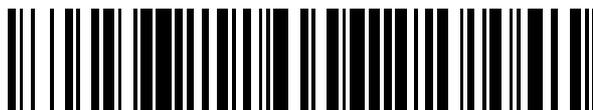


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 492 495**

51 Int. Cl.:

**H04L 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.09.2009 E 09788609 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.07.2014 EP 2396919**

54 Título: **Mapeo de datos de usuario en una malla de recursos de tiempo-frecuencia en un sistema de comunicación inalámbrico de multipunto coordinado**

30 Prioridad:

**10.02.2009 US 151293 P**

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

**09.09.2014**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**DAHLMAN, ERIK y  
JÖNGREN, GEORGE**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 492 495 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

Mapeo de datos de usuario en una malla de recursos de tiempo-frecuencia en un sistema de comunicación inalámbrico de multipunto coordinado

### Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere general a los sistemas de telecomunicación inalámbricos, y más particularmente se refiere al mapeo de datos de usuario en una malla de recursos de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM - Orthogonal Frequency – Division Multiplexing, en inglés) en un sistema de comunicación inalámbrico que utiliza transmisiones de multipunto coordinadas.

### Antecedentes

- 10 En los llamados sistemas de Evolución a Largo Plazo (LTE – Long Term Evolution, en inglés) actualmente en desarrollo por miembros del Proyecto de Colaboración de 3ª Generación (3GPP – 3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project, en inglés), las transmisiones de enlace descendente se especifican de acuerdo con un esquema de Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal (OFDMA – Orthogonal Frequency – Division Multiple Access, en inglés). Por ello, los recursos físicos disponibles en el enlace descendente se dividen en una malla de tiempo - frecuencia. En general, la dimensión de tiempo del recurso físico de enlace descendente asignada a una estación de base particular (un Nodo B Evolucionado, o eNodoB, en terminología del 3GPP) se divide en subtramas de un milisegundo cada una; cada subtrama incluye un número de símbolos de OFDM. Para una longitud de prefijo cíclico normal, adecuada para su uso en entornos en los que no se espera que la dispersión de multi – ruta sea extremadamente severa, una subtrama consiste en catorce símbolos de OFDM. Una subtrama consiste en doce
- 15 símbolos de OFDM si se utiliza un prefijo cíclico extendido. En el dominio de la frecuencia, los recursos físicos asignados a un eNodoB se dividen en subportadoras adyacentes, separadas quince kilohercios, variando el número preciso de subportadoras de acuerdo con el ancho de banda del sistema asignado. Con el propósito de planificación de los recursos (es decir, asignación de recursos para su uso en una estación de telefonía móvil dada), los recursos de tiempo - frecuencia del enlace descendente son referenciados en unidades denominadas “bloques de recurso” (RBs – Resource Blocks, en inglés); cada bloque de recurso se divide en doce subportadoras adyacentes y la mitad de una subtrama. El término “par de bloques de recurso” se refiere a dos bloques de recurso consecutivos, es decir, que ocupan una subtrama de un milisegundo completa.

- El menor elemento de la malla de tiempo - frecuencia de LTE, es decir, una subportadora de un símbolo de OFDM, se denomina un elemento de recurso. Existen varios tipos diferentes de elementos de recurso, que incluyen los elementos de recurso utilizados como señales de referencia (RS – Reference Signals, en inglés) así como elementos de recurso para transportar símbolos de datos (por ejemplo, información codificada que incluye símbolos). Las señales de referencia permiten la estimación de canal, que pueden ser utilizadas también para la desmodulación coherente de las señales recibidas y pueden ser utilizadas también para varias mediciones. Cada señal de referencia define un llamado puerto de antena - puesto que una RS específica se utiliza para cada puerto, un puerto de antena dado es considerado por las estaciones de telefonía móvil (equipo de usuario, o UEs, en terminología del 3GPP) como un canal separado. No obstante, un puerto de antena es una entidad lógica que puede o no corresponder a una única antena física. Así, cuando un puerto de antena corresponde a múltiples antenas físicas, la misma señal de referencia es transmitida desde todas las antenas físicas.
- 30

- Las señales de referencia específicas para una célula (también conocidas como señales de referencia comunes) así como las señales de referencia específicas para un UE (señales de referencia específicas para un equipo de usuario, también conocidas como señales de referencia dedicadas) están soportadas en las especificaciones de LTE actuales. En un eNodoB dado, pueden configurarse 1, 2, ó 4 señales de referencia específicas para una célula. No obstante, sólo una señal de referencia específica para un UE está disponible bajo las especificaciones actuales.
- 40

- La Figura 1 ilustra una porción de la malla de tiempo - frecuencia de LTE para los casos de 1, 2 y 4 puertos de antena específicos para una célula (que pueden corresponder, por ejemplo, a los eNodoBs que utilizan 1, 2 y 4 antenas de transmisión, respectivamente). Más particularmente, la Figura 1 ilustra un par de bloques de recurso, es decir, doce subportadoras sobre una única frecuencia, para cada puerto de antena. La estructura ilustrada en la Figura 1 se repite generalmente sobre todo el ancho de banda del sistema.
- 45

- En la Figura 1, los símbolos de referencia 110 están resaltados en la ilustración del par de bloques de recurso para el caso del puerto de antena 1. Otros símbolos de referencia, para los puertos de antena adicionales, están sombreados pero no resaltados en cada una de las diferentes mallas. Así, como puede verse, las señales de referencia para los diferentes puertos de antena son transportadas en los símbolos de OFDM 0, 4, 7 y 11 (es decir, los símbolos primero y quinto de cada uno de los dos intervalos de la subtrama), a los puertos de antena uno y dos. El caso de cuatro puertos incluye símbolos de referencia adicionales también en los símbolos de OFDM 1 y 8.
- 50

- En cualquier eNodoB dado, la malla de recursos reales puede parecer ligeramente diferente a lo que se ilustra en la Figura 1 porque el patrón de la señal de referencia puede estar desfasado en frecuencia en un número entero de subportadoras. El desfase específico depende del identificador (ID) de célula; el número de desfases únicos disponibles depende del número de puertos de antena específicos para una célula que estén configurados. Un
- 55

examen minucioso de la Figura 1 revelará que hay seis desfases que conducen a patrones de símbolos de referencia únicos en el caso de un puerto de antena específico para una célula. Las configuraciones para los puertos de antena específicos para una célula dos y cuatro soportarán cada uno tres desfases diferentes, como es, en estos casos, un desfase de frecuencia de 3 subportadoras entre los símbolos de referencia de diferentes puertos de antena.

Tales desfases de frecuencia sirven al menos para dos propósitos. Primero, permiten una potenciación de una energía más efectiva de los elementos de recurso utilizados para señales de referencia, puesto que estos elementos de recurso para células adyacentes es menos probable que colisionen. Segundo, con el propósito de mediciones de la calidad del canal, el desfase permite que la interferencia inter-células sea medida para los elementos de recurso de la señal de referencia. Puesto que la interferencia así obtenida es una mezcla de la interferencia de la señal de referencia y la interferencia de los datos de otras células, tales mediciones tienen así en cuenta la carga de células que interfieren, al menos hasta cierto punto.

Como se ha mencionado previamente, las señales de referencia específicas para un UE están también soportadas en las especificaciones de LTE actuales. El patrón para una referencia específica para un UE se ilustra en la Figura 2, la cual también ilustra detalles adicionales del planteamiento de un par de bloques de recurso. Como se ve en la Figura 2, un par de bloques de recurso comprende una malla de doce subportadoras por catorce símbolos de elementos de recurso 220 (para el caso de un prefijo cíclico de longitud normal), o dos bloques de recurso juntos que ocupan una subtrama 210. La subtrama 210 a su vez comprende un intervalo de número par 212 y un intervalo de número impar 214. Los primeros uno, dos, tres o cuatro símbolos de la subtrama se utilizan para una región de canal de control 240 (que puede transportar uno o múltiples Canales de Control de Enlace Descendente Físico, o PDCCHs (Physical Downlink Control CHannels, en inglés); el bloque de recurso ilustrado en la Figura 2 está configurado con dos símbolos dedicados a la región del canal de control 240. Los símbolos de referencia específicos para un UE 230 se ilustran también en la Figura 2; estos símbolos de referencia aparecen en los símbolos de OFDM , 3, 6, 9 y 12. La señal de referencia específica para un UE define de manera efectiva un quinto puerto de antena.

La señal de referencia específica para un UE está asociada sólo con aquellos pares de bloques de recurso asignados para la transmisión de un Canal Compartido de Enlace Descendente Físico (PDSCH - Physical Downlink Shared CHannel, en inglés) que se basa en tales señales de referencia (es decir, aquellas transmisiones que están mapeadas al puerto de antena 5). Así, los símbolos de referencia correspondientes a una señal de referencia específica para un UE no son necesariamente transmitidos en cada subtrama, o para todos los pares de bloques de recurso dentro de una subtrama. A diferencia de las señales de referencia específicas para una célula, puede aplicarse precodificación a las señales de referencia específicas para un UE de la misma manera que puede ser aplicada a los elementos de recurso que portan datos. Esto hace que tal precodificación sea de manera efectiva invisible para la estación de telefonía móvil, en el sentido de que cualquier precodificación estará incluida de manera efectiva en las estimaciones de canal derivadas por medio de las señales de referencia específicas para un UE. Las señales de referencia específicas para un UE proporcionan así una mayor flexibilidad en el mapeo de una transmisión de datos a diferentes configuraciones de antenas. En particular, el uso de las señales de referencia específicas para un UE facilita el mapeo de una transmisión de enlace descendente particular a antenas desplegadas en diferentes sitios.

Los datos sobre el PDSCH son transmitidos a una estación de telefonía móvil dada utilizando elementos de recurso que corresponden a los pares de bloques de recurso asignados a esa estación de telefonía móvil para una subtrama dada. Los pares de bloques de recurso particulares implicados en la transmisión son dinámicamente seleccionados y señalados a la estación de telefonía móvil como parte del contenido de la asignación de recurso del canal de control asociado, PDCCH, transmitidos en la región del canal de control de la subtrama. Como resulta evidente a partir de las Figuras 1 y 2, algunos de los símbolos de OFDM fuera de la región del canal de control son utilizados para transportar símbolos de referencia; por ello, no todos los elementos de recurso en esa porción del par de bloques de recurso pueden ser utilizados para la transmisión del PDSCH. En otras palabras, el mapeo del PDSCH sobre la malla de recursos está afectado por las posiciones de los símbolos de referencia específicos para una célula.

En un despliegue celular clásico, el área de servicio prevista está cubierta por varios sitios de célula en diferentes posiciones geográficas. Cada sitio tiene una o más antenas que sirven a un área alrededor del sitio. A menudo, un sitio de célula está además subdividido en múltiples sectores, donde quizás el caso más común es utilizar tres sectores de 120 grados de amplitud. Tal escenario se ilustra en la Figura 3. Cada sector forma una célula, y una estación de base asociada con esa célula está controlando y comunicándose con las estaciones de telefonía móvil dentro de esa célula. En un sistema convencional, la planificación y transmisiones a las estaciones de telefonía móvil y la recepción desde las estaciones de telefonía móvil son en gran medida independientes de una célula a otra.

Transmisiones simultáneas que difieren en las mismas frecuencias en diferentes células cercanas unas de otras interferirán de manera natural entre sí y así rebajan la calidad de la recepción de las diferentes transmisiones en un terminal móvil receptor. La interferencia es un obstáculo importante en las redes celulares y está controlada en primer lugar en los escenarios de despliegue convencionales planeando la red cuidadosamente, situando los sitios en ubicaciones apropiadas, inclinando las antenas, etc.

Realizar una planificación independiente entre diferentes células tiene las ventajas de que es simple y requiere capacidades de comunicación relativamente modestas entre diferentes sitios. Por otro lado, las células son afectadas entre sí porque esas señales que se originan desde una célula se ven como interferencias en células cercanas. Esto indica que hay beneficios potenciales en coordinar las transmisiones de células cercanas. En varios sistemas celulares, separar las transmisiones en frecuencia y/o tiempo entre sitios de células vecinas se utiliza comúnmente para reducir las interferencias. No obstante, esta separación ha estado históricamente configurada de manera estática. Más recientemente, la separación en el dominio del espacio, por ejemplo, por medio de esquemas de transmisión de múltiples antenas avanzados, ha sido aprovechada también ampliamente, y se ha propuesto la coordinación de las transmisiones vecinas en los dominios del tiempo, frecuencia y espacio para mitigar las interferencias. Tal coordinación ha recibido recientemente un substancial interés tanto en la literatura académica como en la estandarización de nuevas tecnologías inalámbricas. En realidad, la llamada transmisión de multipunto coordinada (COMP – Coordinated Multi-Point, en inglés), véase la especificación TR 36.814 del 3GPP v0.3.2 (R1-090929) se considera uno de los componentes de tecnología claves para la versión 10 del LTE (LTE-Avanzada) próxima.

COMP puede clasificarse en dos tecnologías separadas pero relacionadas: planificación coordinada y transmisión conjunta, respectivamente. En el primer caso, la transmisión a una estación de telefonía móvil dada se origina en un único sitio o sector de célula a la vez, mientras que en el último caso múltiples sitios y/o sectores están simultáneamente implicados en la transmisión. Así, por ejemplo, varios sitios de célula que cubren un grupo de células, tales como el grupo de siete círculos dentro del círculo de la Figura 3, pueden coordinar sus transmisiones; un grupo de células implicadas en tal coordinación se denomina en esta memoria grupo de COMP.

Obviamente, la coordinación entre los sitios de célula requiere comunicación entre los sitios. Esto puede tomar muchas formas y los requisitos en las tasas de datos y la latencia para tal comunicación inter-sitios dependen en gran medida del esquema de coordinación exacto que se utiliza.

Aparte del potencial problema de la capacidad de comunicación de sitio a sitio, la coordinación que aprovecha el tiempo y la frecuencia se consigue fácilmente para sistemas de OFDM como LTE utilizando la característica de asignación de recurso dinámica, que selecciona los pares de bloques de recurso particulares para transmitir el PDSCH a una estación de telefonía móvil dada en una subtrama dada. La coordinación espacial, por otro lado, implica la utilización de múltiples antenas para la transmisión; esto puede incluir la transmisión de antenas en sitios de célula geográficamente distintos. Modelizando las señales como señales de valor de vector y aplicando ponderaciones de matriz de valores complejos apropiadas entre las antenas de transmisión, la transmisión puede centrarse en la dirección (en el espacio físico o en un espacio vectorial más abstracto) de la estación de telefonía móvil, aun minimizando las interferencias hacia otras estaciones de telefonía móvil. Este planteamiento aumenta la relación de señal a ruido más interferencia (SINR – Signal to Noise plus Interference Ratio, en inglés) en la estación de telefonía móvil, y finalmente mejora el rendimiento global del sistema.

Como se ha indicado previamente, el mapeo del PDSCH en los elementos de recurso en la malla de tiempo - frecuencia de LTE puede variar de una célula a otra, incluso si se utilizan los mismos bloques de recursos para el PDSCH. Una razón es el uso de diferentes desfases de frecuencia de la señal de referencia para las señales de referencia específicas para una célula. Otra razón es que el número de símbolos de OFDM utilizados para controlar la señalización puede variar dinámicamente de los 1 a 4 primeros símbolos de OFDM y puede ser diferente para células vecinas. Por ello, la célula de servicio particular a la cual está unida una estación de telefonía móvil dada afecta al mapeo del PDSCH a los elementos de recurso en la malla de recursos de tiempo - frecuencia, puesto que este mapeo está previsto para ser compatible con cómo están asignados otros recursos tales como las señales de referencia y el PDCCH en esa célula particular. Esto puede crear problemas para la transmisión de multipunto coordinada, donde ciertas transmisiones a una estación de telefonía móvil necesitan ser llevadas a cabo desde sitios / sectores distintos de la célula de servicio (lógica), ya sea simultáneamente o como parte de una planificación coordinada.

El Borrador del 3GPP; Huawei; CMCC; R1-090129 Further Discussions on Downlink Coordinated Transmission, 20090107 3rd Generation Partnership Project (3GPP), Mobile Competence Centre; 650, route des Lucioles; F-06921 Sophia-Antipolis Cedex; France XP050318067; Nr:Ljubljana; 20090107; describe una solución en la que el eNB informa al UE acerca de los IDs de célula de servicio

### Compendio

Algunos de estos problemas pueden ser mitigados, en algunas realizaciones de la presente invención de acuerdo con las reivindicaciones 1, 8, 15 y 16, permitiendo la transmisión del PDSCH (posiblemente incluyendo señales de referencia específicas para un UE asociadas) de acuerdo con un mapeo de recurso que es compatible con el mapeo utilizado en una célula distinta de la célula de servicio. Específicamente, en estas realizaciones es posible utilizar un mapeo de símbolos de datos del PDSCH a la malla de tiempo - frecuencia de LTE de acuerdo con un patrón que corresponde a un desfase de la frecuencia de la señal de referencia diferente del utilizado por la célula de servicio (es decir, la célula a la cual está asociado el PDSCH). En algunas realizaciones, el mapeo de los símbolos de datos del PDSCH a la malla de tiempo - frecuencia de LTE puede ser también ajustado para acomodar un canal de control

de tamaño diferente (por ejemplo, para acomodar el hecho de que una célula vecina utilice tres símbolos de OFDM para el PDCCH, mientras que la célula de servicio utiliza sólo dos símbolos).

En soporte de este planteamiento, pueden añadirse una señalización apropiada, en algunas realizaciones, para soportar la adaptación dinámica del mencionado mapeo del PDSCH. De manera más específica, puede añadirse señalización para informar a una estación de telefonía móvil de recepción acerca del mapeo utilizado para una transmisión particular del PDSCH. En otras palabras, esta señalización adicional informa a la estación de telefonía móvil de cuál de los diferentes mapeos del PDSCH posibles debe utilizar la estación de telefonía móvil cuando extrae símbolos de datos del PDSCH de la malla de tiempo - frecuencia de OFDM y descodifica el PDSCH. En algunas realizaciones, esta señalización adicional podría formar parte del PDCCH, tal como la parte del PDCCH que transporta la información de planificación para la estación de telefonía móvil.

Así, las realizaciones de la invención incluyen métodos, tales que pueden ser implementados en una estación de telefonía móvil, para recibir datos de usuario en un sistema de comunicación inalámbrico que emplea transmisión de multipunto coordinada de los datos de usuario de una primera célula de servicio del terminal inalámbrico y un segundo sitio de célula vecino del primer sitio de célula. En este sistema, el primer sitio de célula mapea las señales de control y los datos de usuario a unos recursos de tiempo - frecuencia de acuerdo con un primer patrón de mapeo, mientras que el segundo sitio de célula mapea los datos de control y datos de tráfico a los recursos de tiempo - frecuencia de acuerdo con un segundo patrón de mapeo. Las señales de control pueden incluir señales de referencia comunes, señales de referencia específicas para un UE, señales de sincronización, y otras.

Un método de ejemplo incluye extraer los datos de usuario, de acuerdo con el primer patrón de mapeo, de los recursos de tiempo - frecuencia de una primera transmisión para la estación de telefonía móvil transmitidos desde el primer sitio de célula, detectando un elemento de control transmitido por uno de los sitios de célula primero y segundo, indicando el elemento de control que los datos de usuario asociados con el elemento de control son mapeados a los recursos de tiempo - frecuencia de acuerdo con el segundo patrón de mapeo y, en respuesta a la citada detección, extraer los datos de usuario de acuerdo con el segundo patrón de mapeo de los recursos de tiempo - frecuencia de una segunda transmisión para el terminal inalámbrico transmitida desde el segundo sitio de célula. En algunas realizaciones, detectar el elemento de control comprende descodificar uno o más bits de un mensaje de asignación de recurso de enlace descendente recibido. En algunas de estas y otras realizaciones, el elemento de control indica uno de una pluralidad de patrones de desfase predeterminados para señales de referencia comunes intercaladas entre los recursos de tiempo - frecuencia mapeados a los datos de usuario. En algunas otras realizaciones, el elemento de control indica también que el segundo patrón de mapeo mapea los datos de usuario a uno o más símbolos de OFDM menos distintos del primer patrón de mapeo.

Las técnicas descritas en esta memoria pueden ser aplicadas a la transmisión de multipunto coordinada que utiliza sólo planificación coordinada, tal como dónde son transmitidas las transmisiones primera y segunda explicadas anteriormente durante los intervalos de tiempo de transmisión no coincidentes primero y segundo. Además, estas técnicas pueden ser aplicadas donde las transmisiones primera y segunda se superponen al menos parcialmente en el tiempo, en cuyo caso los métodos recogidos anteriormente pueden además comprender separar las transmisiones primera y segunda utilizando uno de procesamiento de diversidad de espacio - tiempo o procesamiento de desmultiplexación espacial. En algunas realizaciones, las señales de control comprenden señales de referencia específica para un equipo de usuario intercaladas entre los recursos de tiempo - frecuencia mapeados a los datos de usuario, en cuyo caso los métodos recogidos anteriormente pueden además comprender extraer las señales de referencia específicas para un equipo de usuario de la segunda transmisión de acuerdo con el segundo patrón de mapeo.

Otras realizaciones incluyen varios terminales inalámbricos, adaptados para su uso en un sistema de comunicación inalámbrico que emplea transmisión de multipunto coordinada de datos de usuario, incluyendo los terminales inalámbricos un circuito receptor configurado para llevar a cabo una o más de las técnicas de la invención recogidas anteriormente y explicadas con detalle en lo que sigue. Otras realizaciones incluyen un nodo de transmisión para su uso en un primer sitio de célula en un sistema de comunicación inalámbrico utilizando transmisión de datos de multipunto coordinada, donde el nodo de transmisión incluye un circuito transmisor configurado para transmitir un elemento de control que indica que los datos de usuario asociados con el elemento de control están mapeados a los recursos de tiempo - frecuencia de acuerdo con un patrón de mapeo predeterminado particular. Se explican también métodos correspondientes a este nodo de transmisión.

Por supuesto, la presente invención puede ser llevada a cabo de otras maneras distintas de las específicamente presentadas en esta memoria sin separarse de las características esenciales de la invención. Con la lectura de la siguiente descripción y la visión de los dibujos adjuntos, resultará evidente para el experto en la materia que las realizaciones descritas son ilustrativas y no restrictivas, y que todos los cambios que vienen dentro del significado y gama de equivalencia de las reivindicaciones adjuntas está previsto que se abarquen en ellas.

**Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 ilustra la malla de recursos de tiempo - frecuencia de Evolución a Largo Plazo (LTE – Long Term Evolution, en inglés) cuando se utiliza un perfilo cíclico normal. Los casos de uno, dos y cuatro puertos de antena están ilustrados.

5 La Figura 2 ilustra una señal de referencia específica para un UE en un par de bloques de recurso.

La Figura 3 ilustra una red celular de ejemplo con sitios de tres sectores.

Las Figuras 4A y 4B ilustran transmisiones desde los sitios de célula primero y segundo hasta una estación de telefonía móvil en un sistema de LTE utilizando transmisión de multipunto coordinada.

10 La Figura 5 es un diagrama de flujo de un proceso que ilustra un método de ejemplo para recibir datos de usuario en un sistema de comunicación inalámbrico empleando una transmisión de multipunto coordinada.

La Figura 6 es una ilustración esquemática de componentes de un sistema de comunicación inalámbrico de acuerdo con algunas realizaciones de la invención.

La Figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra componentes funcionales de un circuito de procesamiento de ejemplo configurado de acuerdo con algunas realizaciones de la invención.

**15 Descripción detallada**

Aunque aspectos de la presente invención se describen en esta memoria en el contexto de un sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE – Long Term Evolution, en inglés), tal como se especifica mediante el Proyecto de Colaboración de 3ª Generación (3GPP – 3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project, en inglés), resultará evidente para los expertos en la materia que las técnicas de la invención explicadas en esta memoria pueden ser utilizadas en otros sistemas inalámbricos. Así, aunque se utiliza terminología de las especificaciones de LTE del 3GPP a lo largo de esta descripción, esta terminología no debe ser considerada como limitativa del alcance de la invención sólo para el sistema mencionado anteriormente. Otros sistemas inalámbricos, incluyendo WCDMA, WiMax, UMB y GSM, pueden ser también adaptados para aprovechar las técnicas que se describen a continuación. De hecho, debe observarse también que el uso de términos tales como estación de base, eNodoB, estación de telefonía móvil y UE deben considerarse también no limitativos en el sentido de que su uso en esta memoria no implica que las presentes técnicas de la invención sean sólo aplicables en sistemas que emplean la arquitectura jerárquica del sistema de LTE del 3GPP. Así, cuando los métodos y aparatos de la presente descripción son adaptados a otros sistemas, el aparato denominado en esta memoria como “estación de base” o “eNodoB” puede corresponder a un dispositivo de usuario o a otro terminal inalámbrico, por ejemplo, el “dispositivo 1”, aunque el aparato descrito en esta memoria como una “estación de telefonía móvil” o “UE” puede referirse a otro terminal inalámbrico, por ejemplo, el “dispositivo 2”, comunicándose estos dos dispositivos entre sí sobre cualquier canal de radio adecuado.

No obstante, las técnicas inventivas de la presente invención serán más fácilmente comprendidas con referencia a un sistema de LTE que utiliza transmisión de multipunto coordinada (COMP – Coordinated Multi-Point, en inglés), donde se transmiten datos de usuario a una estación de telefonía móvil desde un primer sitio de célula (por ejemplo, un primer eNodoB) que sirve a la estación de telefonía móvil, así como desde un segundo sitio de célula que es vecino del primer sitio de célula. Como se ha explicado anteriormente, el primer sitio de célula mapea señales de control, sobre todo señales de referencia, a la malla de recursos de tiempo - frecuencia de LTE de acuerdo con un primer patrón de mapeo, mientras que el segundo sitio de célula mapea señales de control a la malla de recursos de acuerdo con un segundo patrón de mapeo, que difiere del primer patrón de mapeo.

40 Por ejemplo, considérese un escenario que implica un terminal móvil servido por una célula A “lógica”, que está normalmente asociada con transmisiones físicas desde el sector AA de la célula, que a su vez corresponde a una antena o matriz de antenas particulares en un primer sitio de célula. A veces un PDSCH asociado con esta célula lógica A necesita ser transmitido durante al menos una subtrama desde el sector BB de célula, en un segundo sitio de célula, que normalmente está asociado con una célula lógica B. No obstante, el sector BB de célula está también transmitiendo un canal de difusión, BCH – Broadcast CHannel, en inglés), correspondiente a la célula lógica B. Así, durante al menos esta una subtrama, el sector BB transmite señales para estaciones de telefonía móvil que son servidas por la célula lógica B así como la transmisión de señal coordinada asociada con la célula lógica A. No obstante, si la célula lógica A está utilizando un desfase de la señal de referencia diferente del de la célula lógica B (debido a que las transmisiones desde la célula lógica A son normalmente mapeadas a un sitio de célula física que es vecino del sitio de célula que transporta las transmisiones de la célula B), entonces el sector BB transportará en algunos elementos de recurso las transmisiones tanto de las señales de referencia comunes para la célula lógica B como las transmisiones del PDSCH asociadas con la célula lógica A. Así, existe un problema de colisión de datos a señal de referencia, provocando muchas interferencias.

55 En particular, existen varios escenarios de interferencias diferentes, aunque relacionados entre sí, derivados de la transmisión coordinada. En primer lugar, debido a que tanto el sector AA como el sector BB están transmitiendo el PDSCH de acuerdo con el mapeo de la célula lógica A, al menos en algunos pares de bloques de recurso, entonces

se ve una fuerte interferencia de las señales del PDSCH de la célula lógica A sobre las señales de referencia específicas para una célula para la célula lógica B. Sobre todo para las estaciones de telefonía móvil con centro en la célula, esto puede ser un gran problema. Normalmente, una estación de telefonía móvil cerca de un sector de transmisión disfruta de altas SINRs, y puede por lo tanto soportar altas tasas de datos. No obstante, con fuertes interferencias a las señales de referencia específicas para célula de la célula lógica B, provocadas por una transmisión del PDSCH coordinada correspondiente a la célula lógica A, la precisión de la estimación del canal en una estación de telefonía móvil con centro en la célula es probable que sea significativamente perjudicada.

A contrario, la transmisión desde el sector de célula BB de las señales de referencia específicas para una célula para la célula lógica B interfiere con la transmisión coordinada del PDSCH para la célula lógica A. En comparación con el primer caso, esto puede ser de alguna manera un problema menor, puesto que la transmisión del PDSCH de la célula lógica A es probable que sirva a una estación de telefonía móvil que no está demasiado lejos de la frontera entre las áreas físicas normalmente cubiertas por los sectores de célula AA y BB. (De lo contrario, la estación de telefonía móvil estaría probablemente asociada con la célula lógica B). Así, la interferencia de las señales de referencia de la célula lógica B no es peor que la interferencia inter-células normalmente encontrada en un despliegue celular clásico. No obstante, un objetivo importante de las transmisiones de multipunto coordinadas es evitar bajas SINRs en el borde de la célula; este mecanismo de interferencia funciona en contra de este objetivo.

Por lo tanto, es un objeto de algunas realizaciones de la invención mitigar los problemas descritos anteriormente. Esto se consigue permitiendo la transmisión del PDSCH (posiblemente incluyendo señales de referencia específicas para un UE asociadas) de acuerdo con un mapeo de recurso que es compatible con el mapeo utilizado en una célula distinta de la célula de servicio. Específicamente, debería ser posible utilizar un mapeo de símbolos de datos del PDSCH a la malla de tiempo - frecuencia de LTE de acuerdo con un patrón que corresponde a un desfase de frecuencia de la señal de referencia diferente del utilizado por la célula de servicio (es decir, la célula a la cual está asociado el PDSCH). En algunas realizaciones, el mapeo de los símbolos de datos del PDSCH a la malla de tiempo - frecuencia de LTE puede también ser ajustado para acomodar un canal de control de tamaño diferente (por ejemplo, para acomodar el hecho de que una célula vecina utilice tres símbolos de OFDM por PDCCH, mientras que la célula de servicio utiliza sólo dos).

En soporte de este planteamiento, puede añadirse señalización apropiada, en algunas realizaciones, para soportar la adaptación dinámica del mapeo del PDSCH mencionado. Más específicamente, puede añadirse señalización para informar a la estación de telefonía móvil de recepción acerca del mapeo utilizado para una transmisión del PDSCH particular. En otras palabras, esta señalización adicional informa a la estación de telefonía móvil de cuál de varios mapeos de PDSCH posibles debe utilizar la estación de telefonía móvil cuando extrae símbolos de datos del PDSCH de la malla de tiempo - frecuencia de OFDM y descodifica el PDSCH. En algunas realizaciones, esta señalización adicional podría ser parte del PDCCH, tal como la parte del PDCCH que transporta la información de planificación para la estación de telefonía móvil.

Las Figuras 4A y 4B proporcionan una ilustración general de esta técnica de acuerdo con varias posibles realizaciones de la invención. La BS1 corresponde a un primer sitio de célula y es la célula de servicio en cada una de la Figuras 4A y 4B; la estación de telefonía móvil 410 monitoriza así de manera continua el canal de control PDCCH, transmitido desde la BS1. Por otro lado, el PDSCH puede de vez en cuando ser transmitido desde la BS1, como en la Figura 4A, o desde la BS2, en un sitio de célula vecino, como en la Figura 4B. (Por supuesto, una estación de base dada puede incluir el equipo de radio y las correspondientes antenas para múltiples sectores de célula - por sencillez, sólo se explica en esta memoria un único sector de célula para cada estación de base.) En realizaciones de la presente invención, el PDCCH transporta señalización de control que informa a la estación de telefonía móvil de qué dos mapeos se utilizan para la transmisión actual del PDSCH. Así, en la Figura 4A el PDCCH puede indicar que un primer mapeo, correspondiente al mapeo normalmente utilizado por la BS1, debe ser utilizado cuando se extraen datos del PDSCH de la señal recibida y se descodifica el PDSCH. En la Figura 4B, no obstante, el PDCCH puede indicar que un segundo mapeo, correspondiente al mapeo normalmente utilizado por la BS2, debe por el contrario ser utilizado. Como la transmisión del PDSCH puede conmutar dinámicamente entre la BS1 y la BS2, la estación de telefonía móvil 410 cambia también dinámicamente su proceso de des-mapeo.

La señalización adicional descrita anteriormente puede ser implementada de varias maneras. En una realización de ejemplo de la presente invención, el PDCCH contiene un campo de bits que describe el desfase de frecuencia de la señal de referencia que la estación de telefonía móvil de recepción debe asumir que ha sido utilizado en el mapeo del PDSCH a los elementos de recurso de la malla de recursos. En otras palabras, este campo de bits indica el patrón de mapeo que la estación de telefonía móvil debe utilizar cuando extrae datos de usuario de la malla de recursos de tiempo - frecuencia de la señal recibida. El tamaño de este campo de bits puede variar, en algunas realizaciones, o ser fijo, en otras.

Para las estaciones de base configuradas para utilizar dos o cuatro puertos de antena específicos para una célula, existen sólo tres posibles desfases de la señal de referencia, y así, dos bits serían suficientes. Por otro lado, los sistemas configurados para utilizar puertos de antena específicos para una célula pueden necesitar la utilización de un elemento de control que comprende tres bits. En cualquier caso, asumiendo que se está utilizando una señal de referencia específica para un UE, los elementos de recurso utilizados en la transmisión del PDSCH pueden entonces hacerse compatibles con el sitio y/o sector desde el cual se está llevando a cabo la transmisión del PDSCH, evitando

así colisiones entre los símbolos de datos del PDSCH y las señales de referencia específicas para una célula transmitidas desde el sitio de célula que está transmitiendo.

Un planteamiento similar puede ser utilizado para tener en cuenta el tamaño de la región de control para las transmisiones de PDSCH que utilizan señales de referencia específicas para un UE. Así, en algunas realizaciones de la invención, el PDCCH contiene un elemento de control adicional que señala el número de símbolos de OFDM que la estación de telefonía móvil debe asumir para la región de control cuando determina a qué conjunto de elementos de recurso ha sido mapeado el PDSCH. En algunas realizaciones, este elemento de control adicional puede ser conjuntamente codificado con el elemento de control que indica el desfase de la frecuencia de la señal de referencia. Alternativamente, esta señalización (así como la señalización que indica el desfase de la señal de referencia) podría ser llevada a cabo por medio de señalización de capa alta, tal como señalización del Control del Recurso de Radio (RRC – Radio Resource Control, en inglés).

Con la explicación precedente de la aplicación de la presente invención a un sistema de LTE en mente, resultará evidente para los expertos en la materia que la Figura 5 ilustra un método general, tal como puede ser implementado en un terminal inalámbrico, para recibir datos de usuario en un sistema de comunicación inalámbrico que emplea transmisión de multipunto coordinada de los datos de usuario desde una primera célula que proporciona servicio al terminal inalámbrico y desde un segundo sitio de célula vecino del primer sitio de célula. En este sistema, el primer sitio de célula mapea señales de control y datos de usuario a recursos de tiempo - frecuencia de acuerdo con un primer patrón de mapeo, mientras que el segundo sitio de célula mapea datos de control y datos de tráfico a los recursos de tiempo - frecuencia de acuerdo con un segundo patrón de mapeo. Las señales de control pueden incluir señales de referencia comunes, señales de referencia específicas para un UE, señales de sincronización y otras.

El método ilustrado empieza así, como se muestra en el bloque 510, con la recepción de una transmisión desde el primer sitio de célula. Esta etapa puede incluir, por supuesto, monitorizar un canal de control desde el primer sitio de célula para detectar una asignación de recursos específica. En el caso de un sistema de LTE, esta asignación designaría bloques de recurso específicos dirigidos a la estación de telefonía móvil.

Como se muestra en el bloque 520, el método continúa con la extracción de los datos de usuario a partir de la transmisión de datos recibida de acuerdo con el primer patrón de mapeo, es decir, el patrón utilizado por el primer sitio de célula para mapear los datos de usuario y los datos de control a la transmisión. En algunas realizaciones, la estación de telefonía móvil puede determinar qué patrón de mapeo debe ser utilizado para esta particular transmisión de acuerdo con los métodos convencionales, tal como determinando un desfase de referencia del ID de la célula de difusión transmitida por el primer sitio de célula. En otros, la estación de telefonía móvil puede determinar qué patrón de mapeo debe ser utilizado para detectar uno o más elementos de recurso específicos, quizás incluidos en una asignación de recurso de enlace descendente transmitida por el primer sitio de célula. Este elemento (o elementos) de control puede (o pueden) ordenar uno de los diferentes desfases de referencia posibles, por ejemplo, y/o indicar cuántos símbolos de OFDM están dedicados al canal de control del enlace descendente.

Como se muestra en el bloque 530, el método continúa con la recepción de una transmisión desde el segundo sitio de célula. Resultará evidente para los expertos en la materia que la estación de telefonía móvil no necesita “conocer” que esta transmisión está llegando desde el segundo sitio de célula, puesto que la estación de telefonía móvil continúa recibiendo sus asignaciones de recurso de enlace descendente desde el canal de control transmitido por el primer sitio de célula. No obstante, como se ha explicado con detalle anteriormente, esta transmisión desde el segundo sitio de célula incluye señales de datos de tráfico y de control (tales como las señales de referencia) mapeadas a los recursos de tiempo - frecuencia de acuerdo con al segundo patrón de mapeo, que es diferentes del primero.

Como se muestra en el bloque 540, la estación de telefonía móvil aprende que éste es el caso detectando un elemento de control que indica que el segundo patrón de mapeo se está utilizando actualmente. Como se ha observado anteriormente, este elemento de control podría ser incluido, por ejemplo, en uno o más bits de un mensaje de asignación de recurso de enlace descendente, o en algún otro lugar en el canal de control. En algunas realizaciones, el elemento de control indica uno de una pluralidad de patrones de desfase predeterminados para señales de referencia comunes intercaladas entre los recursos de tiempo - frecuencia mapeados a los datos de usuario. En algunas realizaciones, el elemento de control indica también que el segundo patrón de mapeo mapea datos de usuario a uno o más símbolos de OFDM menos que el primer patrón de mapeo, por ejemplo, debido a que el segundo sitio de célula dedica más símbolos de OFDM al canal de control del enlace descendente.

En algunas realizaciones, este elemento de control sólo podría ser utilizado para transmisiones que están mapeadas de acuerdo con un patrón distinto del patrón “normal”. En otras palabras, la estación de telefonía móvil podría ser capaz de determinar un patrón por defecto, por ejemplo, utilizando el ID de célula u otra información de control de difusión. Este patrón por defecto podría entonces ser utilizado para todas las transmisiones para las cuales no se ha recibido un elemento de control adicional, por ejemplo, para todas las transmisiones del sitio de célula de servicio. En estas realizaciones, la detección del elemento de control adicional señalaría a la estación de telefonía móvil que debe utilizarse en su lugar un segundo patrón de mapeo. No obstante, en otras realizaciones, este elemento de control adicional puede ser transmitido con cada asignación de recurso, de manera que la estación de telefonía móvil siempre determina el patrón de mapeo apropiado para utilizar desde el elemento de control adicional.

En cualquier caso, como se muestra en el bloque 550, el proceso ilustrado en la Figura 5 continúa con la extracción de datos de usuario de la transmisión recibida desde el segundo sitio de célula, de acuerdo con el segundo patrón de mapeo. El procedimiento ilustrado puede repetirse tantas veces como sea necesario, con conmutación dinámica entre transmisiones desde el primer sitio de célula y el segundo sitio de célula a medida que las condiciones de propagación cambian, cuando la estación de telefonía móvil se mueve, o cuando el entorno de interferencia cambia.

Resultará evidente para los expertos en la materia, entonces, que las técnicas explicadas anteriormente facilitan el mapeo de transmisiones del PDSCH (o similar) sobre una malla de recursos de tiempo - frecuencia utilizando un patrón de mapeo diferente del utilizado en la célula de servicio (es decir, la célula lógica a la cual está asociado el PDSCH). De manera similar, el tamaño de la región de control puede ser también asumido como diferente. Resultará evidente para los expertos en la materia que esto puede resultar particularmente beneficioso para transmisiones del PDSCH que utilizan señales de referencia específicas para un UE, puesto que esto permite que el PDSCH sea transmitido desde otro sitio de célula distinto del normalmente utilizado como el sitio de célula de servicio, evitando por completo las colisiones con las transmisiones desde otro sitio de célula. La planificación coordinada con una rápida selección de sector podría de esta manera ser implementada sin provocar altas interferencias a las estaciones de telefonía móvil que se basan en señales de referencia específicas para una célula. Asimismo, la interferencia desde la referencia específica para una célula sobre el mencionado PDSCH desaparece. Así, en varias realizaciones del método ilustrado en la Figura 5, las transmisiones primera y segunda, desde los sitios de célula primero y segundo, son durante intervalos de tiempo no coincidentes (es decir, que no se superponen).

Por otro lado, las técnicas ilustradas en la Figura 5 pueden también ser aplicadas a sistemas de COMP utilizando transmisión conjunta, en cuyo caso las transmisiones primera y segunda explicadas anteriormente pueden ser al menos parcialmente superpuestas en tiempo. En algunas de estas realizaciones, la estación de telefonía móvil puede ser configurada para separar las transmisiones primera y segunda utilizando procesamiento de diversidad de espacio – tiempo, procesamiento de desmultiplexación en el espacio, u otras.

Para la transmisión conjunta desde múltiples sitios de célula (correspondientes a múltiples células lógicas) que utilizan diferentes desfases de frecuencia de la señal de referencia, las colisiones de la señal de referencia con el PDSCH son inevitables. No obstante, la señalización de la información del desfase de la frecuencia de la señal de referencia para el mapeo del PDSCH de acuerdo con las técnicas descritas anteriormente proporciona al eNodeB la oportunidad de seleccionar un desfase para una transmisión de PDSCH dada, que provoca la menor cantidad de interferencia. Por ejemplo, quizás una de las células en un grupo de COMP no tiene ninguna estación de telefonía móvil basada en señales de referencia específicas para una célula para su recepción del PDSCH. En este caso, utilizar un desfase del recurso de la señal de referencia correspondiente a esa célula puede entonces reducir el impacto negativo del PDSCH transmitido a las señales de referencia. Además, la capacidad de señalar dinámicamente un indicador del tamaño de la región de control para el propósito de mapeo del PDSCH puede también resultar beneficioso porque el tamaño de la región de control puede variar de un sitio de célula a otro dentro del grupo de COMP, mientras que el mapeo del PDSCH para las estaciones de telefonía móvil que participan en la transmisión de COMP podrían estar asumiendo un tamaño de la región de control igual al tamaño máximo de región de control utilizado dentro del grupo de COMP.

Finalmente, la flexibilidad del mapeo del PDSCH mencionado anteriormente podría ser utilizada también junto con COMP basado en señales de referencia específicas para una célula. No obstante, para ese caso, la estación de telefonía móvil puede necesitar conocer el ID de célula de los sitios de célula que participan en la transmisión de COMP, con el fin de estimar los canales. Así, en estos casos el desfase de frecuencia de la señal de referencia que la estación de telefonía móvil debe utilizar en el des-mapeo de las transmisiones del PDSCH de la malla de tiempo - frecuencia del enlace descendente puede alternativamente ser señalado implícitamente mediante el ID de célula, aunque una indicación del tamaño de la región de control sería todavía explícitamente señalada a menos que pueda asumirse que la estación de telefonía móvil es capaz de descodificar el indicador de formato del canal de control (PCFICH, en sistema de LTE) proporcionando el tamaño de la región de control de los sitios de célula no de servicio en el grupo de COMP.

Resultará evidente para los expertos en la materia que las técnicas descritas anteriormente, aunque descritas de manera general en el contexto de un sistema de LTE, pueden de manera más general ser implementadas en una variedad de aparatos inalámbricos adaptados para su uso en un sistema de comunicación inalámbrico que emplea transmisión de multipunto coordinada. La Figura 6 es un diagrama esquemático que ilustra los componentes funcionales de tal sistema, incluyendo un nodo de transmisión 610 conectado a un sitio de célula 630, y un terminal inalámbrico 635.

El nodo de transmisión 610 incluye una sección de receptor 615 y una sección de transmisor 620, pudiendo cada una estar diseñada, de acuerdo con técnicas de diseño bien conocidas, para compatibilidad con uno o más estándares de tecnología inalámbrica (tal como LTE). El nodo de transmisión 610 incluye además una sección de controlador 625, que de nuevo puede ser diseñada, de acuerdo con técnicas de diseño bien conocidas, para implementar uno o más estándares de tecnología inalámbrica. En particular, el controlador 625 puede estar configurado para mapear datos de usuario a recursos de tiempo – frecuencia de enlace descendente de acuerdo con un primer patrón de mapeo, para una transmisión al terminal inalámbrico 635. No obstante, el controlador 625,

que puede incluir uno o más microprocesadores u otros, configurados con software y/o firmware apropiado, puede también ser configurado para transmitir un elemento de control adicional al terminal inalámbrico, indicando específicamente que los datos de usuario asociados con el elemento de control son mapeados a los recursos de tiempo - frecuencia de acuerdo con el primer patrón de mapeo. Como se ha observado anteriormente, este elemento de control puede estar incluido en o asociado con un mensaje de asignación de recurso del enlace descendente, de manera que transmitir el elemento de control comprende transmitir el mensaje de asignación de recurso del enlace descendente.

Como el nodo de transmisión 610, el terminal inalámbrico 635 puede ser diseñado, de acuerdo con técnicas de diseño bien conocidas, para compatibilidad con uno o más estándares de tecnología inalámbrica, tal como LTE. Así, en algunas realizaciones, el terminal inalámbrico 635 incluye un duplexador 650, una sección de receptor (RX) de recurso de radio (RF – Radio Frequency, en inglés) 645, y el circuito de banda de base de RX 640, cada uno de los cuales puede en general estar configurado de acuerdo con medios convencionales. No obstante, el circuito de banda de base de RX 640 está además configurado, de acuerdo con algunas realizaciones de la invención, para contener una o más de las técnicas de invención descritas anteriormente. En particular, el circuito de banda de base RX 640 está configurado, en varias realizaciones de la invención, para extraer los datos de usuario de acuerdo con un primer patrón de mapeo de los recursos de tiempo - frecuencia de una transmisión para el terminal inalámbrico 635 transmitido desde un primer sitio de célula, para detectar un elemento de control transmitido por uno de los sitios de célula primero y segundo, indicando el elemento de control que los datos de usuario asociados con el elemento de control son mapeados a los recursos de tiempo - frecuencia de acuerdo con un segundo patrón de mapeo y, en respuesta a la detección del segundo patrón de mapeo de los recursos de tiempo - frecuencia de una segunda transmisión para el terminal inalámbrico 635 transmitidos desde un segundo sitio de célula.

La Figura 7 proporciona algunos detalles de un circuito receptor 640 de ejemplo, que incluye uno o más procesadores 710 (que pueden incluir uno o más microprocesadores, microcontroladores, procesadores de señal digital, u otros) y otro hardware digital 720 (que incluye, por ejemplo, lógica de procesamiento de señal particularizada). Alguno o los dos de estos procesadores 710 y de otro hardware digital 720 puede estar configurado con software y/o firmware almacenado en la memoria 730. En particular, este software incluye un código de procesamiento de receptor 740, que comprende instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas anteriormente. La memoria 630 puede también incluir otro código de procesamiento (no mostrado), así como datos de programa 646, datos de configuración 648 y otros datos de control 649, algunos de los cuales pueden estar almacenados en una memoria de acceso aleatorio (RAM – Random Access Memory, en inglés) o una memoria rápida.

De manera más general, resultará evidente para los expertos en la materia que el circuito receptor 640 puede comprender cualquiera de una variedad de configuraciones físicas, tales como en forma de uno o más circuitos integrados específicos para una aplicación (ASICs – Application Specific Integrated Circuits, en inglés). Otras realizaciones de la invención pueden incluir dispositivos legibles por ordenador, tales como una memoria rápida programable, un dispositivo de almacenamiento de datos magnético, u otros, codificados con instrucciones de programa de ordenador que, cuando son ejecutados por un dispositivo de procesamiento adecuado, provocan el que el dispositivo de procesamiento lleve a cabo una o más de las técnicas descritas en esta memoria para ecualizar las señales recibidas en un receptor de comunicaciones.

La presente invención puede, por consiguiente, ser puesta en práctica de otras maneras distintas de las específicamente presentadas en esta memoria sin separarse de las características esenciales de la invención. Las presentes realizaciones deben ser consideradas en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas, y todos los cambios que se encuentren dentro del significado y alcance de equivalencia de las reivindicaciones adjuntas están previstos para ser abarcados en ellas.

## REIVINDICACIONES

1. Un método en un terminal inalámbrico (635) para recibir datos de usuario en un sistema de comunicación inalámbrico (300) que permite una transmisión de multipunto coordinada de los datos de usuario sobre el Canal Compartido de Enlace Descendente Físico, PDSCH (Physical Downlink Shared CHannel, en inglés), desde un primer sitio de célula que sirve al terminal inalámbrico (635) y un segundo sitio de célula vecino del primer sitio de célula, en el que el primer sitio de célula mapea las señales de control (110, 230, 240) y los datos de usuario a una pluralidad de recursos de tiempo - frecuencia (220) de acuerdo con un primer patrón de mapeo y el segundo sitio de célula mapea las señales de control (110, 230, 240) y los datos de usuario a la pluralidad de recursos de tiempo - frecuencia (220) de acuerdo con un segundo patrón de mapeo, comprendiendo el método extraer (520) los datos de usuario, de acuerdo con el primer patrón de mapeo, de los recursos de tiempo - frecuencia (220) de una primera transmisión para el terminal inalámbrico (635) transmitido desde el primer sitio de célula y donde el método comprende además:
- detectar (540) un elemento de control en un canal de control transmitido por el primer sitio de célula, indicando el elemento de control que los datos de usuario asociados con el elemento de control son mapeados a los recursos de tiempo - frecuencia (220) de acuerdo con el segundo patrón de mapeo, donde el elemento de control es la información del desfase de la frecuencia de la señal de referencia del segundo sitio de célula y/o el número de símbolos de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal, OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, en inglés), para una región de control del segundo sitio de célula explícitamente señalado; y
- en respuesta a la citada detección, extraer (550) los datos de usuario de acuerdo con el segundo patrón de mapeo de los recursos de tiempo - frecuencia (220) de una segunda transmisión para el terminal inalámbrico (635) transmitidos desde el segundo sitio de célula.
2. El método de la reivindicación 1, en el que las señales de control (110, 230, 240) comprenden uno o más datos del canal de control (240), señales de referencia específicas para una célula (230), señales de referencia específicas para un equipo de usuario (110), y señales de sincronización.
3. El método de la reivindicación 1, en el que detectar (540) el elemento de control comprende descodificar uno o más bits de un mensaje de asignación de recurso de enlace descendente recibido.
4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 – 3, en el que el elemento de control indica además que el segundo patrón de mapeo mapea los datos de usuario a uno o más símbolos de OFDM menos distintos de primer patrón de mapeo.
5. El método de la reivindicación 1, en el que las transmisiones primera y segunda son durante intervalos de tiempo de transmisión no coincidentes primero y segundo.
6. El método de la reivindicación 1, en el que las transmisiones primera y segunda están al menos parcialmente superpuestas en el tiempo, y en el que el método comprende además separar las transmisiones primera y segunda utilizando uno de procesamiento de diversidad de espacio – tiempo o procesamiento de desmultiplexación espacial.
7. El método de la reivindicación 1, en el que las señales de control (110, 230, 240) comprenden señales de referencia específicas para un equipo de usuario (230) intercaladas entre recursos de tiempo - frecuencia (220) mapeados a datos de usuario, y donde el método comprende además extraer las señales de referencia específicas para un equipo de usuario (230) de la segunda transmisión de acuerdo con el segundo patrón de mapeo.
8. Un terminal inalámbrico (635) para su uso en un sistema de comunicación inalámbrico (300) que permite transmisión de multipunto coordinada de los datos de usuario en el Canal Compartido de Enlace Descendente Físico, PDSCH (Physical Downlink Shared CHannel, en inglés), de un primer sitio de célula que proporciona servicio al terminal inalámbrico (635) y un segundo sitio de célula vecino del primer sitio de célula, donde el primer sitio de célula mapea las señales de control (110, 230, 240) y los datos de usuario a una pluralidad de recursos de tiempo - frecuencia (220) de acuerdo con un primer patrón de mapeo y el segundo sitio de célula mapea las señales de control (110, 230, 240) y los datos de usuario a la pluralidad de recursos de tiempo - frecuencia (220) de acuerdo con un segundo patrón de mapeo, incluyendo el terminal inalámbrico (635) un circuito receptor (640) configurado para extraer los datos de usuario de acuerdo con el primer patrón de mapeo de los recursos de tiempo - frecuencia (220) de una primera transmisión para el terminal inalámbrico (635) transmitidos desde el primer sitio de célula, donde el circuito receptor (640) está además configurado para:
- detectar un elemento de control en un canal de control transmitido por el primer sitio de célula, indicando el elemento de control que los datos de usuario asociados con el elemento de control están mapeados a los recursos de tiempo - frecuencia (220) de acuerdo con el segundo patrón de mapeo, donde el elemento de control es la información del desfase de frecuencia de la señal de referencia del segundo sitio de célula y/o el número de símbolos de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal, OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, en inglés), para una región de control del segundo sitio de célula explícitamente señalado; y

en respuesta a la detección del elemento de control extraer los datos de usuario de acuerdo con el segundo patrón de mapeo de los recursos de tiempo - frecuencia (220) de una segunda transmisión para el terminal inalámbrico (635) transmitidos desde el segundo sitio de célula.

- 5 9. El terminal inalámbrico (635) de la reivindicación 9, en el que las señales de control (110, 230, 240) comprenden uno o más de datos de canal de control (240), señales de referencia específicas para una célula (110), señales de referencia específicas para un equipo de usuario (230) y señales de sincronización.
10. El terminal inalámbrico (635) de la reivindicación 9, **caracterizado** además **porque** el circuito receptor (640) está configurado para detectar el elemento de control descodificando uno o más bits de un mensaje de asignación de recurso de enlace descendente recibido.
- 10 11. El terminal inalámbrico (635) de cualquiera de las reivindicaciones 9 – 12, en el que el elemento de control indica además que el segundo patrón de mapeo mapea los datos de usuario a uno o más símbolos de OFDM menos que el primer patrón de mapeo.
12. El terminal inalámbrico (635) de la reivindicación 9, en el que las transmisiones primera y segunda son durante intervalos de tiempo de transmisión no coincidentes primero y segundo.
- 15 13. El terminal inalámbrico (635) de la reivindicación 9, en el que las transmisiones primera y segunda están al menos parcialmente superpuestas en el tiempo, y en el que el circuito receptor (640) está además configurado para separar las transmisiones primera y segunda utilizando uno de procesamiento de diversidad de espacio – tiempo o procesamiento de desmultiplexación espacial.
- 20 14. El terminal inalámbrico (635) de la reivindicación 9, en el que las señales de control (110, 230, 240) comprenden señales de referencia específicas para un equipo de usuario (240) intercaladas entre los recursos de tiempo - frecuencia (220) mapeados a los datos de usuario, y en el que el circuito receptor (640) está además configurado para extraer las señales de referencia específicas para un equipo de usuario (240) de la segunda transmisión de acuerdo con el segundo patrón de mapeo.
- 25 15. Un método para transmitir los datos de usuario, en un nodo transmisor (610) de un primer sitio de célula en un sistema de comunicación inalámbrico (300) que permite la transmisión de multipunto coordinada de los datos de usuario en el Canal Compartido de Enlace Descendente Físico, PDSCH (Physical Downlink Shared CHannel, en inglés), desde el primer sitio de célula y un segundo sitio de célula que proporciona servicio a un terminal inalámbrico (635) y vecino del primer sitio de célula, comprendiendo el método mapear los datos de usuario, de acuerdo con un primer patrón de mapeo, a recursos de tiempo - frecuencia (220) de una primera transmisión para el
- 30 terminal inalámbrico (635) transmitido desde el primer sitio de célula, donde el método comprende además:
- transmitir un elemento de control en un canal de control indicando que los datos de usuario asociados con el elemento de control son mapeados a los recursos de tiempo - frecuencia (220) de acuerdo con un segundo patrón de mapeo, donde el elemento de control es la información del desfase de la frecuencia de la señal de referencia del segundo sitio de célula y/o el número de símbolos de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal, OFDM
- 35 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, en inglés), para una región de control del segundo sitio de célula explícitamente señalado.
- 40 16. Un nodo de transmisión (610) para su uso en un primer sitio de célula en un sistema de comunicación inalámbrico (300), permitiendo el sistema de comunicación inalámbrico (300) transmisión de multipunto coordinada de los datos de usuario sobre el Canal Compartido de Enlace Descendente Físico, PDSCH (Physical Downlink Shared CHannel, en inglés), desde el primer sitio de célula y un segundo sitio de célula que proporciona servicio a un terminal inalámbrico (635) y vecino del primer sitio de célula, comprendiendo el nodo de transmisión un circuito transmisor (620) configurado para mapear datos de usuario, de acuerdo con un primer patrón de mapeo, a recursos de tiempo - frecuencia (220) de una primera transmisión para el terminal inalámbrico (635) desde el primer sitio de célula, donde el circuito transmisor (620) está también configurado para:
- 45 transmitir un elemento de control en un canal de control indicando que los datos de usuario asociados con el elemento de control son mapeados a los recursos de tiempo - frecuencia (220) de acuerdo con un segundo patrón de mapeo, donde el elemento de control es la información del desfase de frecuencia de la señal de referencia del segundo sitio de célula y/o el número de símbolos de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal, OFDM
- 50 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, en inglés), para una región de control del segundo sitio de célula explícitamente señalado.

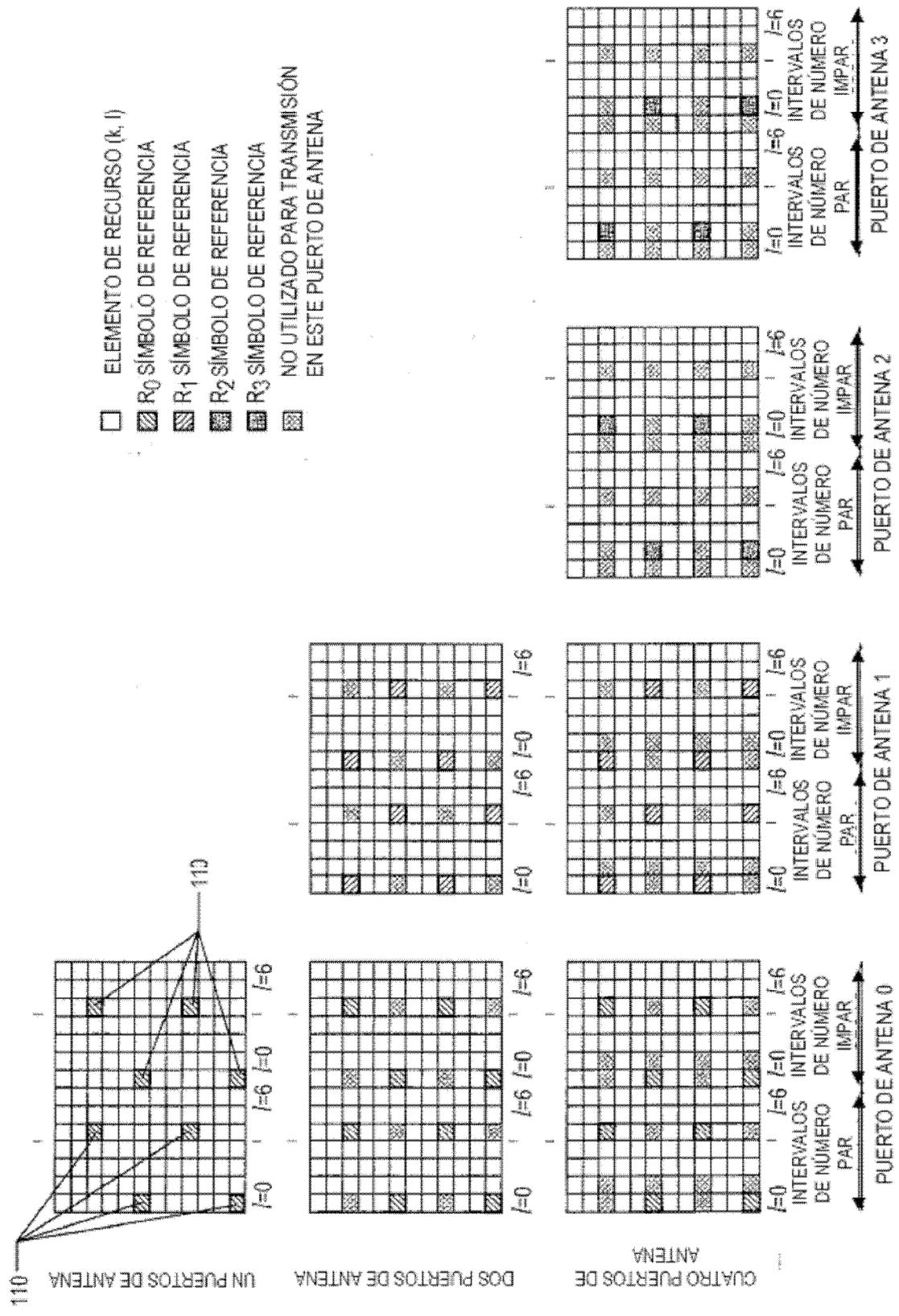
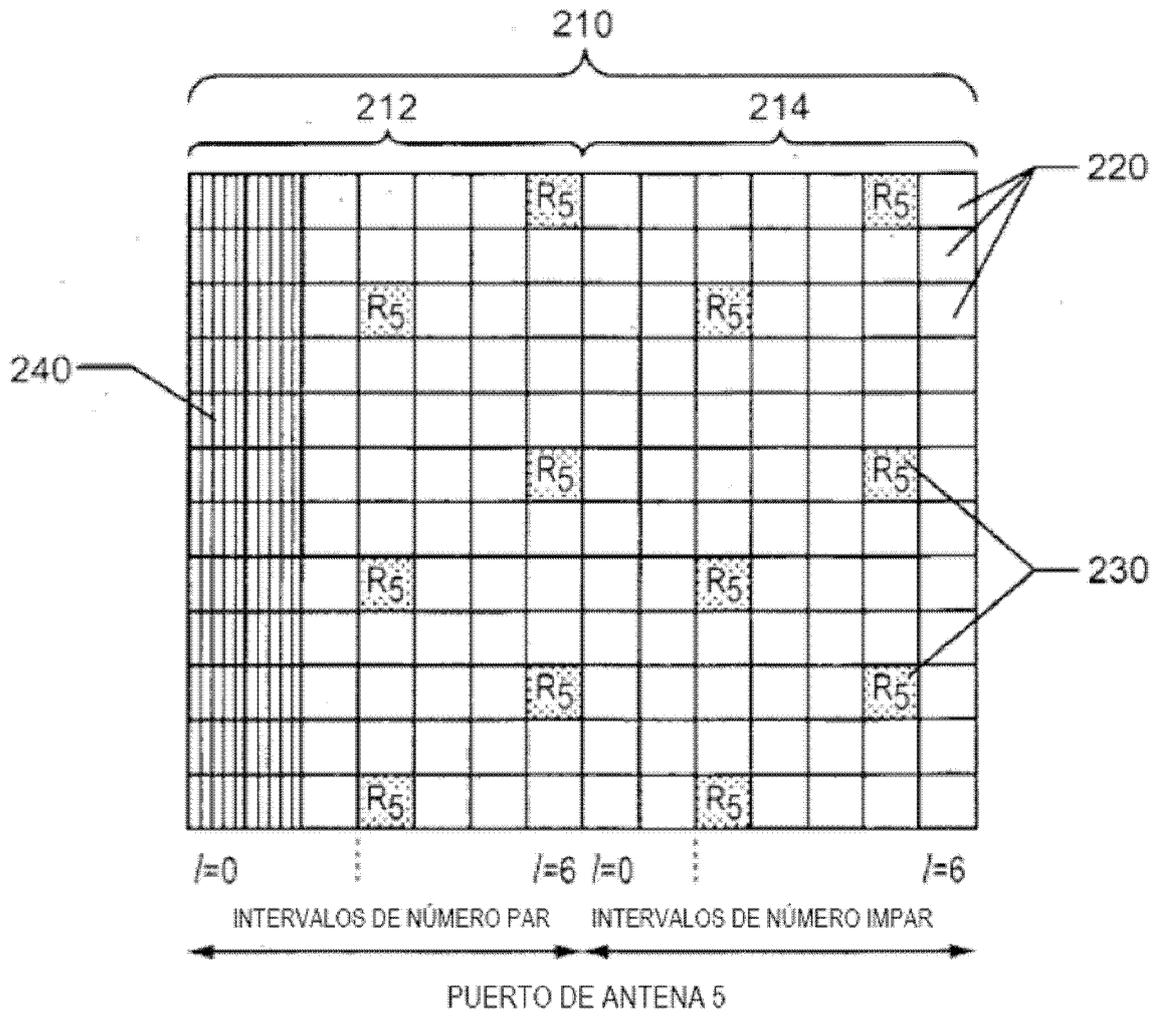


FIG. 1



**FIG. 2**

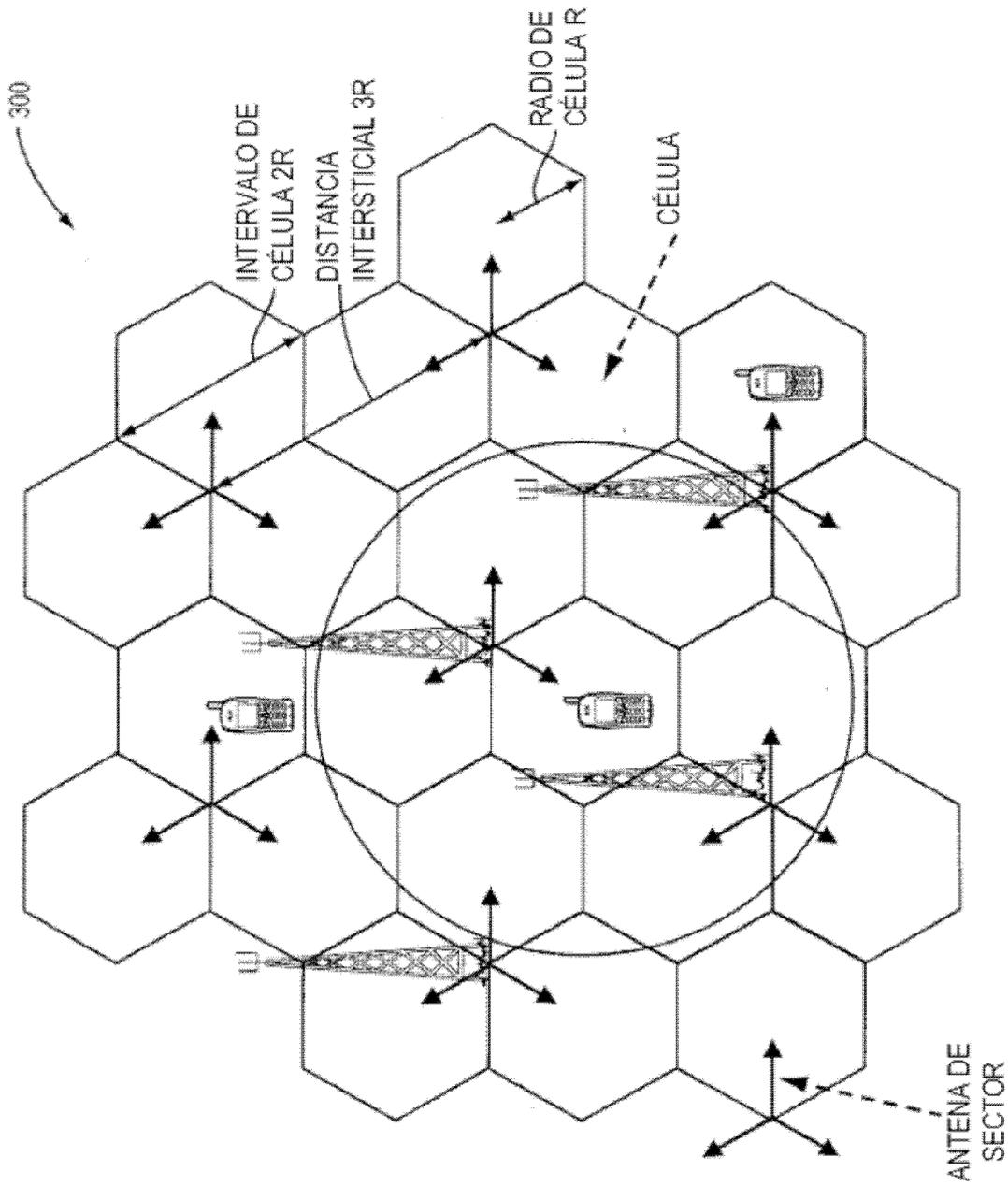


FIG. 3

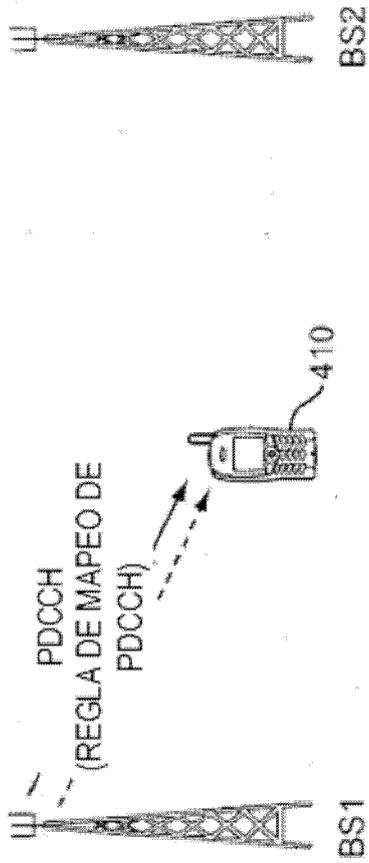


FIG. 4A

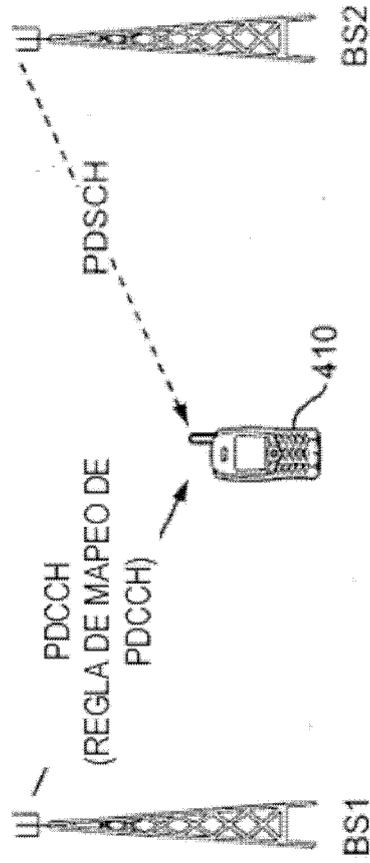
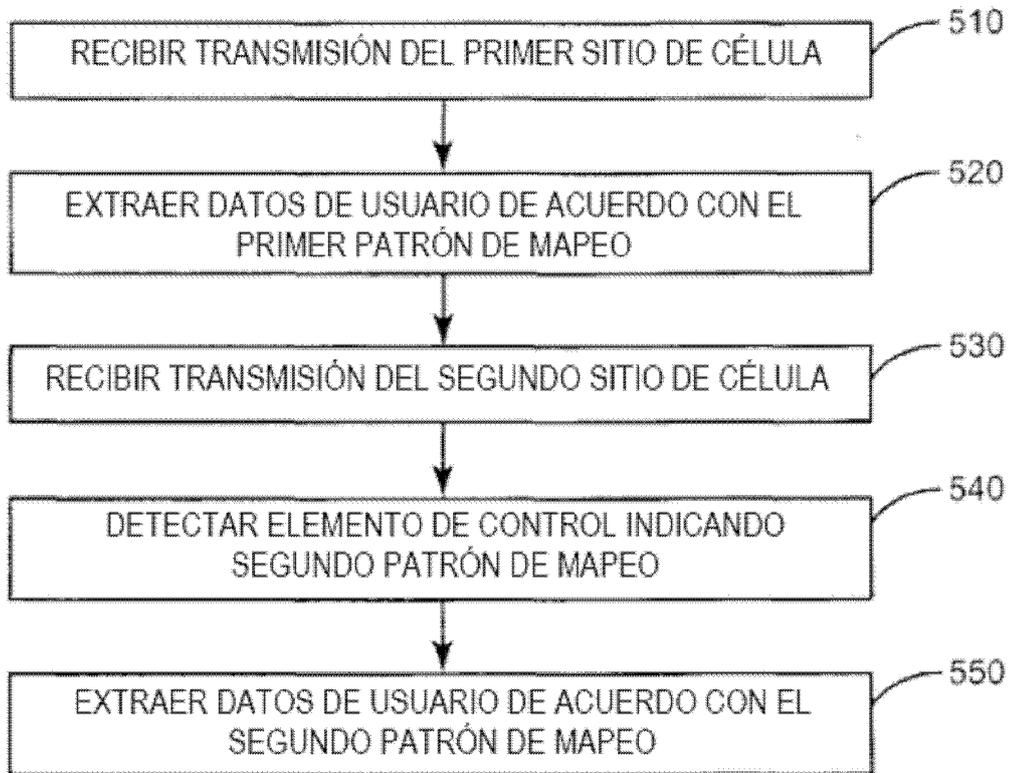


FIG. 4B



**FIG. 5**

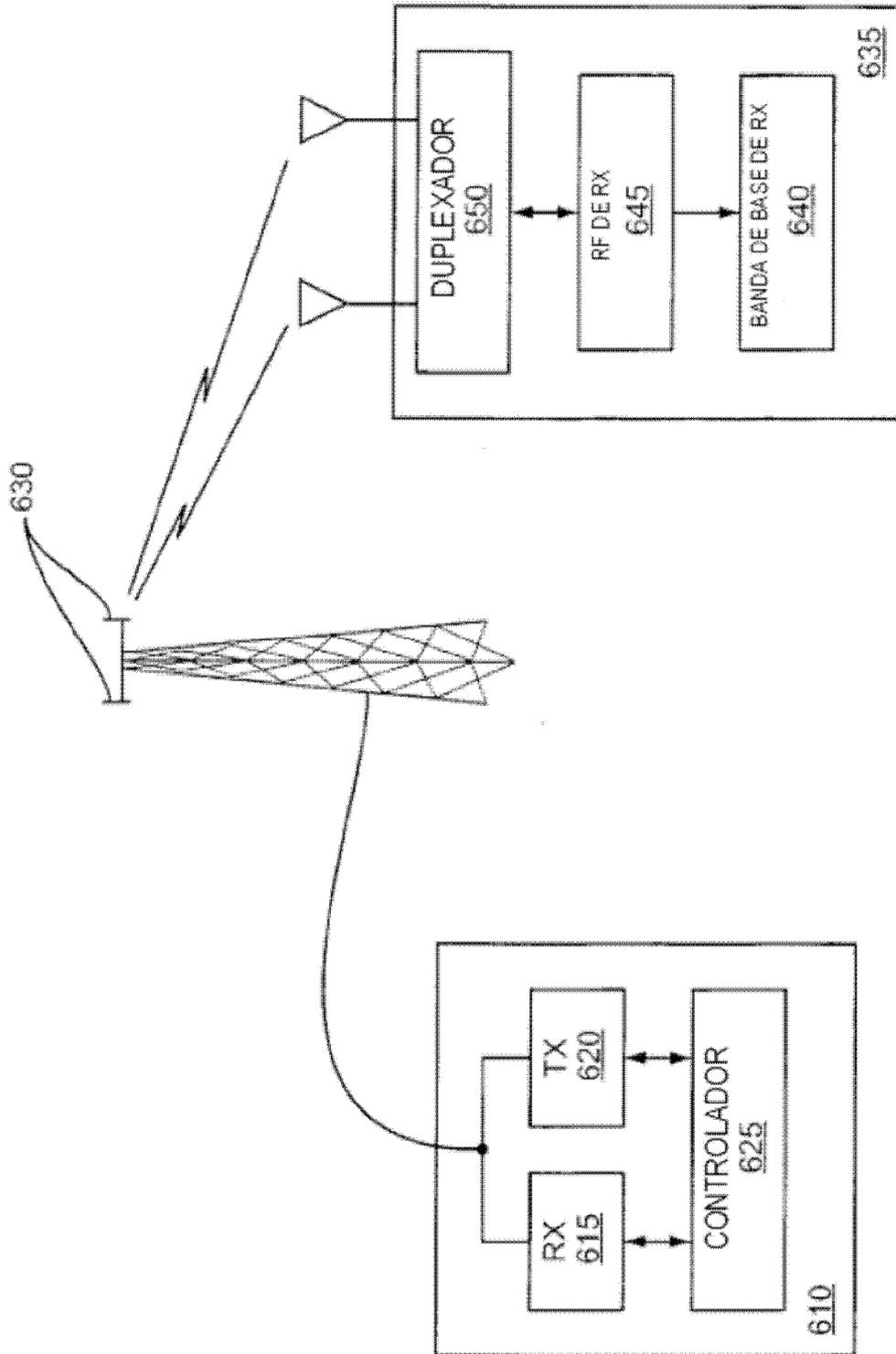


FIG. 6

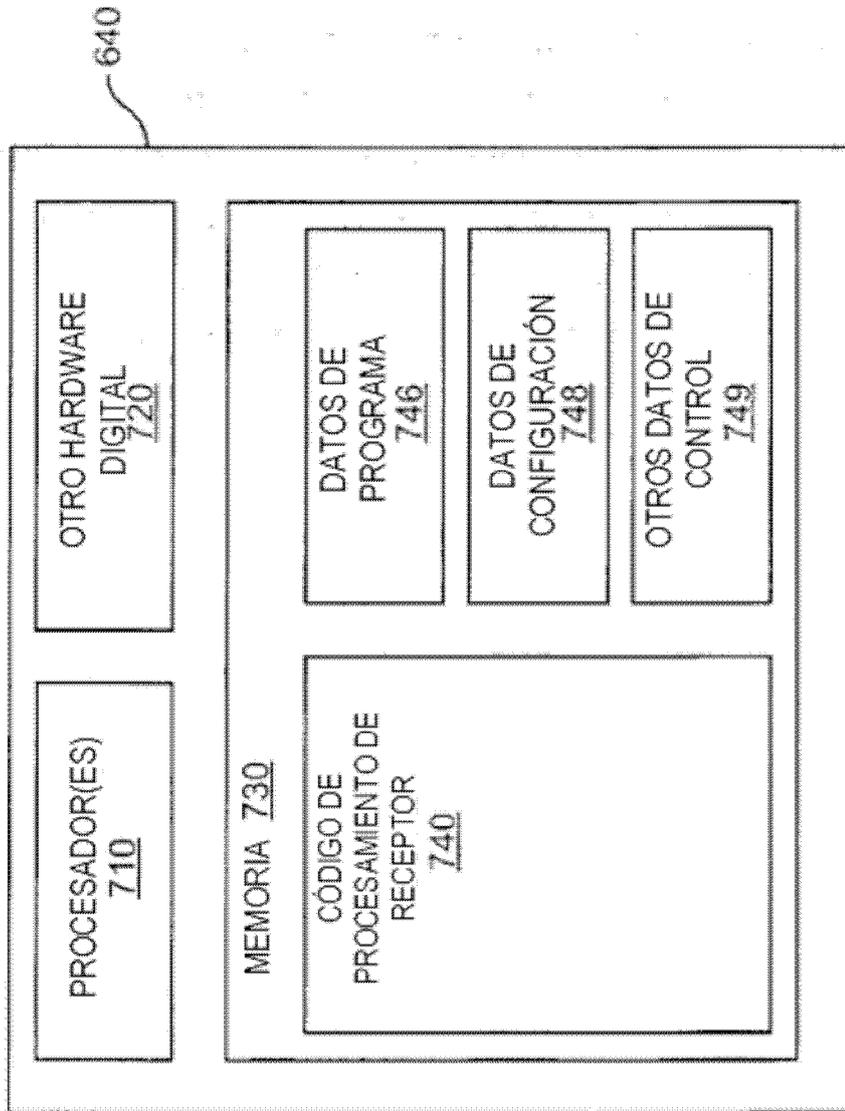


FIG. 7