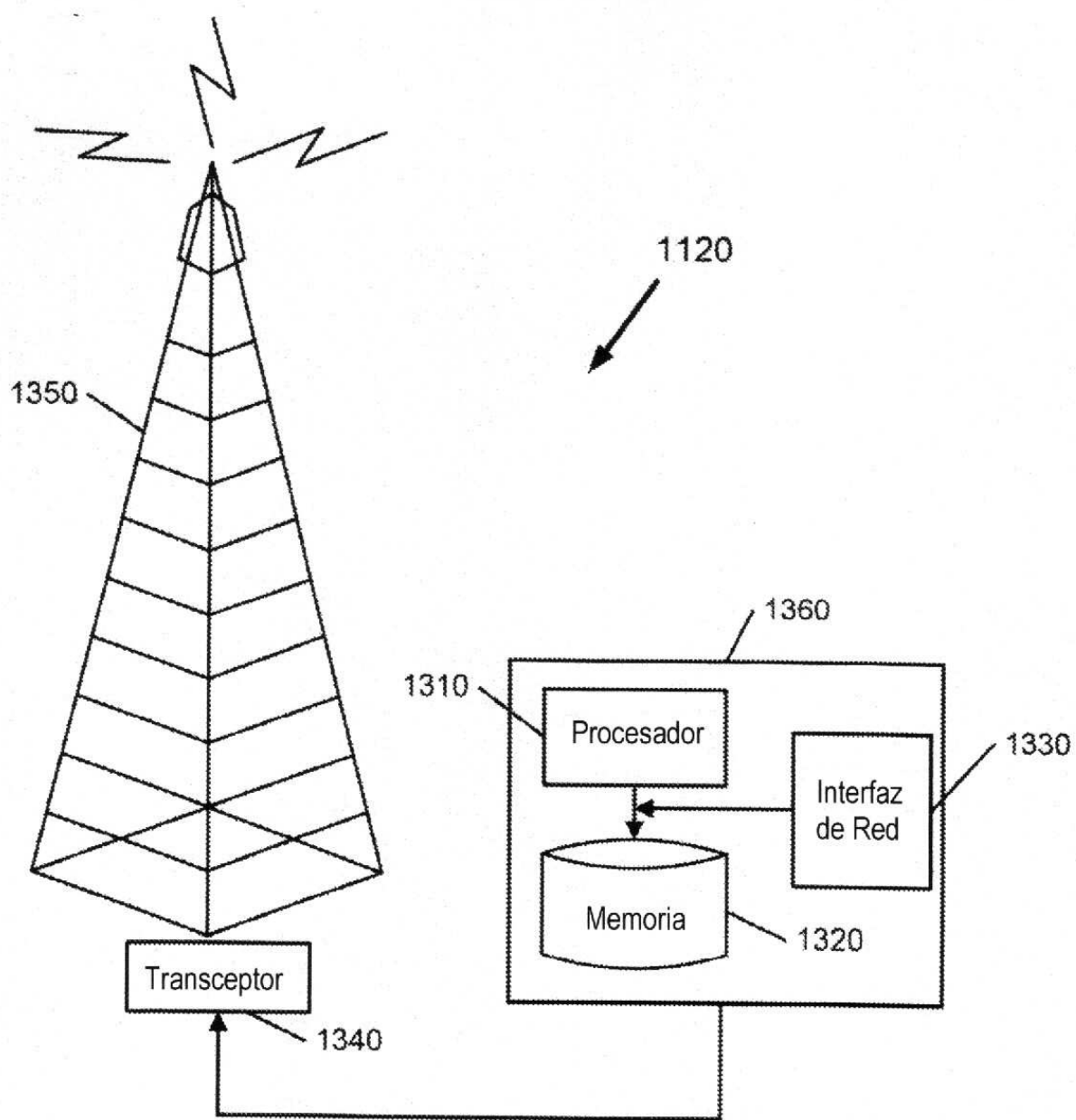


FIGURA 13