

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 040**

51 Int. Cl.:

H04W 72/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2012** **E 12290337 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.11.2017** **EP 2720506**

54 Título: **Planificación altruista en redes inalámbricas heterogéneas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.03.2018

73 Titular/es:

**ALCATEL LUCENT (100.0%)
148/152 route de la Reine
92100 Boulogne-Billancourt, FR**

72 Inventor/es:

**STANZE, OLIVER;
BAKKER, HAJO;
WEBER, ANDREAS y
KLEIN, SIEGFRIED**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 657 040 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

Planificación altruista en redes inalámbricas heterogéneas

Campo técnico

5 La divulgación se refiere a sistemas de comunicación inalámbrica, y más particularmente, a un procedimiento para planificación de datos en redes inalámbricas heterogéneas.

Antecedentes

10 La Coordinación de Interferencia Inter-célula mejorada (eICIC) a menudo se aplica en redes heterogéneas (Het-Nets) para maximizar el rendimiento del sistema. eICIC es un concepto de dominio de tiempo basado en subtramas casi en blanco (ABS), que no contienen datos, enviadas por macro estaciones base que provocan interferencias a canales de comunicación en una pico célula. Si una macro estación base envía una ABS esto da como resultado una interferencia reducida para el equipo de usuario (UE) de la pico célula que puede aprovecharse mediante mecanismos de planificación avanzada. eICIC requiere un denominado patrón de ABS que define en qué subtramas los macro eNB envían ABS. Para maximizar el rendimiento del sistema el número de ABS en este patrón tiene que determinarse basándose en parámetros como la distribución de usuarios y de tráfico, localización del pico eNB y puede adaptarse dinámicamente a estos parámetros mediante algoritmos de Red de Auto-Organización (SON).

15 El documento US 2011/310802 desvela un procedimiento para recibir una solicitud para cambiar dinámicamente un entrelazado de subtrama. El entrelazado de subtrama realiza transición y durante la transición cualquiera de la nueva transmisión de datos se evita en el entrelazado de subtrama prohibido y/o se permiten retransmisiones en el entrelazado de subtrama prohibido. Qualcomm Incorporated y col.: "Enabling reporting of ABS resource status for eICIC purposes", R3-110953, 25 de febrero de 2011, desvela un procedimiento para añadir información acerca del estado de la ABS al procedimiento de Generación de Información de Estado de Recursos. También, su inicialización se posibilita en el procedimiento de Iniciación de Generación de Información de Estado de Recursos. La contribución del 3GPP "Enhancements for coordination of ABS patterns" (Ericsson, R3-121820, XP050669604) desvela la coordinación de asignación de ABS para evitación de interferencia.

Sumario

25 Es un objetivo de la presente invención proporcionar un procedimiento mejorado en un sistema de comunicación inalámbrica, un producto de programa informático mejorado y un sistema controlador de medición mejorado según se describe por la materia objeto de las reivindicaciones independientes. Se describen realizaciones ventajosas en las reivindicaciones dependientes.

30 En un aspecto, la invención se refiere a un procedimiento para tratar interferencia potencial en un sistema de comunicación inalámbrica que incluye al menos una primera red, una segunda red y una tercera red. Las tres redes pueden operar en la misma banda de frecuencia. El término "red" como se usa en el presente documento, puede indicar en general una red inalámbrica (por ejemplo, red móvil, red celular, red no celular, etc.). A modo de ejemplo, el procedimiento puede realizarse en una diversidad de tipos de red, tal como la red de la Evolución a Largo Plazo (LTE) o cualquier sistema de comunicación que aplique un esquema de coordinación de interferencia inter-célula que esté basado en blanqueo de subtrama.

35 Por ejemplo, las transmisiones de datos en un primer canal de comunicación en la primera red están interfiriendo con transmisiones de datos en un segundo canal de comunicación en la segunda red. La interferencia puede provocarse por colisiones entre bloques de recursos que pueden usarse simultáneamente por la primera y segunda red para transmisiones de datos en el primer canal de comunicación y en el segundo canal de comunicación respectivamente.

40 La segunda red proporciona un primer patrón que indica un primer conjunto de periodos de tiempo durante el cual están limitadas las transmisiones de datos en el segundo canal de comunicación mientras que se planifican las transmisiones de datos en el primer canal de comunicación. Un canal de comunicación puede estar dentro de un conjunto de frecuencias e intervalos de tiempo. El canal de comunicación puede comprender un conjunto de enlaces de comunicación que incluyen, por ejemplo uno o más de lo siguiente: enlaces celulares inalámbricos de tercera generación ("3G"), enlaces celulares inalámbricos de cuarta generación ("4G").

45 El procedimiento comprende: recibir, por la tercera red, información que indica el primer patrón; y planificar, por la tercera red, transmisiones de datos en un tercer canal de comunicación en la tercera red basándose en el primer patrón. Por ejemplo, las transmisiones de datos en el tercer canal de comunicación están interfiriendo con al menos las transmisiones de datos en el primer canal de comunicación. La interferencia en este punto puede hacer referencia a las transmisiones de datos en el tercer canal de comunicación con un esquema de planificación antiguo. La nueva planificación de las transmisiones de datos en el tercer canal de comunicación, que se realiza basándose en el primer patrón, puede reducir la interferencia.

55

Otras redes, además de la tercera red, pueden recibir también la información, y pueden planificar también sus transmisiones de datos basándose en el primer patrón, en el que su transmisión de datos también está interfiriendo con las transmisiones de datos en el primer canal de comunicación.

5 Estas características pueden ser ventajosas ya que pueden reducir adicionalmente la interferencia que perturba la transmisión de datos en el primer canal de comunicación, puesto que la tercera red ha adaptado su planificación de transmisión de datos así como la planificación de recursos no usados de acuerdo con el primer patrón. Esto puede hacerse, por ejemplo, planificando las transmisiones de datos en el tercer canal de comunicación únicamente durante al menos parte del periodo de tiempo durante el cual la segunda red también está planificando la transmisión de datos.

10 De acuerdo con una realización, el procedimiento comprende adicionalmente obtener un valor de carga actual en la tercera red, y realizar la planificación si el valor de carga actual es menor que un valor umbral de carga predeterminado. Una red con un volumen de tráfico ligero tiene una carga ligera. Una red con un volumen de tráfico elevado tiene una carga elevada. La carga en la tercera red puede estimarse en el tercer canal de comunicación dividiendo el uso del tercer canal de comunicación por un número de bloques de recursos disponibles para el tercer canal de comunicación a través de un intervalo de tiempo predeterminado.

15 De acuerdo con una realización, el procedimiento comprende adicionalmente: asignar recursos no utilizados en la tercera red durante el primer conjunto de periodos de tiempo, en el que los recursos comprenden anchos de banda de frecuencia. Los recursos no utilizados pueden ser recursos no utilizados en el tercer canal de comunicación. Esto puede ser ventajoso ya que puede proporcionar una manera óptima para conducir a una reducción máxima de la interferencia provocada por la tercera red y la segunda red. La asignación puede realizarse usando el ancho de banda de frecuencia completo de cada uno del conjunto de periodos de tiempo y/o parte del ancho de banda de frecuencia de cada uno del conjunto de periodos de tiempo. Por ejemplo, si la cantidad de recursos no usados en la tercera red es menor que una cantidad permitida durante el primer conjunto de periodos de tiempo, la tercera red puede agregar los recursos no usados a ciertas sub-bandas de frecuencia únicamente, durante el primer conjunto de periodo de tiempo.

20 De acuerdo con una realización, el primer patrón indica adicionalmente un segundo conjunto de periodos de tiempo durante los cuales se planifican las transmisiones de datos en el segundo canal de comunicación, en el que la planificación de las transmisiones de datos en el tercer canal de comunicación se planifica durante el segundo conjunto de periodos de tiempo. Los periodos de tiempo pueden ordenarse de manera que cada periodo de tiempo del primer conjunto de periodos de tiempo es seguido por un periodo de tiempo del segundo conjunto de periodos de tiempo. De acuerdo con una realización, el primer patrón indica adicionalmente un segundo conjunto de periodos de tiempo durante el cual se planifican las transmisiones de datos en el segundo canal de comunicación, comprendiendo el procedimiento adicionalmente: transmitir, por la tercera red, un segundo patrón que indica un tercer conjunto de periodos de tiempo, en el que el tercer conjunto de periodos de tiempo está solapando con el segundo conjunto de periodos de tiempo, en el que la planificación se planifica durante los periodos de tiempo solapantes. Es decir, la tercera red puede proporcionar su propio patrón de acuerdo con el primer patrón. Esta definición de patrón está más relacionada con el comportamiento a medio y largo plazo de la tercera red. La definición de segundo patrón puede ser basándose en información con respecto a la carga de tráfico futura esperada de la tercera red.

30 De acuerdo con una realización, la asignación comprende determinar recursos no utilizados de la tercera red; y asignar al menos partes de los recursos no utilizados. Por ejemplo, si la carga de tráfico actual y/o futura es de aproximadamente el 50 %, la asignación puede únicamente hacer referencia a una fracción de la capacidad libre esperada (50 %) por ejemplo el 30 %. La fracción de recursos asignados se elige para que sea inferior a la fracción de recursos esperados no usados, para evitar una situación de sobrecarga en la que la carga es temporalmente más alta que la carga esperada.

35 De acuerdo con una realización, la determinación comprende determinar recursos no utilizados actuales y/o futuros. Por ejemplo, los recursos no utilizados futuros (o esperados) pueden determinarse estimando la carga de tráfico esperada en la tercera red usando estadísticas de carga de tráfico diarias históricas de la tercera red. Esto puede ser ventajoso ya que puede evitar cualquier situación de sobrecarga futura en la tercera red.

40 De acuerdo con una realización, el primer y cuarto conjunto de periodos de tiempo están alineados entre sí. Esto puede ser ventajoso ya que los periodos de tiempo del primer y cuarto conjuntos pueden encaminarse dependiendo uno del otro, que puede facilitar la planificación en la tercera red con reducción de interferencia adicional.

45 De acuerdo con una realización, la primera red comprende una pico célula que comprende una primera estación base y un primer dispositivo de usuario, en el que el primer canal de comunicación está enlazando la primera estación base y el primer dispositivo de usuario, comprendiendo la segunda red una primera macro célula que solapa al menos parcialmente un área de la pico célula, en el que el segundo canal de comunicación está enlazando una segunda estación base de la primera macro célula y un segundo dispositivo de usuario. En otro ejemplo, la primera red puede ser una célula retransmisora. Esto puede ser ventajoso, ya que el presente procedimiento puede aplicarse en un sistema de red heterogénea. El segundo dispositivo de usuario puede pertenecer al área solapante.

En otro ejemplo, el segundo dispositivo de usuario puede ser el primer dispositivo de usuario.

De acuerdo con una realización, la tercera red comprende una segunda macro célula vecina a la primera macro célula y a la pico célula, en el que un tercer canal de comunicación está enlazando una tercera estación base de la tercera red y un tercer dispositivo de usuario.

- 5 De acuerdo con una realización, el sistema de comunicación inalámbrica es una parte de una red heterogénea de la norma de la Evolución a Largo Plazo del Proyecto Común de Tecnologías Inalámbricas de la 3ª Generación (3GPP LTE).

10 De acuerdo con una realización, cada uno del primer y el cuarto conjuntos de periodos de tiempo comprende subtramas casi en blanco (ABS). El término "subtrama" como se usa en el presente documento se refiere a cualquier estructura de trama inferior creada dividiendo una trama en unas unidades de una longitud predeterminada.

En otro aspecto, la invención se refiere a un producto de programa informático que comprende instrucciones ejecutables por ordenador para realizar las etapas de procedimiento del procedimiento anteriormente descrito.

15 En otro aspecto, la invención se refiere a un controlador de medición para uso en un sistema de comunicación inalámbrica que incluye al menos una primera red, una segunda red y una tercera red, comprendiendo el controlador de medición una memoria para almacenar instrucciones ejecutables por máquina y un procesador para controlar el controlador de medición, en el que la ejecución de las instrucciones ejecutables por máquina provoca al procesador: recibir información que indica un primer patrón, indicando el primer patrón un primer conjunto de periodos de tiempo durante los cuales están limitadas las transmisiones de datos en el segundo canal de comunicación mientras se planifican las transmisiones de datos en el primer canal de comunicación; y planificar transmisiones de datos en un
20 tercer canal de comunicación en la tercera red basándose en el primer patrón.

El controlador de medición puede localizarse en la tercera estación base de la tercera red.

Se entiende que una o más de las realizaciones anteriormente mencionadas pueden combinarse siempre que las realizaciones combinadas no sean mutuamente excluyentes.

Breve descripción de los dibujos

- 25 Las siguientes realizaciones de la invención se explican en mayor detalle, a modo de ejemplo únicamente, haciendo referencia a los dibujos en los que:

La Figura 1 muestra una estructura de célula en un sistema de comunicación inalámbrica,

La Figura 2 es un diagrama que ilustra un formato de un patrón de ABS,

La Figura 3 muestra una estructura de célula usada en una simulación de la presente materia objeto,

- 30 La Figura 4 muestra la ganancia en geometría de pico UE debido a la adaptación de patrón altruista de macro eNB vecinos, y

La Figura 5 muestra las ganancias de rendimiento debido a células vecinas altruistas.

Descripción detallada

- 35 A continuación, elementos con mismo número en estas figuras son elementos similares o realizan una función equivalente. Los elementos que se han analizado previamente no se analizarán necesariamente en las figuras posteriores si la función es equivalente.

La Figura 1 muestra una estructura 100 de célula como parte de un sistema de comunicación inalámbrica de una red heterogénea. El sistema de comunicación inalámbrica puede ser cualquier sistema de comunicación que aplica un esquema de coordinación de interferencia inter-célula que está basado en blanqueo de subtramas tal como un
40 sistema de LTE. La estructura de célula se separa en tres regiones o células 101, 103 y 105. Una macro célula 101 es servida por una primera estación base, tal como el eNB1 107. La macro célula 101 está solapando al menos parcialmente un área de una pico célula 103. La pico célula 103 es servida por una segunda estación base peNB1 109. Una macro célula 105 es vecina a las dos células 101 y 103. La macro célula 105 es servida por una estación base eNB2 111. Un equipo de usuario UE 113 puede acceder al sistema 100 de comunicación inalámbrica comunicando con la estación base peNB1 109. Otro equipo de usuario 115 y 117 puede acceder al sistema 100 de
45 comunicación inalámbrica comunicando con las estaciones base eNB1 107 y el eNB2 111 respectivamente. Las estaciones base eNB1, peNB1 y eNB2 107, 109 y 111 están comunicativamente acopladas entre sí a través de las unidades de interfaz. La unidad de interfaz puede ser, por ejemplo, la interfaz X2 definida por las normas y/o protocolos de la Evolución a Largo Plazo (LTE) del 3GPP. Estas interfaces se usan para soportar comunicación y señalización inter-celular. Las células se representan en la Figura 1 como círculos idealizados en interés de claridad y para evitar oscurecer la descripción. Sin embargo, los expertos en la materia deberían apreciar que las células típicamente tienen una forma irregular y variable que se determina por numerosos factores que incluyen, pero sin limitación, potencias de transmisión de las estaciones base, distribuciones de potencia de transmisión de las
50 estaciones base, obstáculos físicos, condiciones del entorno cambiantes y similares.

Un primer canal de comunicación está enlazando el peNB1 109 y el UE 113. El UE 113 puede no poder conectar al eNB1 107 ya que es servido por el peNB1 109. El eNB1 107 puede estar provocando interferencia al primer canal de comunicación mediante otro canal de comunicación que enlaza el eNB1 107 y el UE 113, y por lo tanto, el eNB1 107 puede comenzar procedimientos de eCIC, proporcionando un primer patrón de ABS que indica un primer conjunto de periodos de tiempo que comprende subtramas de ABS y un segundo conjunto de periodos de tiempo que comprende subtramas no de ABS (véase la Figura 2). Un periodo de tiempo puede ser una ventana de tiempo que tiene la misma longitud que una subtrama. El eNB1 107 puede transmitir una información de CARGA al peNB1 109 y eNB2 111 mediante la interfaz X2. La información puede indicar el patrón de ABS que se aplica por el eNB1 107.

La información de subtrama de ABS puede usarse para determinar en qué subtramas puede estar el eNB1 107 en un modo de difusión limitado, es decir, ningún dato o casi ninguna transmisión de datos. El peNB1 109 puede usar esta información para adaptar su planificación de tal manera que pueda planificar preferentemente los UE que se ven más afectados por la interferencia de las macro células a la ABS para maximizar la ganancia de rendimiento. Si el macro eNB2 111 tiene múltiples vecinos, por ejemplo un macro eNB3 vecino, que aplica procedimientos de eCIC, se supone que el patrón de ABS del macro eNB1 y del macro eNB3 están sincronizados, es decir todas las ABS en el patrón con número inferior de ABS solapan con las ABS en el patrón con número superior de ABS. Esto reduce la interferencia durante ABS para los pico UE.

Tras recibir, por el eNB2 111, la información que indica el primer patrón (es decir, patrón de ABS); el eNB2 111 puede realizar las etapas:

1. asignar recursos no utilizados en la tercera red durante el primer conjunto de periodos de tiempo, y puede planificar las transmisiones de datos en el tercer canal de comunicación durante el segundo conjunto de periodos de tiempo, y/o
2. transmitir, un segundo patrón que indica un tercer conjunto de periodos de tiempo. El segundo patrón indica un tercer y un cuarto conjuntos de periodos de tiempo. El tercer conjunto de periodos de tiempo está solapando con el segundo conjunto de periodos de tiempo. El eNB2 111 puede planificar las transmisiones de datos en el tercer canal de comunicación durante los periodos de tiempo solapantes del tercer y el segundo periodos de tiempo. El cuarto conjunto de periodos de tiempo que solapa con el primer conjunto de periodos de tiempo, en el que eNB2 111 puede asignar recursos no utilizados en la tercera red durante los periodos de tiempo solapantes del primer y el cuarto conjuntos. El primer y cuarto conjunto de periodos de tiempo están alineados entre sí. El segundo y tercer conjunto de periodos de tiempo están alineados entre sí.

Para la asignación, el eNB2 111 puede determinar recursos no utilizados actuales y/o futuros de la tercera red; y asignar al menos parte de los recursos no utilizados.

Las etapas 1 y 2 pueden realizarse si el macro eNB2 111 no está operando a carga completa. Por ejemplo, el eNB2 111 puede determinar un valor de carga actual y compararlo con un valor de carga de umbral predeterminado. En el caso de que el valor de carga actual supere el valor umbral, el eNB2 111 puede considerarse como que está a carga completa. En otro ejemplo, el eNB2 puede realizar las etapas 1 y 2 tan pronto como haya recursos no utilizados disponibles en el eNB2 111.

La planificación en la etapa 1 puede ser una planificación altruista puesto que el macro eNB2 111 o sus UE, por ejemplo, el macro UE2 117, no se beneficiarán de dicha planificación, ya que el macro eNB2 111 agregará su tráfico a aquellas subtramas en las que el macro eNB1 107 no envía ABS, por ejemplo las subtramas n , $n+2$, $n+4$, $n+6$ de la Figura 2, y agregará de esta manera sus recursos no usados a aquellas subtramas en las que el macro eNB1 107 envía ABS, por ejemplo las subtramas $n+1$, $n+3$, $n+5$, $n+7$ de la Figura 2. Concentrando recursos no usados a la ABS del macro eNB1 107, se maximiza la reducción de interferencia para los UE de peNB2, por ejemplo el pico UE1 113, en ABS.

Si la cantidad de recursos no usados del macro eNB2 111 es menor que la cantidad de recursos de ABS del macro eNB1 107, el macro eNB2 111 puede agregar los recursos no usados a ciertas sub-bandas de frecuencia únicamente, de las subtramas en las que el macro eNB A envía ABS. Esto limitará la reducción de interferencia adicional para pico UE del pico eNB a ciertas sub-bandas de la ABS y por lo tanto se reflejará en la realimentación de CQI de frecuencia selectiva y puede aprovecharse mediante la planificación.

Aunque la planificación altruista está más relacionada con el comportamiento a corto plazo del macro eNB2 111, la adaptación de patrón de ABS altruista que se describe en la etapa 2 está más relacionada con el comportamiento a medio y largo plazo del macro eNB2 111. La adaptación de patrón de ABS altruista opera en información con respecto a la carga de tráfico esperada (o recursos no utilizados esperados) del eNB2 111, por ejemplo estadísticas de carga de tráfico diario a largo plazo de la célula. Por ejemplo, si el eNB2 111 tiene la información, de que su carga de tráfico esperada en la siguiente hora es de aproximadamente el 50 %, entonces puede declarar una fracción de su capacidad libre esperada como ABS, por ejemplo el 30 %. El macro eNB2 111 envía un mensaje de INFORMACIÓN DE CARGA que incluye un Elemento de Información (IE) de ABS a sus eNB vecinos incluyendo el macro eNB1 107. El IE de ABS incluye el patrón de ABS del eNB2 111 que se alinea al patrón de ABS del macro eNB1 107. Este es un comportamiento altruista del eNB2 111 puesto que el macro eNB2 111 en sí mismo y sus UE no se beneficiarán declarando estos recursos como ABS. La célula vecina servida por el peNB1 109, se beneficiará de este comportamiento altruista del macro eNB2 111 debido a la interferencia reducida durante ABS que puede

aprovecharse mediante la planificación.

5 El macro eNB2 111 puede no proporcionar su capacidad libre esperada completa durante subtramas ABS, ya que puede encontrarse en una situación de sobrecarga en la que la carga es superior a la carga esperada. La fracción de los recursos declarados (o proporcionados) durante subtramas ABS debería ser significativamente inferior a la fracción de recursos no usados esperados. La planificación altruista de la etapa 1 puede realizarse en la parte superior de la adaptación de patrón de ABS altruista para manejar el hueco entre recursos no usados esperados y la fracción de recursos declarados durante subtramas ABS. Si la adaptación de patrón de ABS altruista conduce a una situación de sobrecarga permanente en la célula altruista, el macro eNB2 111 puede reducir la fracción de los recursos declarados durante subtramas ABS (es decir reducir el número declarado de subtramas ABS). Puede hacer esto en cualquier momento e informar a sus eNB vecinos tal como el eNB1 107 y peNB 109 acerca de esto enviando un mensaje de INFORMACIÓN DE CARGA que incluye el patrón de ABS cambiado.

La Figura 2 muestra una estructura simplificada de un patrón de ABS enviado por el eNB1 107 y el eNB2 111. El patrón de ABS puede definirse a través de un periodo de tiempo de intervalo o longitud de intervalo, por ejemplo una longitud de intervalo de 40 ms, sin embargo son posibles otras longitudes de intervalo más cortas y más largas.

15 Para el fin de explicación, la simulación presentada en la Figura 3 puede implementarse en la estructura de la célula de la Figura 1, pero sin limitar esta implementación. Por lo tanto, los números de referencia de la Figura 1 no se usan necesariamente en la Figura 3.

20 El potencial del presente procedimiento se muestra en los siguientes resultados de simulación. La Figura 3 muestra un escenario de simulación de una estructura de célula. Hay una denominada célula de observación. Dentro del área de cobertura de la célula de observación hay 2 pico eNB aleatoriamente que se colocan en los puntos calientes del UE (-> véase la configuración 4B en 3GPP 36.814). Dentro de la célula de observación, se aplica elCIC y expansión de intervalo de célula CRE para aumentar el rendimiento de sistema. Alrededor de la célula de observación hay seis células vecinas directas (azul) Los macro eNB vecinos que sirven las células vecinas pueden realizar planificación altruista y/o adaptación de patrón de ABS. Las otras 15 células (naranja) que no son una vecina directa de la célula de observación, no realizarán (en este escenario) planificación altruista y/o adaptación de patrón de ABS. No hay pico eNB dentro de las células vecinas directas y las otras células. Por lo tanto, estas células no aplican elCIC, es decir los correspondientes macro eNB no envían ABS (excepto si un macro eNB de una célula vecina directa realiza una adaptación de patrón de ABS altruista). Las células se representan en la Figura 3 idealizadas hexagonalmente en interés de claridad y para evitar oscurecer la descripción. Sin embargo, los expertos en la materia apreciarán que las células típicamente tienen una forma irregular y variable que se determina por numerosos factores que incluyen, pero sin limitación, potencias de transmisión de las estaciones base, distribuciones de potencia de transmisión de las estaciones base, obstáculos físicos, condiciones del entorno cambiantes y similares.

35 La Figura 4 muestra el impacto de vecinos altruistas en la geometría de los pico UE en la célula de observación. La línea 401 continua negra muestra la geometría del pico UE en no ABS, es decir todos los macro eNB están transmitiendo. La línea 403 roja continua muestra la geometría del pico UE si únicamente el macro eNB de las células de observación envía un ABS mientras todos los otros macro eNB están enviando no ABS. Las líneas restantes muestran la geometría del pico UE en ABS de la célula de observación y diferentes números de vecinos altruistas, que también envían ABS. La figura muestra que un número creciente de vecinos altruistas tiene un efecto positivo en la geometría del pico UE en ABS. Cada vecino altruista adicional mejora la geometría del pico UE en 1-2 dB. Esta mejora está basada en la interferencia reducida de las células vecinas directas. Las ganancias en la geometría de pico UE debido a los vecinos altruistas dan como resultado un rendimiento de sistema aumentado dentro de la célula de observación.

45 La Figura 5 muestra el 5 percentil del caudal del UE (también conocido como caudal de célula-borde) sobre la eficacia espectral en la célula de observación para diferentes números de vecinos altruistas y diferentes números de ABS enviadas por estos vecinos altruistas. La estrella 501 en la Figura 5 muestra el valor de referencia, es decir el macro eNB no aplica elCIC. La línea 505 azul continua muestra los resultados para 1 vecino altruista que envía 10 % ABS (círculo) 501, 20 %, 30 %, 40 y 50 % de ABS. La figura muestra ganancias en caudal de célula-borde y eficacia espectral en comparación con el escenario 501 de referencia, por ejemplo el 9 % ganancia en eficacia espectral y el 10 % ganancia en caudal de célula-borde si la célula de observación y 3 vecinos altruistas envían el 30 % de ABS 507. La ganancia aumenta con el número creciente de vecinos altruistas y fracción de ABS creciente. Si todos los vecinos directos son altruistas y usan el mismo patrón de ABS como el macro observado la ganancia es hasta del 29 % en eficacia espectral y el 28 % en caudal de borde de célula.

Lista de números de referencia

55 100 estructura de célula
101 macro célula
103 pico célula
105 macro célula
107 macro estación base
109 pico estación base

ES 2 657 040 T3

111 macro estación base
113-115 equipo de usuario
201 ABS subtramas
401-403 curvas
5 501-507 puntos de curva

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento para tratar la interferencia potencial en un sistema de comunicación inalámbrica que incluye al menos una primera red (103), una segunda red (101) y una tercera red (105), comprendiendo el procedimiento: recibir, por la tercera red (105), información que indica un primer patrón, indicando el primer patrón un primer conjunto de periodos (201) de tiempo durante el que están limitadas las transmisiones de datos en un canal de comunicación en la segunda red (101) mientras se planifican las transmisiones de datos en un canal de comunicación en la primera red (103); obtener, por la tercera red (105), un valor de carga actual en la tercera red; y planificar, por la tercera red (105), transmisiones de datos en un canal de comunicación en la tercera red (105) basándose en el primer patrón si el valor de carga actual es menor que un valor umbral de carga predeterminada.
- 10 2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente: asignar por la tercera red (105) recursos no utilizados en la tercera red (105) durante el primer conjunto de periodos de tiempo, en el que los recursos comprenden anchos de banda de frecuencia.
- 15 3. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer patrón indica adicionalmente un segundo conjunto de periodos de tiempo durante el que se planifican las transmisiones de datos en el canal de comunicación en la segunda red (101), en el que la planificación de las transmisiones de datos en el canal de comunicación en la tercera red (105) se realiza durante el segundo conjunto de periodos de tiempo.
- 20 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el primer patrón indica adicionalmente un segundo conjunto de periodos de tiempo durante el que se planifican las transmisiones de datos en el canal de comunicación en la segunda red (101), comprendiendo el procedimiento adicionalmente: transmitir, por la tercera red (105), un segundo patrón que indica un tercer conjunto de periodos de tiempo, en el que el tercer conjunto de periodos de tiempo está solapando con el segundo conjunto de periodos de tiempo, en el que la planificación se realiza durante los periodos de tiempo solapantes.
- 25 5. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que el segundo patrón indica adicionalmente un cuarto conjunto de periodos de tiempo que solapan con el primer conjunto de periodos de tiempo, comprendiendo el procedimiento adicionalmente asignar por la tercera red (105) recursos no utilizados en la tercera red (105) durante los periodos de tiempo solapantes.
- 30 6. El procedimiento de la reivindicación 2 o 5, en el que la asignación comprende:
 - determinar recursos no utilizados de la tercera red (105); y
 - asignar al menos partes de los recursos no utilizados.
- 35 7. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que la determinación comprende determinar recursos no utilizados actuales y/o futuros.
8. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones anteriores 4-7, en el que el primer y cuarto conjuntos de periodos de tiempo están alineados entre sí.
- 40 9. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera red (103) comprende una pico célula que comprende una primera estación (109) base y un primer dispositivo (113) de usuario, en el que el canal de comunicación en la primera red (103) está enlazando la primera estación (109) base y el primer dispositivo (113) de usuario, comprendiendo la segunda red (101) una primera macro célula que solapa al menos parcialmente un área de la pico célula, en el que el canal de comunicación en la segunda red (101) está enlazando una segunda estación (107) base de la primera macro célula y un segundo dispositivo (115) de usuario.
- 45 10. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que la tercera red (105) comprende una segunda macro célula vecina a la primera macro célula y a la pico célula, en el que el canal de comunicación en la tercera red (105) está enlazando una tercera estación (111) base de la tercera red (105) y un tercer dispositivo (117) de usuario.
11. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema de comunicación inalámbrica es una parte de una red heterogénea de la norma de la Evolución a Largo Plazo del Proyecto Común de Tecnologías Inalámbricas de la 3ª Generación (3GPP LTE).
- 50 12. El procedimiento de la reivindicación 11, en el que cada uno del primer y el cuarto conjuntos de periodos de tiempo comprende subtramas casi en blanco (ABS).
13. Un producto de programa informático que comprende instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando se ejecutan en un ordenador, realizan las etapas de procedimiento del procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
14. Un controlador de medición para un sistema de comunicación inalámbrica que incluye al menos una primera red (103), una segunda red (101) y una tercera red (105), comprendiendo el controlador de medición una memoria para almacenar instrucciones ejecutables por máquina y un procesador para controlar el controlador de medición, en el que la ejecución de las instrucciones ejecutables por máquina provoca al procesador: recibir información que indica

- 5 un primer patrón, indicando el primer patrón un primer conjunto de periodos (201) de tiempo durante el que están limitadas las transmisiones de datos en un canal de comunicación en la segunda red (101) mientras se planifican las transmisiones de datos en un canal de comunicación en la primera red (103); obtener un valor de carga actual en la tercera red; y planificar transmisiones de datos en un canal de comunicación en la tercera red basándose en el primer patrón si el valor de carga actual es menor que un valor umbral de carga predeterminado.

FIG. 1

100

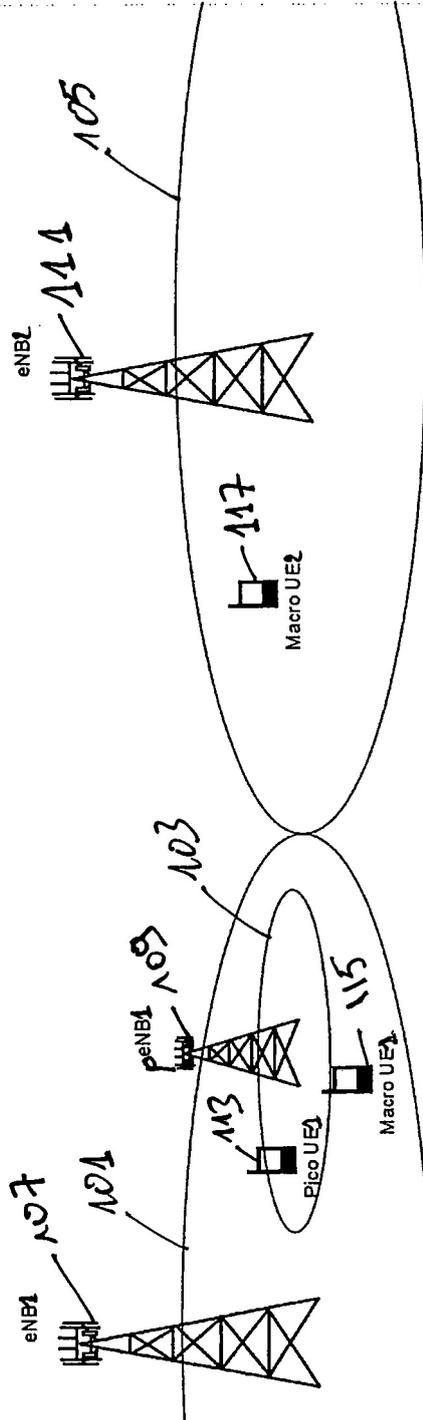


FIG. 2

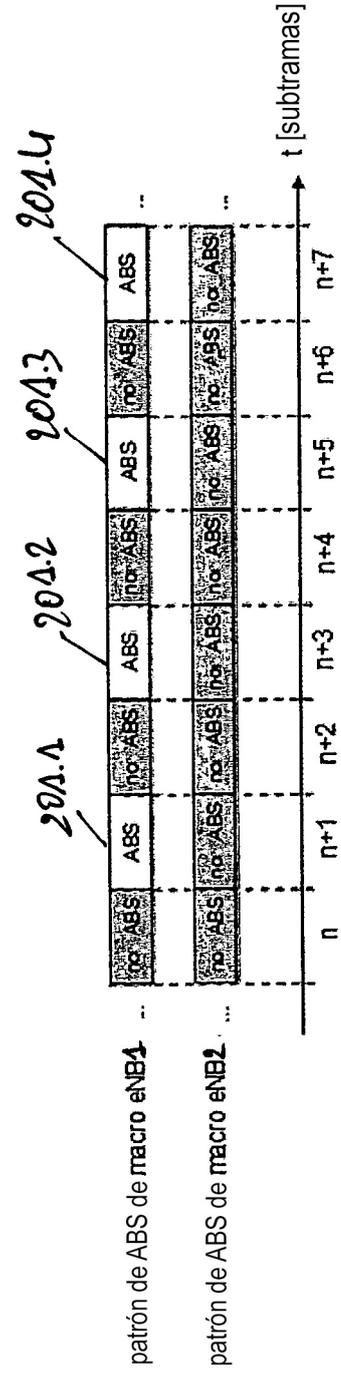


FIG. 3

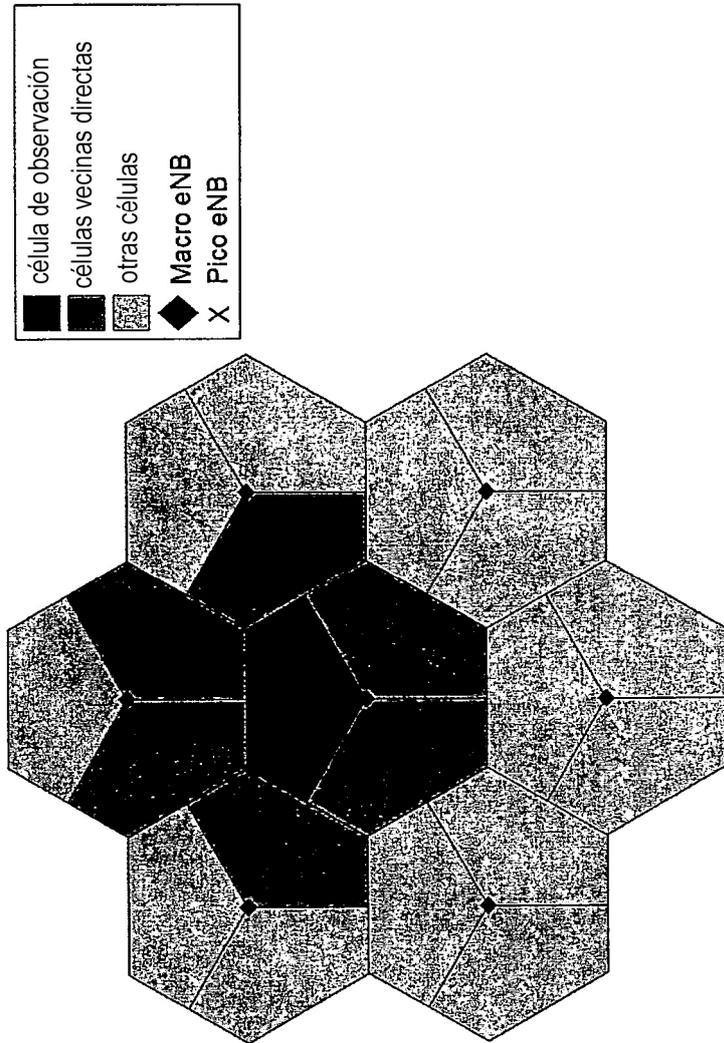


FIG. 4

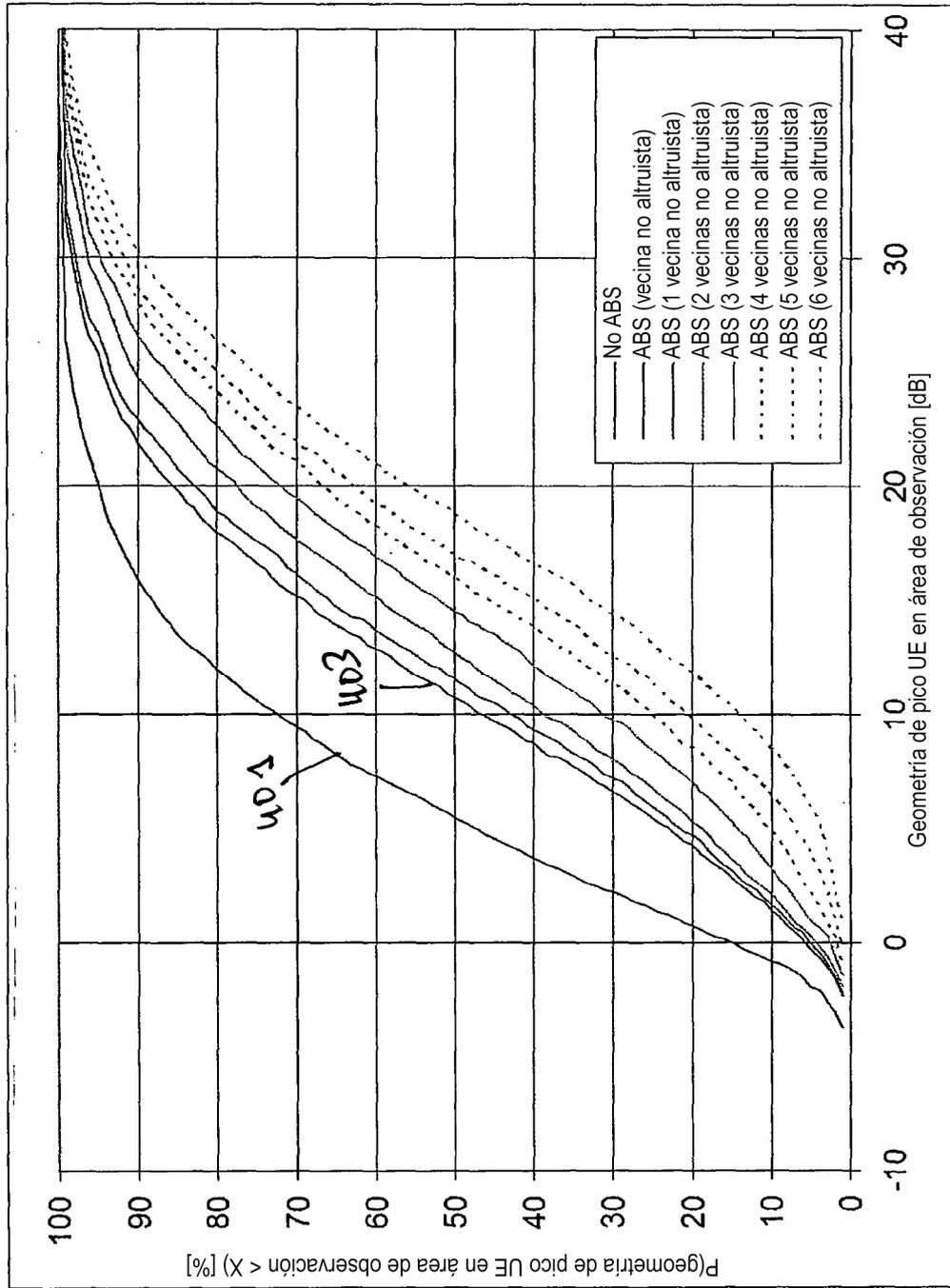


FIG. 5

