

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 975**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 72/00 (2009.01)

H04B 17/20 (2015.01)

H04W 24/06 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.12.2008 PCT/SE2008/051421**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.12.2009 WO09151361**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2008 E 08874637 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017 EP 2283673**

54 Título: **Método y aparato para una prueba de rendimiento en un sistema OFDMA**

30 Prioridad:

13.06.2008 US 61290

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

04.08.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KAZMI, MUHAMMAD;
BERGLJUNG, CHRISTIAN;
MÜLLER, WALTER;
AXMON, JOAKIM y
GHASEMZADEH, FARSHID**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 628 975 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

Método y aparato para una prueba de rendimiento en un sistema OFDMA

Campo de la invención

La presente invención se refiere a pruebas de rendimiento de UE en un sistema OFDMA.

5 Antecedentes

10 En la norma se especifican distintos tipos de requisitos de rendimiento para equipo de usuario (UE, por sus siglas en inglés). Para garantizar que el UE cumpla estos requisitos, también se especifican casos de prueba adecuados y pertinentes. Durante las pruebas, normalmente no son necesarios para el usuario en prueba todos los recursos de radio de enlace descendente. En circunstancias prácticas, varios usuarios reciben simultáneamente transmisión sobre distintos recursos de una celda. Para hacer las pruebas lo más realistas posible, se debe transmitir en estos canales o recursos de radio restantes, de una manera que imite la transmisión a otros usuarios de una celda.

15 El objetivo de la verificación del rendimiento de UE (las denominadas pruebas de rendimiento de UE) consiste en verificar que el UE cumple los requisitos de rendimiento deseados en un entorno dado de escenario, condiciones y canal. Se entienden por requisitos de rendimiento deseados los especificados en la norma o los solicitados por un operador o por cualquier cliente potencial. Los requisitos de rendimiento abarcan una zona muy amplia de los requisitos del UE, por ejemplo

- requisitos de receptor de RF del UE, por ejemplo, sensibilidad del receptor
- requisitos de transmisor de RF del UE, por ejemplo, precisión de potencia de transmisión del UE
- requisitos de desmodulación del UE, por ejemplo, productividad alcanzable
- 20 • requisitos de gestión de recurso de radio, por ejemplo, retardo de traspaso

Se puede clasificar la verificación de UE en dos categorías:

- verificación en laboratorio
- verificación en red real

Verificación en laboratorio

25 En la verificación en laboratorio, se emula la estación base mediante equipo de prueba, al que a menudo se le denomina simulador de sistema. Por tanto, todas las transmisiones de enlace descendente las realiza el equipo de prueba hacia el UE en prueba. Durante una prueba, el equipo de prueba transmite en todos los canales de control comunes del UE y otros específicos necesarios. Además, también se necesita un canal de datos, por ejemplo PDSCH en E-UTRAN, para enviar datos necesarios y configurar el UE. Por otra parte, normalmente se prueba un único UE cada vez. En la mayoría de los casos de prueba típicos, el UE no utiliza la totalidad de los recursos de enlace descendente disponibles. Sin embargo, para hacer que la prueba sea realista, también se debe transmitir en los recursos de enlace descendente restantes hacia uno o varios usuarios virtuales.

35 En el sistema OFDMA, los recursos de transmisión comprenden recursos de tiempo-frecuencia, denominados bloques de recursos, que se envían con cierto nivel de potencia de transmisión (véase la sección relativa a la transmisión de enlace descendente E-UTRAN). A este tipo de asignación de recursos para generar carga en OFDMA se le denominará en adelante "generador de ruido de canal OFDM" (OCNG). Así pues, para cargar la celda se envía OCNG a una pluralidad de usuarios virtuales.

Verificación en red real

40 Este tipo de pruebas las solicitan los operadores, y se llevan a cabo en una red real. La prueba puede comprender un único UE o varios. Antes de la puesta en marcha de la red, o en una fase temprana de despliegue, normalmente la carga de tráfico es muy baja. En las pruebas clásicas, la carga de celda se genera incrementando la potencia de transmisión en uno o más canales comunes. Sin embargo, los operadores están exigiendo cada vez más a los proveedores de red que, para realizar las pruebas, generen carga de celda de una manera realista. Esto significa que se deben asignar recursos, no asignados a los usuarios en prueba, a usuarios virtuales que emulan carga en la celda. Por lo tanto, en las pruebas se utiliza la totalidad o una gran parte de los recursos, es decir, canales, potencia de transmisión, etc. disponibles. Esto exige que la estación base implemente la capacidad de transmitir los recursos restantes, a fin de generar carga. Así, para OFDMA (es decir, en E-UTRAN) también se considera que se debe implementar OCNG en una estación base real.

Generación de ruido en WCDMA para verificación de rendimiento de UE

50 En WCDMA se utiliza simulador de ruido de canal ortogonal (OCNS, por sus siglas en inglés) para cargar celdas

5 durante la prueba. El OCNS se implementa tanto en el equipo de prueba como también, posiblemente, en la estación base. En el primer caso se encuentra normalizado en la TS 25.101 y la TS 25.133 para cada tipo de prueba o pruebas similares. El OCNS se compone de código de canalización y potencia relativa. En un sistema CDMA, la posición del código de canalización en un árbol de código es sensible a interferencia intracelda. Por lo tanto, se necesita una selección más cuidadosa de códigos para OCNS y sus niveles de potencia. A continuación se reproduce un ejemplo de OCNS, tomado de la TS 25.101, para pruebas de desmodulación de UE:

Tabla 1: Código de canalización DPCH y ajustes de nivel relativo para señal OCNS

Código de canalización SF=128	Ajuste de nivel relativo (dB) (Nota 1)	Datos DPCH (véase la nota 3)
2	-1	Los datos DPCH para cada código de canalización no deben estar correlacionados entre sí ni con ninguna señal deseada mientras dure cualquier medición. Para OCNS con diversidad de transmisión, los datos DPCH enviados a cada antena deben estar codificados mediante STTD o bien ser generados desde fuentes no correlacionadas.
11	-3	
17	-3	
23	-5	
31	-2	
38	-4	
47	-8	
55	-7	
62	-4	
69	-6	
78	-5	
85	-9	
94	-10	
125	-8	
113	-6	
119	0	
<p>NOTA 1: El ajuste del nivel relativo especificado en dB se refiere únicamente a la relación entre los canales OCNS. El nivel de los canales OCNS con respecto al I_{or} de la señal completa es una función de la potencia de los otros canales de la señal, a fin de utilizar la potencia del grupo de canales OCNS para hacer que la señal total sume 1.</p> <p>NOTA 2: Los códigos de canalización DPCH y los ajustes de nivel relativo se eligen para simular una señal con una proporción "pico frente a media" realista.</p> <p>NOTA 3: Para MBSFN, el grupo de canales OCNS representa canales ortogonales S-CCPCH en lugar de DPCH. La diversidad de transmisión no es aplicable a MBSFN que excluya STTD.</p>		

Transmisión de enlace descendente en E-UTRAN

10 En E-UTRAN se utiliza la tecnología de multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM, por sus siglas en inglés) en el enlace descendente, mientras que en el enlace ascendente se utiliza OFDM precodificado basado en DFT. En E-UTRAN, el ancho de banda de transmisión de celda se divide en varios recursos de tiempo-frecuencia. La mayoría de estos recursos se componen de bloques de recursos, que abarcan 0,5 ms (intervalo de tiempo) en el dominio de tiempo y 12 subportadoras, cada una de 15 kHz, en el dominio de frecuencia.

15 Sin embargo, algunos de los recursos utilizados para canales comunes, por ejemplo el canal SCH (secuencias primarias y sincronización) o símbolos de referencia, se transmiten sobre uno o más símbolos de OFDM en el dominio del tiempo dentro de cada subtrama. Otras diversas señales de control, tales como PCFICH, PHICH y PDCCH también se envían en un símbolo OFDMA específico en cada subtrama. Los bloques de recursos se utilizan para datos de usuario transmitidos o para alguna señalización de control, por ejemplo paginación, información del sistema, etc.

20 Además, E-UTRAN es un sistema celular puro diseñado para datos en paquetes, en el cual las transmisiones de datos de usuario en enlace ascendente y enlace descendente tienen lugar siempre a través de canales compartidos. Análogamente a HSPA en UTRAN, el UE vigila los canales físicos de control de enlace descendente (PDCCH, por

sus siglas en inglés) para acceder a datos de usuario dedicados del UE sobre el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) y la red asigna concesiones de planificación de enlace ascendente al UE en base a la demanda, para la transmisión de enlace ascendente a través del canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) y el canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH). Se provee detección de errores en bloques de transporte y cargas útiles de control a través de la comprobación de redundancia cíclica (CRC) en PDSCH y PUSCH, y las operaciones HARQ aseguran retransmisiones eficaces.

En E-UTRAN no se ha especificado control de potencia de transmisión (TPC, por sus siglas en inglés) de enlace descendente, y los comandos TPC de enlace ascendente están incrustados en la carga útil de control puesta en correspondencia con el PDCCH, siendo enviados ocasionalmente o con frecuencia por la estación base E-UTRAN (eNodeB).

Señales y canales físicos de enlace descendente en E-UTRAN

Las señales y canales de capa física en el enlace descendente E-UTRAN son:

- señales de capa física, es decir, señales de referencia (pilotos) y señales de sincronización;
- canal de difusión físico (PBCH);
- PDCCH y PDSCH;
- canal indicador de formato de control físico (PCFICH); y
- canal indicador de HARQ Físico (PHICH)

Se pueden señalar las siguientes observaciones:

- se transmiten periódicamente señales de capa física y PBCH;
- detección de errores a través de CRC de bloques de transporte puestos en correspondencia con PBCH y PDSCH, y de datos de control puestos en correspondencia con PDCCH;
- algunas transmisiones de enlace ascendente darán lugar a respuestas de enlace descendente a través de los canales físicos PDCCH y PHICH;

La carga de celda se genera mediante OCNS en WCDMA, UTRAN TDD u otros sistemas CDMA. No se requiere el mismo concepto en la E-UTRAN, ya que la interfaz de radio se basa en tecnología OFDMA, que es menos sensible a la interferencia intracelda. No obstante, todavía existe cierta fuga a través de las subportadoras que contribuye a la interferencia intracelda debido a imperfecciones del transmisor y el receptor. Sin embargo, la interferencia intracelda no es ortogonal, y por lo tanto todavía puede ser considerable en OFDMA, al igual que en CDMA. En la actualidad no se dispone de normas acerca de cómo generar carga de celda para realizar pruebas de rendimiento de UE para sistemas OFDMA.

El documento US 6,456,652 B1 describe un método para optimizar la cobertura de enlace hacia delante en un sistema de comunicación de espectro ensanchado, por ejemplo un sistema CDMA. Las señales de comunicación de prueba de espectro ensanchado se transmiten desde una estación base con un nivel de potencia conocido, utilizando una antena que tiene una dirección de haz conocida. Se simula ruido de canal ortogonal con el fin de modelar el ruido generado por el tráfico de comunicaciones inalámbricas que existe en un sistema de comunicación operativo de muchos suscriptores. Una estación móvil recibe las señales de comunicación de prueba de una región específica de una celda y mide parámetros de calidad de señal, por ejemplo RSSI, Ec/Io y la tasa de error de trama hacia delante (FFER, por sus siglas en inglés), a partir de las señales recibidas y el ruido simulado. Se comparan los parámetros de calidad de señal medidos, con los criterios respectivos. Se considera que cada región está cubierta satisfactoriamente por la estación base si los parámetros de calidad de señal medidos cumplen sustancialmente los criterios. De lo contrario, se ajusta el equipo de estación base para modificar la transmisión de las señales de comunicación de prueba y se repite el proceso.

El documento EP 1 906 569 A1 describe que se proporciona un dispositivo de estación móvil para comunicaciones inalámbricas mediante el cual se puede mejorar la productividad en una comunicación por multiportadora. En el dispositivo, una sección de control de grupo controla un grupo de subportadoras, de las cuales se debe notificar el CQI, entre una pluralidad de grupos de subportadoras que deben cambiar periódicamente, siguiendo la información del patrón. Por ejemplo, la sección de control de grupo modifica el grupo de subportadoras cuyo CQI debe notificarse, por trama o por TTI (intervalo de tiempo de transmisión, por sus siglas en inglés). Además, la sección de control de grupo especifica el grupo de subportadoras cuyo CQI debe notificarse, a una sección detectora de SINR y a una sección generadora de CQI.

Compendio

Por tanto, el objetivo de esta invención es definir reglas para cargar la celda o el equipo de prueba basándose en

tecnología OFDMA en el enlace descendente para realizar pruebas de UE de manera realista y conforme a principios bien definidos.

Cualquier aparición del término "realización" en la descripción debe considerarse como un "aspecto" de la invención.

La invención se lleva a cabo según las reivindicaciones independientes 1 y 12.

5 Puesto que el UE en prueba solamente descodifica canales específicos del UE, y no los canales utilizados para los usuarios virtuales, la división de los recursos transmitidos significa que la descodificación se hace menos compleja. Así, el método según este aspecto de la invención, que implica separar los recursos asignados para el UE en prueba y para los usuarios OCNG, respectivamente, en unidades separadas en el dominio de frecuencia, proporciona consistencia a la ejecución de la prueba por aplicar la regla especificada que implica escasa complejidad y limitaciones sobre el UE o los UE que realizan la prueba.

10 Aquí, el término "contiguo" tiene el significado de una disposición consecutiva, es decir, continua, dentro de cada unidad.

15 En una realización específica de la invención, se dividen los recursos de manera que se asignan una o más unidades contiguas de recursos en el centro de un ancho de banda de celda disponible a los uno o más UE en prueba, y se asignan una o más unidades contiguas de recursos en los bordes de dicho ancho de banda de celda a usuarios virtuales.

En otra realización específica, se dividen los recursos de manera que se asignan una o más unidades contiguas de recursos en los bordes de dicho ancho de banda de celda a los uno o más UE en prueba, y se asignan una o más unidades contiguas de recursos en el centro de un ancho de banda de celda disponible a usuarios virtuales.

20 En la norma se podrían especificar para todas las pruebas reglas que regulasen la carga de celdas por los usuarios OCNG, que deberían implementarse en el equipo de prueba. También se podrían implementar en estaciones base reales para realizar pruebas específicas o normalizadas de operador en red real.

25 Por tanto, el nodo conforme a dicho segundo aspecto de la invención puede ser, por ejemplo, un equipo de prueba, tal como un simulador de sistema o una estación base de radio capaz de trabajar en un sistema OFDM, por ejemplo un eNodeB (Evolved NodeB).

Otros objetos, ventajas y características novedosas de la invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de la invención, cuando se considera junto con los dibujos y reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

30 Los objetos, características y ventajas precedentes de la invención, y otros, resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones preferidas, como se ilustra en los dibujos.

La Figura 1 ilustra la asignación de OCNG en bordes del ancho de banda de transmisión de celda;

la Figura 2 ilustra la asignación de OCNG en el centro del ancho de banda de transmisión de celda;

la Figura 3 ilustra un método según una primera realización de la invención;

la Figura 4 ilustra un método según una segunda realización de la invención;

35 la Figura 5 ilustra un método según una tercera realización de la invención;

la Figura 6 ilustra un nodo capaz de llevar a cabo realizaciones de la invención.

Descripción detallada

La presente invención puede ilustrarse en la siguiente descripción no limitativa de realizaciones de la invención.

40 Normalmente se prueba un único UE cada vez en un laboratorio para verificar que el UE en prueba cumple los requisitos de rendimiento. Cuando la prueba se realiza en una red real pueden existir uno o múltiples UE, pero en cualquier caso raramente se utiliza la totalidad de los recursos de celda. Así, tanto en pruebas de laboratorio como en red real, los recursos no utilizados se transmiten a UE virtuales no existentes, con el fin de cargar la celda e imitar así un escenario realista visto en una red real. El objetivo de esta invención es definir reglas que puedan usarse para transmitir tanto en uno o varios UE de prueba como en UE virtuales cuando se verifican requisitos de rendimiento de UE en un sistema OFDMA. En otras palabras, las reglas deben definir la división de recursos de transmisión de celda OFDMA entre el o los usuarios de prueba y los usuarios OCNG. Según realizaciones de la invención, los recursos asignados al UE o los UE en prueba y a los usuarios virtuales se dividen en unidades contiguas. El UE (o los UE) en prueba no descodifican canales OCNG, sino que solamente tienen que descodificar canales específicos de UE tales como PDSCH y otros canales específicos de UE, por ejemplo la paginación correlacionada en PDSCH.

45 El objetivo del OCNG, es decir, los usuarios virtuales, es exclusivamente cargar la celda con el fin de crear un

entorno de prueba realista, y no para añadir complejidad a la descodificación de canales específicos de UE, por ejemplo PDSCH. Tal complejidad innecesaria añadiría restricciones adicionales al UE que no serían pertinentes para la ejecución de la prueba en sí. Para realizar la prueba, es deseable aislar el entorno de prueba de influencias que no sean pertinentes para la prueba. Una complejidad innecesaria podría originar problemas a la UE en prueba tales que se pierda el propósito de la prueba, por lo que la prueba no tendría utilidad. Además, una disposición generada o distribuida aleatoriamente de los recursos asignados al UE en prueba también podría conducir a resultados inconsistentes de la prueba.

La Figura 3 ilustra un método según una realización de la invención, realizado mediante una unidad transmisora, por ejemplo una estación base o un simulador de sistema. La ejecución de la prueba comienza en el paso 301. En el paso 302, se dividen en el dominio de frecuencia los recursos que han de transmitirse en la prueba, de manera que al UE o los UE en prueba se les asignan alguna o algunas otras unidades contiguas determinadas, y a usuarios virtuales, también denominados usuarios OCNG, se les asignan alguna o algunas otras unidades contiguas. A partir de ese momento la unidad transmisora transmite de acuerdo con dicha división, paso 303.

Las realizaciones descritas en lo que sigue se aplican a pruebas de verificación en el laboratorio, así como a las realizadas en una red real.

Según una realización de la invención, todos los recursos de celda disponibles (es decir, en un equipo de prueba que imita la estación base o bien una estación base real en caso de una prueba en red real) se dividen en tres grupos principales: X, Y y Z. Se asignan de la manera siguiente:

- Los recursos del grupo X se asignan a canales comunes, cuya posición en los dominios de tiempo y de frecuencia está bien especificada. Son ejemplos de canales comunes: SCH, PBCH, símbolos de referencia, PCFICH, PDCCH, etc.
- Los recursos del grupo Y se asignan al usuario o usuarios de prueba.
- Los recursos del grupo Z son de hecho OCNG, y se asignan a usuarios virtuales, también denominados usuarios OCNG.

Dado que la asignación de canales comunes ya está bien definida en la norma, las realizaciones descritas en la presente memoria se centrarán en cómo se dividen los recursos de celda entre el grupo Y, es decir, recursos asignados a los usuarios de prueba, y el grupo Z, es decir, recursos asignados a usuarios OCNG.

En las pruebas de gestión de recursos de radio (RRM, por sus siglas en inglés) tales como pruebas relacionadas con la transferencia o reelección de celda, típicamente se utilizan dos o más celdas de las cuales, por ejemplo, una de las celdas es una celda objetivo. El grupo Y, es decir, los recursos asignados a los usuarios de prueba, se utiliza en ese caso para configurar el UE a través de la celda inicial o una celda de servicio. Esto significa que, como caso especial, el grupo Y puede ser cero en una o más de las celdas implicadas en algunas pruebas de RRM.

Según una realización específica, se asignan los recursos de manera que a los usuarios OCNG se les asignan bloques de recursos en los bordes del ancho de banda de celda, mientras que al usuario o usuarios de prueba se les asignan bloques de recursos (es decir, el grupo Y) en el centro del ancho de banda de transmisión de la celda, de manera contigua. Típicamente, los canales comunes tales como SCH, PBCH, símbolos de referencia, PCFICH, PDCCH, también están situados en el centro del ancho de banda. Por lo tanto, los bloques de recursos asignados a los usuarios virtuales, es decir, el grupo Z, se disponen en unidades contiguas en el dominio de frecuencia en los bordes del ancho de banda de celda y se les programa y transmite a usuarios OCNG, es decir, usuarios virtuales. Esta disposición se muestra en la Figura 1. En la Figura 4 se ilustra un método según esta realización, realizada por una unidad transmisora, por ejemplo una estación base o un simulador de sistema. La prueba de rendimiento se inicia en el paso 401. En el paso 402, se dividen en el dominio de frecuencia los recursos que se han de transmitir en la prueba, de manera que al UE o los UE en prueba se les asigna una unidad contigua de bloques de recursos en el centro del ancho de banda de celda, mientras que a usuarios virtuales, también denominados usuarios OCNG, se les asigna una unidad contigua de bloques de recursos en cada borde del ancho de banda de celda. A partir de ese momento la unidad transmisora transmite de acuerdo con dicha división, paso 403.

Según una realización específica alternativa, se asignan los recursos de manera que a los usuarios OCNG se les asignan bloques de recursos en el centro del ancho de banda de celda, mientras que al usuario o los usuarios de prueba se les asignan bloques de recursos (es decir, el grupo Y) en uno o ambos bordes del ancho de banda de transmisión de la celda, de manera contigua. Por lo tanto, los bloques de recursos asignados a usuarios virtuales, es decir, el grupo Z, están dispuestos en unidades contiguas en el dominio de frecuencia en el centro del ancho de banda de celda, y se transmiten a usuarios OCNG, es decir, usuarios virtuales, cuando se realiza la prueba. En la Figura 2 se muestra esta disposición, en la que se transmite OCNG en el centro del ancho de banda. En la Figura 5 se ilustra un método según esta realización, realizado por una unidad transmisora, por ejemplo una estación base o un simulador de sistema. La ejecución de la prueba comienza en el paso 501. En el paso 502, se dividen en el dominio de frecuencia los recursos que se han de transmitir en la prueba, de manera que al UE o los UE en prueba se les asigna una unidad contigua de bloques de recursos en cada borde del ancho de banda de celda, mientras que a usuarios virtuales, también denominados usuarios OCNG, se les asigna una unidad contigua de bloques de

recursos en el centro del ancho de banda de celda. A partir de ese momento la unidad transmisora transmite de acuerdo con dicha división de recursos, paso 503.

5 La asignación de bloques de recursos entre los usuarios de prueba y los usuarios virtuales puede ser fija, por ejemplo, de manera que el 50% de todos los bloques de recursos disponibles estén asignados al usuario o los usuarios de prueba. Por ejemplo, en caso de un ancho de banda de 10 MHz existen en total 50 RB, de los cuales 25 RB se pueden asignar a uno o varios usuarios de prueba. En la prueba de laboratorio existe por lo general sólo un usuario, y por lo tanto todos los 25 RB serían asignados a este usuario. En caso de dos o más usuarios de prueba, se pueden dividir equitativamente los bloques de recursos entre los usuarios, o bien se pueden dividir en distinta proporción dependiendo del tipo de información que se va a enviar a estos usuarios. Se pueden transmitir 10 datos ficticios en caso de que los recursos asignados al UE que se está probando sean redundantes para el usuario de prueba. Esto mantendrá constante el número de bloques de recursos en el grupo Y, y hará más estable el caso de prueba. Los datos ficticios pueden comprender algunas secuencias aleatorias, que se almacenan en el equipo de prueba y se envían periódicamente a los usuarios OCNG virtuales.

15 En una disposición específica habrá un bloque de recursos asignado por cada usuario OCNG individual, es decir, habrá tantos usuarios OCNG como bloques de recursos en el grupo Z. Según esta regla, en el ejemplo anterior (ancho de banda 10 MHz) debería haber 25 usuarios OCNG (es decir, 1 RB por usuario OCNG). A los usuarios OCNG se les pueden transmitir datos de baja tasa de bits (por ejemplo, servicio de voz). En otra disposición puede haber menos usuarios OCNG que bloques de recursos en el grupo Z, con lo que a cada usuario OCNG se le asignan más de un bloque de recursos. Por ejemplo, en el ejemplo anterior, si se tienen cinco usuarios OCNG se 20 asignan a cada usuario OCNG cinco bloques de recursos.

Debe señalarse que, en realizaciones específicas, la potencia puede ser distinta en bloques de recursos diferentes, debido al incremento de potencia en algunos canales para mejorar la cobertura. Esto puede depender del caso de prueba específica.

25 Típicamente, se podría utilizar QPSK para modular la transmisión OCNG. Sin embargo, dependiendo de la prueba también podría utilizarse modulación de orden superior. En una realización específica, la modulación utilizada para recursos asignados a los usuarios virtuales 604 es la misma que la utilizada para los uno o más UE 603 en prueba.

30 En caso de que se utilice MIMO (antenas múltiples de transmisión y de recepción, diversidad de transmisión, diversidad de retardo cíclico, etc.), se puede transmitir el OCNG desde fuentes no correlacionadas, es decir, antenas de transmisión no correlacionadas. Como alternativa, dependiendo del tipo de prueba, el OCNG puede utilizar el mismo método de transmisión MIMO y el mismo modelo de correlación que se utiliza para la transmisión de datos al usuario de prueba.

35 La Figura 6 ilustra esquemáticamente una unidad transmisora 600, que puede ser una estación base, por ejemplo un eNodeB, en caso de que la prueba se realice en una red real, o un equipo de prueba, por ejemplo un simulador de sistema, en caso de que la prueba se realice en un laboratorio. En aras de la claridad, solamente se ilustran en esta figura las unidades que son relevantes para esta invención. Una unidad 601 de procesamiento está configurada para dividir los recursos a utilizar para la transmisión en unidades contiguas en el dominio de frecuencia conforme a una regla específica, y un transmisor 602 está configurado para transmitir al UE 603 en prueba y a usuarios virtuales 604, también denominados usuarios OCNG.

Por tanto, realizaciones de la presente invención proporcionan las ventajas de que:

- 40
- Se simplifica la generación de carga en una prueba y se reduce la complejidad de la prueba.
 - Se simplifica la generación de carga en una estación base tal como un e-NodeB, basándose en las reglas precedentes para pruebas de carga en redes reales.
 - Se pueden verificar adecuadamente los requisitos de rendimiento al utilizarse en las pruebas reglas 45 consistentes para generar carga en la celda, ya que la generación de carga bien definida permitirá una fácil distinción entre el rendimiento de UE buenos y malos.

Una implementación de la invención se ejemplifica en lo que sigue, que constituye un ejemplo de cómo se podrían incluir las realizaciones de la invención en la TS 36.133, versión 8.4.0:

ES 2 628 975 T3

Op. 1 de FDD: Patrón 1 de FDD para OCNG (asignación de bloques de recursos externos)

Asignación n_{PRB}	Longitud de CP	Nivel de potencia relativo γ_{PRB} [dB]									Datos de PDSCH
		Subtrama									
		0			5			1 - 4, 6 - 9			
Símbolos de OFDM de región de control <small>Nota 2</small>											
1 2 3 1 2 3 1 2 3											
0 - 12	N	0			0			0			Nota 1
37 - 49	N	0			0			0			
<p>Nota 1: Cada bloque de recursos físicos (PRB) se asigna a un UE virtual individual. Los datos para cada UE virtual no deben estar correlacionados con datos de otros UE virtuales mientras dure cualquier medición. Los datos deben estar modulados con QPSK. Se utiliza el parámetro γ_{PRB} para escalar la potencia de PDSCH.</p> <p>Nota 2: La región de control se compone de PCFICH, PHICH y PDCCH. El número de símbolos OFDM pertenecientes a la región de control puede variar entre subtramas.</p> <p>N: Normal</p>											

Tabla A.3.2.1.2-1: Op. 2 de FDD: Patrón 2 de FDD para OCNG (asignación de ancho de banda completo)

Asignación n_{PRB}	Longitud de CP	Nivel de potencia relativo γ_{PRB} [dB]									Datos de PDSCH
		Subtrama									
		0			5			1 - 4, 6 - 9			
Símbolos de OFDM de región de control <small>Nota 2</small>											
1 2 3 1 2 3 1 2 3											
0 - 49	N	0			0			0			Nota 1
<p>Nota 1: Cada bloque de recursos físicos (PRB) se asigna a un UE virtual individual. Los datos para cada UE virtual no deben estar correlacionados con datos de otros UE virtuales mientras dure cualquier medición. Los datos deben estar modulados con QPSK. Se utiliza el parámetro γ_{PRB} para escalar la potencia de PDSCH.</p> <p>Nota 2: La región de control se compone de PCFICH, PHICH y PDCCH. El número de símbolos OFDM pertenecientes a la región de control puede variar entre subtramas.</p> <p>N: Normal</p>											

Op.1 de TDD: Patrón 1 de TDD para OCNG (asignación de bloques de recursos externos) para periodicidad de punto de conmutación de enlace descendente a enlace ascendente de 5 ms

Asignación n_{PRB}	Longitud de CP	Nivel de potencia relativo γ_{PRB} [dB]										Datos de PDSCH
		Subtrama										
		0			5			3, 4, 8, 9 ^{Nota 2}			1, 6	
Símbolos de OFDM de región de control ^{Nota 3}											Tabla A.3.2.2.1-2	
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2		
0 - 12	N	0			0			0				Nota 1
37 - 49	N	0			0			0				

Nota 1: Cada bloque de recursos físicos (PRB) se asigna a un UE virtual individual. Los datos para cada UE virtual no deben estar correlacionados con datos de otros UE virtuales mientras dure cualquier medición. Los datos deben estar modulados con QPSK. Se utiliza el parámetro γ_{PRB} para escalar la potencia de PDSCH.

Nota 2: Las subtramas disponibles para la transmisión DL dependen de la configuración de enlace ascendente-enlace descendente definida en la Tabla 4.2-2 de la TS 36.211 de 3GPP [16].

Nota 3: La región de control se compone de PCFICH, PHICH y PDCCH. El número de símbolos OFDM pertenecientes a la región de control puede variar entre subtramas.

N: Normal

5

Op.1 de TDD: Patrón 1 de TDD para OCNG ((bloques de recursos exterior asignación) para configuración especial de subtrama con periodicidad de punto de conmutación de enlace descendente a enlace ascendente de 5 ms

Asignación n_{PRB}	Longitud de CP	Nivel de potencia relativo γ_{PRB} [dB]															
		Configuración especial de subtrama															
		0		1		2		3		4		5		6		7	
Símbolos de OFDM de región de control														0	0		
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2			1	2
0 - 12	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0
37 - 49	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota 1: Las configuraciones especiales de subtrama están definidas en la Tabla 4.2-1 de la TS 36.211 [16].

Tabla A.3.2.2-1: Op. 2 de TDD: Patrón 2 de TDD para OCNG (asignación de ancho de banda completo) para periodicidad de punto de conmutación de enlace descendente a enlace ascendente de 5 ms

Asignación n_{PRB}	Longitud de CP	Nivel de potencia relativo γ_{PRB} [dB]										Datos PDSCH
		Subtrama										
		0		5		3, 4, 8, 9 ^{Nota 2}		1, 6				
Símbolos de OFDM de región de control ^{Nota 3}												
1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2												
0 - 49	N	0		0		0		Tabla A.3.2.2.2-2		Nota 1		
<p>Nota 1: Cada bloque de recursos físicos (PRB) se asigna a un UE virtual individual. Los datos para cada UE virtual no deben estar correlacionados con datos de otros UE virtuales mientras dure cualquier medición. Los datos deben estar modulados con QPSK. Se utiliza el parámetro γ_{PRB} para escalar la potencia de PDSCH.</p> <p>Nota 2: Las subtramas disponibles para la transmisión DL dependen de la configuración de enlace ascendente-enlace descendente de la Tabla 4.2-2 de la TS 36.211 de 3GPP [16].</p> <p>Nota 3: La región de control se compone de PCFICH, PHICH y PDCCH. El número de símbolos OFDM pertenecientes a la región de control puede variar entre subtramas.</p> <p>N: Normal</p>												

5 Op.2 de TDD: Patrón 2 de TDD para OCNG (asignación de ancho de banda completo) para configuración especial de subtrama con periodicidad de punto de conmutación de enlace descendente a enlace ascendente de 5 ms

Asignación n_{PRB}	Longitud de CP	Nivel de potencia relativo γ_{PRB} [dB]															
		Configuración especial de subtrama															
		0		1		2		3		4		5		6		7	
Símbolos de OFDM de región de control																	
1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2																	
0 - 49	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<p>Nota 1: Las configuraciones especiales de subtrama están definidas en la Tabla 4.2-1 de la TS 36.211 de 3GPP [16].</p>																	

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para realizar prueba de rendimiento de UE para verificar que uno o más UE en prueba cumplen ciertos requisitos de rendimiento en un sistema OFDMA, prueba en la cual se utilizan para transmisión todos o parte de los recursos de radio de enlace descendente disponibles en una celda, que comprende el paso de generar carga de celda mediante la asignación de recursos de enlace descendente no asignados a los uno o más UE en prueba, a UE no existentes, virtuales, para emular carga de celda, en donde dichos recursos utilizados para transmisión se dividen (302, 402, 502) en unidades contiguas (101, 102, 103, 201, 202, 203) en el dominio de frecuencia de manera que una o más de dichas unidades consiste en recursos asignados a uno o más UE en prueba (603); y al menos una de dichas unidades consiste en recursos asignados a dichos usuarios virtuales (604).
- 10 2. El método según la reivindicación 1, que comprende el paso de dividir los recursos de manera que se asignan una o más unidades contiguas (102) de recursos en el centro de un ancho de banda de celda disponible a los uno o más UE (603) en prueba, y se asignan una o más unidades contiguas (101) de recursos en los bordes de dicho ancho de banda de celda a UE virtuales (604).
- 15 3. El método según la reivindicación 1, que comprende el paso de dividir los recursos de manera que se asignan una o más unidades contiguas (202) de recursos en los bordes de dicho ancho de banda de celda a los uno o más UE (603) en prueba, y se asignan una o más unidades contiguas (201) de recursos en el centro de un ancho de banda de celda disponible a UE virtuales (604).
- 20 4. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 3, en donde, de las unidades contiguas (101, 201) de recursos disponibles para los usuarios virtuales, se asigna un bloque de recursos a cada uno de dichos UE virtuales (604).
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 4, en donde se utiliza modulación QPSK para recursos asignados a los UE virtuales (604).
6. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 5, en donde, cuando se utiliza MIMO, la transmisión a los UE virtuales (604) se realiza a través de antenas de transmisión no correlacionadas.
- 25 7. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 5, en donde, cuando se utiliza MIMO, la transmisión a los UE virtuales (604) se lleva a cabo mediante el mismo método de transmisión MIMO y utilizando el mismo modelo de correlación que se utiliza para los uno o más UE (603) en prueba.
8. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 7, en donde la asignación de recursos a los uno o más UE (603) en prueba y a los usuarios virtuales (604), respectivamente, es fija.
- 30 9. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 8, que comprende el paso de transmitir recursos asignados para los uno o más UE (603) en prueba en el PDSCH.
10. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 9, en donde dicho método lo lleva a cabo un equipo (600) de prueba tal como un simulador de sistema.
- 35 11. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 9, en donde dicho método lo lleva a cabo una estación base (600) capaz de trabajar en un sistema OFDM.
- 40 12. Una disposición para un nodo (600) capaz de realizar prueba de rendimiento de UE para verificar que un UE cumple ciertos requisitos de rendimiento en un sistema OFDMA, prueba en la cual se utilizan para transmisión todos o parte de los recursos de radio de enlace descendente disponibles, que comprende el paso de generar carga de celda mediante la asignación de recursos de enlace descendente no asignados a los uno o más UE en prueba, a UE no existentes, virtuales, para emular carga de celda, que comprende una unidad (601) de procesamiento capaz de ejecutar un algoritmo para dividir dichos recursos transmitidos en unidades contiguas (101, 102, 103, 201, 202, 203) en el dominio de frecuencia, de manera que una o más de dichas unidades consiste en recursos asignados a los uno o más UE (603) en prueba, y al menos una de dichas unidades consiste en recursos asignados a dichos UE virtuales (604).
- 45 13. La disposición según la reivindicación 12, en donde dicha unidad de procesamiento está configurada para dividir los recursos de manera que se asignan una o más unidades contiguas (102) de recursos en el centro de un ancho de banda de celda disponible a los uno o más UE (603) en prueba, y se asignan una o más unidades contiguas (101) de recursos en los bordes de dicho ancho de banda de celda a UE virtuales (604).
- 50 14. La disposición según la reivindicación 12, en donde dicha unidad de procesamiento está configurada para dividir los recursos de manera que se asignan una o más unidades contiguas (202) de recursos en los bordes de dicho ancho de banda de celda a los uno o más UE (603) en prueba, y se asignan una o más unidades contiguas (201) de recursos en el centro de un ancho de banda de celda disponible a UE virtuales (604).
15. La disposición según cualquiera de las reivindicaciones 12-14, en donde dicha unidad (601) de procesamiento está configurada para asignar, de las unidades contiguas (101, 201) de recursos disponibles para los usuarios

virtuales, un bloque de recursos a cada uno de dichos UE virtuales (604).

16. La disposición según cualquiera de las reivindicaciones 12-15, en donde dicha unidad (601) de procesamiento está configurada para utilizar modulación QPSK para recursos asignados a los UE virtuales (604).

5 17. La disposición según cualquiera de las reivindicaciones 12-16, en donde un transmisor 602 está configurado para transmitir a los usuarios virtuales (604) a través de antenas de transmisión no correlacionadas cuando se utiliza MIMO.

18. La disposición según cualquiera de las reivindicaciones 12-16, en donde un transmisor 602 está configurado para transmitir a los usuarios virtuales (604) a través del mismo método de transmisión MIMO y utilizando el mismo modelo de correlación que se utiliza para los uno o más UE (603) en prueba cuando se utiliza MIMO.

10 19. La disposición según cualquiera de las reivindicaciones 12-18, en donde dicha unidad (601) de procesamiento está configurada para asignar recursos a los uno o más UE (603) en prueba y los UE virtuales (604) de una manera fija.

20. La disposición según cualquiera de las reivindicaciones 12-19, que comprende un transmisor (602) configurado para transmitir recursos asignados para los uno o más UE (603) en prueba en el PDSCH.

15 21. La disposición según cualquiera de las reivindicaciones 12-20, en donde dicho nodo (600) es un equipo de prueba tal como un simulador de sistema.

22. La disposición según cualquiera de las reivindicaciones 12-20, en donde dicho nodo (600) es una estación base capaz de trabajar en un sistema OFDM.

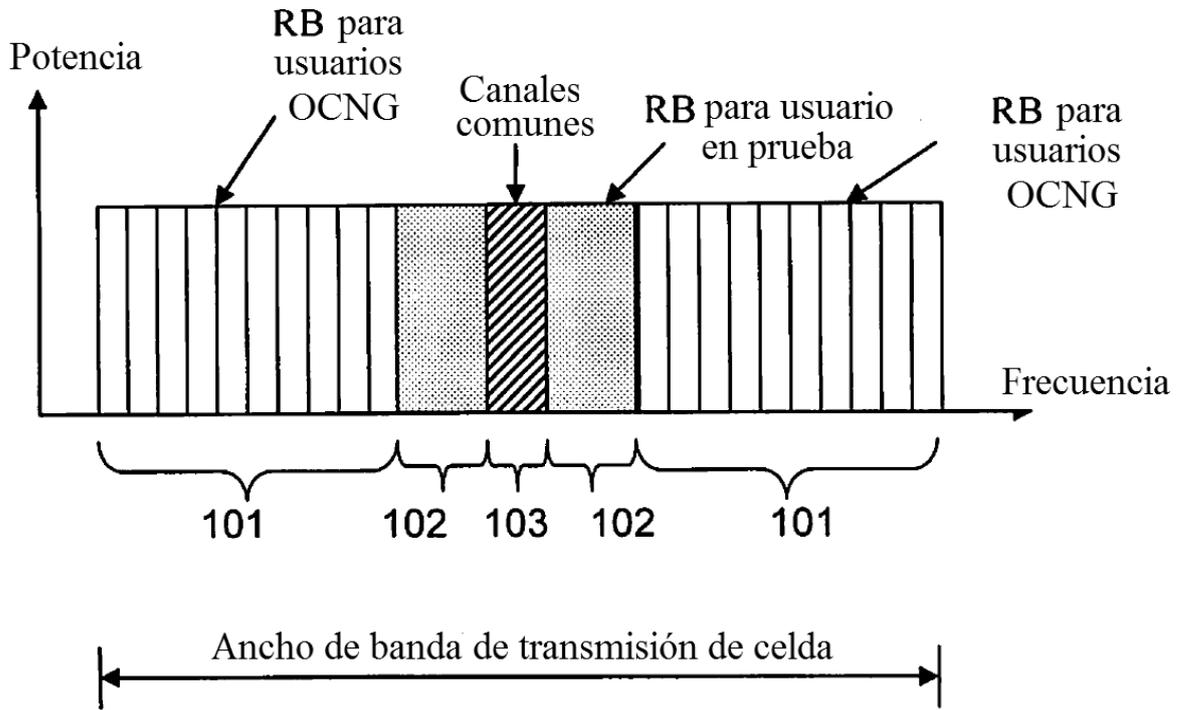


Fig. 1

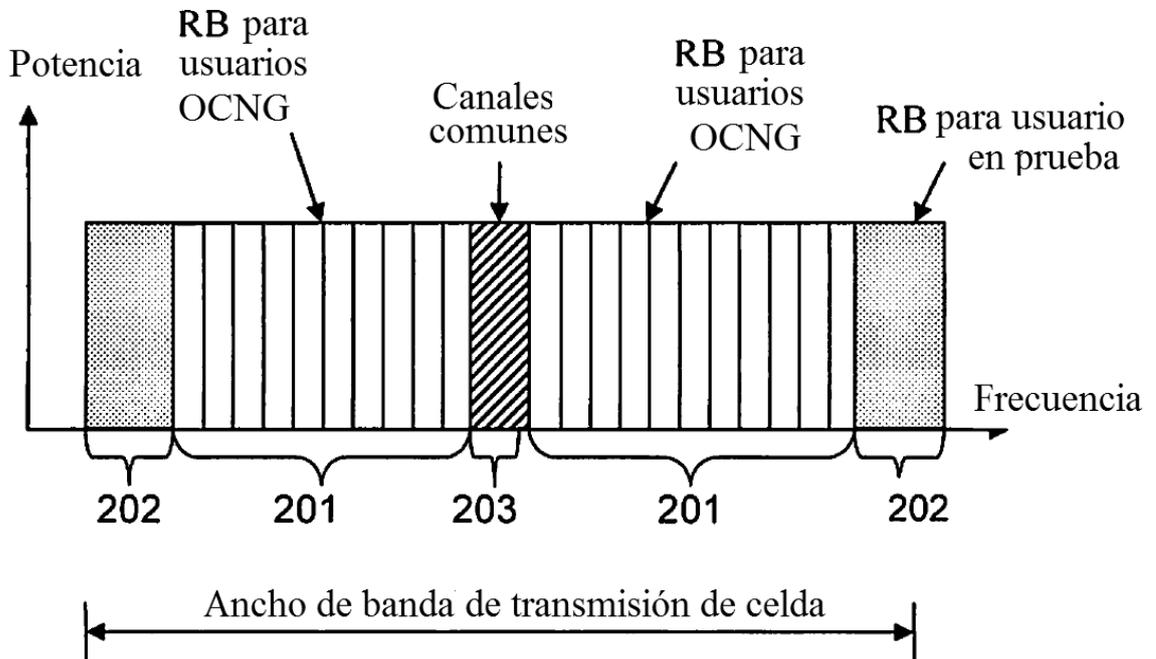


Fig. 2

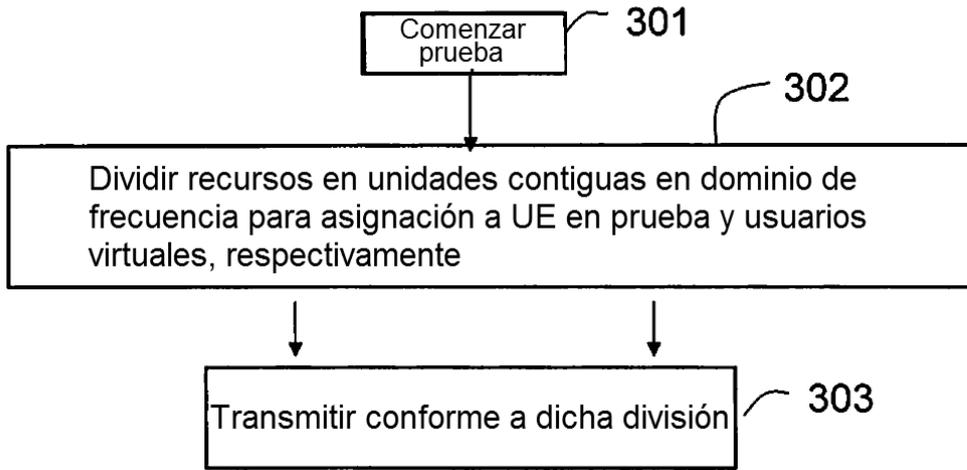


Fig. 3

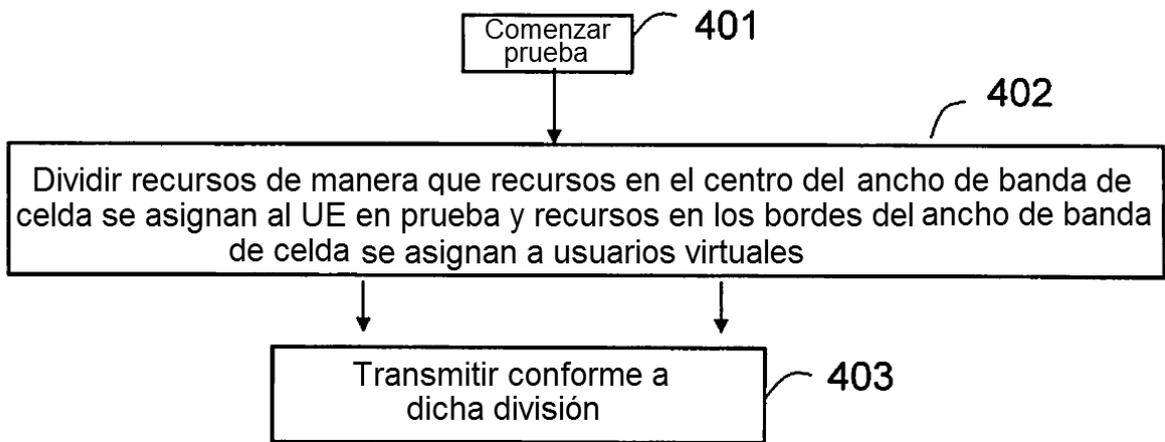


Fig. 4

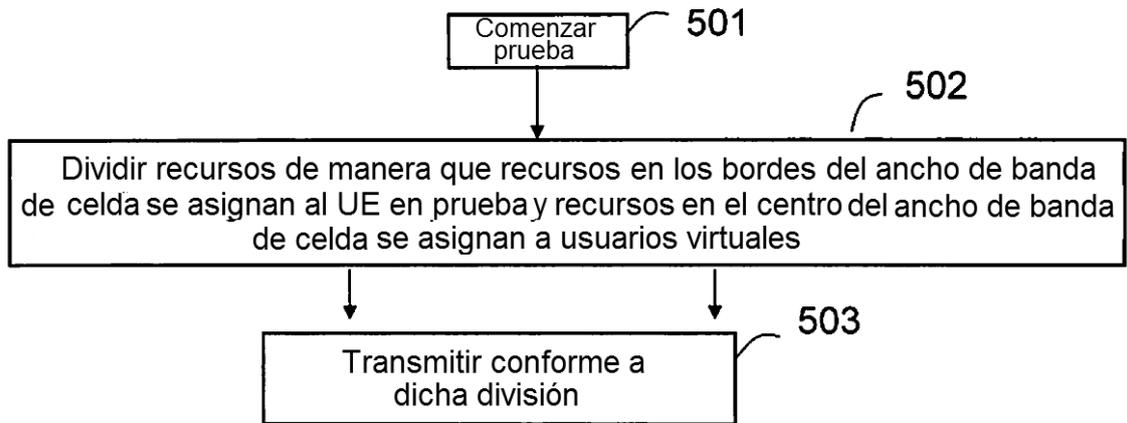


Fig. 5

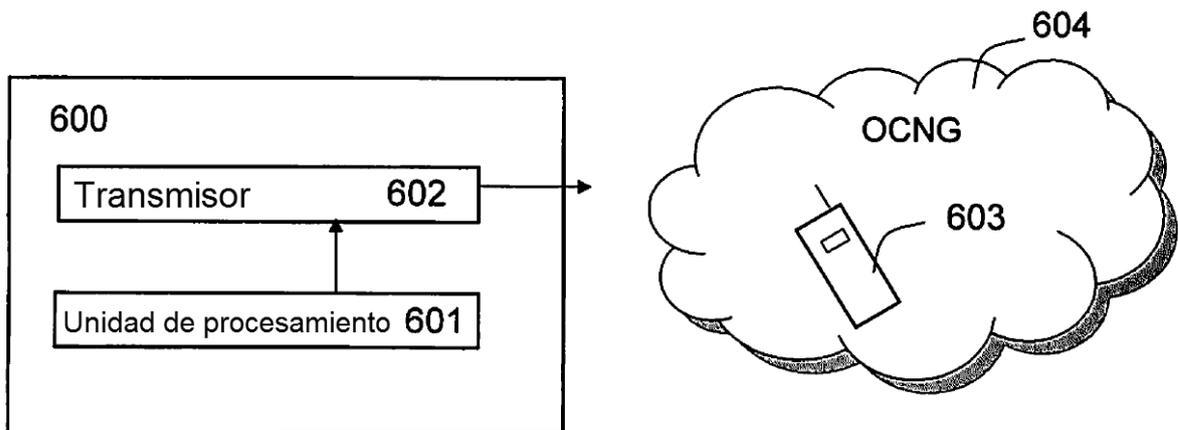


Fig. 6