

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 493 692**

51 Int. Cl.:

H04B 7/26 (2006.01)
H04L 25/24 (2006.01)
H04W 72/12 (2009.01)
H04B 7/155 (2006.01)
H04W 72/14 (2009.01)
H04W 84/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2009 E 09788527 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.06.2014 EP 2335432**

54 Título: **Método y disposición en un sistema de telecomunicación**

30 Prioridad:

19.09.2008 US 98367 P

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

12.09.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**DAHLMAN, ERIK;
JADING, YLVA;
PARKVALL, STEFAN y
JOHANSSON, NIKLAS**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 493 692 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 disposición en un sistema de telecomunicación

Campo técnico

5 La invención se refiere a un método y una disposición en un sistema de telecomunicación, en particular para permitir auto-retorno compatible con versiones anteriores en una E-UTRAN (Red de Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada).

Antecedentes

10 En determinadas situaciones puede resultar ventajoso extender la cobertura de radio de un sistema de telecomunicación celular usando un nodo de retransmisión inalámbrica, que está conectado a una estación de base. El nodo de retransmisión puede constituir una o más células propias, o puede ser usado para extender las células cubiertas por la estación de base.

15 En e-UTRAN (Red de Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada), también conocida como LTE, el auto-retorno es una de las técnicas de retransmisión que se consideran incluidas en el estándar de red de acceso de radio. El concepto de auto-retorno implica que una estación de base inalámbrica se conecta inalámbricamente a la parte restante de una red a través de otra célula, a veces denominada célula de anclaje, mencionada en la presente memoria como célula donadora. La célula donadora está controlada por un eNB (Nodo B evolucionado), el cual, en la presente memoria, será mencionado como eNB donador o como nodo donador. El eNB donador puede ser denominado también eNB de anclaje. El eNB inalámbrico será mencionado en la presente memoria como nodo de retransmisión (RN) o retransmisor. El retransmisor puede ser mencionado también como eNB de auto-retorno o s-eNB.

20 El uso de retorno inalámbrico hasta una estación de base por medio de, por ejemplo, una tecnología de enlace de radio específica tal como MiniLink, denominada también a veces microondas, ha sido usado durante muchos años. Estas tecnologías específicas pueden requerir, no obstante, un equipamiento transceptor adicional o bandas de frecuencia dedicadas, específicas, en las que operar, y pueden requerir también condiciones de línea de visión.

25 El concepto de auto-retorno implica también que el enlace entre el eNB donador y el nodo de retransmisión, mencionado en la presente memoria como enlace de auto-retorno, debe ser posible de operar en el mismo espectro de frecuencia que, es decir a frecuencia solapada con, los enlaces de acceso de radio que proporcionan acceso para terminales móviles, conocidos también como equipos de Usuario (UEs), dentro de la célula donadora y los UEs dentro de la(s) célula(s) controlada(s) por el nodo de retransmisión. También se supone típicamente que la tecnología de radio usada para el enlace de auto-retorno es básicamente similar a la usada dentro de la célula donadora y de la(s) célula(s) del nodo de retransmisión, respectivamente, posiblemente con algunas extensiones adicionales para optimizar la aplicación de retorno. Por ejemplo, en caso de que el eNB donador y el nodo de retransmisión usen la tecnología de acceso de radio LTE para comunicar con UEs dentro de su(s) célula(s), el enlace de auto-retorno debe estar basado también en LTE, o al menos basado en una tecnología de radio similar a LTE. Las señales que se solapan en frecuencia interfieren unas con otras, lo que puede obstaculizar la recepción de las señales.

35 El documento WO 03/058984 divulga un método en un nodo de retransmisión en donde, con el fin de reducir interferencias, la transmisión que utiliza la misma banda de frecuencia entre el eNB donador y el nodo de retransmisión y entre el nodo de retransmisión y los terminales móviles, no se realiza de forma simultánea y por lo tanto crea una interrupción en la transmisión desde el nodo de retransmisión hasta los terminales móviles para realizar una recepción desde el eNB donador. La estación de base transmite la programación a los terminales remotos y a los repetidores, y a continuación los repetidores transmiten esta programación a los terminales remotos que no pueden comunicar directamente con la estación de base. Los terminales móviles son informados acerca de sus períodos de tiempo de comunicación programados por medio de una retransmisión de un mensaje por el nodo de retransmisión.

Sumario

40 Puesto que es deseable lograr una recepción satisfactoria del enlace de auto-retorno en el nodo de retransmisión, la presente invención proporciona un mecanismo para permitir que se evite o se reduzca la interferencia que puede ocurrir cuando un enlace de auto-retorno entre un eNB donador y un nodo de retransmisión y los enlaces de acceso de radio en el interior de la(s) célula(s) controlada(s) por el nodo de retransmisión operan en el mismo espectro de frecuencia. Estos objetos se cumplen mediante un método y un aparato conforme a las reivindicaciones independientes anexas.

La invención está definida por las reivindicaciones 1, 11, 21 y 27 independientes.

55 En los diferentes aspectos que anteceden, las transmisiones desde el eNB donador hasta el nodo de retransmisión y las transmisiones de enlace descendente desde el nodo de retransmisión hasta el (los) terminal(es) móvil(es) tienen

lugar en bandas de frecuencia solapantes, lo cual es una razón de porqué esas transmisiones pueden interferir entre sí.

Son posibles varias realizaciones para el método, los nodos y la disposición descritos en lo que antecede. En un ejemplo de realización, la interrupción de transmisión se crea usando un formato de subtrama de transmisión de enlace descendente que es conocida para los terminales móviles de sistema legacy. Cuando el formato es conocido para los usuarios de sistema legacy, la realización es compatible con versiones anteriores y puede ser usada tanto por usuarios de sistema legacy como por otros usuarios, lo que es una ventaja dado que puede necesitar algo de tiempo antes de que todos los usuarios hayan cambiado su equipo de sistema legacy a una versión nueva o actualizada tras la actualización de un sistema.

5 En otra realización, la interrupción podría ser creada usando un formato de subtrama de transmisión de enlace descendente, en el que los contenidos de la subtrama están limitados a símbolos de referencia y a señalización de control, los cuales son asignados en menos de 3 símbolos de OFDM de la subtrama. La interrupción podría ser también creada usando el formato de subtrama MBSFN, el cual es también conocido para los terminales móviles de sistema legacy, sin que por lo tanto se requiera modificación de los terminales móviles de sistema legacy.

10 En una realización, las subtramas de la transmisión desde el eNB donador hasta el nodo de retransmisión están desplazadas en el tiempo un una o más duraciones de símbolo de OFDM en relación con las subtramas de enlace descendente. Esta realización puede permitir la evitación o la reducción de interferencia entre la primera parte de las subtramas del enlace de acceso de radio y las partes seleccionadas de las subtramas de enlace de auto-retorno. El número de duraciones de símbolo de OFDM del desplazamiento de tiempo puede ser seleccionado, por ejemplo, en base a la duración de una región de control usada en las subtramas dentro de las células del nodo de retransmisión. Por lo tanto, la primera parte de las subtramas del enlace de auto-retorno no estará sometida básicamente a interferencia de la primera parte de las subtramas del enlace de acceso de radio, lo que puede mejorar el rendimiento. Sin embargo, alguna otra parte, por ejemplo la última parte, de las subtramas del enlace de auto-retorno estará sometida a interferencia en su lugar.

15 Además, en una realización, una última parte de al menos una subtrama de la transmisión desde el eNB donador hasta el nodo de retransmisión podría ser dejada sin uso para la transmisión. La realización puede permitir una evitación o reducción adicional de interferencia entre el enlace de auto-retorno y los enlaces de acceso de radio. La duración en tiempo de la parte no usada puede depender por ejemplo del número de duraciones de símbolo OFDM de un desplazamiento de tiempo de la subtrama.

20 Para cualquiera de las realizaciones, el número de interrupciones de transmisión de enlace descendente creadas puede variar desde varias interrupciones por trama de radio a menos de una interrupción por trama de radio.

En una realización, es el nodo de retransmisión el que decide en qué instante de tiempo deben ser creadas las interrupciones y el que informa a los terminales móviles afectados del intervalo de tiempo en el que se creará una interrupción en la transmisión de enlace descendente. En caso necesario, el nodo de retransmisión informa también al eNB donador durante qué intervalo de tiempo va a ser creada una interrupción en la transmisión de enlace descendente. Puede que no sea necesario informar al eNB si el nodo de retransmisión conoce o está en condiciones de pronosticar cuándo transmitirá el eNB donador por el enlace de auto-retorno.

25 Las diferentes características de los ejemplos de realización anteriores pueden ser combinadas de diferentes maneras según las necesidades, los requisitos o las preferencias.

40 **Breve descripción de los dibujos**

La invención va a ser explicada con mayor detalle por medio de ejemplos de realización y con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

La Figura 1 es una vista esquemática que ilustra un enlace de auto-retorno que está sometido a interferencia;

45 La Figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra una realización de etapas de procedimiento en un nodo de retransmisión para evitar o reducir interferencia;

Las Figuras 3-4 ilustran diferentes estructuras de subtrama que pueden ser usadas en las realizaciones descritas;

Las Figuras 5-7 ilustran realizaciones de relaciones inter-enlace cuando se usan realizaciones del procedimiento descrito para evitar o reducir interferencia;

50 Las Figuras 8-9 son diagramas de bloque que ilustran realizaciones de un nodo de retransmisión y de un eNB donador;

La Figura 10 es una vista esquemática que ilustra una disposición según una realización.

Descripción detallada

La invención puede ser usada para evitar o reducir interferencia entre transmisiones por un enlace de auto-retorno y transmisiones entre uno de los nodos conectados al enlace de auto-retorno y los UEs atendidos por la(s) célula(s) controlada(s) por dicho nodo.

5 La invención es particularmente útil cuando las transmisiones tienen lugar, al menos parcialmente, en el mismo espectro de frecuencia y cuando se desea que la comunicación sea compatible con versiones anteriores para UEs de sistema legacy, es decir, UEs que comunican conforme a una versión anterior del estándar o protocolo de transmisión o similar. La presente invención puede ser usada también para evitar o reducir interferencia en otras situaciones, similares.

10 Puede ser deseable que los operadores de red utilicen bandas de frecuencia iguales o solapantes para el enlace de auto-retorno y para la comunicación dentro de las células del donador y/o del nodo de retransmisión, por diversas razones. Una de las razones es que la necesidad de acceso a cualesquiera bandas de frecuencia adicionales, dedicadas al enlace de retorno, queda anulada. Adquirir frecuencias adicionales puede no ser posible o puede ser caro. Además, la necesidad de equipos adicionales específicos de la frecuencia o específicos del enlace, dedicados a la comunicación por el enlace de retorno, se reduce. Además, el uso del auto-retorno puede permitir también la
15 transmisión sin ninguna línea de visión, lo que puede ser útil en muchas situaciones.

La invención direcciona el problema de la interferencia que podría ser más probable que ocurriera cuando se usan bandas de frecuencia solapantes para el enlace de auto-retorno y para las transmisiones de retransmisor a UE, dentro de la(s) célula(s) controlada(s) por el nodo de retransmisión, respectivamente. Este problema ha sido ilustrado en la Figura 1, como sigue:

20 Un eNB donador 104 transmite a un nodo de retransmisión 106 por un enlace 110 de auto-retorno al mismo tiempo que el retransmisor transmite a un UE 108 de dentro de una de sus propias células. El nodo de retransmisión “escucha” entonces su propia transmisión 112 al UE, el cual “escucha” la transmisión 112 que interfiere 116 con la transmisión entrante procedente de la célula donadora. Esto da como resultado que el nodo de retransmisión puede que no esté en condiciones de detectar la transmisión entrante desde la célula donadora apropiadamente, y por ello
25 puede fallar en cuanto a asegurar información importante.

La interferencia descrita en lo que antecede puede ser evitada, sin embargo, insertando interrupciones de transmisión en la transmisión 112 de enlace descendente desde el nodo 106 de retransmisión hasta el UE 108. Estas interrupciones pueden ser mencionadas como “agujeros” o “separaciones” de una cierta duración en la transmisión, durante cuyos “agujeros” o “separaciones” el retransmisor puede recibir transmisiones entrantes por el
30 enlace 110 de auto-retorno sin interferencia severa de las transmisiones 112 de enlace descendente dentro de la(s) célula(s) controlada(s) por el retransmisor. Esto puede ser descrito también como multiplexión de tiempo entre el enlace de auto-retorno y el enlace de acceso en la(s) células del nodo de retransmisión.

Las interrupciones de transmisión pueden ser implementadas de diferentes maneras. Sin embargo, es muy deseable hacer que las implementaciones sean compatibles con versiones anteriores en cuanto a UEs de sistema legacy, es decir, totalmente alineadas con esquemas de transmisión de enlace descendente según se define en versiones anteriores de un protocolo de transmisión, como por ejemplo en Release 8 de las especificaciones 3GPP para el estándar LTE, donde el problema de interferencia descrito con anterioridad no ocurría, puesto que no se consideraban enlaces de auto-retorno en esa versión. La compatibilidad con versiones anteriores permite que los
35 UEs de sistema legacy actúen conforme a versiones previas del protocolo de transmisión, y que estén aún capacitadas para comunicar con UEs y nodos que actúan de acuerdo con una versión más reciente, considerablemente cambiada, del protocolo de transmisión, por ejemplo Release 10 de las especificaciones 3GPP para el estándar LTE. En un sistema compatible con versiones anteriores, los UEs de sistema legacy no tienen necesariamente que “tener conocimiento” de la nueva versión o ser actualizados o adaptados a la nueva versión, lo que es una ventaja.

40 Por lo tanto, las interrupciones en el enlace descendente serán creadas preferentemente de una manera que es compatible con las versiones anteriores para los UEs de sistema legacy. El objetivo de todo esto es que los UEs de sistema legacy esperen un cierto formato en las transmisiones de enlace descendente, del que no deberían apartarse. Cambiar el formato esperado requeriría hacer cambios en la versión anterior del protocolo de transmisión, lo que es difícil y indeseable.

45 Una subtrama de Release 8 de LTE ordinaria ha sido ilustrada en la Figura 3a. Éste es el formato de subtrama que los UEs de sistema legacy esperan normalmente. Una subtrama de LTE tiene una duración de 1 ms, lo que es típicamente igual a la duración de 14 símbolos de OFDM (Multiplexión por División de Frecuencia Ortogonal). Típicamente, los primeros 1-3 símbolos de OFDM de la subtrama se utilizan para información de control. Además, en estas subtramas de unidifusión ordinarias existen varios símbolos de referencia obligatorios, por ejemplo
50 distribuidos uniformemente sobre la parrilla de frecuencia-tiempo. Estos símbolos de referencia pueden ser usados por una unidad de recepción, por ejemplo para estimar los canales por los que se propagan los símbolos transmitidos.

En una realización, las interrupciones en la retransmisión de la transmisión de enlace descendente son creadas por

el uso de subtramas MBSFN (Red de Frecuencia Simple de Difusión/Multidifusión). Algunas subtramas de enlace descendente se definen entonces como subtramas MBSFN. Las subtramas MBSFN son conocidas por los UEs de sistema legacy, por ejemplo Release 8, pero se sabe que son usadas en una situación muy diferente, es decir, para transmisiones MBSFN.

5 Una subtrama MBSFN ha sido ilustrada en la Figura 3b y en la Figura 4. Típicamente, los dos primeros símbolos de OFDM de una subtrama MBSFN se definen de modo que comprende símbolos de referencia e información de control. Estos dos primeros símbolos constituyen la región de control [específica de la célula], o región de unidifusión. Los contenidos de la parte restante de la subtrama de MBSFN no han sido especificados. Esto significa que es posible prescindir de los símbolos de referencia distribuidos, los cuales son obligatorios en subtramas de enlace descendente de LTE ordinarias. Con ello, se puede dejar vacía la parte principal 406 de la subtrama de MBSFN, es decir dejarla sin uso en cuanto a transmisión. Esta parte 406 vacía de la subtrama de MBSFN puede ser considerada como una interrupción de transmisión o como un “agujero” o “separación” en la transmisión para un cierto intervalo de tiempo. Esta interrupción o pausa en la transmisión de enlace descendente proporciona al retransmisor una oportunidad de recibir una transmisión desde el eNB donador durante el intervalo de tiempo correspondiente, sin sufrir interferencia del enlace descendente.

La región 404 de unidifusión comprende símbolos de referencia en el primer símbolo de OFDM de la subtrama en el caso de transmisión de 2 puertos de antena, y en el primer y segundo símbolos de OFDM de la subtrama en el caso de transmisión de 4 puertos de antena. Además de contener los símbolos de referencia, esta región se usa también total o parcialmente para señalización de control de L1/L2, es decir, concesiones de reconocimientos y planificación HARQ (Petición de Repetición Automática Híbrida). Si no se indicó lo contrario, los UEs de sistema legacy lo ignorarán todo salvo la región de unidifusión de las subtramas MBSFN.

El número de subtramas de enlace descendente que se definen como subtramas MBSFN puede variar desde varias subtramas por trama a menos de una subtrama por trama, por ejemplo una subtrama cada cuarta trama. El número de subtramas de MBSFN puede variar, por ejemplo según la cantidad de comunicación del enlace de auto-retorno. En general, una trama o una trama de radio comprende 10 subtramas.

En una realización, el nodo de retransmisión decide cuáles de las subtramas son adecuadas para ser definidas como subtramas de MBSFN. El nodo de retransmisión comunica entonces al eNB donador y a los UEs afectados en qué instante de tiempo van a ser transmitidas las subtramas de MBSFN por el enlace descendente. Con ello, el eNB donador “conoce” durante qué intervalo de tiempo es ventajoso/adecuado transmitir al retransmisor por el enlace de auto-retorno.

En otra realización de la presente invención, el eNB donador decide cuándo transmitir al nodo de retransmisión por el enlace de auto-retorno y qué subtramas deben ser definidas como subtramas de MBSFN en el nodo de retransmisión. El eNB donador comunica entonces al nodo de retransmisión en que instante de tiempo debe transmitir las subtramas de MBSFN por el enlace descendente, y el nodo de retransmisión informa a los UEs acerca de las subtramas de MBSFN. El retransmisor “conoce” entonces durante qué intervalo de tiempo o en qué instante de tiempo debe esperar transmisiones por el enlace de auto-retorno, puesto que el eNB donador transmite por el enlace de auto-retorno durante el intervalo de tiempo correspondiente a la retransmisión de la transmisión de enlace descendente de las subtramas de MBSFN.

En otra realización, las ocurrencias de transmisiones desde el eNB donador por el enlace de auto-retorno son conocidas o predecibles para el nodo de retransmisión. Por ejemplo, pueden estar programadas de una cierta manera, que es conocida por el nodo de retransmisión o que puede ser pronosticada por el nodo de retransmisión. El nodo de retransmisión puede adaptarse entonces a las transmisiones procedentes del eNB donador insertando subtramas de MBSFN en el enlace descendente cuando se espera una transmisión entrante por el enlace de auto-retorno. El nodo de retransmisión informa también a los UEs del instante de tiempo en el que deben esperar las subtramas de MBSFN. En esta realización, el eNB donador puede desconocer la inserción de subtramas de MBSFN.

En casos en los que tanto el enlace de auto-retorno como los enlaces de RN con UE estén basados en LTE y tengan la misma estructura de subtrama, la región de control de la retransmisión de transmisiones 508 de enlace descendente interferirá gravemente con la parte 506 correspondiente de la transmisión de auto-retorno según se ha ilustrado en la Figura 5. Esto podría ser un problema, especialmente cuando se considera que la parte correspondiente de la transmisión de auto-retorno es particularmente importante. Para evitar o reducir esta interferencia entre las primeras partes de las subtramas, el enlace de auto-retorno puede estar escalonado en el tiempo, es decir desplazado en el tiempo, según se ha esbozado en la Figura 6. Si la longitud de la región 608 de control en las subtramas transmitidas por el enlace descendente de retransmisión es de un símbolo OFDM, el escalonamiento 604 deberá ser de al menos la duración de un símbolo de OFDM. De forma similar, si la longitud de la región 608 de control en las subtramas transmitidas por el enlace descendente de nodo de retransmisión es de dos símbolos de OFDM, el escalonamiento 604 debe tener duraciones de al menos dos símbolos de OFDM.

El uso de escalonamiento evitará o reducirá el problema de interferencia en la primera parte de las subtramas en el enlace de auto-retorno, pero moverá la interferencia a otra parte de la subtrama. Por ejemplo, la última parte 606 de

una subtrama sobre el enlace de auto-retorno puede verse interferida considerablemente por una transmisión de subtrama posterior dentro de la(s) célula(s) del retransmisor.

La interferencia descrita anteriormente puede ser evitada en otra realización posible, ilustrada en la Figura 7. Cuando la interferencia del enlace descendente de retransmisión ocurre en la última parte de las subtramas del enlace de auto-retorno, la longitud de la subtrama puede ser acortada en el enlace de auto-retorno con el fin de evitar o reducir la interferencia. En otras palabras, la longitud de las subtramas puede depender de la cantidad de escalonamiento 704, la cual puede depender a su vez, por ejemplo, de la longitud de la región 708 de unidifusión en las subtramas del enlace descendente de retransmisión. De ese modo, el eNB donador se abstiene de transmitir por el enlace de auto-retorno durante dicha última parte 706 de una duración de subtrama regular, según se ha ilustrado en la Figura 7.

Alternativamente, el eNB donador transmite también durante la última parte de la subtrama por el enlace de auto-retorno y se supone que la codificación de canal aplicada al enlace de auto-retorno será suficiente para superar la interferencia.

Las Figuras 5-7 muestran una pluralidad de subtramas de MBSFN consecutivas y de "subtramas de auto-retorno", que están sujetas parcialmente a interferencia. Sin embargo, la creación de interrupciones en el enlace descendente y en la transmisión por el enlace de auto-retorno no se limita a este escenario, según se ha expuesto con anterioridad. El número de subtramas de enlace descendente que comprenden una interrupción puede variar desde varias subtramas por trama a menos de una subtrama por trama. El número de subtramas recibidas desde el eNB donador por el enlace de auto-retorno puede variar de una manera correspondiente.

La Figura 8 ilustra un nodo 800 de retransmisión en un sistema de comunicación inalámbrica conforme a una realización. El nodo 800 de retransmisión está adaptado para evitar o reducir interferencia entre transmisiones 808 desde un eNB donador hasta un nodo de retransmisión y transmisiones 806 de enlace descendente desde el nodo 800 de retransmisión hasta al menos un terminal móvil (no representado) conectado al nodo de retransmisión. El nodo 800 de retransmisión comprende una unidad 802 de evitación de interferencia, la cual está adaptada para crear al menos una interrupción en la transmisión 806 desde el nodo 800 de retransmisión hasta el (los) terminal(es) móvil(es). El nodo 800 de retransmisión comprende además una unidad 804 de recepción, que está adaptada para recibir una transmisión 808 desde el eNB donador durante la(s) interrupción(es).

La Figura 9 ilustra un eNB donador 900, que está conectado a un nodo de retransmisión (no representado) en un sistema de comunicación inalámbrica según una realización. El eNB donador 900 está adaptado para evitar o reducir interferencia entre transmisiones 906 desde el eNB donador hasta el nodo de retransmisión y transmisiones de enlace descendente (no representadas) desde el nodo de retransmisión hasta al menos un terminal móvil (no representado) conectado al nodo de retransmisión. El eNB donador comprende una unidad 902 de desplazamiento temporal, que está adaptada para desplazar subtramas destinadas al nodo de retransmisión una o más duraciones de símbolo de OFDM en el tiempo con relación a las subtramas de enlace descendente de nodo de retransmisión. El eNB 900 donador comprende además una unidad 904 de transmisión, que está adaptada para transmitir las subtramas desplazadas en el tiempo u otras subtramas hasta el nodo de retransmisión.

Se apreciará que las Figuras 8 y 9 solamente ilustran varias unidades funcionales en el nodo 800 de retransmisión y en el eNB 900 en un sentido lógico. Sin embargo, el experto en la materia es libre de implementar esas funciones en la práctica usando cualesquiera medios de software y de hardware adecuados. Así, la invención no se limita en general a la estructura mostrada del nodo 800 de retransmisión y del eNB 900.

La Figura 10 ilustra una disposición 1000 conforme a una realización. La disposición 1000 está adaptada para evitar o reducir interferencia en un sistema de comunicación inalámbrica. La disposición comprende un eNB 1004 que controla una célula donadora 1002, y un nodo 1006 de retransmisión. Cuando al menos un terminal móvil 1008 se conecta al nodo de retransmisión, el nodo de retransmisión está configurado para crear al menos una interrupción en una transmisión 1012 al (a los) terminal(es) móvil(es) 1008, y para recibir una transmisión 1010 desde el eNB 1004 que controla la célula donadora 1002 durante la(s) interrupción(es) creada(s).

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Método en un nodo de retransmisión (1006) en un sistema de comunicación inalámbrica, para evitar o reducir interferencia entre transmisiones (1010) desde un nodo B evolucionado donador, eNB donador, (1004) hasta el nodo de retransmisión (1006) y transmisiones de enlace descendente (1012) desde el nodo de retransmisión (1006) hasta al menos un terminal (1008) móvil conectado al nodo de retransmisión (1006), comprendiendo el método las siguientes etapas:
- crear al menos una interrupción en dichas transmisiones (1012) de enlace descendente desde el nodo de retransmisión hasta el al menos un terminal móvil,
 - recibir transmisiones (1010) desde el eNB donador (1004) durante dicha al menos una interrupción,
- 10 **caracterizado porque** dichas transmisiones (1010, 1012) tienen lugar en bandas de frecuencia solapantes, y en donde dicha al menos una interrupción se crea usando un formato de subtrama de Red de Frecuencia Simple de Difusión/Multidifusión, el formato de subtrama de MBSFN.
- 15 2.- El método según la reivindicación 1, en donde dicha al menos una interrupción se crea usando el formato de subtrama de MBSFN conocido por los terminales móviles de sistema legacy, es decir terminales móviles que permiten compatibilidad con versiones anteriores.
- 3.- El método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde dicha al menos una interrupción se crea usando el formato de subtrama de MBSFN, en el que los contenidos de subtrama están limitados a símbolos de referencia y señalización de control, que están asignados en menos de 3 símbolos de OFDM de la subtrama.
- 20 4.- El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde las subtramas de la transmisión desde el eNB donador hasta el nodo de retransmisión están desplazadas en el tiempo (604) en una o más duraciones de símbolo de OFDM con relación a las subtramas de enlace descendente.
- 5.- El método según la reivindicación 4, en donde el número de duraciones de símbolo de OFDM del desplazamiento de tiempo se selecciona en base a la duración (404) de una región de control usada en subtramas dentro de las células del nodo de retransmisión..
- 25 6.- El método según la reivindicación 4 ó 5, en donde una última parte (706) de al menos una subtrama de la transmisión desde el eNB donador hasta el nodo de retransmisión se deja sin uso en cuanto a transmisión.
- 7.- El método según la reivindicación 6, en donde la longitud de tiempo (704) de la parte no usada depende del número de duraciones de símbolo de OFDM del desplazamiento de tiempo de la subtrama.
- 30 8.- El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en donde el número de dichas interrupciones de enlace descendente puede variar desde varias interrupciones por trama de radio hasta menos de una interrupción por trama de radio.
- 9.- El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en donde el nodo de retransmisión decide en qué instante de tiempo deben ser creadas las interrupciones, y en donde el nodo de retransmisión informa a los terminales móviles afectados y, si es necesario, al eNB donador sobre el intervalo de tiempo durante el que se creará una interrupción en la transmisión de enlace descendente.
- 35 10.- El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en donde el nodo de retransmisión es informado por el eNB donador del instante de tiempo en el que deberán ser creadas las interrupciones, en donde el nodo de retransmisión informa a los terminales móviles afectados del intervalo de tiempo durante el que se creará una interrupción en la transmisión de enlace descendente.
- 40 11.- Nodo (800, 1006) de retransmisión en un sistema de comunicación inalámbrica, estando dicho nodo de retransmisión adaptado para evitar o reducir interferencia entre transmisiones (808, 1010) desde un Nodo B evolucionado donador, el eNB donador, (900, 1004) hasta el nodo de retransmisión y transmisiones (806, 1212) de enlace descendente desde el nodo de retransmisión hasta al menos un terminal (1008) móvil conectado al nodo de retransmisión, comprendiendo dicho nodo de retransmisión:
- 45 - una unidad (802) de evitación de interferencia adaptada para crear al menos una interrupción en dichas transmisiones de enlace descendente desde el nodo de retransmisión hasta el al menos un terminal (1008) móvil;
 - una unidad (804) de recepción adaptada para recibir transmisiones (808, 1010) desde el eNB donador durante dicha al menos una interrupción;
- 50 **caracterizado porque** dichas transmisiones (808, 1010; 806, 1012) tienen lugar en bandas de frecuencia solapantes, y en donde dicha al menos una interrupción se crea usando un formato de subtrama de Red de Frecuencia Simple de Difusión/Multidifusión, el formato de subtrama de MBSFN.

- 12.- El nodo de retransmisión según la reivindicación 11, en donde la unidad de evitación de interferencia está además adaptada para crear dicha al menos una interrupción usando el formato de subtrama de MBSFN conocido por los terminales móviles de sistema legacy, es decir terminales móviles que permiten compatibilidad con versiones anteriores.
- 5 13.- El nodo de retransmisión según la reivindicación 11 o la reivindicación 12, en donde la unidad de evitación de interferencia está además adaptada para crear dicha al menos una interrupción usando el formato de subtrama de MBSFN, en el que los contenidos de subtrama están limitados a símbolos de referencia y a señalización de control, los cuales están asignados en menos de 3 símbolos de OFDM de la subtrama.
- 10 14.- El nodo de retransmisión según cualquiera de las reivindicaciones 11-13, en donde la unidad de recepción está además adaptada para recibir subtramas de la transmisión desde el eNB donador hasta el nodo de retransmisión, las cuales están desplazadas en el tiempo en duraciones de uno o más símbolos de OFDM en relación a las subtramas de enlace descendente.
- 15 15.- El nodo de retransmisión según la reivindicación 14, en donde la unidad de recepción está además adaptada para recibir subtramas en las que el número de duraciones de símbolo de OFDM del desplazamiento de tiempo se selecciona en base a la duración de una región de control usada en subtramas dentro de las células del nodo de retransmisión.
- 20 16.- El nodo de retransmisión según la reivindicación 14 ó 15, en donde la unidad de recepción está además adaptada para recibir subtramas en las que una última parte de al menos una subtrama de la transmisión desde el eNB donador hasta el eNB de retransmisión se deja sin uso en cuanto a transmisión.
- 25 17.- El nodo de retransmisión según la reivindicación 16, en donde la unidad de recepción está además adaptada para recibir subtramas en las que la duración de la parte no usada depende del número de duraciones de símbolo de OFDM del desplazamiento de tiempo de la subtrama.
- 30 18.- El nodo de retransmisión según cualquiera de las reivindicaciones 11-17, en donde la unidad de evitación de interferencia está adaptada además para ser capaz de variar el número de dichas interrupciones de enlace descendente desde varias interrupciones por trama de radio hasta menos de una interrupción por trama de radio.
- 35 19.- El nodo de retransmisión según cualquiera de las reivindicaciones 11-18, en donde el nodo de retransmisión está adaptado para decidir en qué instante de tiempo deberán ser creadas las interrupciones y, en donde el nodo de retransmisión está además adaptado para informar a los terminales móviles afectados y, si es necesario, al eNB donador del intervalo de tiempo durante el que se creará una interrupción en la transmisión de enlace descendente.
- 40 20.- El nodo de retransmisión según cualquiera de las reivindicaciones 11-18, en donde el nodo de retransmisión está adaptado para ser informado por el eNB donador del instante de tiempo en el que deberán ser creadas las interrupciones y, en donde el nodo de retransmisión está además adaptado para informar a los terminales móviles afectados del intervalo de tiempo durante el que se creará una interrupción en la transmisión de enlace descendente.
- 45 21.- Nodo B evolucionado donador, eNB donador (900, 1004) conectado a un nodo (800, 1006) de retransmisión según se ha descrito en la reivindicación 11 en un sistema de comunicación inalámbrica, estando dicho eNB donador adaptado para evitar o reducir interferencia entre transmisiones (906, 1010) desde el eNB donador hasta el nodo de retransmisión y transmisiones (806, 1012) de enlace descendente desde el nodo de retransmisión hasta al menos un terminal móvil (1008) conectado al nodo de retransmisión, estando dicho eNB donador **caracterizado porque** dicho eNB donador comprende:
- una unidad (902) de desplazamiento en el tiempo adaptada para desplazar (604) subtramas destinadas al nodo de retransmisión una o más duraciones de símbolo de OFDM en el tiempo con relación a subtramas de enlace descendente del nodo de retransmisión,
 - una unidad (904) de transmisión adaptada para transmitir dichas subtramas desplazadas en el tiempo u otras subtramas hasta el nodo de retransmisión,
- en donde dichas transmisiones (906, 1010; 806, 1012) tienen lugar en bandas de frecuencia solapantes, y en donde el eNB donador está adaptado para ser informado por el nodo de retransmisión del intervalo de tiempo durante el que se creará una interrupción en la transmisión de enlace descendente del nodo de retransmisión.
- 50 22.- El eNB donador según la reivindicación 21, en donde la unidad de desplazamiento en el tiempo está además adaptada para seleccionar el número de duraciones de símbolo de OFDM del desplazamiento de tiempo en base a la duración de una región de control usada en subtramas dentro del nodo de retransmisión.
- 23.- El eNB donador según la reivindicación 21 o la reivindicación 22, que comprende además:
- una unidad de acortamiento de la duración de transmisión adaptada para dejar una última parte de al menos

una subtrama de la transmisión desde el eNB donador hasta el nodo de retransmisión sin usar a efectos de transmisión.

5 24.- El eNB donador según la reivindicación 23, en donde la unidad de acortamiento de la duración de transmisión está además adaptada para hacer que el tiempo de duración de la parte no usada dependa del número de duraciones de símbolo de OFDM del desplazamiento de tiempo de la subtrama.

25.- El eNB donador según las reivindicaciones 21-24, en donde la unidad de transmisión están además adaptada para ser capaz de variar el número de subtramas enviadas a la estación de retransmisión desde varias por trama de radio a menos una subtrama por trama de radio.

10 26.- El eNB donador según las reivindicaciones 21-25, en donde la interrupción está en un formato de subtrama de Red de Frecuencia Simple de Difusión/Multidifusión, el formato de subtrama de MBSFN.

27.- Disposición adaptada para evitar o reducir interferencia en un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende:

- un nodo B evolucionado, eNB (1004), que controla una célula donadora (1002), y
- un nodo de retransmisión (1006),

15 en donde, cuando al menos un terminal móvil (1008) se conecta al nodo de retransmisión, el nodo de retransmisión está configurado para:

- o crear al menos una interrupción en una transmisión (1012) respecto a dicho al menos un terminal móvil;
- o recibir una transmisión (1010) desde el eNB que controla la célula donadora durante dicha al menos una interrupción,

20 **caracterizada porque** dichas transmisiones (1012, 1010) tienen lugar en bandas de frecuencia solapantes, y en donde dicha al menos una interrupción se crea usando un formato de subtrama de Red de Frecuencia Simple de Difusión/Multidifusión, el formato de subtrama de MBSFN.

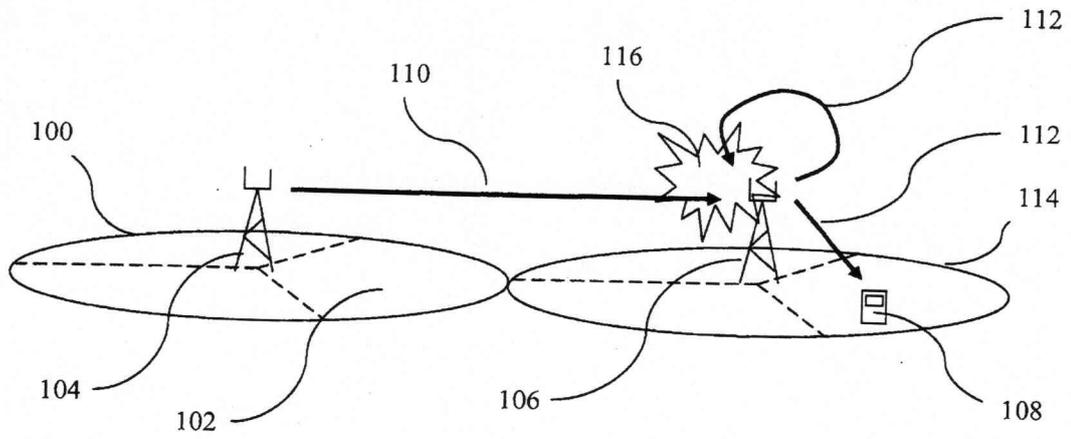


Figura 1

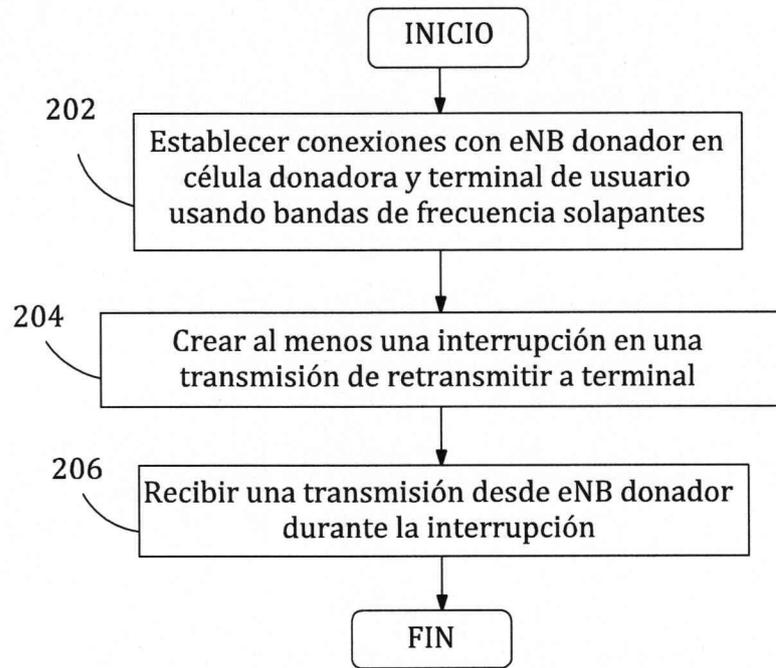


Figura 2

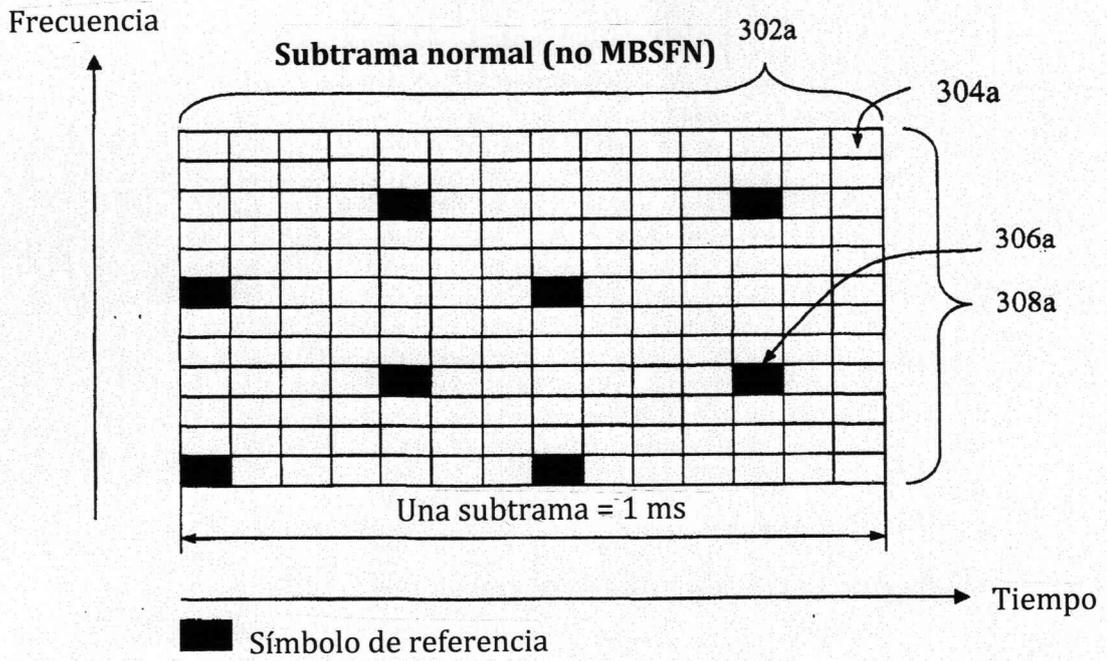


Figura 3a

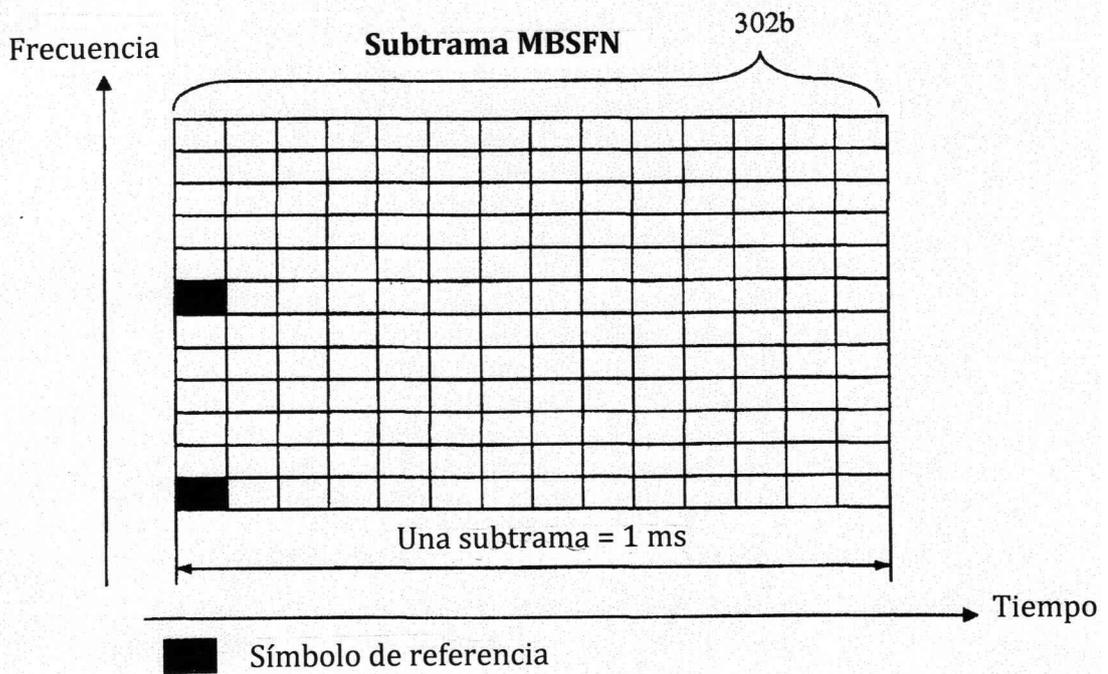
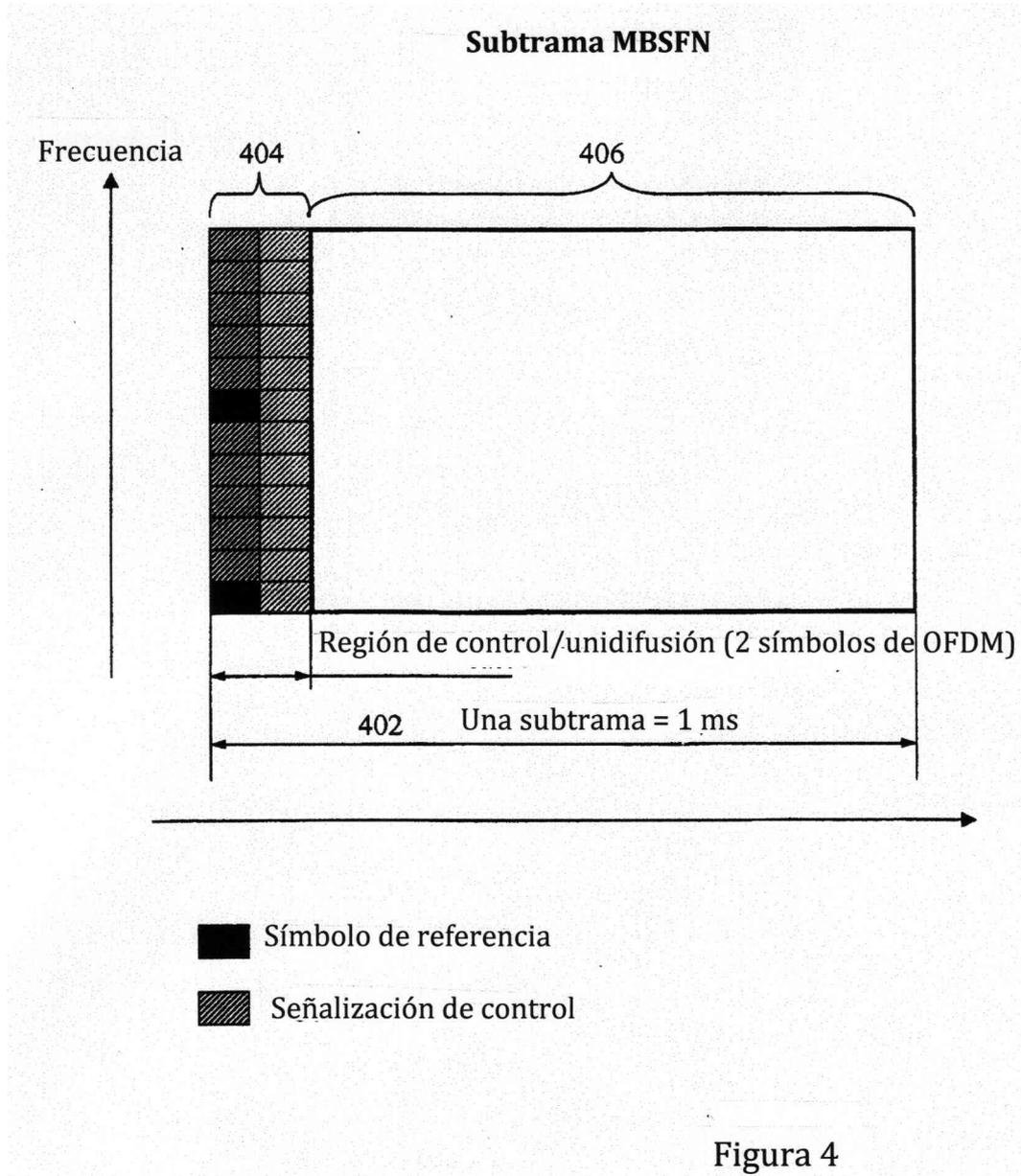
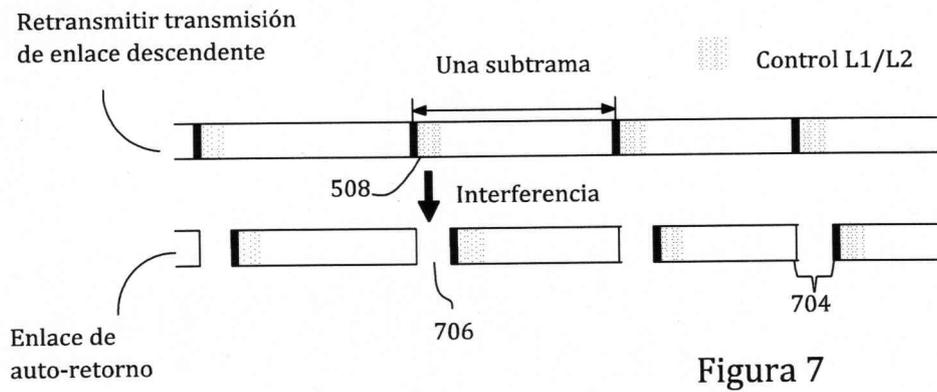
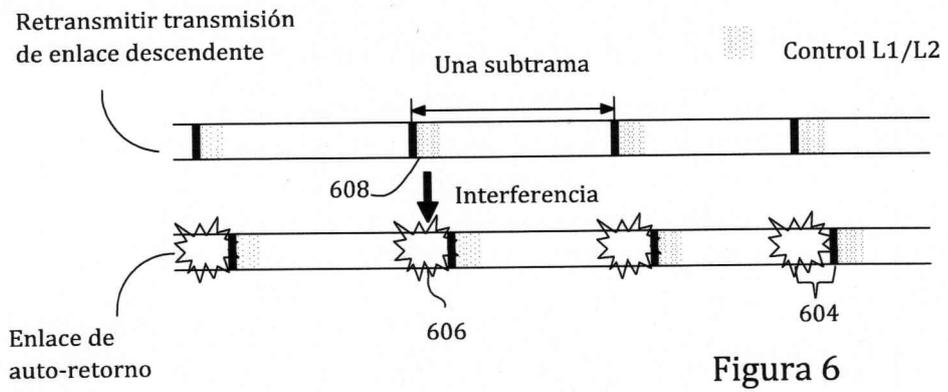
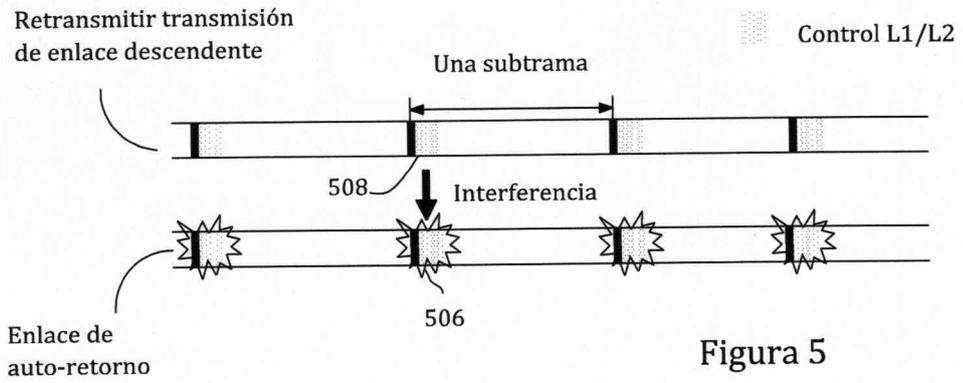


Figura 3b





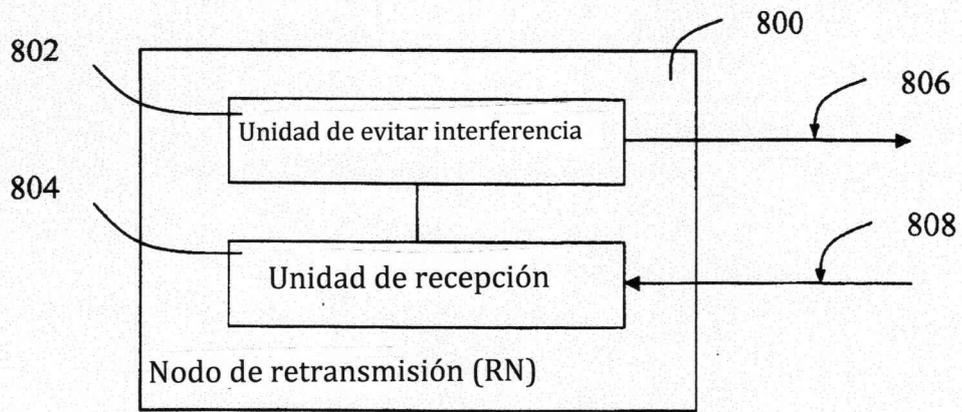


Figura 8

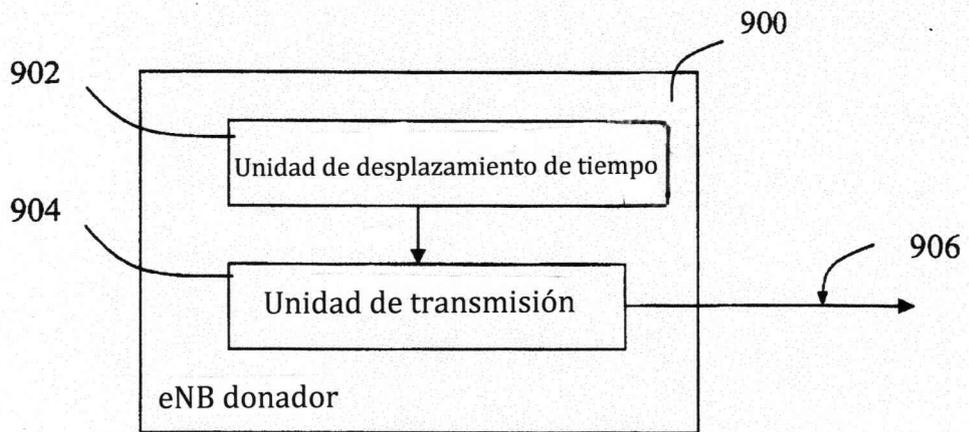


Figura 9

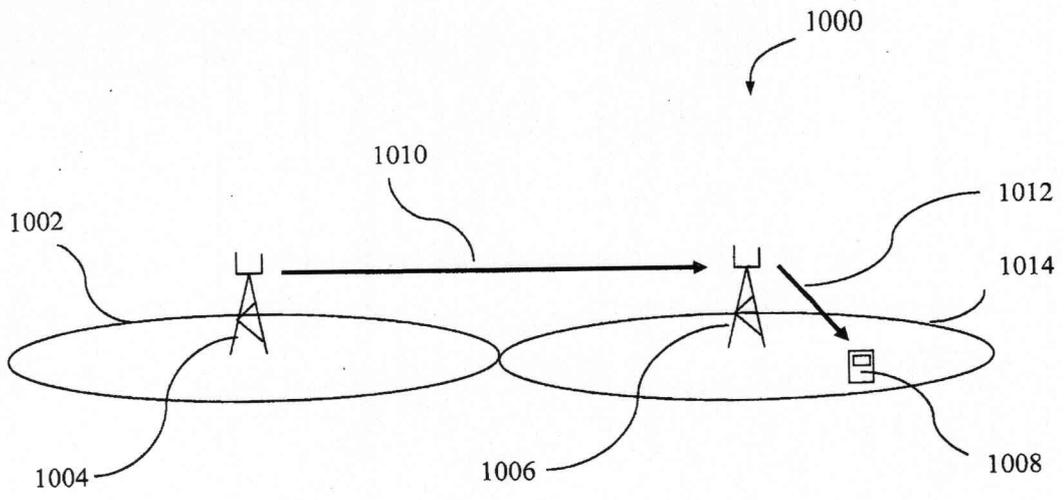


Figura 10