

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 518**

51 Int. Cl.:

H04W 72/04 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 64/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.11.2011 PCT/IB2011/055110**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.06.2012 WO12085700**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.11.2011 E 11815713 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2019 EP 2656673**

54 Título: **Asignación de recursos de radio en base a la movilidad**

30 Prioridad:

20.12.2010 US 973669

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

17.03.2020

73 Titular/es:

**GUANGDONG OPPO MOBILE
TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD. (100.0%)
No. 18 Haibin Road, Wusha, Chang'an, Dongguan
Guangdong 523860, CN**

72 Inventor/es:

**MEDBO, JONAS y
SELÉN, YNGVE**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 748 518 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

Asignación de recursos de radio en base a la movilidad

5 Antecedentes

Las diversas modalidades descritas en la presente descripción se refieren a comunicaciones de radiofrecuencia y, más particularmente, a dispositivos y redes de comunicación inalámbrica, y métodos para operar los mismos.

10 Las redes de comunicación inalámbricas se usan cada vez más para la comunicación inalámbrica con diversos tipos de Equipo de Usuario (UE). La red inalámbrica en sí misma puede incluir una pluralidad de nodos separados los cuales definen una pluralidad de celdas, y una red central que controla los nodos e interconecta los nodos con otras redes inalámbricas y/o cableadas. Los nodos pueden ser terrestres y/o en el espacio. Los nodos se comunican con el equipo de usuario mediante el uso de recursos de radio que se asignan al sistema de comunicaciones inalámbricas. Los recursos de radio pueden definirse 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)). El sistema de comunicaciones inalámbricas puede asignar recursos de radio al equipo de usuario después de la comunicación inicial y puede reasignarse debido, por ejemplo, al movimiento del equipo de usuario, los requerimientos de ancho de banda cambiantes, el tráfico de red cambiante, etc.

El documento US 2007/0248046 describe un sistema y un método para la señalización de asignación de un subportador en una red inalámbrica de portadores múltiples.

25 El documento US 2007/0274252 describe un método y sistema OFDM para soportar un amplio rango de velocidades de movilidad.

El documento EP 1628498 describe un método y un aparato para asignar frecuencias en un sistema de comunicación móvil OFDM que soporta servicio de acceso a paquetes de enlace descendente de alta velocidad.

30 La asignación de densidades de símbolos de prueba diferentes para equipos de usuario en diferentes entornos se describe en los documentos EP 1 542 488 A1y EP 1 793 521 A1.

Resumen

35 Es un objetivo de la invención proporcionar un método de asignación de recursos de radio a un equipo de usuario para comunicación inalámbrica con un nodo de acuerdo con la reivindicación independiente 1, un nodo de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con la reivindicación independiente 10 y un equipo de usuario inalámbrico de acuerdo con la reivindicación independiente 13. Las modalidades preferidas se definen mediante las reivindicaciones dependientes adjuntas.

40 Diversas modalidades descritas en la presente descripción proporcionan métodos de asignación de recursos de radio para comunicación inalámbrica con equipos de usuario. De acuerdo con diversas modalidades descritas en la presente descripción, el equipo de usuario se asigna a un primer grupo de recursos de radio o a un segundo grupo de recursos de radio que no se superpone con el primer grupo al menos mediante el primer y segundo grupos que comprenden bandas de frecuencia portadoras no superpuestas, la asignación en dependencia de la movilidad del equipo de usuario y/o la estabilidad de un canal de radio sobre el cual ocurre la comunicación con el equipo de usuario, de manera que el equipo de usuario se asigna al primer grupo de recursos de radio si tiene baja movilidad y se asigna al segundo grupo de recursos de radio si tiene alta movilidad y/o el canal de radio varía en el tiempo, y en donde el primer y el segundo grupos de recursos de radio incluyen una primera y segunda densidades de símbolos de prueba diferentes, de manera que la densidad del símbolo de prueba es relativamente escasa en tiempo para el primer grupo de recursos de radio y relativamente densa en tiempo para el segundo grupo de recursos de radio; y se acopla en una transmisión multipunto coordinada con el equipo de usuario que se asigna al primer grupo de recursos de radio. Como se usa en la presente descripción, "movilidad" significa una medida de la extensión en la cual el equipo de usuario se mueve físicamente, y es lo contrario de "estacionalidad".

55 En algunas modalidades, el primer y el segundo grupos de recursos de radio no se superponen en tiempo, frecuencia y/o código. Por ejemplo, el primer y el segundo grupos de recursos de radio pueden comprender bandas de frecuencia portadoras no superpuestas. Los recursos de radio que se asignan pueden comprender recursos de radio de enlace ascendente y/o enlace descendente. Por otra parte, pueden usarse más de dos grupos de recursos de radio para proporcionar asignación de acuerdo con más de dos medidas de movilidad. Por lo tanto, pueden usarse uno o más grupos de recursos de radio para asignación, en dependencia de la movilidad del equipo de usuario. En algunas modalidades, los grupos de recursos de radio incluyen densidades de símbolos de prueba diferentes, adaptación de enlace y/o algoritmos de programación.

65

En algunas modalidades, los recursos de radio pueden ser recursos de radio de Evolución a Largo Plazo (LTE), en donde el primer grupo de recursos de radio comprende un primer grupo de portadores que tiene un primer patrón de Símbolo de Referencia (RS) por antena, y el segundo grupo de recursos de radio comprende un segundo grupo de portadores que difiere del primer grupo y que tiene un segundo patrón de RS por antena que es más disperso que el patrón de RS del primer grupo. En otras modalidades, la comunicación sobre el primer grupo de recursos de radio LTE comprende la utilización de un primer algoritmo de adaptación de enlace en base al conocimiento promedio del canal y puede asignarse a un equipo de usuario con alta movilidad, y la comunicación sobre el segundo grupo de recursos de radio LTE comprende la utilización de un segundo algoritmo de adaptación de enlace en base al conocimiento instantáneo del canal y puede asignarse a un equipo de usuario con baja movilidad. Todavía en otras modalidades, la comunicación sobre el primer grupo de recursos de radio LTE comprende la utilización de un primer algoritmo de programación en base al conocimiento promedio del canal y puede asignarse a un equipo de usuario con alta movilidad, y la comunicación sobre el segundo grupo de recursos de radio LTE comprende la utilización de un segundo algoritmo de programación en base al conocimiento instantáneo del canal y puede asignarse a un equipo de usuario con baja movilidad.

En aún otras modalidades, un primer equipo de usuario con baja movilidad tiene una ganancia de canal fuerte en una primera parte de la(s) banda(s) de frecuencia(s) accesible(s) que se asigna(n) a un equipo de usuario con baja movilidad y una ganancia de canal débil en una segunda parte de la(s) banda(s) de frecuencia(s) accesible(s) que se asigna(n) a un equipo de usuario con baja movilidad, y un segundo equipo de usuario con baja movilidad tiene una ganancia de canal débil en la primera parte de la(s) banda(s) de frecuencia accesible(s) que se asigna(n) a un equipo de usuario con baja movilidad y una ganancia de canal fuerte en la segunda parte de la(s) banda(s) de frecuencia(s) accesible(s) que se asigna(n) a un equipo de usuario con baja movilidad. Esto puede evaluarse para estos equipos de usuario dado que ellos tienen baja movilidad y el primer y segundo equipo de usuario se programan en un mismo intervalo de tiempo pero en su frecuencia portadora fuerte. Para otros dos equipos de usuario que tienen alta movilidad y que operan en un grupo de recursos de radio que se asignan a un equipo de usuario con alta movilidad, esta programación no se intenta dado que la incertidumbre en el conocimiento del canal puede ser menor y además el canal puede cambiar más entre la estimación del canal y la utilización de los recursos en base a la decisión de programación, en comparación con los dos primeros equipos de usuario con baja movilidad.

El equipo de usuario puede también reasignarse al segundo grupo o al primer grupo en respuesta a un cambio en la movilidad del equipo de usuario. Por ejemplo, de acuerdo con algunas modalidades, el equipo de usuario puede asignarse al primer grupo de recursos de radio si el equipo de usuario es estacionario, y puede asignarse al segundo grupo de recursos de radio si el equipo de usuario es móvil. Por otra parte, en algunas de estas modalidades, el equipo de usuario puede reasignarse al segundo grupo en respuesta a que el equipo de usuario se vuelve móvil, mientras que el equipo de usuario puede retenerse en el segundo grupo en respuesta a que el equipo de usuario se vuelve estacionario. Todavía en otras modalidades, el equipo de usuario puede reasignarse al primer grupo en respuesta a que el equipo de usuario se vuelve estacionario.

La asignación y/o reasignación de recursos de radio al equipo de usuario que depende de la movilidad del equipo de usuario puede también ir acompañada por un cambio en el algoritmo de procesamiento de señal que se usa. Por lo tanto, en algunas modalidades, el equipo de usuario puede asignarse al primer grupo de recursos de radio y a un primer algoritmo de procesamiento de señal, o al segundo grupo de recursos de radio que no se superpone con el primer grupo y a un segundo algoritmo de procesamiento de señal que incluye parámetros diferentes que el primer algoritmo de procesamiento de señal, en dependencia de la movilidad del equipo de usuario. El primer y segundo algoritmos de procesamiento de señal pueden ser el mismo algoritmo de procesamiento de señal, tal como un algoritmo de estimación de canal, con diferentes parámetros de estimación de canal o pueden ser dos algoritmos de procesamiento de señal diferentes, tal como dos algoritmos de codificación, decodificación, modulación y/o demodulación diferentes.

Por otra parte, todavía en otras modalidades, la asignación del equipo de usuario a los recursos de radio en base a la movilidad puede también tener en cuenta la estabilidad en el tiempo del canal de radio. En particular, en algunas modalidades, el equipo de usuario se asigna a un primer grupo de recursos de radio si el equipo de usuario es estacionario y un canal de radio sobre el cual se produce la comunicación con el equipo de usuario es estable en el tiempo. El equipo de usuario se asigna al segundo grupo de recursos de radio si el equipo de usuario es móvil o si el canal de radio varía en el tiempo. Por ejemplo, el equipo de usuario estacionario que se encuentra al aire libre en el bosque en un día de viento puede asignarse al segundo grupo aunque el equipo de usuario es estacionario. Por lo tanto, en algunas modalidades, puede tenerse en cuenta la estacionalidad del equipo de usuario y del entorno del canal.

Por otra parte, la movilidad a la que se hace referencia en la presente descripción no necesita ser una movilidad real del equipo de usuario, sino, mejor, puede ser una "movilidad esperada" del equipo de usuario. La movilidad esperada puede depender de una posición del equipo de usuario. Por lo tanto, por ejemplo, un nodo adyacente a una autopista de alta velocidad puede usar un primer grupo de recursos de radio para comunicarse con el equipo de usuario, mientras que un nodo que se encuentra alejado de una autopista de alta velocidad puede usar un segundo grupo de recursos de radio para comunicarse con el equipo de usuario, de manera que el nodo adyacente a la carretera pueda esperar que el equipo de usuario sea altamente móvil, mientras que el nodo que se encuentra alejado de la carretera puede esperar que el equipo de usuario sea menos móvil o incluso estacionario.

Finalmente, en cualquiera de las modalidades descritas en la presente descripción, después de asignar el equipo de usuario al primer o segundo grupo de recursos de radio, las comunicaciones inalámbricas con el equipo de usuario pueden tener lugar mediante el uso de los recursos de radio que fueron asignados.

5 Se han descrito diversas modalidades anteriormente junto con métodos de asignación de recursos de radio para comunicación inalámbrica con equipo de usuario. Sin embargo, pueden también proporcionarse sistemas análogos para asignar recursos de radio para comunicación inalámbrica con equipo de usuario. Por otra parte, puede también proporcionarse un nodo del sistema de comunicación inalámbrica, en donde el nodo incluye un transceptor de radio y un procesador que se configura para asignar el equipo de usuario a un primer grupo de recursos de radio del transceptor de radio o a un segundo grupo de recursos de radio del transceptor de radio que no se superponen con el primer grupo, en dependencia de la movilidad del equipo de usuario. Finalmente, puede proporcionarse además un equipo de usuario inalámbrico que incluye un transceptor de radio y un procesador que se configura para comunicar con un nodo de un sistema de comunicaciones inalámbrica mediante el uso de un primer grupo de recursos de radio del transceptor de radio o un segundo grupo de recursos de radio del transceptor de radio que no se superponen con el primer grupo, en dependencia de la movilidad del equipo de usuario. Pueden también proporcionarse para el sistema, el nodo y/o el equipo de usuario diversas modalidades con respecto a los recursos de radio, asignación o reasignación, el uso de diferentes algoritmos de programación/procesamiento de señales y/o movilidad esperada como se describió anteriormente.

20 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de bloques de métodos, sistemas, nodos y/o equipo de usuario para asignar recursos de radio para comunicación inalámbrica de acuerdo con diversas modalidades descritas en la presente descripción. Las Figuras 2-5 son diagramas de flujo de operaciones que pueden realizarse para asignar recursos de radio para la comunicación inalámbrica con el equipo de usuario de acuerdo con diversas modalidades descritas en la presente descripción. La Figura 6 es un diagrama de bloques de métodos, sistemas, nodos y/o equipo de usuario para asignar recursos de radio para la comunicación inalámbrica de acuerdo con otras diversas modalidades descritas en la presente descripción. La Figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra el equipo de usuario de la Figura 1 de acuerdo con diversas modalidades descritas en la presente descripción. La Figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra un nodo de la Figura 1 de acuerdo con diversas modalidades descritas en la presente descripción. Las Figuras 9-12 son cuadrículas de frecuencia-tiempo que ilustran la asignación de recursos de radio para la comunicación inalámbrica con el equipo de usuario de acuerdo con diversas modalidades descritas en la presente descripción.

35 Descripción detallada

La Figura 1 es un diagrama de bloques de métodos, sistemas, nodos y/o equipo de usuario para asignar recursos de radio para comunicaciones inalámbricas de acuerdo con diversas modalidades descritas en la presente descripción. Con referencia ahora a la Figura 1, un sistema o red de comunicaciones inalámbricas **100** puede incluir una pluralidad de nodos, tales como el nodo **110**, que se comunican de manera inalámbrica con una pluralidad de equipos de usuario, designados de manera colectiva en la presente descripción como **120**, de acuerdo con diversas modalidades descritas en la presente descripción. El nodo **110** se comunica con una red central **130**, la cual puede configurarse para comunicarse con otros nodos **110** y/o para comunicarse con otras redes de comunicación, tales como las Redes Telefónicas Conmutadas Públicas (PSTN) **140**, Internet **150**, etc. Las funcionalidades de la red central **130** y/o el(los) nodo(s) **110** puede proporcionarse en un solo sitio separado de los nodos **110**, distribuido a través de diferentes sitios separados de los nodos **110**, distribuido entre los nodos **110**, distribuido entre los nodos **110** y uno o más sitios separados de los nodos **110**, etc. Un nodo **110** puede también centralizarse en un solo sitio o distribuirse entre múltiples sitios.

50 Como también se ilustra en la Figura 1, alguno del equipo de usuario **120y**, **120z** puede ser más móvil que otro equipo de usuario **120a**, **120b**, como se indica mediante las flechas de movilidad **122** para el equipo de usuario **120y**, **120z**. Se entenderá que un equipo de usuario **120y**, **120z** no necesita viajar a la misma velocidad y/o en la misma dirección, y ese equipo de usuario **120a**, **120b** no necesita ser estacionario. De acuerdo con diversas modalidades descritas en la presente descripción, un equipo de usuario **120** se agrupa dentro dos grupos **124a**, **124b** en dependencia de la movilidad del equipo de usuario. También se entenderá que en la Figura 1, los dos grupos **124a**, **124b** se muestran como que no se superponen geográficamente para facilitar la ilustración. Sin embargo, los grupos pueden superponerse geográficamente al menos parcialmente o superponerse geográficamente completamente en otras modalidades, en dependencia de las ubicaciones y la movilidad de los diversos equipos de usuario.

60 Como se ilustra en la Figura 1, el equipo de usuario **120** se asigna a un primer grupo de recursos de radio **R1**, o a un segundo grupo de recursos de radio **R2** que no se superpone con el primer grupo de recursos de radio **R1**, en dependencia de la movilidad del equipo de usuario **120**. Por lo tanto, se asigna más equipo de usuario móvil **120y**, **120z** a un primer grupo de recursos de radio **R1** y se asigna menos equipo de usuario móvil (o estacionario) **120a**, **120b** al segundo grupo de recursos de radio **R2**.

65

La asignación del equipo de usuario al primer o segundo grupo de recursos de radio puede ser estática ya que permanece igual para la duración de una sesión de comunicación (voz y/o datos), o puede ser dinámica ya que cambia durante una sesión de comunicación en dependencia de un cambio en la movilidad del equipo de usuario. Por otra parte, la línea divisoria de movilidad entre los dos grupos **124a**, **124b** puede ser estática ya que no cambia en el tiempo, o puede ser dinámica en dependencia del número y/o características del equipo de usuario **120** que se comunica con el nodo **110** en un momento dado. Por lo tanto, por ejemplo, en algunas modalidades, el primer grupo **124a** puede asignarse al equipo de usuario que se encuentra estacionario o no se mueve, y el segundo grupo **124b** puede asignarse al equipo de usuario que no se encuentra estacionario o se mueve. En otras modalidades, el primer grupo puede comprender un equipo de usuario que se encuentra estacionario o se mueve lentamente (por ejemplo, correspondiente a un usuario de equipo de usuario que se encuentra a pie), mientras que el segundo grupo **124b** puede corresponder a usuarios que se mueven más rápido (por ejemplo, usuarios que se encuentran en un vehículo).

Por otra parte, pueden usarse más de dos grupos de acuerdo con diversas modalidades descritas en la presente descripción. Por lo tanto, por ejemplo, un primer grupo puede corresponder a un equipo de usuario estacionario, un segundo grupo puede corresponder a un equipo de usuario que se mueve a baja velocidad (por ejemplo, un usuario que se encuentra a pie o en un vehículo de movimiento lento), y el tercer grupo puede corresponder a un equipo de usuario que se encuentra en un vehículo de alta velocidad (tal como un vehículo en una autopista o un tren de alta velocidad). Por lo tanto, pueden usarse uno o más grupos de recursos de radio para asignación, en dependencia de la movilidad del equipo de usuario.

Como se describió anteriormente, el primer y segundo grupos de recursos de radio **R1** y **R2** no se superponen. El primer y segundo grupos de recursos de radio pueden no superponerse en tiempo (por ejemplo, cuando un sistema usa TDMA), en frecuencia (por ejemplo, cuando un sistema usa FDMA) y/o en código (por ejemplo, cuando un sistema usa CDMA). En algunas modalidades, el primer y segundo grupos de recursos de radio **R1**, **R2** comprenden bandas de frecuencia portadoras no superpuestas. El primer y segundo grupos de recursos de radio **R1** y **R2** pueden también incluir una primera y segunda densidades de símbolos de prueba diferentes.

En algunas modalidades, los recursos de radio **R1**, **R2** son recursos de radio LTE, y el primer grupo de recursos de radio **R1** puede comprender un primer grupo de portadores que tiene un primer patrón de Símbolo de Referencia (RS) por antena, y el segundo grupo de recursos **R2** puede comprender un segundo grupo de portadores que se diferencia del primer grupo y que tiene un segundo patrón de RS por antena que es más disperso que el primer patrón de RS. En otras modalidades LTE, la comunicación sobre el primer grupo de recursos de radio **R1** comprende la utilización de un primer algoritmo de adaptación de enlace en el cual se usa el conocimiento promedio del canal, por ejemplo para su uso en el equipo **120y**, **120z** con alta movilidad, y la comunicación sobre un segundo grupo de recursos de radio **R2** comprende la utilización de un segundo algoritmo de adaptación de enlace en el cual se usa el conocimiento instantáneo del canal, por ejemplo para el equipo de usuario con baja movilidad. Todavía en otras modalidades LTE, la comunicación sobre el primer grupo de recursos de radio **R1** comprende la utilización de un primer algoritmo de programación en el cual se usa el conocimiento promedio del canal, por ejemplo para el equipo de usuario **120y**, **120z** con alta movilidad, y la comunicación sobre el segundo grupo de recursos de radio **R2** comprende la utilización de un segundo algoritmo de programación en el cual se usa el conocimiento instantáneo del canal, por ejemplo para el equipo de usuario **120a**, **120b** con baja movilidad.

En aún otras modalidades, un primer equipo de usuario con baja movilidad tiene una ganancia de canal estimada fuerte en una primera parte de la(s) banda(s) de frecuencia(s) accesible(s) que se asigna(n) a un equipo de usuario con baja movilidad y una ganancia de canal estimada débil en una segunda parte de la(s) banda(s) de frecuencia(s) accesible(s) que se asigna(n) a un equipo de usuario con baja movilidad, y un segundo equipo de usuario con baja movilidad tiene una ganancia de canal estimada débil en la primera parte de la(s) banda(s) de frecuencia(s) accesible(s) que se asigna(n) a un equipo de usuario con baja movilidad y una ganancia de canal estimada fuerte en la segunda parte de la(s) banda(s) de frecuencia(s) accesible(s) que se asigna(n) a un equipo de usuario con baja movilidad. Esto puede evaluarse para estos equipos de usuario dado que ellos tienen baja movilidad y el primer y segundo equipo de usuario se programan en un mismo intervalo de tiempo pero en su frecuencia portadora fuerte. Para otros dos equipos de usuario que tienen alta movilidad y que operan en un grupo de recursos de radio que se asignan a un equipo de usuario con alta movilidad, esta programación no se intenta dado que la incertidumbre en el conocimiento del canal puede ser alta y además el canal puede cambiar más entre la estimación del canal y la utilización de los recursos en base a la decisión de programación, en comparación con los dos primeros equipos de usuario con baja movilidad. Estas modalidades LTE se describirán con mayor detalle a continuación junto con las Figuras 9-12.

Por otra parte, todavía en otras modalidades, la asignación del equipo de usuario a los recursos de radio en base a la movilidad puede también tener en cuenta la estabilidad en el tiempo del canal de radio. En particular, en algunas modalidades, el equipo de usuario se asigna a un primer grupo de recursos de radio si el equipo de usuario es estacionario y un canal de radio sobre el cual se produce la comunicación con el equipo de usuario es estable en el tiempo. El equipo de usuario se asigna al segundo grupo de recursos de radio si el equipo de usuario es móvil o si el canal de radio varía en el tiempo. Por ejemplo, el equipo de usuario estacionario que se encuentra al aire libre en el bosque en un día de viento puede asignarse al segundo grupo aunque el equipo de usuario es estacionario. Por lo tanto, en algunas modalidades, puede tenerse en cuenta la estacionalidad del equipo de usuario y del entorno del canal.

Finalmente, cualquiera y todas las modalidades descritas en la presente descripción pueden asignar recursos de radio de manera independiente para recursos de enlace ascendente (comunicación desde el equipo de usuario **120** hacia el nodo **110**) y de enlace descendente (comunicación desde el nodo **110** hacia el equipo de usuario **120**), o puede utilizar la misma asignación de recursos de radio para recursos de radio de enlace ascendente y de enlace descendente.

La Figura 2 es un diagrama de flujo de operaciones que pueden realizarse para asignar recursos de radio para la comunicación inalámbrica con el equipo de usuario de acuerdo con diversas modalidades descritas en la presente descripción. Estas operaciones pueden realizarse mediante el nodo **110**, la red central **130**, el equipo de usuario **120**, y/o cualquier otro elemento del sistema de comunicaciones **100** de la Figura 1.

Con referencia ahora a la Figura 2, se obtiene primero una medida de la movilidad del equipo de usuario **120**. Las mediciones de movilidad pueden obtenerse de una dispersión Doppler para el equipo de usuario, las diferencias en los canales estimados en el tiempo y/o diversas técnicas de determinación de posición, tales como GPS y/o técnicas de determinación de posición en base a redes inalámbricas. La movilidad puede estimarse mediante el equipo de usuario **120** e informarse a la red central **130** y/o puede estimarse directamente mediante la red central **130** mediante el uso de mediciones que pueden tenerse en los diversos nodos **110** y/o mediante el uso otras técnicas.

Con referencia ahora al bloque **220**, los diversos equipos de usuario se asignan a un primer, segundo, tercer, etc. grupo de recursos de radio que no se superponen, en dependencia de la movilidad del equipo de usuario. Pueden usarse diversas agrupaciones como se describió anteriormente junto con la Figura 1. Por otra parte, estas agrupaciones pueden variar con el tiempo y/o pueden aplicarse a las comunicaciones de enlace descendente y/o enlace ascendente. Finalmente, con referencia a la Figura 2, en el bloque **230**, las comunicaciones se realizan con el equipo de usuario mediante el uso de los recursos de radio que fueron asignados.

La Figura 3 es un diagrama de flujo de operaciones que pueden realizarse para asignar recursos de radio de acuerdo con otras diversas modalidades descritas. Con referencia a la Figura 3, se realizan operaciones en los bloques **210** y **220** de la Figura 2. Entonces, en el bloque **310**, también se asigna un algoritmo de procesamiento de señal a los grupos de equipos de usuario. Más específicamente, el equipo de usuario se asigna a un primer grupo de recursos de radio y a un primer algoritmo de procesamiento de señal o a un segundo grupo de recursos de radio que no se superponen con el primer grupo y a un segundo algoritmo de procesamiento de señal que incluye parámetros diferentes que el primer algoritmo de procesamiento de señal, en dependencia de la movilidad del equipo de usuario. Como se describió anteriormente, en algunas modalidades, puede usarse el mismo algoritmo de procesamiento de señal, tal como un algoritmo de estimación de canal dado, con diferentes parámetros de entrada, tales como diferentes valores Doppler. En otras modalidades, pueden usarse, dos algoritmos de procesamiento de señal diferentes, tales como dos algoritmos de codificación/decodificación/modulación/demodulación diferentes. En consecuencia, las técnicas para cambiar los parámetros del algoritmo de procesamiento de señal en base a la movilidad del equipo de usuario pueden acoplarse con el cambio de los recursos de radio en base a la movilidad del equipo de usuario, de acuerdo con diversas modalidades descritas en la presente descripción.

La Figura 4 es un diagrama de flujo de operaciones que pueden usarse para asignar recursos de radio de acuerdo con otras modalidades. Con referencia a la Figura 4, se realizan operaciones de los bloques **210**, **220** y **230**. Entonces, en el bloque **410**, se hace una determinación de si se ha producido un cambio en la movilidad para uno o más equipos de usuario, a fin de hacer que la asignación de este equipo de usuario se mueva potencialmente de uno de los grupos de recursos de radio a otro de los grupos. Por ejemplo, el equipo de usuario puede cambiar de estacionario a móvil o de móvil a estacionario. En el bloque **420**, se hace una determinación de si debe realizarse una reasignación, es decir, si se desea una reasignación. Por ejemplo, en algunas modalidades, aunque el equipo de usuario se ha movido desde el grupo móvil hasta el grupo estacionario, o desde el grupo estacionario hasta el grupo móvil, la reasignación puede no desearse durante una sesión de comunicación. Alternativamente, la carga en uno u otro grupo puede hacer menos deseable reasignar el equipo de usuario. Con referencia al bloque **430**, si se desea reasignar, la reasignación tiene lugar, y la comunicación continúa en el bloque **230** en el grupo reasignado.

La Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de asignación y reasignación, como se describió generalmente en la Figura 4. Con referencia a la Figura 5, se obtiene una medida de movilidad en el bloque **210y** en el bloque **220'**, el equipo de usuario se asigna al primer grupo si el equipo de usuario es estacionario, y se asigna al segundo grupo si el equipo de usuario es móvil. La comunicación entonces tiene lugar en el bloque **230**. Entonces, en el bloque **410**, se detecta un cambio en la movilidad. En el bloque **510**, si el cambio en la movilidad es de estacionario a móvil (es decir, el equipo de usuario se vuelve móvil), entonces en el bloque **430'**, el equipo de usuario se reasigna al segundo grupo en respuesta a que el equipo de usuario se vuelve móvil. Por otra parte, si, en el bloque **510**, el cambio es de móvil a estacionario (es decir, el equipo de usuario se vuelve estacionario), el equipo de usuario puede retenerse en el segundo grupo en respuesta a que el equipo de usuario se vuelve estacionario. En consecuencia, las modalidades de la Figura 5 ilustran una "reasignación asimétrica" en donde, por ejemplo, la reasignación tiene lugar cuando el equipo de usuario se vuelve móvil, pero la reasignación no tiene lugar cuando el equipo de usuario se vuelve estacionario.

Diversas modalidades descritas anteriormente han abordado la movilidad real del equipo de usuario **120**. Sin embargo, otras modalidades que se describirán ahora junto con la Figura 6 pueden usar una "movilidad esperada". Más específicamente, la Figura 6 ilustra que algunos de los equipos de usuario **120y**, **120z** pueden localizarse en una autopista

610, mientras que otros equipos de usuario **120a**, **120b** pueden localizarse alejados de la autopista **610**. En estas modalidades, en lugar de determinar la movilidad actual del equipo de usuario, la movilidad esperada puede determinarse en dependencia de la posición del equipo de usuario con respecto a la autopista **610**. El equipo de usuario que se localiza en la autopista puede asignarse al primer grupo de recursos de radio **R1**, mientras que el equipo de usuario que no se encuentra en la autopista puede asignarse al segundo grupo de recursos de radio **R2**. En otras modalidades, la movilidad esperada puede usarse mediante un nodo que se localiza físicamente en un autobús, tren, avión u otro vehículo en movimiento. Por otra parte, en otras modalidades, pueden usarse combinaciones de movilidad actual y esperada para determinar la asignación de recursos de radio. Los cambios en la movilidad pueden también tenerse en cuenta, como ya se describió junto con las Figuras 4 y 5.

La Figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra el equipo de usuario **120** de la Figura 1 de acuerdo con diversas modalidades descritas en la presente descripción. Como se muestra, el equipo de usuario **120** puede incluir un procesador **720**, un transmisor **730**, un receptor **740**, una antena **760** y una interfaz de usuario **710**. El transmisor **730** y receptor **740** pueden combinarse al menos parcialmente en un transceptor **750**. La antena **760** puede incluir una o más antenas que se comunican con el transceptor **750** a través de uno o más postes de antena. El procesador **720** puede procesar comunicaciones de voz/datos transmitidas a través del transmisor **730** y la antena **760** y recibidas a través de la antena **760** y el receptor **740**. El procesador **720** puede también configurarse para asignar el equipo de usuario **120** a un primer o segundo grupo de recursos de radio de acuerdo con cualquiera de las modalidades descritas en la presente descripción. La asignación puede realizarse completamente mediante el equipo de usuario **120**, puede realizarse en parte mediante el equipo de usuario **120** y en parte mediante el nodo **110** y/o la red central **130**, o puede realizarse completamente mediante el nodo **110** y/o red central **130**. Los resultados de la asignación pueden comunicarse al procesador **720**, en cuyo caso el procesador **720** puede configurarse para sintonizar el transmisor **730** y/o receptor **740**, y/o para realizar diversos algoritmos de acuerdo con los recursos de radio que se han asignado. La interfaz de usuario **710** puede incluir uno o más altavoces, micrófonos, teclados, pantallas, pantallas táctiles, etc., para soportar la comunicación de voz por radioteléfono, navegación por Internet, mensajes de texto, correo electrónico, etc. El receptor **740** y la antena **760** pueden configurarse además para recibir GPS y/u otras señales de posicionamiento, y el procesador **720** puede configurarse para procesar estas señales de posicionamiento y/o transmitir estas señales a través del transmisor **730** y la antena **760** al nodo **110**. Las instrucciones y/o datos que se usan por el procesador **720** pueden almacenarse en una o más memorias **770**.

La Figura 8 es un diagrama de bloque que ilustra un nodo **110** de acuerdo con diversas modalidades descritas en la presente descripción. Como se muestra, el nodo **110** puede incluir un procesador **810**, un transmisor **820**, un receptor **830** y una antena **850**. El transmisor y el receptor pueden combinarse al menos parcialmente en un transceptor **840**. La antena **850** puede incluir una o más antenas que se comunican con el transceptor **840** a través de uno o más puertos de antena. El procesador **810** puede acoplarse a la red central **130** y/o a otros nodos **110**. El procesador **810** puede configurarse para asignar el equipo de usuario a un primer o segundo grupo de recursos de radio de acuerdo con cualquiera o todas las modalidades descritas en la presente descripción. Como se describió en la presente descripción, la asignación puede determinarse mediante el nodo **820**, mediante la red central **130** y/o mediante el equipo de usuario **120**. El procesador **810** puede también procesar la comunicación de voz/datos transmitida a través del transmisor **820** y la antena **850**, y recibida a través de la antena **850** y el receptor **830** para soportar la comunicación con una pluralidad de equipos de usuario **120**.

Se proporcionará ahora una discusión adicional de diversas modalidades. En particular, las redes de comunicación inalámbricas evolucionan para soportar una mayor variabilidad de uso. Las antiguas redes 1G y 2G se diseñaron primariamente teniendo en cuenta los usuarios de voz, centrándose en dispositivos portátiles los cuales a menudo son móviles. En redes 3G, 4G y futuras se presentará una mayor variabilidad de dispositivos y usos, debido, por ejemplo, a diversos usos de máquina a máquina (M2M), banda ancha móvil (MBB), voz, etc. Puede ser ventajoso diseñar la red para ser más flexible hacia diferentes patrones de uso y las propiedades de los diferentes tipos de usuarios.

Particularmente, para muchos de los tipos de uso de datos más intensivos, puede esperarse que una gran proporción del equipo de usuario sea estacionario. Por ejemplo, los usuarios de computadoras portátiles en los cibercafés, los usuarios de computadoras portátiles en las oficinas y la recepción inalámbrica fija en el hogar pueden todos involucrar equipo de usuario estacionario. Cuando el equipo de usuario es estacionario, los canales generalmente se vuelven (a veces significativamente) más estacionarios que para el equipo de usuario móvil. Esto generalmente hace que los canales sean más fáciles de estimar. Por otra parte, el cambio en el canal entre la estimación y la utilización del canal es generalmente más pequeño.

La transmisión multipunto coordinada (CoMP) es una familia de técnicas que pueden reducir la interferencia entre los diferentes equipos de usuario mediante la transmisión sincronizada y/o la recepción entre múltiples transceptores. En CoMP coherente, el conocimiento del canal entre el equipo de usuario y las antenas de nodo distribuidas espacialmente, tal como las antenas de estación base, puede usarse para transmitir las señales a un equipo de usuario en (o cerca) del espacio nulo de la matriz de canales de otro equipo de usuario. Por lo tanto, en teoría, se causa poca o ninguna interferencia a ese otro equipo de usuario. Sin embargo, la CoMP coherente puede requerir un conocimiento completo del canal entre diferentes equipos de usuario y antenas de estación base. Si tal conocimiento del canal se encuentra disponible puede usarse la precodificación multipunto de manera que la capacidad del sistema alcanzada pueda ser superior a la de un sistema de transmisión de un solo punto.

Los sistemas de comunicación inalámbrica generalmente se diseñan en base a una movilidad en el "peor escenario" que se decide soportar. Por ejemplo, los RS en LTE tienen una estructura fija. Las diversas modalidades descritas en la presente descripción pueden surgir del reconocimiento de que los recursos de radio pueden asignarse típicamente de manera deficiente, dado que no tienen en cuenta la movilidad. Por ejemplo, la sobrecarga de RS puede ser innecesariamente grande para un equipo de usuario estacionario. Las diversas modalidades descritas en la presente descripción pueden asignar un equipo de usuario a recursos de radio en dependencia de la movilidad del equipo de usuario. En consecuencia, en algunas modalidades, un sistema/método de comunicación inalámbrica puede adaptarse a la estacionalidad de los canales del mismo.

En un ejemplo, la CoMP coherente generalmente supone que se conocen los canales entre las antenas de estación base distribuidas y las antenas del equipo de usuario, como se describió anteriormente. Para el enlace descendente en un sistema TDD, este conocimiento del canal puede obtenerse mediante el sondeo del equipo de usuario en el enlace ascendente suponiendo cadenas de recepción y transmisión completamente recíprocas. Sin embargo, en un sistema FDD o en un sistema TDD donde la reciprocidad no se mantiene, el equipo de usuario estima los canales e informa al sistema recomendaciones sobre qué precodificadores, etc. usar. Para LTE, los equipos de usuario usan los RS para estimar el canal de enlace descendente. Por tanto, si se van a soportar una gran cantidad de antenas de estación base para transmisiones CoMP coherentes, la sobrecarga desde el RS generalmente se vuelve muy alta dado que todas las otras antenas generalmente deben permanecer en silencio en el bloque de recursos cuando una antena se encuentra transmitiendo un símbolo de referencia. La Figura 9 ilustra recursos de radio físicos en una red de frecuencia-tiempo para un patrón de símbolo de referencia de enlace descendente LTE para dos puertos de antena de una estación base. Los recursos de frecuencia-tiempo los cuales se usan para los símbolos de referencia de un puerto de antena generalmente no deben usarse para el otro puerto de antena. En la Figura 9, y en todas las figuras posteriores en la presente descripción, cada elemento de recurso se muestra mediante un cuadro en la red de frecuencia-tiempo. Un símbolo de referencia se ilustra mediante un cuadro oscuro, un elemento de recurso no utilizado se ilustra mediante un cuadro blanco, y los cuadros claros ilustran elementos de recurso que pueden usarse para otros propósitos, por ejemplo como un elemento de recurso para comunicaciones de datos y/o voz inalámbricos con equipos de usuario.

Los símbolos de referencia específicos del usuario los cuales se estandarizan en LTE pueden usarse para la formación de haces con más de cuatro antenas. Sin embargo, los símbolos de referencia específicos del usuario se precodifican y permiten la estimación solo del canal efectivo a un equipo de usuario específico. Por lo tanto, no dan la información completa del canal para CoMP coherente.

Las diversas modalidades descritas en la presente descripción pueden dividir el equipo de usuario móvil y estacionario ortogonalmente en alguna dimensión de recurso de radio, por ejemplo, frecuencia, tiempo y/o código. El método/sistema de comunicación puede entonces optimizarse más en base a la estacionalidad del equipo de usuario. Para sistemas de múltiples portadores, tales como LTE Versión 10 y posteriores, la división más natural puede encontrarse en la dimensión de frecuencia asignando equipos de usuario a diferentes portadores en base a su grado de estacionalidad.

Algunas modalidades descritas en la presente descripción pueden variar el diseño del símbolo de referencia para equipos de usuario estacionarios frente a no estacionarios. Para el equipo de usuario que es estacionario, puede usarse un patrón de símbolo de referencia mucho más disperso que para el equipo de usuario no estacionario (dado que el canal es estacionario para el primero). Esto puede usarse para reducir la sobrecarga de RS en comparación con los sistemas actuales (lo que da un poco más de recursos para los datos del usuario) y/o puede proporcionar un habilitador para técnicas de antenas múltiples más avanzadas. Un patrón de símbolo de referencia más disperso permite la estimación de más canales con la misma sobrecarga de estimación de canal (la misma cantidad total de RS). Particularmente, para sistemas de múltiples portadores, tales como LTE Versión 10 y posteriores, uno o varios portadores podrían reservarse para usuarios estacionarios y estos portadores podrían diseñarse u optimizarse en consecuencia, por ejemplo, mediante el uso un patrón de símbolo de referencia más disperso por antena, el cual puede permitir la estimación de más canales sin una sobrecarga demasiado grande, lo cual a su vez puede permitir una CoMP coherente. Cada portador podría entonces tener dos o más "modos de estacionalidad" los cuales pueden adaptarse en base a los niveles de estacionalidad del equipo de usuario activo en la vecindad. De manera similar, pueden usarse portadores cerca de autopistas o vías de tren que se diseñan u optimizan para equipo de usuario que tiene una movilidad muy alta.

En algunos tipos de áreas, tal como el interior (por ejemplo, oficinas), puede esperarse que el aislamiento a otras áreas sea relativamente alto y se espera que el equipo de usuario sea relativamente estacionario. En un entorno de este tipo, un patrón de RS más disperso podría ser una forma atractiva de habilitar técnicas de CoMP avanzadas.

En la Figura 10 se muestra una modalidad de un patrón de RS más disperso (en el tiempo). La modalidad ilustrada tiene un patrón de RS más disperso en el tiempo y también un patrón de frecuencia más denso en frecuencia. No es necesario usar este último, pero podría ser beneficioso si se espera que los canales sean muy selectivos en frecuencia.

En consecuencia, la Figura 10 ilustra modalidades de un patrón de símbolo de referencia de enlace descendente LTE para dos antenas para equipos de usuario no móviles (estacionarios). Los recursos de frecuencia-tiempo los cuales se usan para los símbolos de referencia de una antena no deben usarse para la otra antena. Observe el patrón de frecuencia más disperso en el tiempo, en comparación con la Figura 9. Por lo tanto, en algunas modalidades, el patrón de RS de la

Figura 9 corresponde al primer grupo de recursos de radio **R1** de la Figura 1, y se usa para un equipo de usuario móvil **120y-120z**, mientras que el patrón de RS más disperso de la Figura 10 corresponde al segundo grupo de recursos de radio **R2** de la Figura 1, y se usa para un equipo de usuario estacionario **120a-120b**.

5 En la Figura 11, se muestran modalidades de patrones de RS para bloques de recursos donde se usa la transmisión conjunta (TX). Para facilitar la estimación múltiple del canal transmisor, los elementos de recursos que se usan para transmitir RS en un transmisor se dejan en blanco por el otro transmisor. Esto puede extenderse a más de dos transmisores que se acoplan en la transmisión conjunta de enlace descendente CoMP.

10 En consecuencia, la Figura 11 ilustra otras modalidades de un patrón de símbolo de referencia de enlace descendente LTE para dos puertos de antena para dos transmisores diferentes A y B que usan la transmisión conjunta de enlace descendente CoMP para usuarios no móviles. Los recursos de frecuencia-tiempo que se usan para los símbolos de referencia de una antena no se usan para la otra antena, también entre los diferentes transmisores si se va a efectuar una transmisión conjunta. Si no se usa la transmisión conjunta para ciertos bloques de recursos, no es necesario dejar en blanco los elementos de recursos sobre los transmisores A y B (es decir, TX A puede usar la segunda columna, y TX B puede usar la primera columna). En consecuencia, en estas modalidades, los recursos de frecuencia-tiempo de la Figura 9 se usan para el primer grupo de recursos de radio **R1** de la Figura 1 que se usan para un equipo de usuario móvil **120y-120z**, mientras que los recursos de frecuencia-tiempo de la Figura 11 se usan para el segundo grupo de recursos de radio **R2** y el equipo de usuario **120a-120b** de la Figura 1. Observe que las modalidades de RS espaciado como se ilustran en la Figura 11 pueden aplicarse tanto al enlace descendente como al enlace ascendente del sistema inalámbrico.

25 En el enlace ascendente de LTE el RS se envía en el cuarto de cada intervalo de enlace ascendente. Para usuarios estacionarios, es posible hacer una asignación mucho más dispersa lo que permite a un mayor número de usuarios activos simultáneos utilizar el mismo recurso de radio en tiempo y frecuencia. En el enlace ascendente, los RS de diferentes usuarios se separan en el tiempo. La Figura 12 ilustra una posible modalidad de un patrón de símbolo de referencia de enlace ascendente LTE para dos transmisores diferentes 1 y 2 que usan transmisión conjunta de enlace ascendente CoMP para usuarios no móviles. En el caso de CoMP ambas frecuencias, f_1 y f_2 , son la misma.

30 Como se señaló anteriormente, la movilidad del equipo de usuario puede determinarse, por ejemplo, en base a la dispersión Doppler, en las diferencias en los canales estimados en el tiempo y/u otras técnicas. Puede estimarse mediante el equipo de usuario e informarse al sistema y/o estimarse directamente mediante el sistema.

35 Otras modalidades se refieren a la adaptación de enlaces. Si un canal es estacionario puede encontrarse la velocidad de código y la modulación más eficientes sobre algunos recursos de frecuencia particulares, por ejemplo, mediante prueba y error. En una etapa temprana en una transmisión más larga, pueden intentarse diferentes combinaciones de modulación y velocidad de código y puede seleccionarse la combinación que da el mayor rendimiento. Para un canal no estacionario que cambia en el tiempo tal enfoque puede no funcionar o no funcionar bien, dado que la combinación óptima o efectiva de modulación y velocidad de código cambiaría con el canal. En consecuencia, diversas modalidades pueden asignar diferentes algoritmos de procesamiento de señal además de diferentes recursos de radio, en dependencia de la movilidad del equipo de usuario

40 Aún otras modalidades se refieren a algoritmos de programación. Dado que un canal estacionario permite el conocimiento instantáneo del canal (es decir, el canal no cambia apreciablemente entre una medición y la ejecución de un esquema que se basa en esa medición) es posible asignar recursos de frecuencia-tiempo de una manera más óptima que si el canal cambia. Particularmente, el equipo de usuario puede asignarse a frecuencias donde tienen ganancias de canal fuertes, y el equipo de usuario el cual tiene canales complementarios (es decir, un equipo de usuario tiene ganancias de canal fuertes en algunas frecuencias donde otro equipo de usuario tiene ganancias de canal débiles, y viceversa) pueden asignarse al mismo tiempo instancias que utilizan sus frecuencias fuertes, respectivamente. Para el equipo de usuario que tiene un canal no estacionario, el canal puede cambiar desde el tiempo de medición hasta el tiempo de ejecución de manera que este esquema de asignación puede no funcionar correctamente. En consecuencia, tal esquema de asignación solo puede usarse en los recursos de radio reservados para más usuarios estacionarios.

55 En consecuencia, diversas modalidades descritas en la presente descripción pueden proporcionar sistemas, métodos y dispositivos para comunicaciones inalámbricas las cuales dividen a los usuarios ortogonalmente en base a la movilidad del equipo de usuario y adaptan sus parámetros de transmisión en base a la movilidad del equipo de usuario. En algunas modalidades, la división de grupos de equipos de usuario es en frecuencia. La división en frecuencia puede realizarse mediante la asignación del equipo de usuario a diferentes portadores.

60 En algunas modalidades, se adapta el patrón de prueba para una antena en el sistema de manera que sea más disperso en el tiempo para el equipo de usuario el cual tiene baja movilidad y más denso en tiempo para el equipo de usuario el cual tiene alta movilidad. En otras modalidades, el algoritmo de adaptación de enlace se adapta de manera que el conocimiento instantáneo del canal se usa directamente para el equipo de usuario con baja movilidad y el conocimiento promedio del canal se usa para el equipo de usuario con alta movilidad. En aún otras modalidades, el algoritmo de programación se adapta de manera que el conocimiento instantáneo del canal se usa directamente para el equipo de usuario con baja movilidad y el conocimiento promedio del canal se usa para el equipo de usuario con alta movilidad. Todavía en otras modalidades, el equipo de usuario el cual tiene canales complementarios en frecuencia (es decir, un

equipo de usuario tiene ganancias de canal fuertes en algunas frecuencias donde otro equipo de usuario tiene ganancias de canal débiles, y viceversa) se programan en los mismos intervalos de tiempo pero en sus frecuencias fuertes respectivamente para el equipo de usuario estacionario, pero no para el equipo de usuario móvil.

5 En consecuencia, un sistema de comunicación inalámbrica puede diseñarse de manera flexible tanto para usuarios fijos como para usuarios móviles.

10 Diversas modalidades se describieron en la presente descripción con referencia a los dibujos acompañantes, en las cuales se muestran las modalidades de la invención. Esta invención puede, sin embargo, realizarse en muchas formas diferentes y no debe considerarse como limitada a las modalidades expuestas en la presente descripción; más bien, estas modalidades se proporcionan de manera que esta descripción sea exhaustiva y completa, y transmitirá completamente el alcance de la invención a aquellos expertos en la técnica.

15 Se entenderá que, cuando un elemento se refiere como que "se conecta", "se acopla", "responde", o variantes de los mismos a otro elemento, puede conectarse, acoplarse, o responder directamente al otro elemento o pueden presentarse elementos intermedios. En contraste, cuando un elemento se refiere como que "se conecta directamente", "se acopla directamente", o "responde directamente", o variantes de los mismos a otro elemento, no hay elementos intermedios presentes. Además, "que se acopla", "que se conecta", "que responde", o variantes de los mismos como se usan en la presente descripción pueden incluir que se acopla, que se conecta, o que responde de manera inalámbrica. Los mismos números se refieren a los mismos elementos de principio a fin. La terminología usada en la presente descripción es para el propósito de describir las modalidades particulares y no pretende limitar la invención. Como se usa en la presente descripción, las formas singulares "un", "uno(a)" y "el(la)" se pretende que incluyan las formas plurales también, a menos que el contexto claramente indique lo contrario de cualquier otra manera. Las funciones o construcciones bien conocidas pueden no describirse en detalle por brevedad y/o claridad.

25 Se entenderá que, aunque los términos primer, segundo, etc. pueden usarse en la presente descripción para describir diversos elementos, estos términos no deben limitar estos elementos. Estos términos se usan solamente para distinguir un elemento del otro. Por ejemplo, un primer elemento podría denominarse un segundo elemento, y, de manera similar, un segundo elemento podría denominarse un primer elemento, sin apartarse del alcance de la presente invención. Por otra parte, como se usa en la presente descripción, el término "y/o" incluye cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados.

30 A menos que se indique lo contrario de cualquier otra manera, todos los términos (que incluye los términos técnicos y científicos) usados en la presente descripción tienen el mismo significado que el conocido comúnmente por el experto en la técnica a la cual pertenece esta invención. Se entenderá además que los términos, tales como aquellos que se definen en los diccionarios comúnmente usados, deben interpretarse como que tienen un significado que es consistente con su significado en el contexto de esta descripción y la técnica relevante y no se interpretarán en un sentido idealizado o excesivamente formal a menos que se defina expresamente en la presente descripción.

35 Como se usa en la presente descripción, el término Tecnología de Acceso por Radio (RAT) puede incluir, por ejemplo, operaciones en cualquiera de las siguientes Tecnologías de Acceso por Radio: Servicio Avanzado de Telefonía Móvil (AMPS), ANSI-136, Comunicación para Móvil Estándar Global (GSM), Servicio de Radio por Paquete General (GPRS), velocidades de datos mejoradas para evolución GSM (EDGE), DCS, PDC, PCS, acceso múltiple por división de código (CDMA), CDMA de banda ancha, CDMA2000, Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), 3GPP LTE (Evolución a Largo Plazo Proyecto de Asociación de 3^{era} Generación) y/o 3GPP LTE-A (LTE Avanzado). Por ejemplo, la operación GSM puede incluir recepción/transmisión en rangos de frecuencia de aproximadamente 824 MHz a aproximadamente 849 MHz y aproximadamente 869 MHz a aproximadamente 894 MHz. La operación EGSM puede incluir recepción/transmisión en rangos de frecuencia de aproximadamente 880 MHz a aproximadamente 914 MHz y aproximadamente 925 MHz a aproximadamente 960 MHz. La operación DCS puede incluir transmisión/recepción en rangos de frecuencia de aproximadamente 1710 MHz a aproximadamente 1785 MHz y aproximadamente 1805 MHz a aproximadamente 1880 MHz. La operación PDC puede incluir transmisión en rangos de frecuencia de aproximadamente 893 MHz a aproximadamente 953 MHz y aproximadamente 810 MHz a aproximadamente 885 MHz. La operación PCS puede incluir transmisión/recepción en rangos de frecuencia de aproximadamente 1850 MHz a aproximadamente 1910 MHz y aproximadamente 1930 MHz a aproximadamente 1990 MHz. La operación 3GPP LTE puede incluir transmisión/recepción en rangos de frecuencia de aproximadamente 1920 MHz a aproximadamente 1980 MHz y aproximadamente 2110 MHz a aproximadamente 2170 MHz. También pueden usarse otras Tecnologías de Acceso por Radio y/o bandas de frecuencia en modalidades de acuerdo con la invención.

40 Como se usa en la presente descripción, los términos "comprende", "que comprende", "comprende", "incluye", "que incluye", "incluye", "tiene", "tiene", "que tiene", o variantes de los mismos son abiertos, e incluyen una o más características establecidas, números enteros, elementos, etapas, componentes o funciones pero no excluye la presencia o adición de una o más características, números enteros, elementos, etapas, componentes, funciones o grupos de los mismos. Además, si se usa en la presente descripción, la expresión común "por ejemplo", la cual deriva de la frase del Latín *exempli gratia*, puede usarse para introducir o especificar un ejemplo general o ejemplos de un elemento mencionado previamente, y no pretende limitar tal elemento. Si se usa en la presente descripción, la expresión común "es decir", la cual deriva de la frase del Latín *id est*, puede usarse para especificar un elemento particular de una lectura más general.

Se describieron modalidades ilustrativas en la presente descripción con referencia a diagramas de bloques y/o ilustraciones de diagramas de flujo de métodos implementados por computadora, 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 diagramas de flujo, y combinaciones de bloques en los diagramas de bloques y/o las ilustraciones de diagramas de flujo, pueden implementarse mediante instrucciones de programa informático que se realizan mediante uno o más circuitos de computadora. Estas instrucciones de programa informático pueden proporcionarse a un circuito procesador de un circuito de computadora de propósito general, circuito de computadora de propósito especial tal como un procesador digital y/u otro circuito de procesamiento de datos programable para producir una máquina, tal como las instrucciones, las cuales se ejecutan a través del procesador de la computadora y/u otro aparato de procesamiento de datos programable, transistores de control y transformación, valores almacenados en localizaciones de memoria, y otros componentes de hardware dentro de tal circuitería para implementar las funciones/acciones especificados en los diagramas de bloques y/o el bloque o los bloques de diagrama de flujo, y de esta manera crear medios (funcionalidad) y/o estructura para implementar las funciones/acciones especificadas en los diagramas de bloque y/o el(los) bloque(s) de diagrama de flujo. Estas instrucciones de programa informático pueden también almacenarse en un medio legible por computadora que puede dirigir una computadora u otro aparato de procesamiento de datos programable para que funcione de una manera particular, de manera que las instrucciones almacenadas en el medio legible por computadora producen un artículo de fabricación que incluye instrucciones las cuales implementan las funciones/acciones especificadas en el diagrama de bloque y/o el bloque o los bloques de diagrama de flujo.

Un medio legible por computadora tangible, no transitorio, puede incluir un dispositivo, aparato, o sistema de almacenamiento de datos semiconductor, electrónico, magnético, óptico, o electromagnético. Los ejemplos más específicos del medio legible por computadora incluirían lo siguiente: un disquete de computadora portátil, un circuito de memoria de acceso aleatoria (RAM), un circuito de memoria de solo lectura (ROM), un circuito de memoria de solo lectura programable y borrable (EPROM o memoria Flash), una memoria de solo lectura de disco compacto portátil (CD-ROM), y una memoria de solo lectura de disco de video digital portátil (DVD/BlueRay).

Las instrucciones de programa informático pueden también cargarse en una computadora y/u otro aparato de procesamiento datos programable u otros dispositivos para provocar que se ejecuten una serie de etapas operacionales en la computadora y/u otros aparatos programables para producir un proceso implementado por computadora de manera que las instrucciones las cuales se ejecuten en la computadora u otro aparato programable proporcionen etapas para implementar las funciones/acciones especificadas en el diagrama de bloques y/o el bloque o los bloques de diagrama de flujo.

En consecuencia, las modalidades de la presente invención pueden realizarse en hardware y/o software (que incluye firmware, software residente, código de microcomputadora, etc.) que se ejecuta en un procesador tal como un procesador digital de señal, el cual colectivamente puede denominarse "circuitería", "un módulo" o variantes de los mismos.

Además, debería señalarse que en algunas implementaciones alternativas, las funciones/acciones señaladas en el bloque pueden ocurrir fuera del orden señalado en los diagramas de flujo. Por ejemplo, dos bloques mostrados en sucesión pueden de hecho ejecutarse sustancialmente al mismo tiempo o los bloques pueden algunas veces ejecutarse en el orden inverso, en dependencia de la funcionalidad/acciones involucradas. Por otra parte, la funcionalidad de un bloque dado de los diagramas de flujo y/o diagramas de bloques puede separarse en múltiples bloques y/o la funcionalidad de dos o más bloques de los diagramas de flujo y/o diagramas de bloques puede integrarse al menos parcialmente. Finalmente, pueden agregarse/insertarse otros bloques entre los bloques que se ilustran. Por otra parte, aunque algunos de los diagramas incluyen flechas en las trayectorias de comunicación para mostrar una dirección primaria de comunicación, debe entenderse que la comunicación puede ocurrir en la dirección opuesta a las flechas representadas.

Muchas modalidades diferentes se describieron en la presente descripción, junto con la siguiente descripción y los dibujos. Se entenderá que sería indebidamente repetitivo y confuso describir e ilustrar literalmente cada combinación y subcombinación de estas modalidades. En consecuencia, la presente descripción, que incluye los dibujos, se interpretará como una descripción escrita completa de todas las combinaciones y subcombinaciones de las modalidades descritas en la presente descripción, y de la manera y el proceso de hacerlas y usarlas, y respaldará las reivindicaciones de tal combinación o subcombinación.

Para fines de ilustración y explicación solamente, se describieron diversas modalidades de la presente invención en la presente descripción en el contexto del equipo de usuario (por ejemplo, "terminal(es) de usuario inalámbrica(s)", "terminal(es) de comunicación inalámbrica(s)", "terminal(es) inalámbrica(s)", "terminal(es)" "terminales de usuario)", etc.) que se configuran para llevar a cabo comunicaciones celulares (por ejemplo, comunicaciones de voz y/o datos celulares). Se entenderá, sin embargo, que la presente invención no se limita a tales modalidades y puede realizarse en general en cualquier terminal de comunicación inalámbrica que se configure para transmitir y recibir de acuerdo con una o más RATs. Por otra parte, "equipo de usuario" se usa en la presente descripción para referirse a una o más piezas de equipo de usuario. Los acrónimos "UE" y "UEs" pueden usarse para designar una sola pieza del equipo de usuario y múltiples piezas del equipo de usuario, respectivamente.

5 Como se usa en la presente descripción, el término "equipo de usuario" incluye celular y/o radioteléfono(s) satelital con o
sin pantalla de múltiples líneas; terminal(es) de Sistema de Comunicaciones Personales (PCS) que pueden combinar un
radioteléfono con procesamiento de datos, facsímil y/o capacidades de comunicaciones de datos; Asistente(s)
Personal(es) Digital(es) (PDA) o teléfono(s) inteligente(s) que pueden incluir un transceptor de radiofrecuencia y un
buscapersonas, acceso a Internet/Intranet. Navegador web, organizador, calendario y/o un receptor de sistema de
10 posicionamiento global (GPS); y/o computadora portátil convencional (notebook) y/o computadora(s) de mano (netbook)
u otro(s) dispositivo(s), el cual incluye un transceptor de radiofrecuencia. Como se usa en la presente descripción, el
término "equipo de usuario" también incluye cualquier otro dispositivo de usuario radiante que pueda tener coordenadas
geográficas fijas o que varíen en el tiempo y/o pueda ser portátil, transportable, que se instala en un vehículo (aeronáutico,
marítimo o terrestre) y/o se sitúa y/o se configura para operar localmente y/o se distribuye sobre una o más localización(es)
15 terrestres y/o extraterrestres. Finalmente, los términos "nodo" o "estación base" incluyen cualquier dispositivo fijo, portátil
y/o transportable que se configure para comunicarse con uno o más equipo de usuario y una red central, e incluye, por
ejemplo, estaciones base celulares terrestres (que incluye dispositivos de amplificación, estaciones base celulares
pequeñas, puntos de acceso inalámbrico y/o puntos de acceso de comunicaciones ad hoc) y satélites, que pueden
localizarse terrestremente y/o que tienen una trayectoria sobre la tierra a cualquier altitud.

20 En los dibujos y descripción, se han descrito modalidades de la invención y, aunque se emplean términos específicos, se
usan solo en un sentido genérico y descriptivo y no con fines de limitación, el alcance de la invención se expone en las
siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método de asignación de recursos de radio a un equipo de usuario para la comunicación inalámbrica con un nodo, que comprende:
 5 asignar (220) el equipo de usuario (120) a un primer grupo de recursos de radio (R1) que tiene un primer patrón de señal de referencia o a un segundo grupo de recursos de radio (R2) que tiene un segundo patrón de señal de referencia en dependencia de la movilidad del equipo de usuario y/o la estabilidad de un canal de radio sobre el cual se produce la comunicación con el equipo de usuario, de manera que el equipo de usuario se asigna al primer grupo de recursos de radio (R1) si tiene baja movilidad y se asigna al segundo grupo de recursos de radio (R2) si tiene una alta movilidad y/o el canal de radio varía en el tiempo, en donde el primer y segundo grupos de recursos de radio comprenden bandas de frecuencia portadoras no superpuestas, y en donde la densidad en el tiempo del segundo patrón de señal de referencia es mayor que la densidad en el tiempo del primer patrón de señal de referencia; y
 10 acoplar el equipo de usuario (120) asignado al primer grupo de recursos de radio en transmisión multipunto coordinada.
 15
2. Un método de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde el primer y el segundo grupos de recursos de radio no se superponen además en tiempo o código.
- 20 3. Un método de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde asignar el equipo de usuario a un primer grupo de recursos de radio o a un segundo grupo de recursos de radio comprende asignar el equipo de usuario al primer grupo, al segundo grupo o uno o más grupos de recursos de radio que no se superponen con el primer y segundo grupos, en dependencia de la movilidad del equipo de usuario y/o la estabilidad de un canal de radio sobre el cual se produce la comunicación con el equipo de usuario.
- 25 4. Un método de acuerdo con la Reivindicación 1 que comprende además:
 reasignar el equipo de usuario al segundo grupo o al primer grupo en respuesta a un cambio en la movilidad (410) del equipo de usuario.
- 30 5. Un método de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde asignar el equipo de usuario a un primer grupo de recursos de radio o a un segundo grupo de recursos de radio en dependencia de la movilidad del equipo de usuario comprende asignar (220') el equipo de usuario al primer grupo si el usuario el equipo es estacionario y asignar el equipo de usuario al segundo grupo si el equipo de usuario es móvil, el método comprende además:
 35 reasignar (430') el equipo de usuario al segundo grupo en respuesta a que el equipo de usuario se vuelve móvil;
 y
 retener el equipo de usuario en el segundo grupo en respuesta a que el equipo de usuario se vuelve estacionario.
- 40 6. Un método de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde asignar el equipo de usuario a un primer grupo de recursos de radio o a un segundo grupo de recursos de radio comprende:
 asignar el equipo de usuario al primer grupo de recursos de radio y a un primer algoritmo de procesamiento de señal, o al segundo grupo de recursos de radio que no se superpone con el primer grupo y a un segundo algoritmo de procesamiento de señal que incluye parámetros diferentes que el primer algoritmo de procesamiento de señal, en dependencia de la movilidad del equipo de usuario y/o la estabilidad de un canal de radio sobre el cual se produce la comunicación con el equipo de usuario; y/o
 45 asignar el equipo de usuario al primer grupo de recursos de radio y un algoritmo de procesamiento de señal que incluye los primeros parámetros de entrada, o al segundo grupo de recursos de radio que no se superpone con el primer grupo y al algoritmo de procesamiento de señal que incluye los segundos parámetros de entrada que difieren de los primeros parámetros de entrada, en dependencia de la movilidad del equipo de usuario y/o la estabilidad de un canal de radio sobre el cual se produce la comunicación con el equipo de usuario.
 50
7. Un método de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde los recursos de radio son Evolución a Largo Plazo, LTE, recursos de radio, en donde:
 el primer grupo de recursos de radio comprende un primer grupo de portadores que tiene un primer patrón de Señal de Referencia, RS, por antena y el segundo grupo de recursos de radio comprende un segundo grupo de portadores que se diferencia del primer grupo y que tiene un segundo patrón de RS por antena; y/o
 55 el primer grupo de recursos de radio comprende un primer algoritmo de programación y/o adaptación de enlace en base al conocimiento promedio del canal y el segundo grupo de recursos de radio comprende un segundo algoritmo de programación y/o adaptación de enlace en base al conocimiento instantáneo del canal.
- 60 8. Un método de acuerdo con la Reivindicación 7 en donde un primer equipo de usuario tiene una ganancia de canal estimada fuerte en una primera frecuencia portadora y una ganancia de canal estimada débil en una segunda frecuencia portadora, y un segundo equipo de usuario tiene una ganancia de canal estimada débil en la primera frecuencia portadora y una ganancia de canal estimada fuerte en la segunda frecuencia portadora, y en donde el primer y segundo equipo de usuario se programan en un mismo intervalo de tiempo en su frecuencia portadora fuerte si el primer y segundo equipo de usuario son estacionarios, pero no si el primer o segundo
 65 equipo de usuario es móvil.

9. Un método de acuerdo con la Reivindicación 1 en donde asignar el equipo de usuario a un primer grupo de recursos de radio o a un segundo grupo de recursos de radio en dependencia de la movilidad del equipo de usuario comprende asignar el equipo de usuario al primer grupo o al segundo grupo en dependencia de la movilidad esperada del equipo de usuario, en donde la movilidad esperada depende de una posición del equipo de usuario.
10. Un nodo (110) de un sistema de comunicación inalámbrica (100) que comprende:
 un transceptor de radio (840) que se configura para comunicarse con el equipo de usuario (120); y
 un procesador (810) que se configura para asignar (220) el equipo de usuario a un primer grupo de recursos de radio (R1) del transceptor de radio que tiene un primer patrón de señal de referencia o a un segundo grupo de recursos de radio (R2) del transceptor de radio que tiene un segundo patrón de señal de referencia en dependencia de la movilidad del equipo de usuario y/o la estabilidad de un canal de radio sobre el cual se produce la comunicación con el equipo de usuario, de manera que el equipo de usuario se asigna al primer grupo de recursos de radio (R1) si tiene baja movilidad y se asigna al segundo grupo de recursos de radio (R2) si tiene una alta movilidad y/o el canal de radio varía en el tiempo, en donde el primer y segundo grupos de recursos de radio comprenden bandas de frecuencia portadoras no superpuestas, y en donde la densidad en el tiempo del segundo patrón de señal de referencia es mayor que la densidad en el tiempo del primer patrón de señal de referencia; y
 el nodo (110) se dispone para acoplar el equipo de usuario (120) asignado al primer grupo de recursos de radio en transmisión multipunto coordinada.
11. Un nodo de acuerdo con la Reivindicación 10 en donde el primer y segundo grupos de recursos de radio incluyen un primer y segundo algoritmos de programación y/o adaptación de enlaces diferentes, y en donde el procesador se configura para asignar el equipo de usuario al primer grupo de recursos de radio y a un primer algoritmo de procesamiento de señal, o al segundo grupo de recursos de radio que no se superponen con el primer grupo y a un segundo algoritmo de procesamiento de señal que incluye parámetros diferentes que el primer algoritmo de procesamiento de señal, en dependencia de la movilidad del equipo de usuario y/o la estabilidad de un canal de radio sobre el cual se produce la comunicación con el equipo de usuario; y/o
 en donde el procesador se configura para asignar el equipo de usuario al primer grupo de recursos de radio y un algoritmo de procesamiento de señal que incluye los primeros parámetros de entrada, o al segundo grupo de recursos de radio que no se superpone con el primer grupo y al algoritmo de procesamiento de señal que incluye los segundos parámetros de entrada que difieren de los primeros parámetros de entrada, en dependencia de la movilidad del equipo de usuario y/o la estabilidad de un canal de radio sobre el cual se produce la comunicación con el equipo de usuario.
12. Un nodo de acuerdo con la Reivindicación 10 en donde el procesador se configura además para asignar el equipo de usuario al primer grupo, al segundo grupo o a uno o más grupos de recursos de radio que no se superponen con el primer y el segundo grupos, en dependencia de la movilidad del equipo de usuario y/o la estabilidad de un canal de radio sobre el cual se produce la comunicación con el equipo de usuario.
13. Un equipo de usuario inalámbrico (120) que comprende:
 un transceptor de radio (750); y
 un procesador (720) que se configura para asignar recursos de radio a un equipo de usuario para la comunicación inalámbrica con un nodo que comprende asignar el equipo de usuario a un primer grupo de recursos de radio (R1) del transceptor de radio que tiene un primer patrón de señal de referencia o mediante el uso de un segundo grupo de recursos de radio (R2) del transceptor de radio que tiene un segundo patrón de señal de referencia en dependencia de la movilidad del equipo de usuario y/o la estabilidad de un canal de radio sobre el cual se produce la comunicación con el equipo de usuario, de manera que el equipo de usuario se asigna al primer grupo de recursos de radio (R1) si tiene baja movilidad y se asigna al segundo grupo de recursos de radio (R2) si tiene una alta movilidad y/o el canal de radio varía en el tiempo, en donde el primer y segundo grupos de recursos de radio comprenden bandas de frecuencia portadoras no superpuestas, y en donde la densidad en el tiempo del segundo patrón de señal de referencia es mayor que la densidad en el tiempo del primer patrón de señal de referencia; y
 el equipo de usuario (120) se dispone para acoplar en transmisión multipunto coordinada con el sistema de comunicación inalámbrica (100) después de que el equipo de usuario (120) se asigna al primer grupo de recursos de radio.
14. Un equipo de usuario inalámbrico de acuerdo con la Reivindicación 13:
 en donde el procesador se configura además para comunicarse con el nodo mediante el uso del primer grupo de recursos de radio y un primer algoritmo de procesamiento de señal, o con el segundo grupo de recursos de radio que no se superpone con el primer grupo y un segundo algoritmo de procesamiento de señal que incluye parámetros diferentes que el primer algoritmo de procesamiento de señal, en dependencia de la movilidad del equipo de usuario y/o la estabilidad de un canal de radio sobre el cual se produce la comunicación con el equipo de usuario; y/o

5 en donde el procesador se configura para comunicarse con el nodo mediante el uso del primer grupo de recursos de radio y un algoritmo de procesamiento de señal que incluye los primeros parámetros de entrada, o con el segundo grupo de recursos de radio que no se superpone con el primer grupo y con el algoritmo de procesamiento de señal que incluye los segundos parámetros de entrada que difieren de los primeros parámetros de entrada, en dependencia de la movilidad del equipo de usuario y/o la estabilidad de un canal de radio sobre el cual se produce la comunicación con el equipo de usuario.

- 10 15. Un equipo de usuario de acuerdo con la Reivindicación 13, en donde los recursos de radio son Evolución a Largo Plazo, LTE, recursos de radio, y en donde:
- 15 el primer grupo de recursos de radio comprende un primer grupo de portadores que tiene un primer patrón de Señal de Referencia, RS, por antena y el segundo grupo de recursos de radio comprende un segundo grupo de portadores que se diferencia del primer grupo y que tiene un segundo patrón de RS por antena; y/o el primer grupo de recursos de radio comprende un primer algoritmo de programación y/o adaptación de enlace en base al conocimiento promedio del canal y el segundo grupo de recursos de radio comprende un segundo algoritmo de programación y/o adaptación de enlace en base al conocimiento instantáneo del canal.

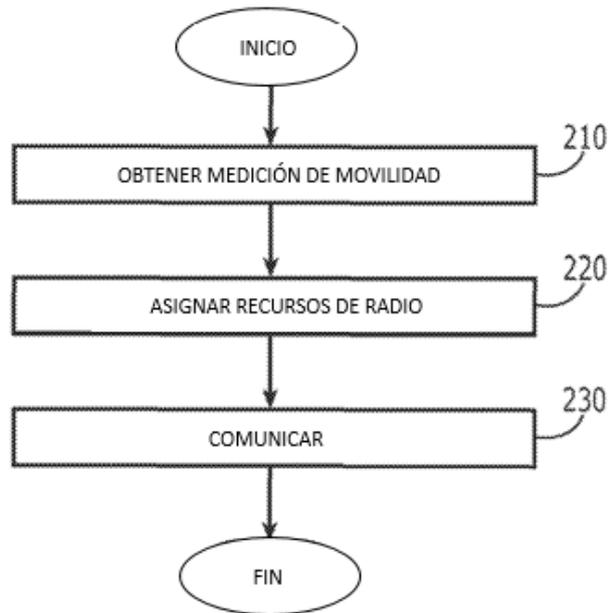
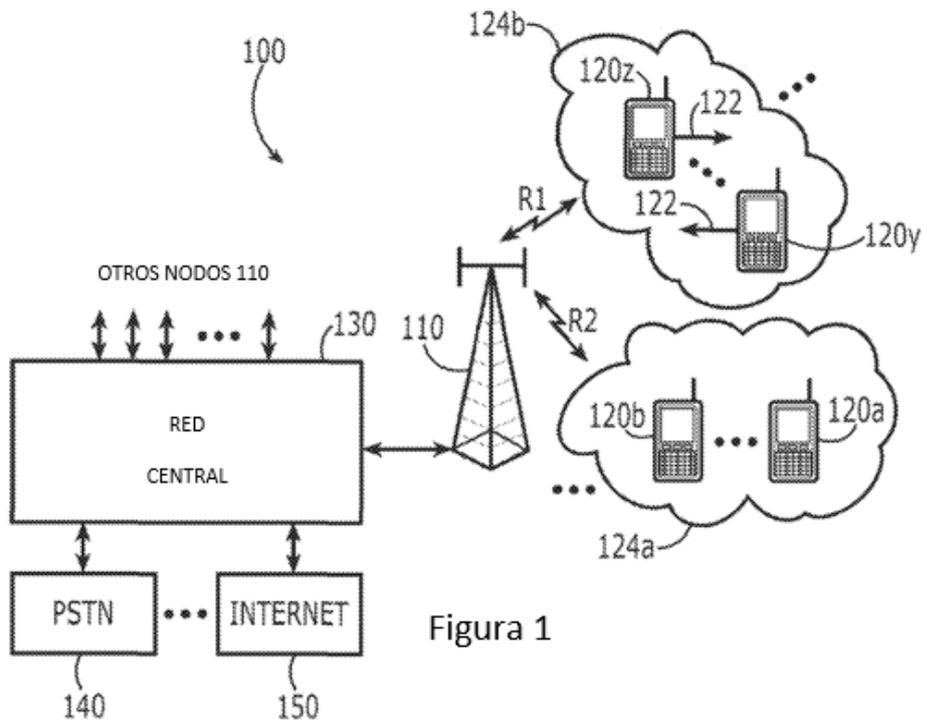


Figura 2

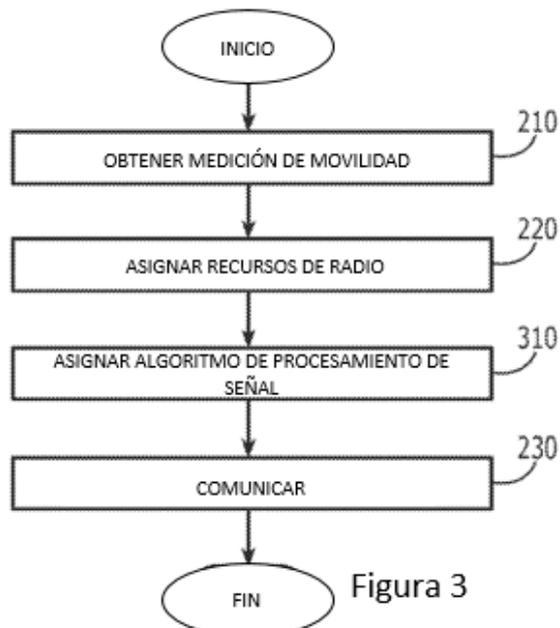


Figura 3

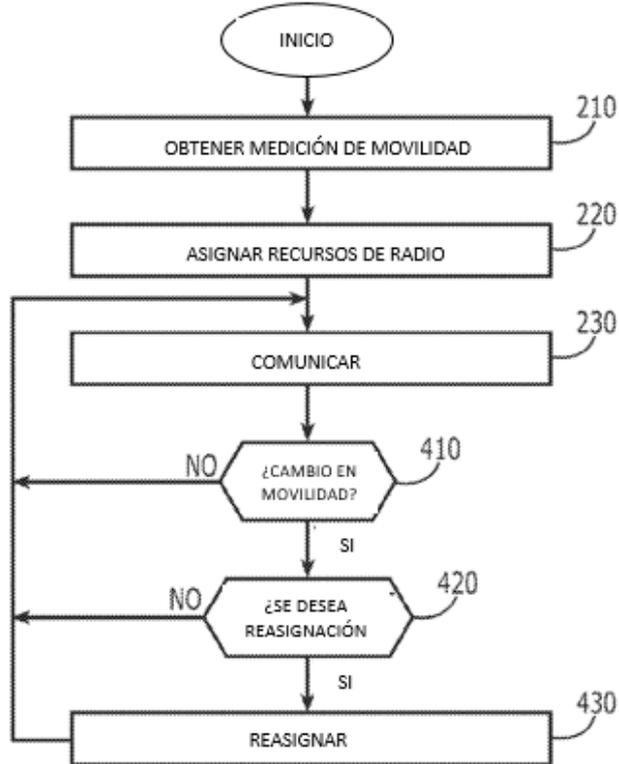


Figura 4

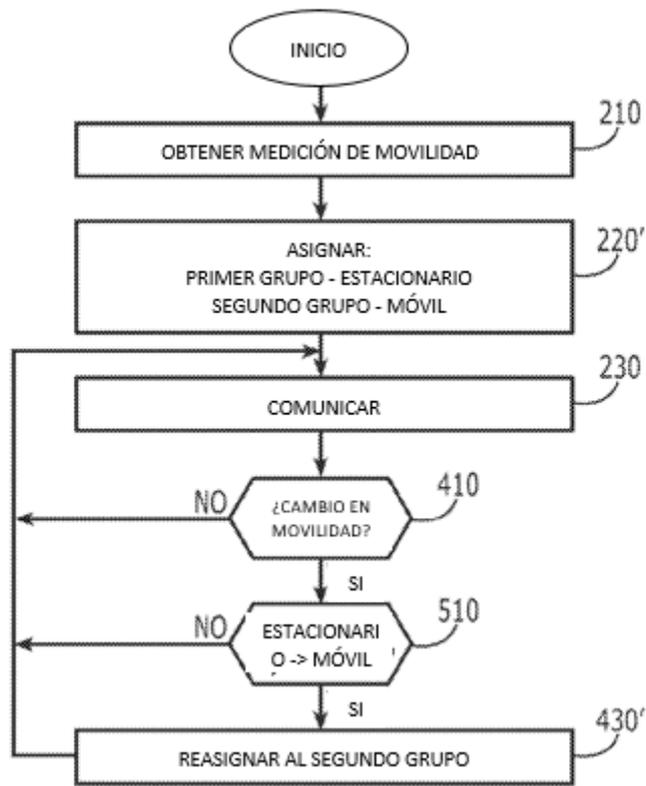


Figura 5

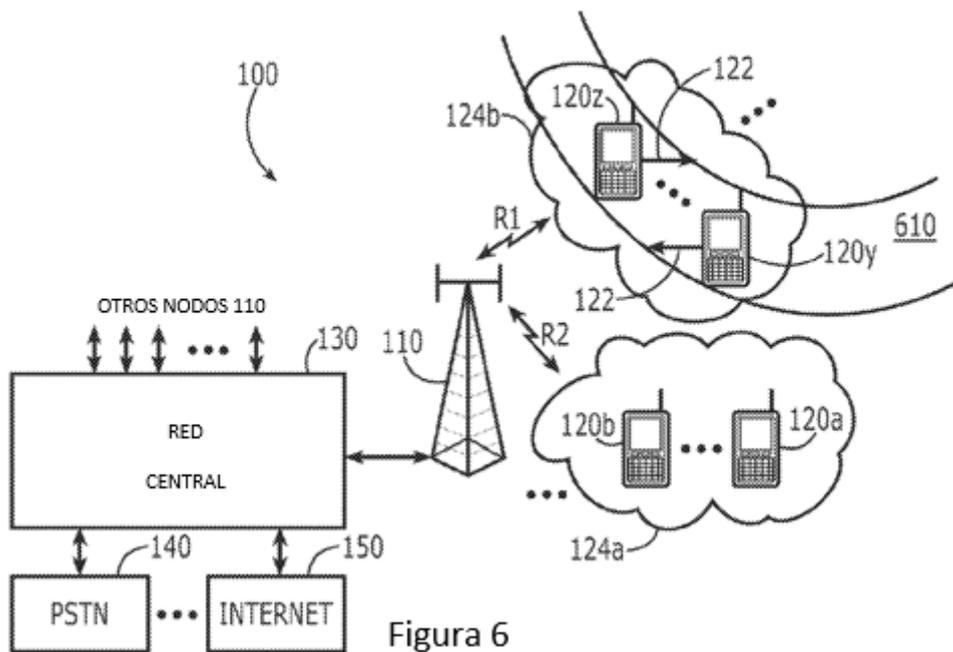


Figura 6

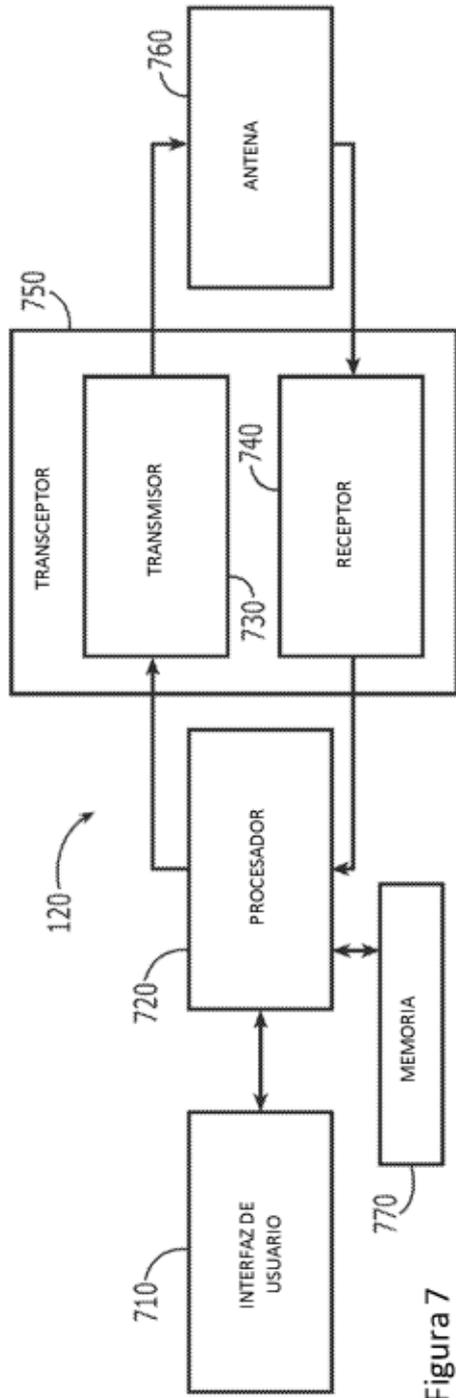


Figura 7

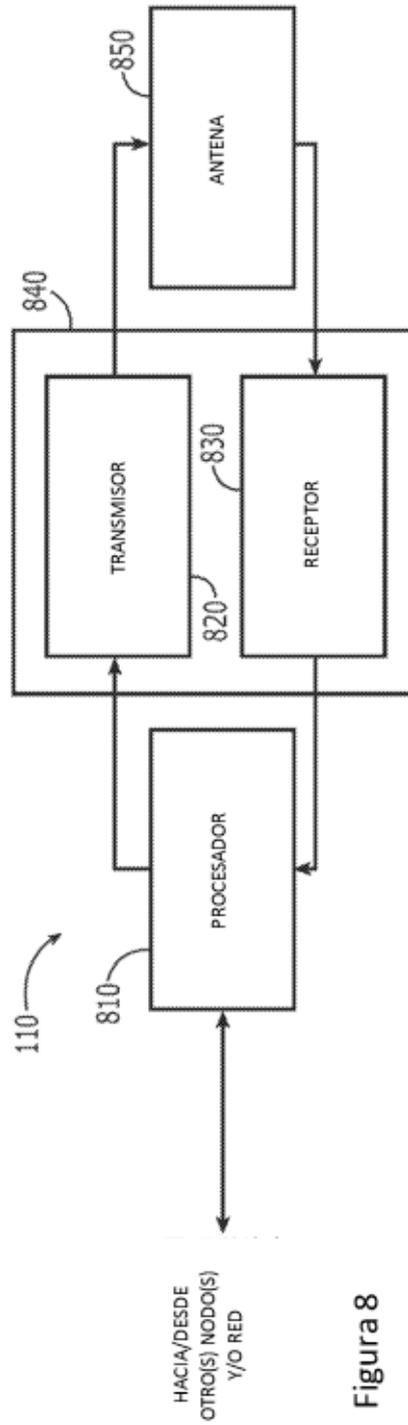


Figura 8

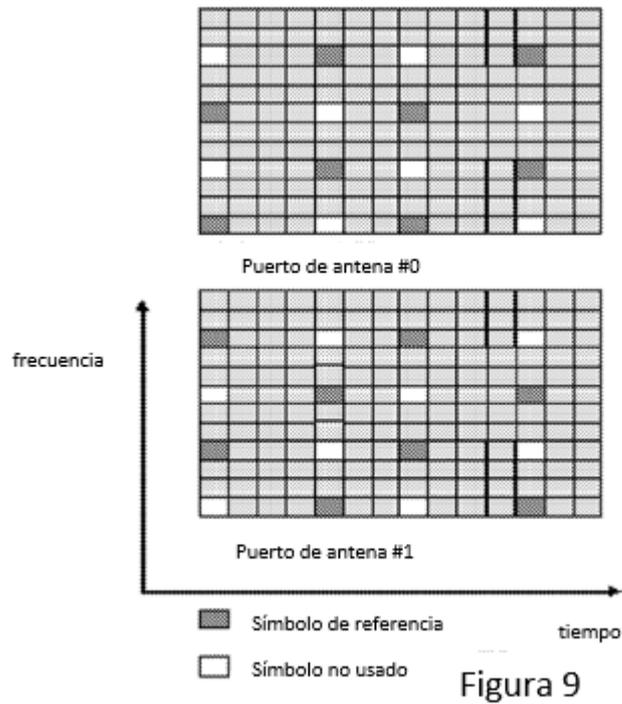


Figura 9

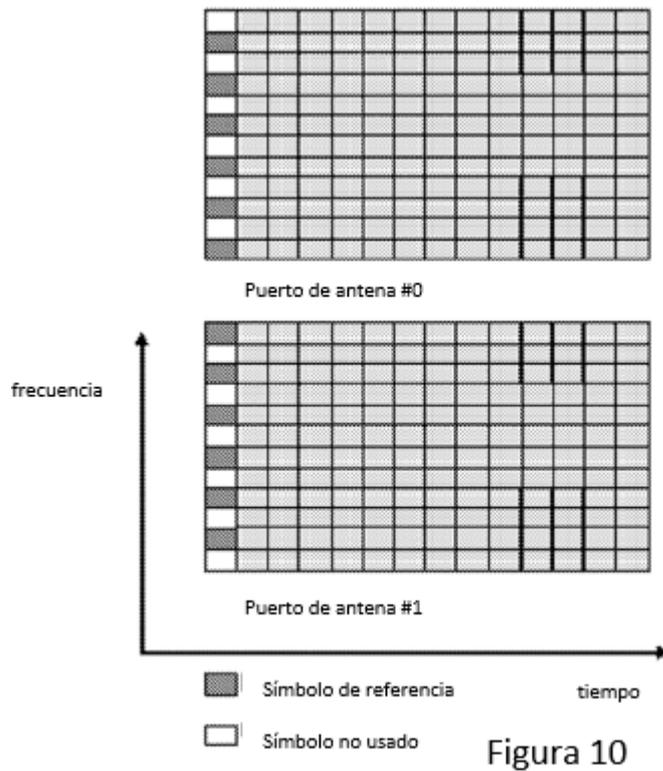


Figura 10

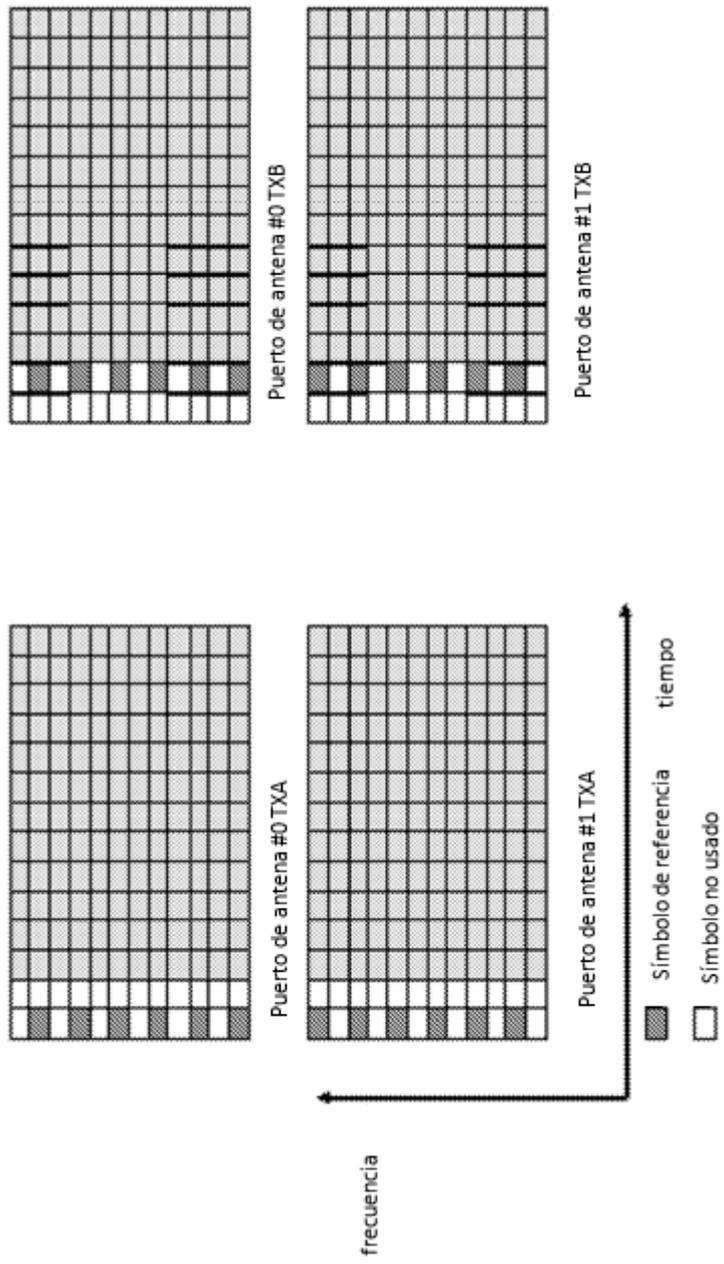


Figura 11

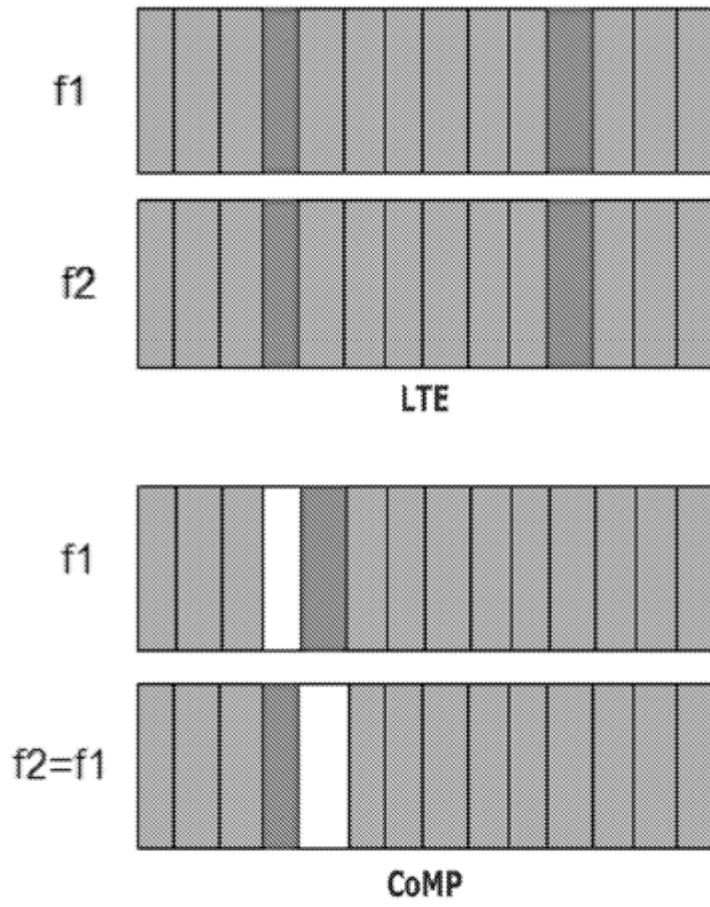


Figura 12