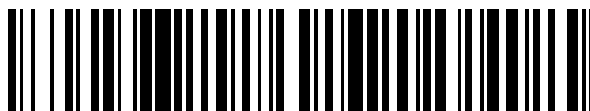


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 465 242**

51 Int. Cl.:

H04W 72/04

(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2011** **E 11717879 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.04.2014** **EP 2561713**

54 Título: **Concesiones de planificación semi-persistente en redes heterogéneas**

30 Prioridad:

14.04.2011 US 201113087170
20.04.2010 US 326193 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
05.06.2014

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

BARBIERI, ALAN;
XU, HAO;
VAJAPAYAM, MADHAVAN SRINIVASAN y
DAMNJANOVIC, ALEKSANDAR

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 465 242 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

Concesiones de planificación semi-persistente en redes heterogéneas

Antecedentes**I. Campo**

- 5 Ciertos aspectos de la presente revelación se refieren, en general, a las comunicaciones inalámbricas y, más específicamente, a un procedimiento para intercambiar transmisiones planificadas en una red heterogénea.

Antecedentes

- 10 Las redes de comunicación inalámbrica están extensamente desplegadas para proporcionar diversos servicios de comunicación, tales como la voz, el vídeo, los datos en paquetes, la mensajería, la difusión, etc. Estas redes inalámbricas pueden incluir redes de acceso múltiple capaces de prestar soporte a múltiples usuarios, compartiendo los recursos de red disponibles. Los ejemplos de tales redes de acceso múltiple incluyen las redes de Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), las redes de Acceso Múltiple por División del Tiempo (TDMA), las redes de Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA), las redes de FDMA Ortogonal (OFDMA) y las redes de FDMA de Portadora Única (SC-FDMA).

- 15 Una red de comunicación inalámbrica puede incluir un cierto número de estaciones base que pueden prestar soporte a la comunicación para un cierto número de equipos de usuario (UE). Un UE puede comunicarse con una estación base mediante el enlace descendente y el enlace ascendente. El enlace descendente (o enlace directo) se refiere al enlace de comunicación desde la estación base al UE, y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación desde el UE a la estación base.

- 20 Una estación base puede transmitir datos e información de control por el enlace descendente a un UE y / o puede recibir datos e información de control por el enlace ascendente desde el UE. En el enlace descendente, una transmisión desde la estación base puede observar interferencia debido a transmisiones desde estaciones base vecinas. En el enlace ascendente, una transmisión desde el UE puede causar interferencia a las transmisiones desde otros UE en comunicación con las estaciones base vecinas. La interferencia puede degradar las prestaciones tanto en el enlace descendente como en el enlace ascendente.

- 25 La Solicitud de Patente Internacional WO 2010015167 y la correspondiente Solicitud de Patente Europea EP 2312883 A1 describen un procedimiento para proporcionar una planificación semi-persistente, en la cual una sub-trama, entre un grupo de sub-tramas con la misma periodicidad que la periodicidad de planificación semi-persistente, es seleccionada para la planificación semi-persistente. El documento US 2009 / 0103500 describe la planificación semi-persistente usando una o más identificaciones de procesos de solicitud híbrida de repetición automática. El documento EP 2166809 A1 describe un procedimiento de planificación semi-persistente que incluye activar una solicitud de planificación cuando un UE no tiene un recurso adjudicado de enlace ascendente para un intervalo temporal de la transmisión actual. El documento EP 2112845 A1 proporciona un procedimiento en el cual un terminal móvil solamente activa una adjudicación de recursos semi-persistente, si puede confirmar el comando de activación recibido desde una red de acceso. Tanto el artículo "Planificación semi-persistente" de Nokia et al como el "Validación del PDCCH para la planificación semi-persistente" de Panasonic et al describen otros procedimientos de planificación semi-persistente.
- 35

Sumario

- 40 La división del multiplexado por división del tiempo (TDM) es uno de los mecanismos de coordinación de interferencia intercelular (ICIC) considerado para la ICIC de una red heterogénea (HetNet) en un despliegue de co-canales. Por ejemplo, en sub-tramas que están pre-adjudicadas a un Nodo B evolucionado (eNB), los eNB vecinos no pueden transmitir, por lo que la interferencia experimentada por los equipos de usuario (UE) servidos puede ser reducida. Las concesiones de planificación semi-persistente (SPS) pueden tener diversas periodicidades disponibles, que pueden no ser compatibles con la división del TDM. Por lo tanto, un UE puede perder una oportunidad de SPS que fuera planificada para una sub-trama que no fuera utilizable por el UE. Por tanto, el uso de concesiones de SPS con pequeñas periodicidades en una red heterogénea con división del TDM puede requerir cambios que pueden incluir ajustar las periodicidades de las concesiones de SPS, la re-planificación de mensajes de SPS de enlace ascendente, en base a información de división de recursos (RPI) y / o la determinación de la RPI en base a las concesiones actuales de SPS.
- 45

- 50 Ciertos aspectos de la presente revelación proporcionan un procedimiento para las comunicaciones inalámbricas. El procedimiento incluye generalmente determinar la información de división de recursos (RPI), que tiene una primera periodicidad, en donde la RPI incluye información que identifica sub-tramas que son utilizables por un equipo de usuario (UE) y que están protegidas debido a la división cooperativa de recursos entre un Nodo B servidor y uno o más Nodos B no servidores; enviar un mensaje de concesión de planificación semi-persistente (SPS) que identifica a una o más sub-tramas para las transmisiones planificadas, en donde el mensaje de concesión de SPS, que tiene una segunda periodicidad, está determinado en base, al menos en parte, a la RPI; e intercambiar las transmisiones planificadas con el

UE según el mensaje de concesión de SPS.

Ciertos aspectos de la presente revelación proporcionan un aparato para las comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye generalmente un medio para determinar la información de división de recursos (RPI), con una primera periodicidad, en donde la RPI incluye información que identifica sub-tramas que son utilizables por un equipo de usuario (UE) y que están protegidas debido a la división cooperativa de recursos entre un Nodo B servidor y uno o más Nodos B no servidores; un medio para enviar un mensaje de concesión de planificación semi-persistente (SPS) que identifica una o más sub-tramas para transmisiones planificadas, en donde el mensaje de concesión de SPS, con una segunda periodicidad, está determinado en base, al menos en parte, a la RPI; y un medio para intercambiar las transmisiones planificadas con el UE según el mensaje de concesión de SPS.

Ciertos aspectos de la presente revelación proporcionan un aparato para las comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye generalmente al menos un procesador configurado para determinar la información de división de recursos (RPI), con una primera periodicidad, en donde la RPI incluye información que identifica sub-tramas que son utilizables por un equipo de usuario (UE) y que están protegidas debido a la división cooperativa de recursos entre un Nodo B servidor y uno o más Nodos B no servidores; enviar un mensaje de concesión de planificación semi-persistente (SPS) que identifica una o más sub-tramas para transmisiones programadas, en donde el mensaje de concesión de SPS, con una segunda periodicidad, está determinado en base, al menos en parte, a la RPI; e intercambiar las transmisiones planificadas con el UE según el mensaje de concesión de SPS.

Ciertos aspectos proporcionan un producto de programa de ordenador para las comunicaciones inalámbricas. El producto de programa de ordenador incluye habitualmente un medio legible por ordenador con instrucciones almacenadas en el mismo, siendo las instrucciones ejecutables por uno o más procesadores. Las instrucciones incluyen generalmente código para determinar la información de división de recursos (RPI), con una primera periodicidad, en donde la RPI incluye información que identifica sub-tramas que son utilizables por un equipo de usuario (UE) y que están protegidas debido a la división cooperativa de recursos entre un Nodo B servidor y uno o más Nodos B no servidores; código para enviar un mensaje de concesión de planificación semi-persistente (SPS) que identifica una o más sub-tramas para transmisiones programadas, en donde el mensaje de concesión de SPS, con una segunda periodicidad, está determinado en base, al menos en parte, a la RPI; y código para intercambiar las transmisiones planificadas con el UE según el mensaje de concesión de SPS.

Ciertos aspectos de la presente revelación proporcionan un procedimiento para las comunicaciones inalámbricas. El procedimiento incluye generalmente recibir un mensaje de concesión de planificación semi-persistente (SPS) que identifica una o más sub-tramas para transmisiones programadas, en donde el mensaje de concesión de SPS, con una primera periodicidad, está determinado en base, al menos en parte, a la información de partición de recursos (RPI) con una segunda periodicidad, en donde la RPI incluye información que identifica sub-tramas que son utilizables por un equipo de usuario (UE) y que están protegidas debido a la división cooperativa de recursos entre un Nodo B servidor y uno o más Nodos B no servidores; e intercambiar las transmisiones planificadas con el Nodo B servidor según el mensaje de concesión de SPS.

Ciertos aspectos de la presente revelación proporcionan un aparato para las comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye generalmente medios para recibir un mensaje de planificación semi-persistente (SPS) que identifica una o más sub-tramas para transmisiones planificadas, en donde el mensaje de concesión de SPS, con una primera periodicidad, está determinado en base, al menos en parte, a la información de división de recursos (RPI) con una segunda periodicidad, en donde la RPI incluye información que identifica sub-tramas que son utilizables por un equipo de usuario (UE) y que están protegidas debido a la división cooperativa de recursos entre un Nodo B servidor y uno o más Nodos B no servidores; y medios para intercambiar las transmisiones planificadas con el Nodo B servidor según el mensaje de concesión de SPS.

Ciertos aspectos de la presente revelación proporcionan un aparato para las comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye generalmente al menos un procesador configurado para recibir un mensaje de concesión de planificación semi-persistente (SPS) que identifica una o más sub-tramas para transmisiones planificadas, en donde el mensaje de concesión de SPS, con una primera periodicidad, está determinado en base, al menos en parte, a información de división de recursos (RPI) con una segunda periodicidad, en donde la RPI incluye información que identifica sub-tramas que son utilizables por un equipo de usuario (UE) y que están protegidas debido a la división cooperativa de recursos entre un Nodo B servidor y uno o más Nodos B no servidores, e intercambiar las transmisiones planificadas con el Nodo B servidor según el mensaje de concesión de SPS.

Ciertos aspectos proporcionan un producto de programa de ordenador para las comunicaciones inalámbricas. El producto de programa de ordenador incluye habitualmente un medio legible por ordenador con instrucciones almacenadas en el mismo, siendo las instrucciones ejecutables por uno o más procesadores. Las instrucciones incluyen generalmente código para recibir un mensaje de concesión de planificación semi-persistente (SPS) que identifica una o más sub-tramas para transmisiones planificadas, en donde el mensaje de concesión de SPS, con una primera periodicidad, está determinado

en base, al menos en parte, a información de división de recursos (RPI) con una segunda periodicidad, en donde la RPI incluye información que identifica sub-tramas que son utilizables por un equipo de usuario (UE) y que están protegidas debido a la división cooperativa de recursos entre un Nodo B servidor y uno o más Nodos B no servidores; y código para intercambiar las transmisiones planificadas con el Nodo B servidor según el mensaje de concesión de SPS.

- 5 Ciertos aspectos de la presente revelación proporcionan un procedimiento para comunicaciones inalámbricas. El procedimiento incluye generalmente determinar información de división de recursos (RPI) que incluye información que identifica una o más sub-tramas que son utilizables por un equipo de usuario (UE) y que están protegidas debido a la división cooperativa de recursos entre un Nodo B servidor y uno o más Nodos B no servidores, en donde la RPI está determinada en base, al menos en parte, a concesiones actuales de planificación semi-persistente (SPS).
- 10 Ciertos aspectos de la presente revelación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye generalmente medios para determinar información de división de recursos (RPI) que incluye información que identifica una o más sub-tramas que son utilizables por un equipo de usuario (UE) y que están protegidas debido a la división cooperativa de recursos entre un Nodo B servidor y uno o más Nodos B no servidores, en donde la RPI está determinada en base, al menos en parte, a las concesiones actuales de planificación semi-persistente (SPS).
- 15 Ciertos aspectos de la presente revelación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye generalmente al menos un procesador configurado para determinar información de división de recursos (RPI) que incluye información que identifica una o más sub-tramas que son utilizables por un equipo de usuario (UE) y que están protegidas debido a la división cooperativa de recursos entre un Nodo B servidor y uno o más Nodos B no servidores, en donde la RPI está determinada en base, al menos en parte, a las concesiones actuales de planificación semi-persistente (SPS).
- 20 Ciertos aspectos proporcionan un producto de programa de ordenador para comunicaciones inalámbricas. El producto de programa de ordenador incluye habitualmente un medio legible por ordenador con instrucciones almacenadas en el mismo, siendo las instrucciones ejecutables por uno o más procesadores. Las instrucciones incluyen generalmente código para determinar información de división de recursos (RPI) que incluye información que identifica una o más sub-tramas que son utilizables por un equipo de usuario (UE) y que están protegidas debido a la división cooperativa de recursos entre un Nodo B servidor y uno o más Nodos B no servidores, en donde la RPI está determinada en base, al menos en parte, a las concesiones actuales de planificación semi-persistente (SPS).
- 25

Diversos aspectos y características de la revelación son descritos en mayor detalle más adelante.

Breve descripción de los dibujos

- 30 La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de una red de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.
- La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de una estructura de trama en una red de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.
- La FIG. 2A muestra un formato ejemplar para el enlace ascendente en la Evolución a Largo Plazo (LTE), de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.
- 35 La FIG. 3 muestra un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de un Nodo B en comunicación con un dispositivo de equipo de usuario (UE) en una red de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.
- La FIG. 4 ilustra una red heterogénea ejemplar.
- La FIG. 5 ilustra una división ejemplar de recursos en una red heterogénea.
- 40 La FIG. 6 ilustra una división cooperativa ejemplar de sub-tramas en una red heterogénea.
- La FIG. 7 ilustra operaciones ejemplares para enviar un mensaje de concesión de planificación semi-persistente (SPS) que está determinado en base, al menos en parte, a información de división de recursos (RPI), de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.
- La FIG. 7A ilustra componentes ejemplares capaces de realizar las operaciones ilustradas en la FIG. 7.
- 45 La FIG. 7B ilustra componentes ejemplares capaces de determinar la RPI en base, al menos en parte, a las concesiones actuales de SPS, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.
- La FIG. 8 ilustra operaciones ejemplares para recibir un mensaje de concesión de SPS que está determinado en base, al menos en parte, a la RPI, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.

La FIG. 8A ilustra componentes ejemplares capaces de realizar las operaciones ilustradas en la FIG. 8.

Las FIGs. 9 a 12 ilustran ejemplos de un UE que recibe un mensaje de concesión de SPS para planificar transmisiones entre un Nodo B servidor y el UE, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.

Descripción detallada

Las técnicas descritas en la presente memoria pueden ser usadas para diversas redes de comunicación inalámbrica, tales como las de CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otras redes. Los términos “red” y “sistema” se usan a menudo de manera intercambiable. Una red de CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Acceso Universal de Radio Terrestre (UTRA), cdma2000, etc. El UTRA incluye el CDMA de Banda Ancha (WCDMA) y otras variantes del CDMA. cdma2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM). Una red de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el UTRA Evolucionado (E-UTRA), la Banda Ancha Ultra Móvil (UMB), la norma IEEE 802.11 (Wi-Fi), la norma IEEE 802.16 (WiMAX), la norma IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. UTRA y E-UTRA son parte del Sistema Universal de Telecomunicación Móvil (UMTS). La Evolución a Largo Plazo (LTE) del 3GPP y la LTE-Avanzada (LTE-A) son nuevas versiones del UMTS que usan E-UTRA. E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM están descritos en documentos provenientes de una organización llamada “Proyecto de Colaboración de 3ª Generación” (3GPP). cdma2000 y UMB están descritas en documentos provenientes de una organización llamada “Proyecto 2 de Colaboración de 3ª Generación” (3GPP2). Las técnicas descritas en la presente memoria pueden ser usadas para las redes inalámbricas y las tecnologías de radio mencionadas anteriormente, así como otras redes inalámbricas y tecnologías de radio. Para mayor claridad, ciertos aspectos de las técnicas son descritos más adelante para la LTE, y la terminología de la LTE se usa en gran parte de la descripción a continuación.

La FIG. 1 muestra una red 100 de comunicación inalámbrica, que puede incluir una red de LTE. La red inalámbrica 100 puede incluir un cierto número de Nodos B evolucionados (eNB) 110 y otras entidades de red. Un eNB puede incluir una estación que se comunica con los UE, y también puede ser denominado una estación base, un Nodo B, un punto de acceso, etc. Cada eNB 110 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica específica. En el 3GPP, el término “célula” puede referirse a un área de cobertura de un eNB y / o a un subsistema de eNB que sirve a esta área de cobertura, según el contexto en el cual se use el término.

Un eNB puede proporcionar cobertura de comunicación para una macro-célula, una pico-célula, una femto-célula y / u otros tipos de célula. Una macro-célula puede abarcar un área geográfica relativamente grande (p. ej., de varios kilómetros de radio) y puede permitir el acceso irrestricto por parte de los UE con abono de servicio. Una pico-célula puede abarcar un área geográfica relativamente pequeña y puede permitir el acceso irrestricto por parte de los UE con abono de servicio. Una femto-célula puede abarcar un área geográfica relativamente pequeña (p. ej., un hogar) y puede permitir acceso restringido por parte de los UE que tengan asociación con la femto-célula (p. ej., los UE en un Grupo Cerrado de Abonados (CSG), los UE para los usuarios en el hogar, etc.). Un eNB para una macro-célula puede ser denominado un macro-eNB. Un eNB para una pico-célula puede ser denominado un pico-eNB. Un eNB para una femto-célula puede ser denominado un femto-eNB o un eNB doméstico. En el ejemplo mostrado en la FIG. 1, los eNB 110a, 110b y 110c pueden ser macro-eNB para las macro-células 102a, 102b y 102c, respectivamente. El eNB 110x puede ser un pico-eNB para una pico-célula 102x. Los eNB 110y y 110z pueden ser femto-eNB para las femto-células 102y y 102z, respectivamente. Un eNB puede dar soporte a una o múltiples (p. ej., tres) células.

La red inalámbrica 100 también puede incluir estaciones retransmisoras. Una estación retransmisora es una estación que recibe una transmisión de datos y / u otra información desde una estación flujo arriba (p. ej., un eNB o un UE) y envía una transmisión de los datos y / u otra información a una estación flujo abajo (p. ej., un UE o un eNB). Una estación retransmisora también puede ser un UE que retransmite las transmisiones para otros UE. En el ejemplo mostrado en la FIG. 1, una estación retransmisora 110r puede comunicarse con el eNB 110a y un UE 120r a fin de facilitar la comunicación entre el eNB 110a y el UE 120r. Una estación retransmisora también puede ser denominada un eNB retransmisor, un relé, etc.

La red inalámbrica 100 puede ser una red heterogénea que incluye eNB de distintos tipos, p. ej., macro-eNB, pico-eNB, femto-eNB, relés, etc. Estos distintos tipos de eNB pueden tener distintos niveles de potencia transmisora, distintas áreas de cobertura y un impacto distinto sobre la interferencia en la red inalámbrica 100. Por ejemplo, los macro-eNB pueden tener un alto nivel de potencia transmisora (p. ej., 20 vatios), mientras que los pico-eNB, los femto-eNB y los relés pueden tener un nivel inferior de potencia transmisora (p. ej., 1 vatio).

La red inalámbrica 100 puede prestar soporte al funcionamiento síncrono o asíncrono. Para el funcionamiento síncrono, los eNB pueden tener una temporización similar de tramas, y las transmisiones desde distintos eNB pueden estar aproximadamente alineadas en el tiempo. Para el funcionamiento asíncrono, los eNB pueden tener distinta temporización de tramas, y las transmisiones desde distintos eNB pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en la presente memoria pueden ser usadas para el funcionamiento tanto síncrono como asíncrono.

Un controlador 130 de red puede acoplarse con un conjunto de eNB y proporcionar coordinación y control para estos eNB. El controlador 130 de red puede comunicarse con los eNB 110 mediante una red de retroceso. Los eNB 110 también pueden comunicarse entre sí, p. ej., directamente o indirectamente, mediante una red de retroceso, inalámbrica o de línea de cable.

- 5 Los UE 120 pueden estar dispersos por toda la extensión de la red inalámbrica 100, y cada UE puede ser estático o móvil. Un UE también puede ser denominado un terminal, una estación móvil, una unidad de abonado, una estación, etc. Un UE puede incluir un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo de mano, un ordenador portátil, un teléfono inalámbrico, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), etc. Un UE puede ser capaz de comunicarse con los macro-eNB, los pico-eNB, los femto-eNB, los relés, etc. En la FIG. 1, una línea continua con dobles flechas indica las transmisiones deseadas entre un UE y un eNB servidor, que es un eNB designado para servir al UE en el enlace descendente y / o el enlace ascendente. Una línea discontinua con dobles flechas indica transmisiones que interfieren entre un UE y un eNB.

15 La LTE utiliza el multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) en el enlace descendente y el multiplexado por división de frecuencia de portadora única (SC-FDM) en el enlace ascendente. El OFDM y el SC-FDM dividen el ancho de banda del sistema en múltiples (K) sub-portadoras ortogonales, que también son usualmente denominadas tonos, recipientes, etc. Cada sub-portadora puede ser modulada con datos. En general, los símbolos de modulación son enviados en el dominio de la frecuencia con el OFDM, y en el dominio del tiempo con el SC-FDM. La separación entre sub-portadoras adyacentes puede ser fija, y el número total de sub-portadoras (K) puede depender del ancho de banda del sistema. Por ejemplo, K puede ser igual a 128, 256, 512, 1.024 o 2.048 para un ancho de banda del sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 o 20 megahercios (MHz), respectivamente. El ancho de banda del sistema también puede ser dividido en sub-bandas. Por ejemplo, una sub-banda puede abarcar 1,08 MHz, y puede haber 1, 2, 4, 8 o 16 sub-bandas para un ancho de banda del sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 o 20 MHz, respectivamente.

25 La FIG. 2 muestra una estructura de trama usada en la LTE. La línea de tiempos de transmisión para el enlace descendente puede ser dividida en unidades de tramas de radio. Cada trama de radio puede tener una duración predeterminada (p. ej., 10 milisegundos (ms)) y puede ser dividida en 10 sub-tramas con índices entre 0 y 9. Cada sub-trama puede incluir dos ranuras. Cada trama de radio puede, por tanto, incluir 20 ranuras con índices entre 0 y 19. Cada ranura puede incluir L periodos de símbolos, p. ej., L = 7 periodos de símbolos para un prefijo cíclico normal (según se muestra en la FIG. 2) o L = 6 periodos de símbolos para un prefijo cíclico extendido. Los 2L periodos de símbolos en cada sub-trama pueden tener asignados índices entre 0 a 2L-1. Los recursos disponibles de frecuencia temporal pueden ser divididos en bloques de recursos. Cada bloque de recursos puede abarcar N sub-portadoras (p. ej., 12 sub-portadoras) en una ranura.

30 En la LTE, un eNB puede enviar una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) para cada célula en el eNB. Las señales de sincronización primaria y secundaria pueden ser enviadas, respectivamente, en los periodos de símbolos 6 y 5, en cada una de las sub-tramas 0 y 5 de cada trama de radio con el prefijo cíclico normal, según se muestra en la FIG. 2. Las señales de sincronización pueden ser usadas por los UE para la detección y adquisición de células. El eNB puede enviar un Canal Físico de Difusión (PBCH) en los periodos 0 a 3 de símbolos, en la ranura 1 de la sub-trama 0. El PBCH puede llevar cierta información de sistema.

40 El eNB puede enviar un Canal Físico Indicador de Formato de Control (PCFICH) en el primer periodo de símbolos de cada sub-trama, según se muestra en la FIG. 2. El PCFICH puede transportar el número de periodos de símbolos (M) usados para canales de control, donde M puede ser igual a 1, 2, o 3, y puede cambiar entre una sub-trama y otra. M también puede ser igual a 4 para un ancho de banda de un sistema pequeño, p. ej., con menos de 10 bloques de recursos. El eNB puede enviar un Canal Físico Indicador de HARQ (PHICH) y un Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH) en los primeros M periodos de símbolos de cada sub-trama (no mostrado en la FIG. 2). El PHICH puede llevar información para dar soporte a la retransmisión automática híbrida (HARQ). El PDCCH puede llevar información sobre adjudicación de recursos para los UE e información de control para los canales de enlace descendente. El eNB puede enviar un Canal Físico Compartido de Enlace Descendente (PDSCH) en los restantes periodos de símbolos de cada sub-trama. El PDSCH puede llevar datos para los UE planificados para la transmisión de datos por el enlace descendente. Los diversos señales y canales en la LTE están descritos en el documento 3GPP TS 36.211, titulado "Acceso Evolucionado Universal de Radio Terrestre (E-UTRA); Canales físicos y modulación", que está públicamente disponible.

55 El eNB puede enviar la PSS, la SSS y el PBCH en los 1,08 MHz centrales del ancho de banda del sistema, usado por el eNB. El eNB puede enviar el PCFICH y el PHICH por todo el ancho de banda del sistema, en cada periodo de símbolos en el cual sean enviados estos canales. El eNB puede enviar el PDCCH a grupos de UE en ciertas partes del ancho de banda del sistema. El eNB puede enviar el PDSCH a UE específicos en partes específicas del ancho de banda del sistema. El eNB puede enviar la PSS, la SSS, el PBCH, el PCFICH y el PHICH en modalidad de difusión a todos los UE, puede enviar el PDCCH en modalidad de unidifusión a UE específicos, y también puede enviar el PDSCH en modalidad de unidifusión a UE específicos.

Un cierto número de elementos de recursos pueden estar disponibles en cada periodo de símbolos. Cada elemento de recursos puede abarcar una sub-portadora en un periodo de símbolos, y puede ser usado para enviar un símbolo de modulación que puede incluir un valor real o complejo. Los elementos de recursos no usados para una señal de referencia en cada periodo de símbolos pueden ser dispuestos en grupos de elementos de recursos (REG). Cada REG puede incluir cuatro elementos de recursos en un periodo de símbolos. El PCFICH puede ocupar cuatro REG, que pueden estar separados de manera aproximadamente igual en la extensión de la frecuencia, en el periodo 0 de símbolos. El PHICH puede ocupar tres REG, que pueden estar esparcidos en la extensión de la frecuencia, en uno o más periodos configurables de símbolos. Por ejemplo, los tres REG para el PHICH pueden pertenecer todos al periodo 0 de símbolos, o pueden estar esparcidos en los periodos 0, 1 y 2 de símbolos. El PDCCH puede ocupar 9, 18, 32 o 64 REG, que pueden ser seleccionados entre los REG disponibles, en los primeros M periodos de símbolos. Solamente ciertas combinaciones de los REG pueden ser permitidas para el PDCCH.

Un UE puede conocer los REG específicos usados para el PHICH y el PCFICH. El UE puede buscar distintas combinaciones de los REG para el PDCCH. El número de combinaciones a buscar es habitualmente menos que el número de combinaciones permitidas para el PDCCH. Un eNB puede enviar el PDCCH al UE en cualquiera de las combinaciones que el UE buscará.

La FIG. 2A muestra un formato ejemplar 200A para el enlace ascendente en la LTE. Los bloques de recursos disponibles para el enlace ascendente pueden ser divididos en una sección de datos y una sección de control. La sección de control puede estar formada en los dos bordes del ancho de banda del sistema y puede tener un tamaño configurable. Los bloques de recursos en la sección de control pueden estar asignados a los UE para la transmisión de información de control. La sección de datos puede incluir todos los bloques de recursos no incluidos en la sección de control. El diseño en la FIG. 2A da como resultado que la sección de datos incluya sub-portadoras contiguas, lo que puede permitir que a un único UE se asignen todas las sub-portadoras contiguas en la sección de datos.

A un UE pueden ser asignados bloques de recursos en la sección de control para transmitir información de control a un eNB. Al UE también pueden ser asignados bloques de recursos en la sección de datos para transmitir datos al eNB. El UE puede transmitir información de control en un Canal Físico de Control de Enlace Ascendente (PUCCH) 210, en los bloques de recursos asignados en la sección de control. El UE puede transmitir solamente datos, o bien tanto datos como información de control, en un Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente (PUSCH) 220, en los bloques de recursos asignados en la sección de datos. Una transmisión de enlace ascendente puede abarcar ambas ranuras de una sub-trama y puede saltar entre las frecuencias, según se muestra en la FIG. 2A.

La PSS, la SSS, la CRS, el PBCH, el PUCCH y el PUSCH en la LTE están descritos en el documento 3GPP TS 36.211, titulado "Acceso Evolucionado Universal de Radio Terrestre (E-UTRA); Canales físicos y modulación", que está públicamente disponible.

Un UE puede estar dentro de la cobertura de múltiples eNB. Uno de estos eNB puede ser seleccionado para servir al UE. El eNB servidor puede ser seleccionado en base a diversos criterios, tales como la energía recibida, la pérdida de trayectos, la razón entre señal y ruido (SNR), etc.

Un UE puede funcionar en un escenario de interferencia dominante, en el cual el UE puede observar una alta interferencia proveniente de uno o más eNB que interfieren. Un escenario de interferencia dominante puede ocurrir debido a una asociación restringida. Por ejemplo, en la FIG. 1, el UE 120y puede estar cerca del femto-eNB 110y y puede tener alta energía recibida para el eNB 110y. Sin embargo, el UE 120y puede no ser capaz de acceder al femto-eNB 110y, debido a la asociación restringida, y puede luego conectarse con el macro-eNB 110c, con menor energía recibida (según se muestra en la FIG. 1), o con el femto-eNB 110z, también con menor energía recibida (no mostrado en la FIG. 1). El UE 120y puede luego observar una alta interferencia desde el femto-eNB 110y en el enlace descendente, y también puede producir alta interferencia al eNB 110y en el enlace ascendente. Para ciertos aspectos de la presente revelación, el UE 120y puede recibir un mensaje 140 de concesión de planificación semi-persistente (SPS) que identifica una o más sub-tramas para las transmisiones planificadas entre el UE 120y y el macro-eNB 110c, en donde el mensaje 140 de concesión de SPS puede estar determinado en base a información de división de recursos (RPI), según se expondrá más adelante en la presente memoria.

Un escenario de interferencia dominante también puede ocurrir debido a la extensión de gama, que es un escenario en el cual un UE se conecta con un eNB con menor pérdida de trayectos y menor SNR, entre todos los eNB detectados por el UE. Por ejemplo, en la FIG. 1, el UE 120x puede detectar el macro-eNB 110b y el pico-eNB 110x, y puede tener menor energía recibida para el eNB 110x que para el eNB 110b. No obstante, puede ser deseable para el UE 120x conectarse con el pico-eNB 110x si la pérdida de trayectos para el eNB 110x es menor que la pérdida de trayectos para el macro-eNB 110b. Esto puede dar como resultado menos interferencia hacia la red inalámbrica para una velocidad de datos dada para el UE 120x.

En un aspecto, la comunicación en un escenario de interferencia dominante puede disponer de soporte por tener distintos eNB funcionando en distintas bandas de frecuencia. Una banda de frecuencia es una gama de frecuencias que puede ser

usada para la comunicación y puede estar data por (i) una frecuencia central y un ancho de banda, o (ii) una frecuencia inferior y una frecuencia superior. Una banda de frecuencia también puede ser denominada una banda, un canal de frecuencia, etc. Las bandas de frecuencia para distintos eNB pueden ser seleccionadas de modo que un UE pueda comunicarse con un eNB más débil en un escenario de interferencia dominante, permitiendo a la vez que un eNB fuerte se comunique con sus UE. Un eNB puede ser clasificado como un eNB “débil” o un eNB “fuerte”, en base a la energía recibida del eNB en un UE (y no basada en el nivel de potencia transmisora del eNB).

La FIG. 3 muestra un diagrama de bloques de un diseño de una estación base, o eNB, 110 y un UE 120, que pueden ser una entre las estaciones base, o eNB, y uno de los UE en la FIG. 1. Para un escenario de asociación restringida, la estación base 110 puede ser el macro-eNB 110c en la FIG. 1, y el UE 120 puede ser el UE 120y. La estación base 110 también puede ser una estación base de algún otro tipo. La estación base 110 puede estar equipada con T antenas 334a a 334t, y el UE 120 puede estar equipado con R antenas 352a a 352r, donde, en general, $T \geq 1$ y $R \geq 1$.

En la estación base 110, un procesador 320 de transmisión puede recibir datos desde un origen 312 de datos e información de control desde un controlador / procesador 340. La información de control puede ser para el PBCH, el PCFICH, el PHICH, el PDCCH, etc. Los datos pueden ser para el PDSCH, etc. El procesador 320 puede procesar (p. ej., codificar y correlacionar con símbolos) los datos y la información de control para obtener, respectivamente, símbolos de datos y símbolos de control. El procesador 320 también puede generar símbolos de referencia, p. ej., para la PSS, la SSS y la señal de referencia específica de la célula. Un procesador 330 de transmisión (TX) de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) puede realizar el procesamiento espacial (p. ej., la pre-codificación) sobre los símbolos de datos, los símbolos de control y / o los símbolos de referencia, si corresponde, y puede proporcionar T flujos de símbolos de salida a T moduladores (MOD) 332a a 332t. Cada modulador 332 puede procesar un respectivo flujo de símbolos de salida (p. ej., para el OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestras de salida. Cada modulador 332 puede además procesar (p. ej., convertir a analógico, amplificar, filtrar y aumentar la frecuencia) el flujo de muestras de salida para obtener una señal de enlace descendente. T señales de enlace descendente, desde los moduladores 332a a 332t, pueden ser transmitidas, respectivamente, mediante las T antenas 334a a 334t.

En el UE 120, las antenas 352a a 352r pueden recibir las señales de enlace descendente desde la estación base 110 y pueden proporcionar las señales recibidas, respectivamente, a los demoduladores (DEMOD) 354a a 354r. Cada demodulador 354 puede acondicionar (p. ej., filtrar, amplificar, reducir la frecuencia y digitalizar) una respectiva señal recibida para obtener muestras de entrada. Cada demodulador 354 puede además procesar las muestras de entrada (p. ej., para el OFDM, etc.) para obtener símbolos recibidos. Un detector 356 de MIMO puede obtener símbolos recibidos desde todos los R demoduladores 354a a 354r, realizar la detección de MIMO sobre los símbolos recibidos, si corresponde, y proporcionar los símbolos detectados. Un procesador 358 de recepción puede procesar (p. ej., demodular, desintercalar y descodificar) los símbolos detectados, proporcionar los datos descodificados para el UE 120 a un sumidero 360 de datos y proporcionar información de control descodificada a un controlador / procesador 380.

En el enlace ascendente, en el UE 120, un procesador 364 de transmisión puede recibir y procesar datos (p. ej., para el PUSCH) desde un origen 362 de datos e información de control (p. ej., para el PUCCH) desde el controlador / procesador 380. El procesador 364 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos provenientes del procesador 364 de transmisión pueden ser pre-codificados por un procesador 366 de transmisión de MIMO, si corresponde, adicionalmente procesados por los moduladores 354a a 354r (p. ej., para el SC-FDM, etc.) y transmitidos a la estación base 110. En la estación base 110, las señales de enlace ascendente desde el UE 120 pueden ser recibidas por las antenas 334, procesadas por los demoduladores 332, detectadas por un detector 336 de MIMO, si corresponde, y adicionalmente procesadas por un procesador 338 de recepción, para obtener datos descodificados e información de control enviada por el UE 120. El procesador 338 puede proporcionar los datos descodificados a un sumidero 339 de datos y la información de control descodificada a un controlador / procesador 340.

Los controladores / procesadores 340 y 380 pueden dirigir el funcionamiento, respectivamente, en la estación base 110 y el UE 120. El procesador 380 y / u otros procesadores y módulos en el UE 120 también pueden realizar o dirigir los procesos para las técnicas descritas en la presente memoria. Las memorias 342 y 382 pueden almacenar datos y códigos de programa para la estación base 110 y el UE 120, respectivamente. Un planificador 344 puede planificar los UE para la transmisión de datos por el enlace descendente y / o el enlace ascendente.

División ejemplar de recursos

Según ciertos aspectos de la presente revelación, cuando una red da soporte a la coordinación mejorada de interferencias, las estaciones base pueden negociar entre sí para coordinar los recursos, a fin de reducir / eliminar la interferencia, al ceder la célula que interfiere una parte de sus recursos. De acuerdo a esta coordinación de interferencia, un UE puede ser capaz de acceder a una célula servidora incluso con una severa interferencia, usando recursos cedidos por la célula que interfiere.

Por ejemplo, una femto-célula con una modalidad de acceso cerrado (es decir, en la cual solamente un femto-UE miembro puede acceder a la célula) en el área de cobertura de una macro-célula abierta puede ser capaz de crear un

“agujero de cobertura” para una macro-célula, cediendo recursos y eliminando efectivamente la interferencia. Al negociar para que una femto-célula ceda recursos, el macro-UE en el área de cobertura de la femto-célula aún puede ser capaz de acceder a su macro-célula servidora usando estos recursos cedidos.

En un sistema de acceso de radio que usa el OFDM, tal como una E-UTRAN, los recursos cedidos pueden estar basados en el tiempo, basados en la frecuencia, o una combinación de ambos. Cuando la división de recursos coordinada está basada en el tiempo, la célula que interfiere puede sencillamente no usar algunas de las sub-tramas en el dominio temporal. Cuando la división de recursos coordinada está basada en la frecuencia, la célula que interfiere puede ceder sub-portadoras en el dominio de frecuencia. Cuando está basada en una combinación tanto de frecuencia como de tiempo, la célula que interfiere puede ceder recursos de frecuencia y de tiempo.

La FIG. 4 ilustra un escenario ejemplar donde la coordinación mejorada de interferencia inter-celular (eICIC) puede permitir a un macro-UE 120y, que da soporte a la eICIC (p. ej., el macro-UE Rel-10 según se muestra en la FIG. 4), acceder a la macro-célula 110c incluso cuando el macro-UE 120y está experimentando una severa interferencia proveniente de la femto-célula 110y, como está ilustrado por el enlace continuo 402 de radio. Un macro-UE 120u heredado (p. ej., un macro-UE Rel-8 según se muestra en la FIG. 4) puede no ser capaz de acceder a la macro-célula 110c bajo una interferencia severa desde la femto-célula 110y, según lo ilustrado por el enlace roto 404 de radio. Un femto-UE 120v (p. ej., un femto-UE Rel-8 según se muestra en la FIG. 4) puede acceder a la femto-célula 110y sin ningún problema de interferencia proveniente de la macro-célula 110c.

De acuerdo a ciertos aspectos, las redes pueden prestar soporte a la eICIC allí donde pueda haber distintos conjuntos de información de división. Un primer ejemplo de estos puede ser denominado la Información Semi-Estática de División de Recursos (SRPI). Un segundo ejemplo de estos conjuntos puede ser denominado la Información Adaptable de División de Recursos (ARPI). Como el nombre implica, habitualmente la SRPI no cambia con frecuencia, y la SRPI puede ser enviada al UE de modo que el UE pueda usar la información de división de recursos para las propias operaciones del UE.

Como ejemplo, la división de recursos puede ser implementada con una periodicidad de 8 ms (8 sub-tramas) o una periodicidad de 40 ms (40 sub-tramas). De acuerdo a ciertos aspectos, puede suponerse que el duplexado por división de frecuencia (FDD) también puede ser aplicado de modo que los recursos de frecuencia también puedan ser divididos. Para el enlace descendente (p. ej., desde un nodo celular B a un UE), un patrón de división puede ser correlacionado con una sub-trama conocida (p. ej., una primera sub-trama de cada trama de radio que tenga un valor de SFN que sea un múltiplo de un entero N). Una correlación de ese tipo puede ser aplicada a fin de determinar información de división de recursos para una sub-trama específica. Como ejemplo, una sub-trama que está sujeta a la división de recursos coordinada (p. ej., cedida por una célula que interfiere) para el enlace descendente puede ser identificada por un índice:

$$\text{ÍndiceSRPI_DL} = (\text{SFN} * 10 + \text{número de sub-trama}) \bmod 8$$

Para el enlace ascendente, la correlación de SRPI puede ser desplazada, por ejemplo, en 4 ms. Así, un ejemplo para el enlace ascendente puede ser:

$$\text{ÍndiceSRPI_UL} = (\text{SFN} * 10 + \text{número de sub-trama} + 4) \bmod 8$$

La SRPI puede usar los siguientes tres valores para cada entrada:

- * U (Uso): Este valor indica que la sub-trama ha sido librada de la interferencia dominante para ser usada por esta célula (es decir, las células principales que interfieren no usan esta sub-trama).
- * N (Ningún Uso): Este valor indica que la sub-trama no será usada.
- * X (Desconocido): Este valor indica que la sub-trama no está dividida estáticamente. Los detalles de la negociación del uso de recursos entre estaciones base no son conocidos para el UE.

Otro posible conjunto de parámetros para la SRPI puede ser el siguiente:

- * U (Uso): Este valor indica que la sub-trama ha sido librada de la interferencia dominante para ser usada por esta célula (es decir, las células principales que interfieren no usan esta sub-trama).
- * N (Ningún Uso): Este valor indica que la sub-trama no será usada.
- * X (Desconocido): Este valor indica que la sub-trama no está dividida estáticamente. Los detalles de la negociación del uso de recursos entre estaciones base no son conocidos para el UE.
- * C (Común): Este valor puede indicar que todas las células pueden usar esta sub-trama sin división de recursos. Esta sub-trama puede estar sujeta a interferencia, de modo que la estación base puede escoger usarla solamente para el UE que no está sometido a una gran interferencia.

La SRPI de la célula servidora puede ser difundida por el aire. En una E-UTRAN, la SRPI de la célula servidora puede ser enviada en un MIB, o uno de los SIB. Una SRPI predefinida puede ser definida en base a las características de las células, p. ej., macro-célula, pico-célula (es decir, con acceso abierto) y femto-célula (es decir, con acceso cerrado). En tal caso, la codificación de la SRPI en el mensaje de sobregasto del sistema puede dar como resultado una difusión más eficaz por el aire.

La estación base también puede difundir la SRPI de la célula vecina en uno de los SIB. Para esto, la SRPI puede ser enviada con su correspondiente gama de Identificadores de célula física.

La ARPI puede representar información adicional de división de recursos, con la información detallada para las sub-tramas 'X' en la SRPI. Como se ha observado anteriormente, la información detallada para las sub-tramas 'X' habitualmente es conocida solamente por las estaciones base, y el UE no la conoce. Por ejemplo, las sub-tramas 'X' pueden ser asignadas adaptablemente como AU (igual significado que U), como AN (igual significado que N) o como AC, que son las sub-tramas comunes donde tanto la víctima como el agresor pueden ser autorizados a transmitir.

Las FIGs. 5 y 6 ilustran ejemplos de la asignación de SRPI en el escenario con macro-células y femto-células, en donde la división de recursos está implementada con una periodicidad de 8 ms. Como se ha descrito anteriormente, las células pueden negociar entre sí para coordinar recursos, a fin de reducir / eliminar la interferencia. Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 5, una sub-trama de una trama de radio puede estar sujeta a la división coordinada de recursos, en donde la femto-célula puede ceder recursos (sub-trama N 504), permitiendo que un macro-UE en la cobertura de la femto-célula acceda a la macro-célula (sub-trama U 502). La FIG. 6 ilustra que, para el enlace descendente, un patrón de división puede ser correlacionado con una sub-trama 602 de cada trama de radio. Para el enlace ascendente, la correlación de SRPI es desplazada en 4 ms (es decir, 4 sub-tramas), en donde la femto-célula cede recursos (sub-trama N 606), permitiendo que un macro-UE en la cobertura de la femto-célula acceda a la macro-célula (sub-trama U 604).

Concesiones de planificación semi-persistente en redes heterogéneas

La división del multiplexado por división del tiempo (TDM) es uno de los mecanismos de coordinación de interferencia inter-celular (ICIC) considerado para la ICIC de una red heterogénea (HetNet) en un despliegue de co-canales. Por ejemplo, en las sub-tramas que están pre-adjudicadas a un Nodo B evolucionado (eNB), los eNB vecinos no pueden transmitir, y por tanto la interferencia experimentada por los equipos de usuario (UE) servidos puede ser reducida, según lo descrito anteriormente. Los recursos del TDM para el tráfico pueden ser negociados entre los eNB, admitiendo a la vez un conjunto mínimo para los procedimientos de control.

Para la planificación semi-persistente (SPS), los recursos pueden ser configurados semi-estáticamente por las capas de red superiores, y pueden tener una periodicidad de 10, 20, 32, 40, 64, 80, 128, 160, 320 o 640 ms, donde las periodicidades de 10 y 20 ms no son compatibles con la periodicidad de 8 ms del TDM. Por lo tanto, un UE puede perder una oportunidad de SPS que fuera planificada para una sub-trama que no fuera utilizable por el UE (p. ej., una sub-trama X o N), debido a la planificación de TDM asignada. Por tanto, el uso de concesiones de SPS con periodicidades pequeñas (p. ej., para el tráfico sensible al retardo) en una red heterogénea con partición de TDM puede requerir cambios adecuados.

Para algunas realizaciones, el mensaje de concesión de SPS puede ser definido con nuevas configuraciones, con una periodicidad que es un múltiplo entero de una periodicidad de las sub-tramas indicadas por la RPI como utilizables por el UE (p. ej., de 8 ms y de 16 ms). Por lo tanto, cada oportunidad de SPS puede ser planificada para una sub-trama utilizable, según lo indicado por la RPI.

La FIG. 7 ilustra las operaciones 700 para intercambiar transmisiones planificadas en una red heterogénea, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación. Las operaciones 700 pueden ser realizadas, por ejemplo, por un Nodo B servidor para enviar un mensaje de concesión de SPS.

En 702, el Nodo B servidor puede determinar la información de división de recursos (RPI), con una primera periodicidad. La RPI puede incluir información que identifica sub-tramas que son utilizables y sub-tramas protegidas (p. ej., las sub-tramas U), de acuerdo a la división cooperativa de recursos entre el Nodo B servidor y uno o más Nodos B no servidores. La RPI puede además incluir información que identifica sub-tramas que no son utilizables (p. ej., sub-tramas N) y sub-tramas que son utilizables, pero que no están protegidas (p. ej., sub-tramas X).

En 703, el Nodo B servidor puede enviar la RPI a un UE.

En 704, el Nodo B servidor puede determinar un mensaje de concesión de SPS, con una segunda periodicidad, en base, al menos en parte, a la RPI.

En 705, el Nodo B servidor puede enviar el mensaje de concesión de SPS que identifica a una o más sub-tramas para las transmisiones planificadas.

En 706, el Nodo B servidor puede intercambiar las transmisiones planificadas con el UE, de acuerdo al mensaje de concesión de SPS.

La FIG. 7A ilustra el medio 700A, correspondiente a las operaciones 700 ilustradas en la FIG. 7. El módulo 702A de la RPI de un Nodo B servidor puede determinar la RPI, con una primera periodicidad (etapa 702). El Nodo B servidor puede enviar la RPI a un UE 701A mediante el módulo 703A transmisor / receptor (etapa 703). El módulo 704A de SPS del Nodo B servidor puede determinar un mensaje de concesión de SPS, con una segunda periodicidad, en base, al menos en parte, a la RPI (etapa 704). El Nodo B servidor puede enviar el mensaje de concesión de SPS al UE 701A mediante el módulo 703A transmisor / receptor (etapa 705). El Nodo B servidor puede luego intercambiar transmisiones planificadas con el UE 701A de acuerdo al mensaje de concesión de SPS (etapa 706).

La FIG. 7B ilustra el medio 700B, ilustrando una realización según se explicará más adelante, en donde, en lugar de determinar un mensaje de concesión de SPS en base a la RPI, el módulo 702A de RPI, en cambio, puede determinar la RPI en base, al menos en parte, a las concesiones actuales de SPS.

La FIG. 8 ilustra las operaciones 800 para intercambiar transmisiones planificadas en una red heterogénea, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación. Las operaciones 800 pueden ser realizadas, por ejemplo, por un UE para recibir un mensaje de concesión de SPS.

En 801, el UE puede recibir la RPI, incluyendo información que identifica las sub-tramas que son utilizables por el UE y que están protegidas debido a la división cooperativa de recursos entre un Nodo B servidor y uno o más Nodos B no servidores.

En 802, el UE puede recibir un mensaje de concesión de SPS que identifica una o más sub-tramas para las transmisiones planificadas, en donde el mensaje de concesión de SPS, con una primera periodicidad, puede ser determinado en base, al menos en parte, a la RPI con una segunda periodicidad.

En 803, el UE puede planificar una transmisión con el Nodo B servidor, de acuerdo al mensaje de concesión de SPS.

En 804, el UE puede determinar si la transmisión recae o no en una sub-trama utilizable.

En 806, si la transmisión recae sobre una sub-trama utilizable, el UE puede intercambiar la transmisión planificada con el Nodo B servidor.

En 805, si la transmisión no recae sobre una sub-trama utilizable, el UE puede re-planificar la transmisión en base a la RPI, según se expondrá adicionalmente en la presente memoria.

La FIG. 8A ilustra el medio 800A, correspondiente a las operaciones 800 ilustradas en la FIG. 8. El módulo 801A transmisor / receptor de un UE puede recibir la RPI y un mensaje de concesión de SPS desde un Nodo B servidor (etapas 801 y 802). La RPI puede ser determinada en base, al menos en parte, al mensaje de concesión de SPS, o viceversa. El planificador 803A del UE puede planificar una transmisión 804A con el Nodo B servidor de acuerdo al mensaje de concesión de SPS (etapa 803). Si la transmisión planificada recae sobre una sub-trama utilizable, el planificador del UE puede intercambiar la transmisión planificada con el Nodo B servidor mediante el módulo 801A transmisor / receptor (etapa 806). Sin embargo, si la transmisión planificada no recae sobre una sub-trama utilizable, el planificador 803A del UE puede re-planificar la transmisión en base a la RPI (etapa 805).

Para algunas realizaciones, las oportunidades de SPS que están planificadas para sub-tramas que no están protegidas para la SRPI (p. ej., las sub-tramas X y / o las sub-tramas N) pueden ser omitidas. Debido a las periodicidades incompatibles entre la división de TDM y las oportunidades de SPS, algunas sub-tramas que están planificadas con oportunidades de SPS pueden estar protegidas, y algunas otras pueden no estar protegidas. Un eNB y un UE pueden acordar que solamente las sub-tramas U pueden ser usadas (es decir, protegidas para la SRPI), de modo que si una sub-trama perteneciente a una oportunidad de SPS se halla en una sub-trama no U, la sub-trama no U no puede ser usada. Esto puede valer para la SPS tanto del Enlace Descendente como del Enlace Ascendente.

En la SPS del Enlace Ascendente, las sub-tramas que no puedan ser usadas para la transmisión porque no están protegidas no pueden ser contadas como "transmisiones vacías", con fines de liberación implícita. Sin embargo, si una oportunidad perdida de SPS del Enlace Ascendente fue planificada para una sub-trama U, la oportunidad perdida puede ser contada como una transmisión vacía. Después de un cierto número de transmisiones vacías, las oportunidades de SPS pueden ser liberadas.

La FIG. 9 ilustra un ejemplo de oportunidades de SPS que están planificadas para una o más sub-tramas, determinadas en base, al menos en parte, a una RPI para planificar transmisiones entre un Nodo B servidor y un UE, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación. El mensaje de concesión de SPS puede ser recibido en el UE en una sub-trama U 902. El Nodo B servidor y el UE pueden acordar que solamente las sub-tramas U pueden ser utilizables por el UE, y protegidas debido a la división cooperativa de recursos entre el Nodo B servidor y uno o más Nodos B no

servidores. Por lo tanto, la sub-trama N 904 perteneciente a una oportunidad de SPS no puede ser usada, pero la posterior sub-trama U 906 puede ser usada.

Para algunas realizaciones, si un UE recibe una concesión de activación de SPS del PDCCH en una sub-trama X, el UE puede suponer que las oportunidades de SPS planificadas para sub-tramas X son dinámicamente utilizables (p. ej., en sub-tramas AU o AC). En otras palabras, el eNB servidor puede asegurarse de que la sub-trama X, y las repeticiones periódicas de la sub-trama X (es decir, según lo indicado por la RPI), sean dinámicamente utilizables. Aunque el UE puede no conocer información detallada para las sub-tramas X, debido a negociaciones de uso de recursos entre estaciones base (p. ej., división adaptable), el UE puede determinar no dejar de lado las sub-tramas no protegidas, excepto las marcadas con N. Para algunas realizaciones, si una sub-trama asociada a una oportunidad de SPS es omitida (p. ej., porque es una sub-trama N), el UE puede usar la siguiente sub-trama U o AU / AC. La sub-trama AU / AC puede ser conocida solamente si la concesión de activación de SPS del PDCCH fue recibida en una sub-trama no U, en donde el UE puede saber que esta sub-trama específica dentro del entrelazamiento debe ser AU o AC. Además, el UE puede suponer que durante el periodo de vida de la concesión actual de SPS, la división adaptable no cambia (es decir, el eNB puede asegurarse de que, si cambia la división, la concesión de SPS pueda ser revocada). Si una oportunidad perdida de SPS del Enlace Ascendente fue planificada para una sub-trama U o X, la oportunidad perdida puede ser contada como una transmisión vacía.

La FIG. 10 ilustra un ejemplo de oportunidades de SPS que están planificadas para una o más sub-tramas determinadas en base, al menos en parte, a una concesión de activación de SPS del PDCCH, recibida en una sub-trama X 1002, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación. El UE puede suponer que las oportunidades de SPS planificadas para sub-tramas X son dinámicamente utilizables, y puede determinar no omitir las sub-tramas no protegidas, excepto las marcadas con N. Por lo tanto, la sub-trama N 1004 perteneciente a una oportunidad de SPS puede no ser usada. Sin embargo, el UE puede usar la siguiente sub-trama X 1006 (p. ej., una sub-trama AU / AC), en donde el UE puede saber que esta sub-trama específica dentro del entrelazamiento debe ser AU o AC.

Para algunas realizaciones, el eNB puede proporcionar un desplazamiento al UE que puede ser usado por el UE para determinar cuál sub-trama de resguardo, perteneciente a una oportunidad de SPS, puede ser usada cuando se omite una sub-trama (aplicable para el SPS tanto de Enlace Descendente como de Enlace Ascendente). El desplazamiento puede estar incluido en la información de control de enlace descendente que lleva el mensaje de concesión de SPS, o puede ser obtenido a partir de las capas superiores. El desplazamiento puede ser proporcionado como un nuevo elemento de información (IE) en el parámetro de control de recursos de radio (RRC) de la configuración de SPS, o puede ser señalado en la concesión de activación del PDCCH. Por ejemplo, puede suponerse que un campo de señal de referencia de demodulación (DM-RS) de desplazamiento cíclico en el formato 0 de la información de control de enlace descendente (DCI) sea 000 (3 bits) en una concesión de activación de SPS. Para algunas realizaciones, los 3 bits pueden ser usados para codificar el desplazamiento, cuando una concesión de activación de SPS es señalizada a un UE de Rel-10. Sin embargo, los UE de Rel-8 pueden requerir que este campo sea 000 a fin de validar la concesión.

De manera similar, puede suponerse que un número de proceso HARQ en los formatos 1 / 1A y 2 / 2A / 2B de la DCI sea 000 en una concesión de activación de SPS. Estos 3 bits (4 bits en el TDD) pueden ser reemplazados por el desplazamiento cuando una activación de SPS es señalizada a un UE de Rel-10. Con referencia a la FIG. 11, suponiendo que la sub-trama n 1102 pertenece a una concesión de SPS pero no es una sub-trama U (es decir, la sub-trama N según se muestra en la FIG. 11), entonces esta sub-trama 1102 puede ser omitida, y la sub-trama $n + m$ 1104 puede ser usada en lugar de la sub-trama n 1102, donde m puede ser el desplazamiento especificado anteriormente (es decir, $m = 4$ como se muestra en la FIG. 11). Alternativamente, con referencia a la FIG. 12, el desplazamiento puede representar un desplazamiento con respecto a la sub-trama U 1107 más reciente (es decir, la sub-trama p), esto es, si la sub-trama n 1106 es omitida, la sub-trama $p + m$ 1108 puede ser usada, siendo p el máximo entero tal que p es menor o igual a n , y $p \bmod 8$ puede indicar una sub-trama U (es decir, $m = 8$ según se muestra en la FIG. 12).

Para algunas realizaciones, en lugar de omitir oportunidades de SPS que están planificadas para sub-tramas que no están protegidas para la SRPI (p. ej., sub-tramas X y / o sub-tramas N), solamente pueden ser omitidas las sub-tramas reservadas (es decir, aquellas donde no se admite ninguna transmisión, tal como las sub-tramas N). En otras palabras, si una sub-trama perteneciente a una oportunidad de SPS se halla en una sub-trama U (protegida para la SRPI) o bien en una sub-trama X (desconocida), puede ser usada para la transmisión. El eNB puede asegurarse de que las oportunidades de SPS estén planificadas para las sub-tramas U y X (p. ej., AU / AC), configurando adecuadamente el periodo de SPS y la sub-trama usada para la activación de SPS, de modo que las oportunidades de SPS nunca puedan hallarse en sub-tramas AN o N. Si una oportunidad perdida de SPS de Enlace Ascendente fue planificada para una sub-trama U o X, la oportunidad perdida puede ser contada como una transmisión vacía. Después de un cierto número de transmisiones vacías, las oportunidades de SPS pueden ser liberadas.

Las sub-tramas de distintos tipos (p. ej., protegidas frente a desprotegidas) pueden tener cualidades completamente distintas. Tradicionalmente, una concesión de SPS puede proporcionar una única adjudicación de recursos y un único esquema de modulación y codificación (MCS). El mismo MCS usado en sub-tramas de calidad distinta puede reducir las

prestaciones. Para algunas realizaciones, la concesión de SPS puede proporcionar dos MCS, indicados como el MCS puro y el MCS impuro. La indicación del segundo MCS puede estar desplazada con respecto a la indicación del primer MCS. El MCS puro puede ser usado en sub-tramas protegidas (p. ej., sub-tramas U / AU), mientras que el MCS impuro puede ser usado en cualquier otra sub-trama usada para las transmisiones (p. ej., las sub-tramas AC).

- 5 Además, pueden ser asignados asimismo recursos de frecuencia distinta, uno para sub-tramas protegidas y uno para sub-tramas desprotegidas. Puede desearse una cantidad distinta de bloques de recursos (RB) en las sub-tramas protegidas con respecto a las desprotegidas. Puede haber una división de recursos de frecuencia entre los eNB de distintas clases de potencia sobre sub-tramas desprotegidas.

- 10 Para algunas realizaciones, la duplicación de la información (es decir, el MCS y, posiblemente, la adjudicación de recursos) en una concesión de Enlace Descendente o Enlace Ascendente de la SPS en el PDSCH puede ser realizada enviando dos PDCCH distintos con dos identidades de identificador temporal de red celular de radio (C-RNTI) de la SPS, por ejemplo, en una misma sub-trama, o sub-tramas consecutivas dentro de una ventana predefinida. Alternativamente, la carga útil de la DCI puede ser aumentada para tener en cuenta campos adicionales. Para algunas realizaciones, el indicador de calidad de canal (CQI) impuro puede ser igual a la CQI pura menos un valor delta, donde el valor delta puede ser proporcionado al UE a través de señalización de capas superiores (p. ej., en el mensaje de RRC para la configuración de la SPS).

- 15 Para algunas realizaciones, en lugar de un MCS puro y uno impuro, puede usarse el mismo MCS, pero con distintos puntos de fijación del control de potencia. Al menos un punto de fijación del control de potencia puede ser proporcionado por las capas superiores, o en el mensaje de concesión de SPS. En las especificaciones actuales, el parámetro de RRC *p0-UE-PUSCH-Persistent* puede definir el control de potencia de Enlace Ascendente para la SPS. Dos parámetros de control de potencia de Enlace Ascendente para la SPS pueden ser usados por los UE de Rel-10, según el tipo de sub-trama. Los UE de Rel-8 siempre pueden usar solamente el parámetro existente, pero los UE de Rel-10 pueden interpretar ambos y pueden usarlos en consecuencia. El parámetro existente puede representar la potencia media, mientras que el parámetro adicional puede incluir un valor delta.

- 20 Para algunas realizaciones, en lugar de determinar un mensaje de concesión de SPS en base a la RPI, como se ha descrito anteriormente, la RPI, en cambio, puede ser determinada en base, al menos en parte, a las concesiones actuales de SPS, según lo ilustrado en la FIG. 7B. Periódicamente, o activado por algunos sucesos específicos (p. ej., un cambio en las condiciones de carga), puede ser llevado a cabo un algoritmo de optimización, que puede actualizar los vectores de división de recursos para uno o más eNB (p. ej., aumentando los recursos que un eNB agresor no puede usar y aumentando en consecuencia los recursos protegidos para el eNB víctima). La(s) sub-trama(s) que son intercambiadas entre los eNB pueden ser determinadas por las concesiones actuales de SPS para al menos uno de los eNB servidores y dichos uno o más eNB no servidores. Las concesiones actuales de SPS también pueden tener un impacto sobre la decisión de intercambiar recursos o no.

- 25 Por lo tanto, las oportunidades de SPS pueden ser planificadas sobre sub-tramas U y X (AU / AC). Por ejemplo, puede ser considerada una adjudicación de SPS de 20 ms, en donde un eNB puede proporcionar una concesión de activación del PDCCH en una sub-trama protegida (sub-trama n). Las oportunidades de transmisión en las sub-tramas $n+40$, $n+80$, etc., pueden hallarse en sub-tramas protegidas, tales como las sub-tramas U (es decir, múltiplos de la periodicidad de entrelazamiento de 8 ms). Las oportunidades de transmisión en las sub-tramas $n+20$, $n+60$, etc., pueden hallarse en sub-tramas asignadas de manera adaptable (es decir, múltiplos del periodo de 20 ms de la SPS). En otras palabras, cuando se lleva a cabo la negociación de sub-tramas adaptables entre los eNB, un macro-eNB puede intentar adjudicar la sub-trama $n+20$, $n+60$, etc., como AU o AC. De esta manera, las adjudicaciones de la SPS con periodo de 20 ms pueden funcionar perfectamente, en donde ambas sub-tramas U y X (AU / AC) pueden ser utilizables. Para algunas realizaciones, la RPI puede mantenerse igual a una RPI anterior basada, al menos en parte, en las concesiones actuales de SPS. Los femto-eNB pueden no querer lograr esto porque la SPS es principalmente útil para los macro-eNB, donde varios UE conectados pueden estar presentes al mismo tiempo. Una adjudicación adaptable similar puede ser diseñada, por ejemplo, para un periodo de 10 ms de la SPS.

- 30 Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden ser representadas usando cualquiera entre una gran variedad de distintas tecnologías y técnicas. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que puedan ser mencionados en toda la extensión de la descripción anterior pueden ser representados por voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas, o cualquier combinación de los mismos.

- 35 Los expertos apreciarán además que los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, circuitos y etapas de algoritmos descritos con relación a la revelación en la presente memoria pueden ser implementados como hardware electrónico, software de ordenador o combinaciones de ambos. Para ilustrar con claridad esta intercambiabilidad de hardware y software, diversos componentes ilustrativos, bloques, módulos, circuitos y etapas han sido descritos anteriormente, en general, en términos de su funcionalidad. Si tal funcionalidad es implementada como hardware o software depende de la

aplicación específica y de las restricciones de diseño impuestas sobre el sistema global. Los artesanos expertos pueden implementar la funcionalidad descrita de maneras variables para cada aplicación específica, pero tales decisiones de implementación no deberían ser interpretadas como causantes de un alejamiento del alcance de la presente revelación.

Los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos y circuitos descritos con relación a la revelación en la presente memoria pueden ser implementados o realizados con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una formación de compuertas programables en el terreno (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, compuerta discreta o lógica de transistor, componentes discretos de hardware o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en la presente memoria. Un procesador de propósito general puede ser un micro-procesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador convencional, controlador, micro-controlador o máquina de estados. Un procesador también puede ser implementado como una combinación de dispositivos informáticos, p. ej., una combinación de un DSP y un micro-procesador, una pluralidad de micro-procesadores, uno o más micro-procesadores conjuntamente con un núcleo de DSP, o cualquier otra configuración de ese tipo.

Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito con relación a la revelación en la presente memoria pueden ser realizadas directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador, o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco rígido, un disco extraíble, un CD-ROM o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio ejemplar de almacenamiento está acoplado con el procesador de modo que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

En uno o más diseños ejemplares, las funciones descritas pueden ser implementadas en hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden ser almacenadas en, o transmitidas por, un medio legible por ordenador, como una o más instrucciones o código. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto los medios de almacenamiento de ordenadores como los medios de comunicación, incluyendo a cualquier medio que facilite la transferencia de un programa de ordenador desde un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible que admita el acceso por un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, tales medios legibles por ordenador pueden comprender memorias RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda ser usado para llevar o almacenar el medio deseado de código de programa en forma de instrucciones o estructuras de datos, y que admitan el acceso por un ordenador de propósito general o de propósito especial, o un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión es debidamente denominada un medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software es transmitido desde una sede de la Red, un servidor u otro origen remoto usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par cruzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par cruzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como los infrarrojos, la radio y las microondas están incluidos en la definición de medio. El disco, como se usa en la presente memoria, incluye el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco blu-ray, donde algunos discos reproducen por lo general los datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de los anteriores también deberían ser incluidas dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

La anterior descripción de la revelación se proporciona para permitir a cualquier persona experta en la técnica hacer o usar la revelación. Diversas modificaciones de la revelación serán inmediatamente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en la presente memoria pueden ser aplicados a otras variaciones sin apartarse del alcance de la revelación. Por tanto, la revelación no está concebida para limitarse a los ejemplos y diseños descritos en la presente memoria, sino que ha de acordarse el más amplio alcance congruente con los principios y características novedosas, revelados en la presente memoria.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
determinar (702) la información de división de recursos, RPI, con una primera periodicidad, en en la que la RPI incluye información que identifica sub-tramas que son utilizables por un equipo de usuario, UE, y que están protegidas debido a la división cooperativa de recursos entre un Nodo B servidor y uno o más Nodos B no servidores;
enviar (705) un mensaje de concesión de planificación semi-persistente, SPS, que identifica una o más sub-tramas para transmisiones planificadas, en donde el mensaje de concesión de SPS, con una segunda periodicidad, está determinado en base, al menos en parte, a la RPI; e
intercambiar (706) las transmisiones planificadas con el UE de acuerdo al mensaje de concesión de SPS.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual la segunda periodicidad es un múltiplo entero de la primera periodicidad.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual las transmisiones planificadas son intercambiadas sobre sub-tramas utilizables, en en el que las sub-tramas utilizables incluyen sub-tramas que no están protegidas.
4. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:
identificar que una oportunidad perdida de SPS de enlace ascendente fue planificada para una sub-trama identificada por la RPI como utilizable por el UE; y
determinar la oportunidad perdida de SPS de enlace ascendente como una transmisión vacía, a fin de una liberación implícita en base a la identificación.
5. Un aparato de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
un medio (702A) para determinar (702) la información de división de recursos, RPI, con una primera periodicidad, en en el que la RPI incluye información que identifica sub-tramas que son utilizables por un equipo de usuario, UE, y que están protegidas debido a la división cooperativa de recursos entre un Nodo B servidor y uno o más Nodos B no servidores;
un medio (703A) para enviar (705) un mensaje de concesión de planificación semi-persistente, SPS, que identifica una o más sub-tramas para transmisiones planificadas, en donde el mensaje de concesión de SPS, con una segunda periodicidad, está determinado en base, al menos en parte, a la RPI; y
un medio para intercambiar (706) las transmisiones planificadas con el UE de acuerdo al mensaje de concesión de SPS.
6. El aparato de la reivindicación 5, en el cual la segunda periodicidad es un múltiplo entero de la primera periodicidad.
7. El aparato de la reivindicación 5, en el cual las transmisiones planificadas son intercambiadas sobre sub-tramas utilizables, en en el que las sub-tramas utilizables incluyen sub-tramas que no están protegidas.
8. Un procedimiento de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
recibir (802) un mensaje de concesión de planificación semi-persistente, SPS, que identifica una o más sub-tramas para transmisiones planificadas, en donde el mensaje de concesión de SPS, con una primera periodicidad, está determinado en base, al menos en parte, a la información de división de recursos, RPI, con una segunda periodicidad, en donde la RPI incluye información que identifica sub-tramas que son utilizables por un equipo de usuario, UE, y que están protegidas debido a la división cooperativa de recursos entre un Nodo B servidor y uno o más Nodos B no servidores; e
intercambiar (806) las transmisiones planificadas con el Nodo B servidor de acuerdo al mensaje de concesión de SPS.
9. El procedimiento de la reivindicación 8, en el cual la primera periodicidad es un múltiplo entero de la segunda periodicidad.
10. El procedimiento de la reivindicación 8, en el cual las transmisiones planificadas son intercambiadas sobre sub-tramas utilizables, en donde las sub-tramas utilizables incluyen sub-tramas que no están protegidas.
11. El procedimiento de la reivindicación 8, que comprende adicionalmente:
identificar que una oportunidad perdida de SPS de enlace ascendente fue planificada para una sub-trama identificada por la RPI como utilizable por el UE; y
determinar la oportunidad perdida de SPS de enlace ascendente como una transmisión vacía, a fin de una liberación

implícita basada en la identificación.

12. Un aparato de comunicaciones inalámbricas, que comprende:

5 un medio (801A) para recibir (801) un mensaje de concesión de planificación semi-persistente, SPS, que identifica una o más sub-tramas para transmisiones planificadas, en donde el mensaje de concesión de SPS, con una primera periodicidad, está determinado en base, al menos en parte, a la información de división de recursos, RPI, con una segunda periodicidad, en donde la RPI incluye información que identifica sub-tramas que son utilizables por un equipo de usuario, UE, y que están protegidas debido a la división cooperativa de recursos entre un Nodo B servidor y uno o más Nodos B no servidores; y

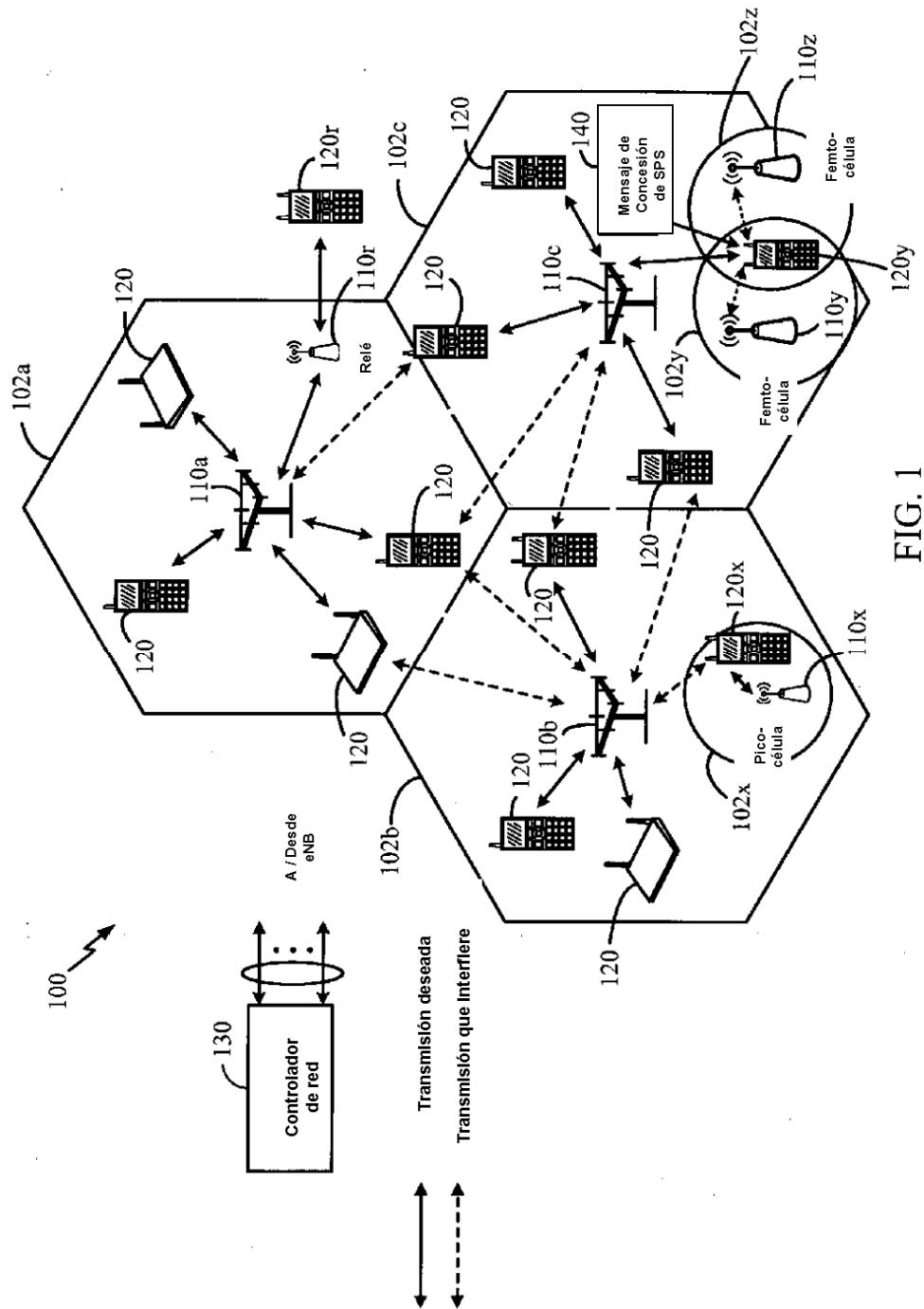
10 un medio (803A) para intercambiar (806) las transmisiones planificadas con el Nodo B servidor de acuerdo al mensaje de concesión de SPS.

13. El aparato de la reivindicación 12, en el cual la primera periodicidad es un múltiplo entero de la segunda periodicidad.

14. El aparato de la reivindicación 12, en el cual las transmisiones planificadas son intercambiadas sobre sub-tramas utilizables, en el que las sub-tramas utilizables incluyen sub-tramas que no están protegidas.

15. Un producto de programa de ordenador, que comprende:

15 un medio legible por ordenador con código para realizar las etapas de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 y 8 a 11.



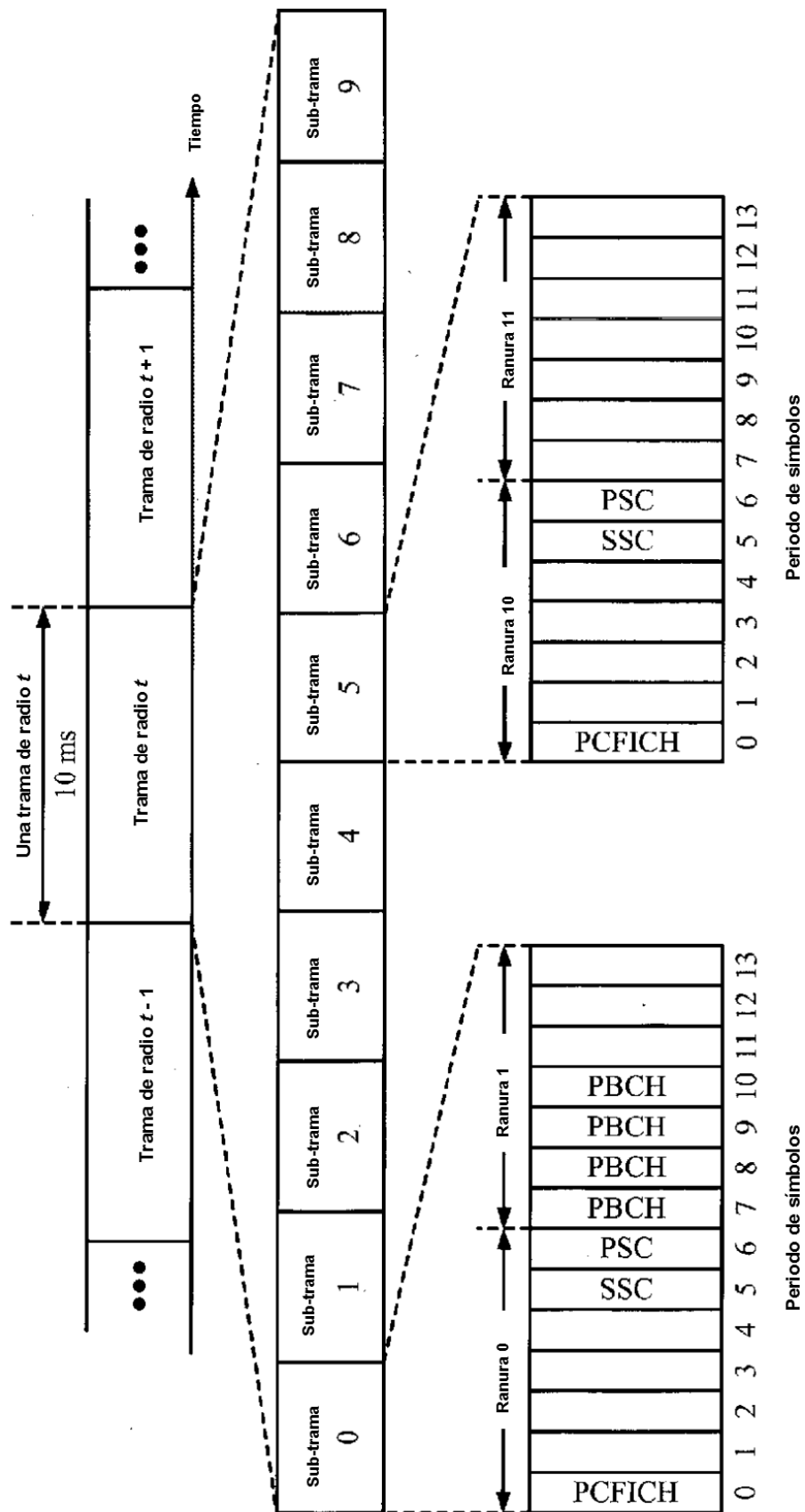
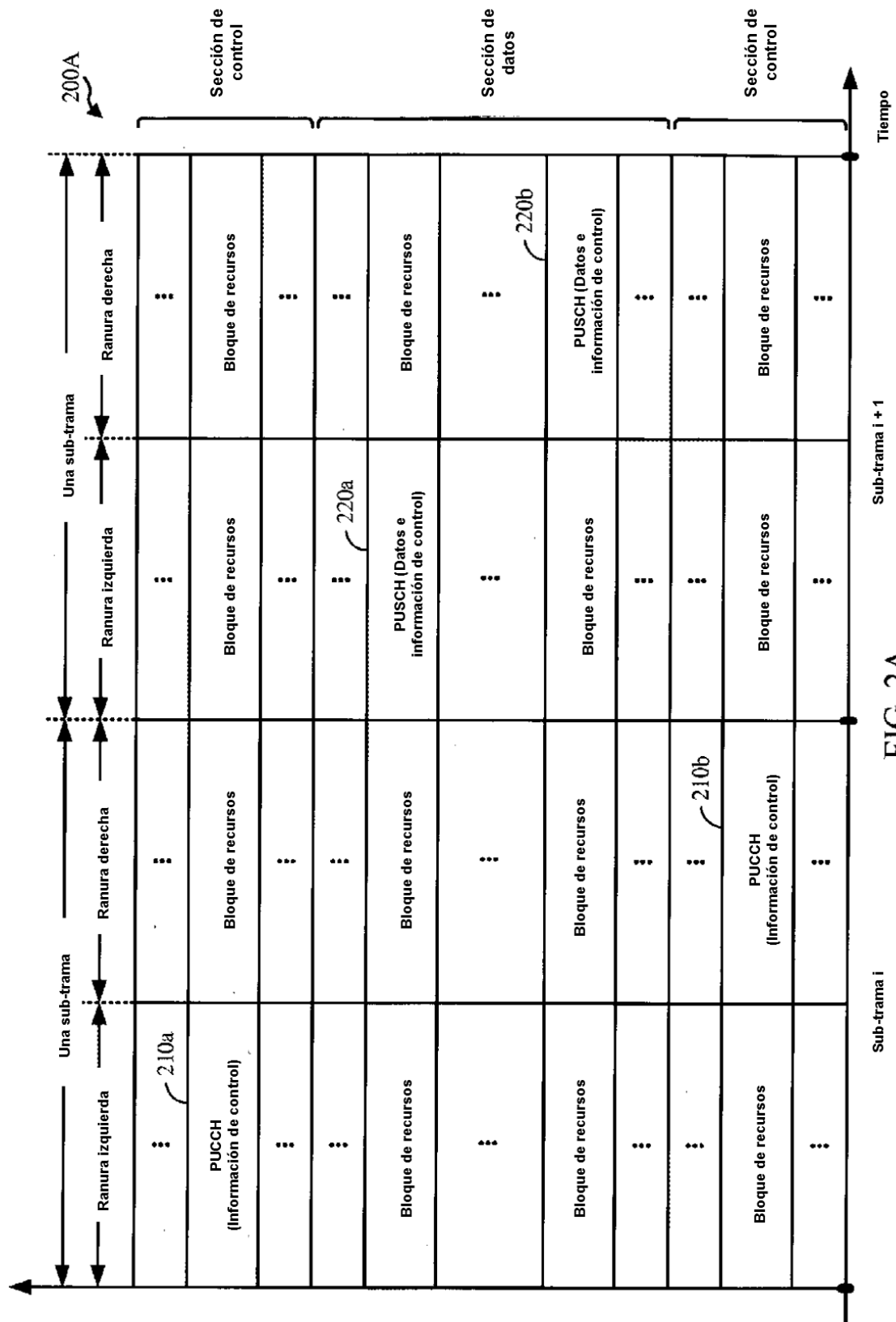


FIG. 2



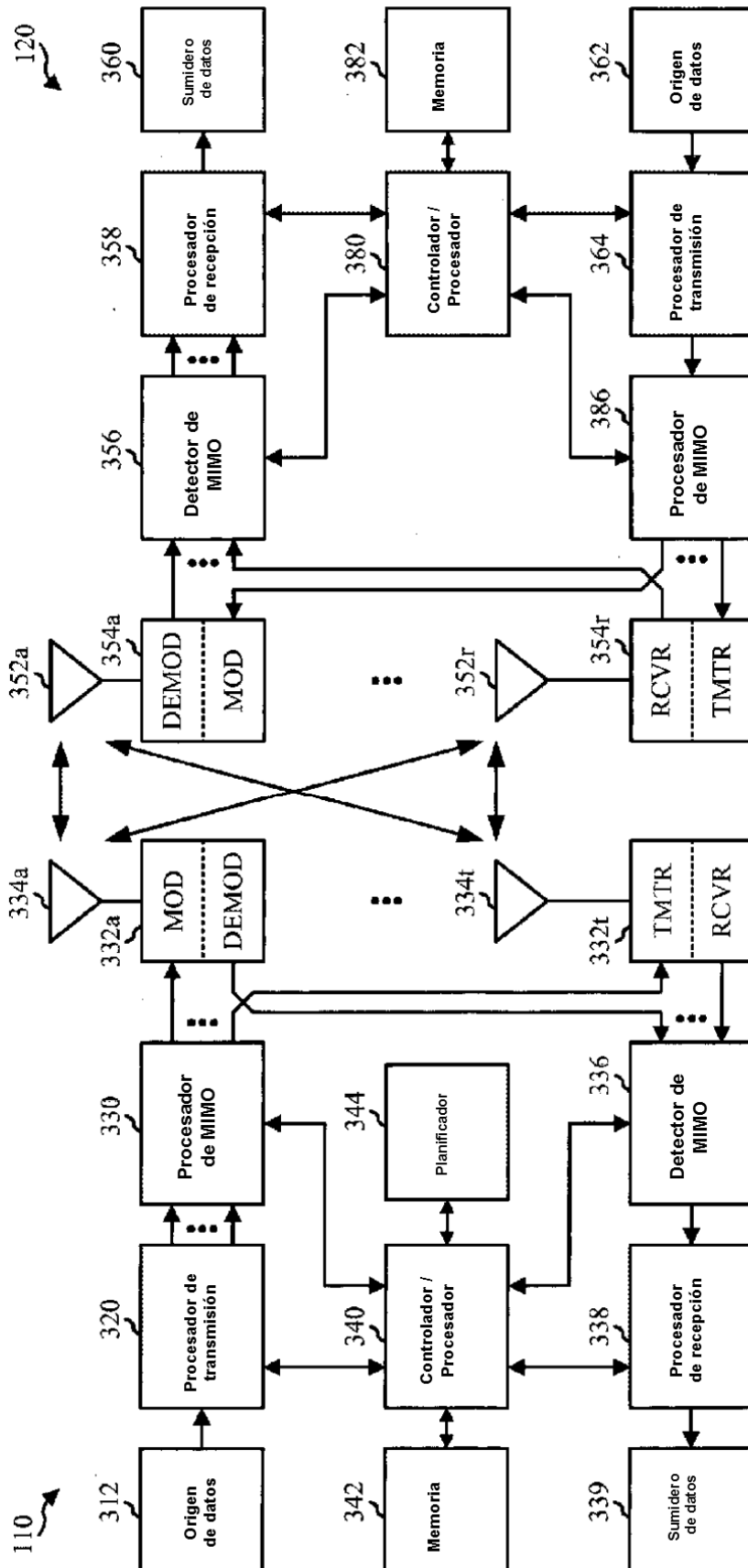


FIG. 3

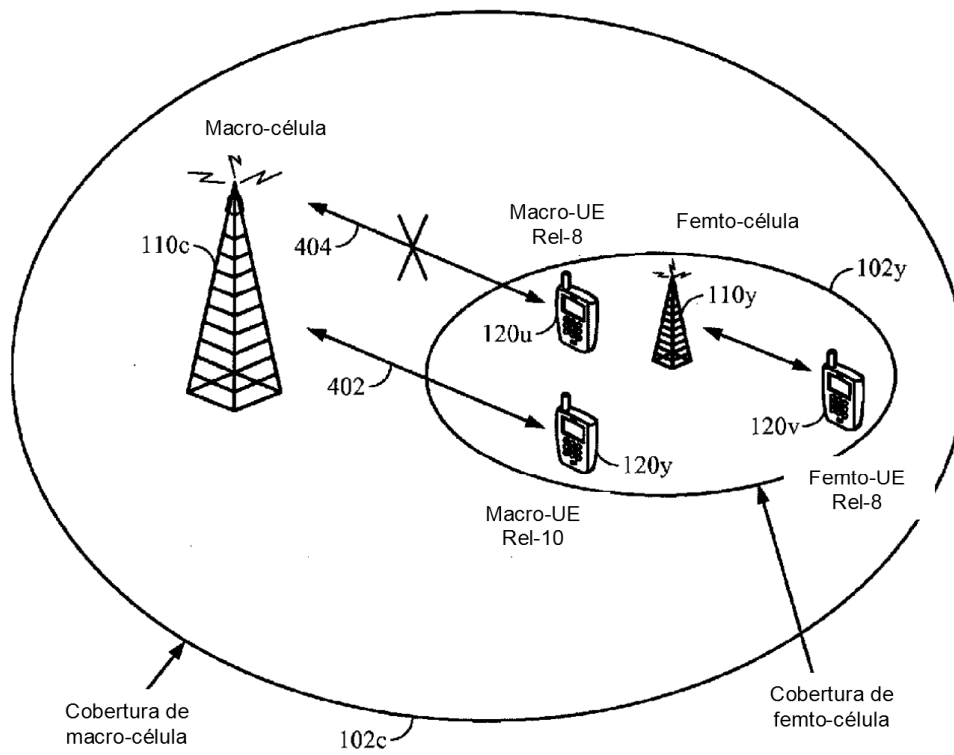


FIG. 4

Tabla 1 SRPI de Macro eNB

Índice	0	1	2	3	4	5	6	7
Valor de SRPI	X	X	X	U	X	X	X	N

502

Tabla 2 SRPI de Femto eNB

Índice	0	1	2	3	4	5	6	7
Valor de SRPI	X	X	X	N	X	X	X	U

504

FIG. 5

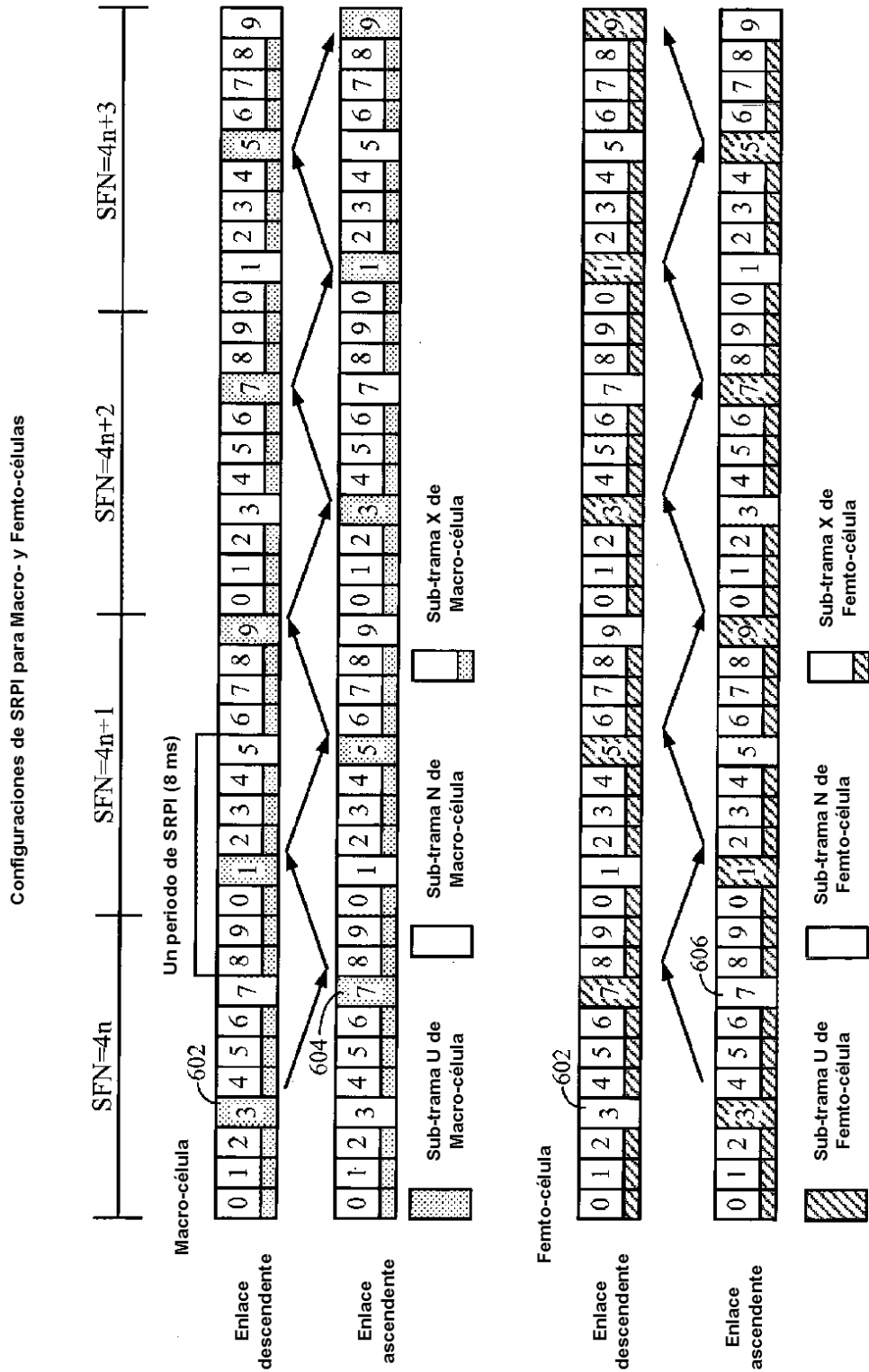


FIG. 6

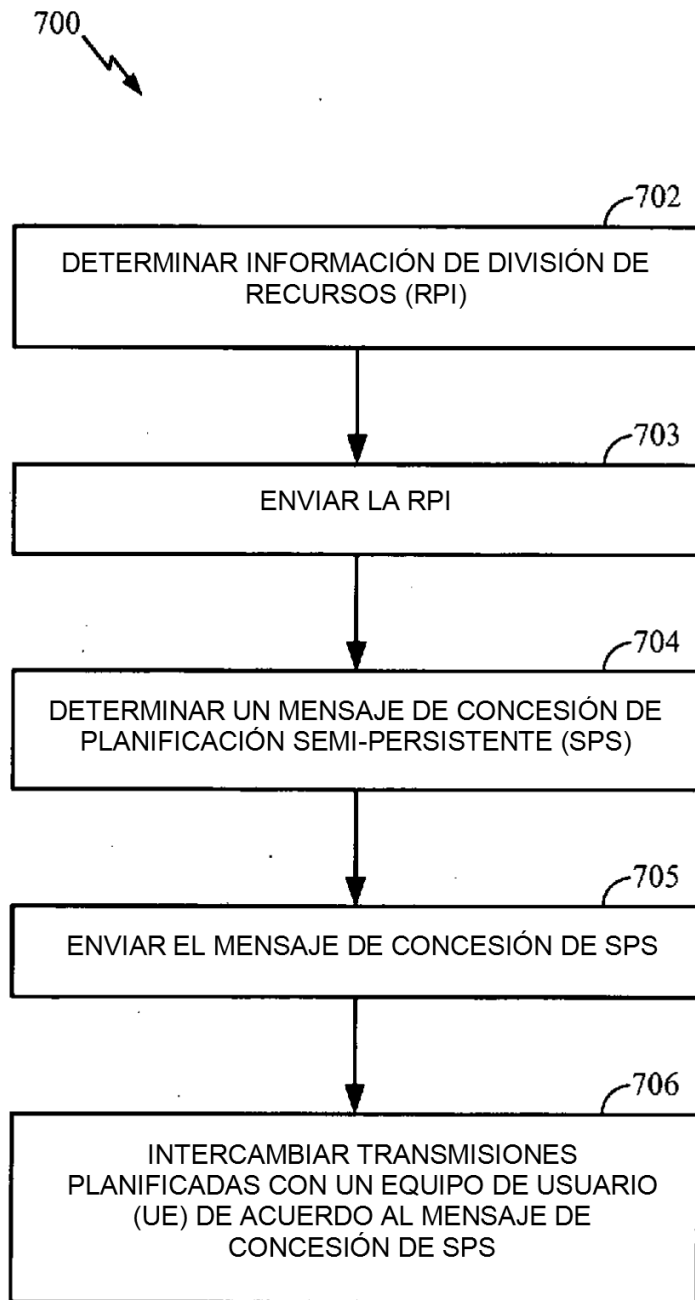


FIG. 7

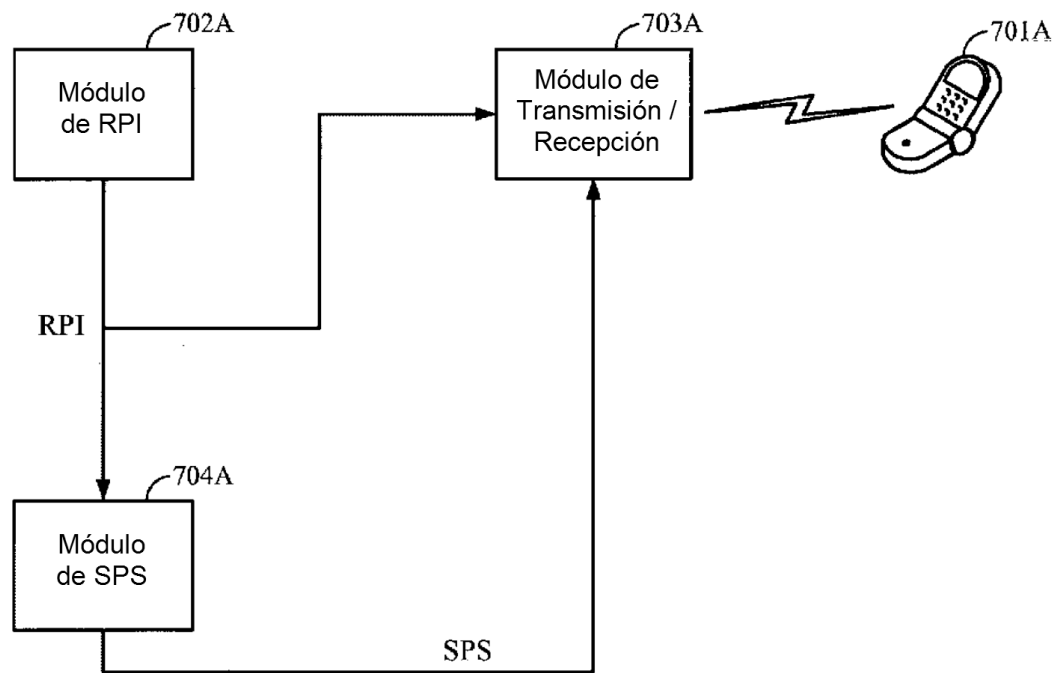


FIG. 7A

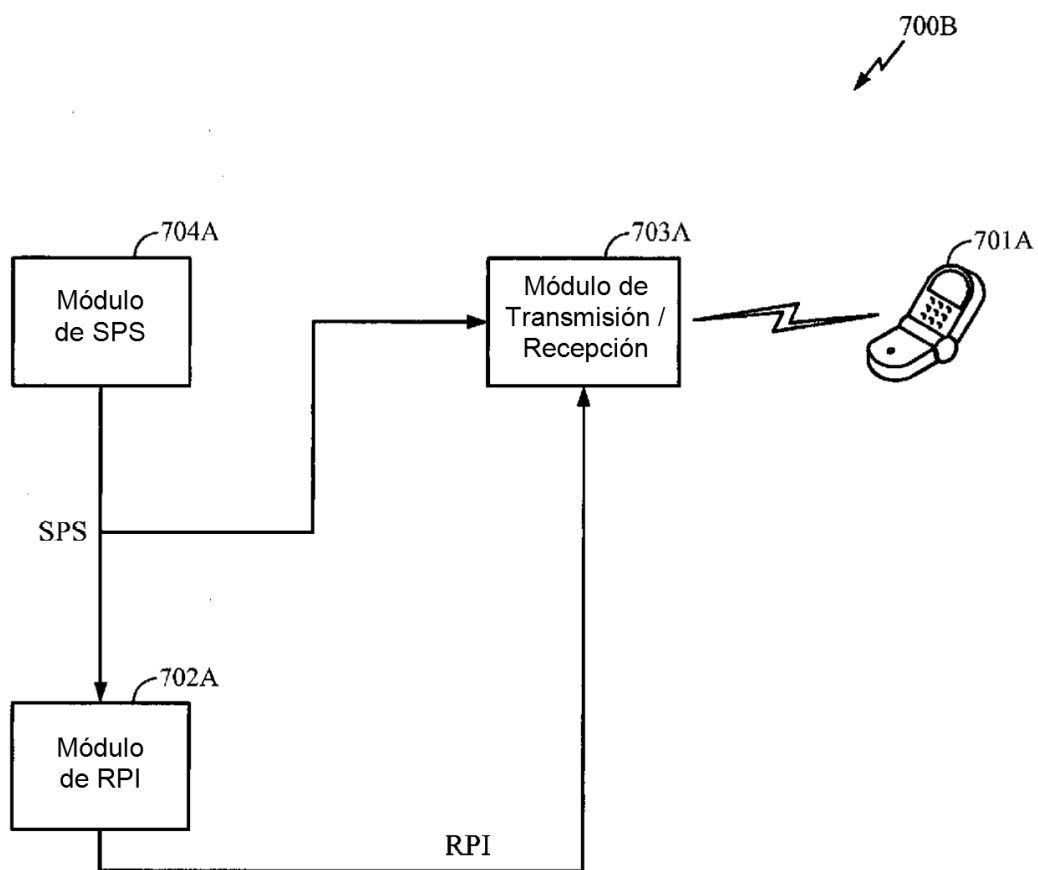


FIG. 7B

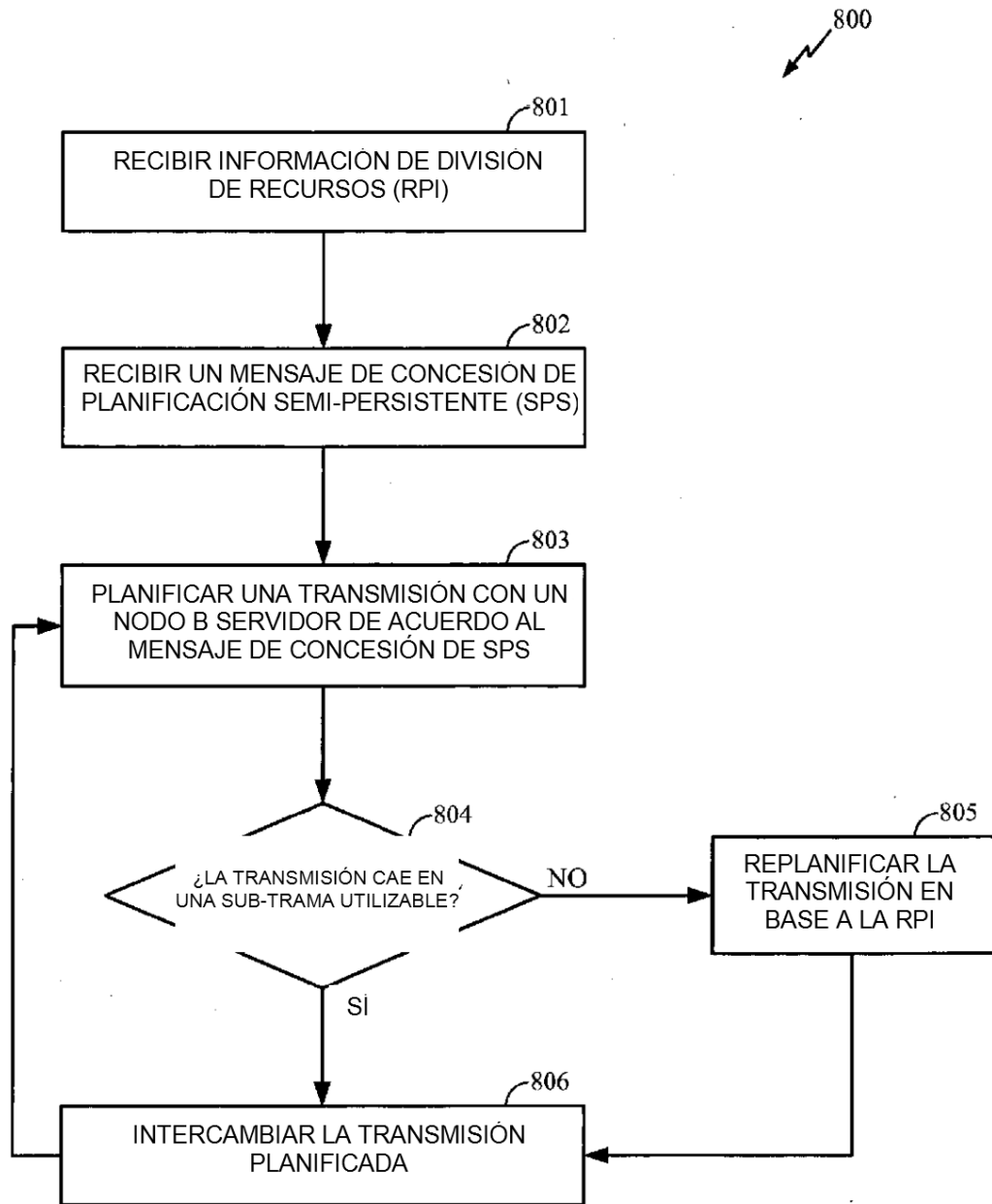


FIG. 8

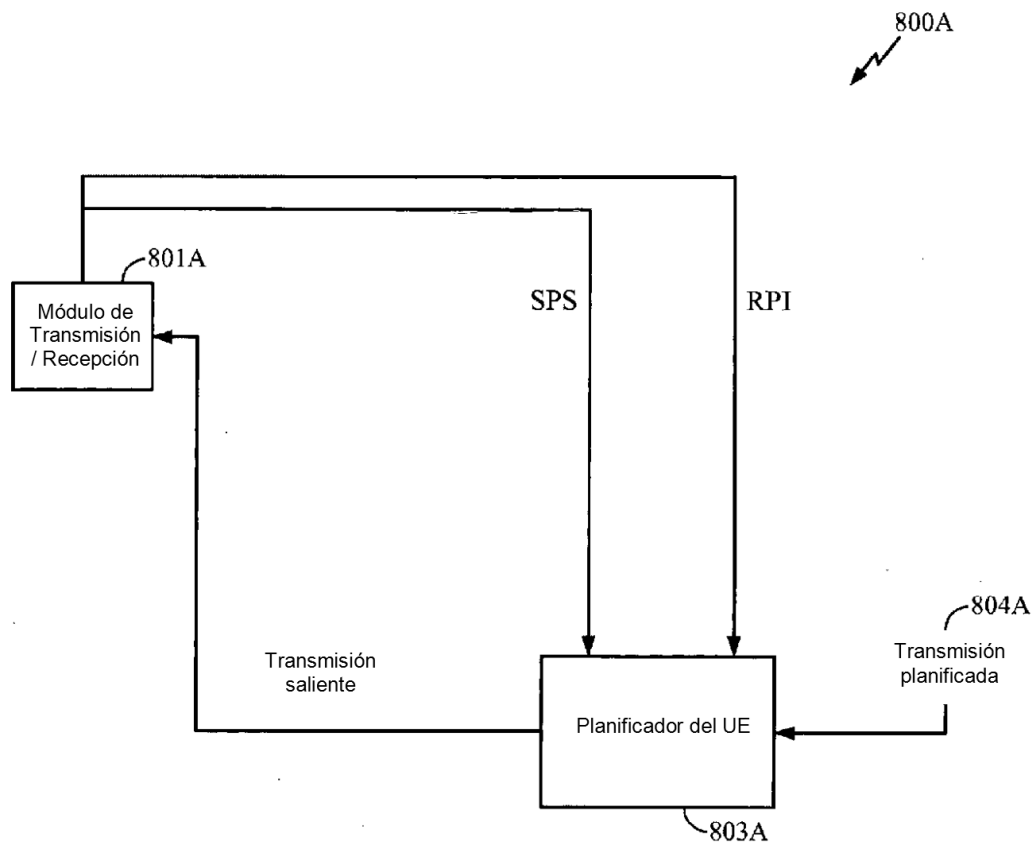


FIG. 8A

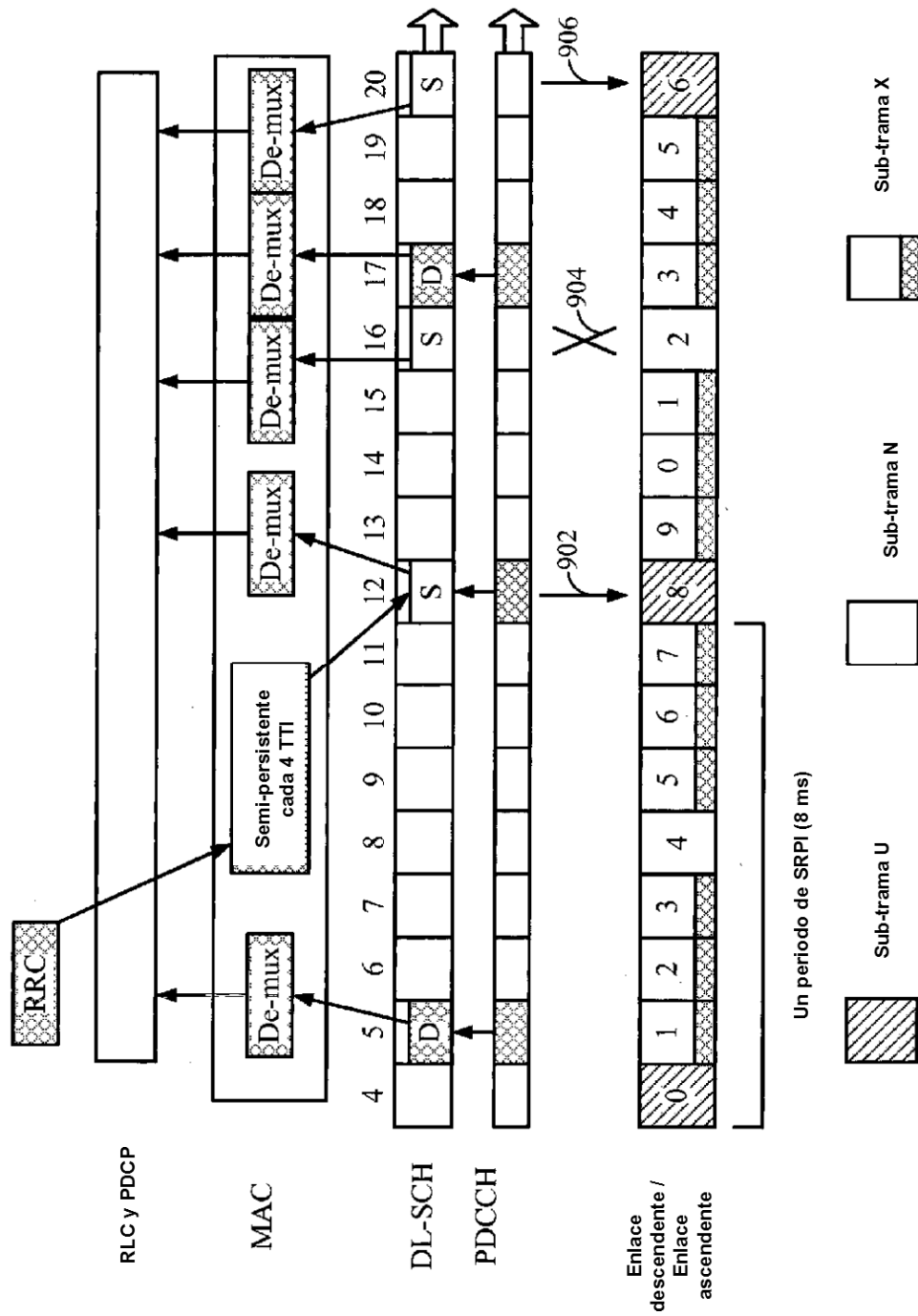


FIG. 9

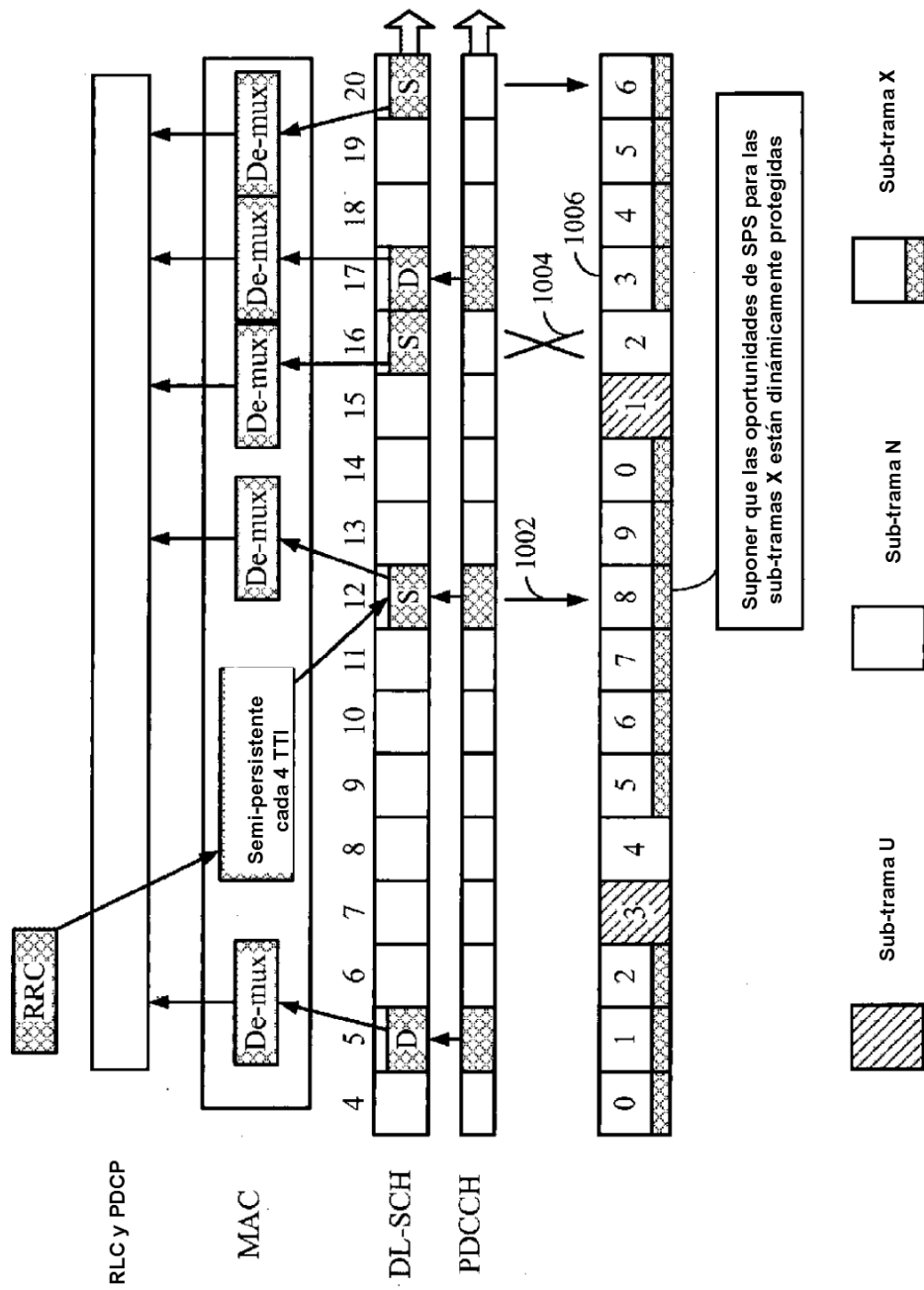


FIG. 10

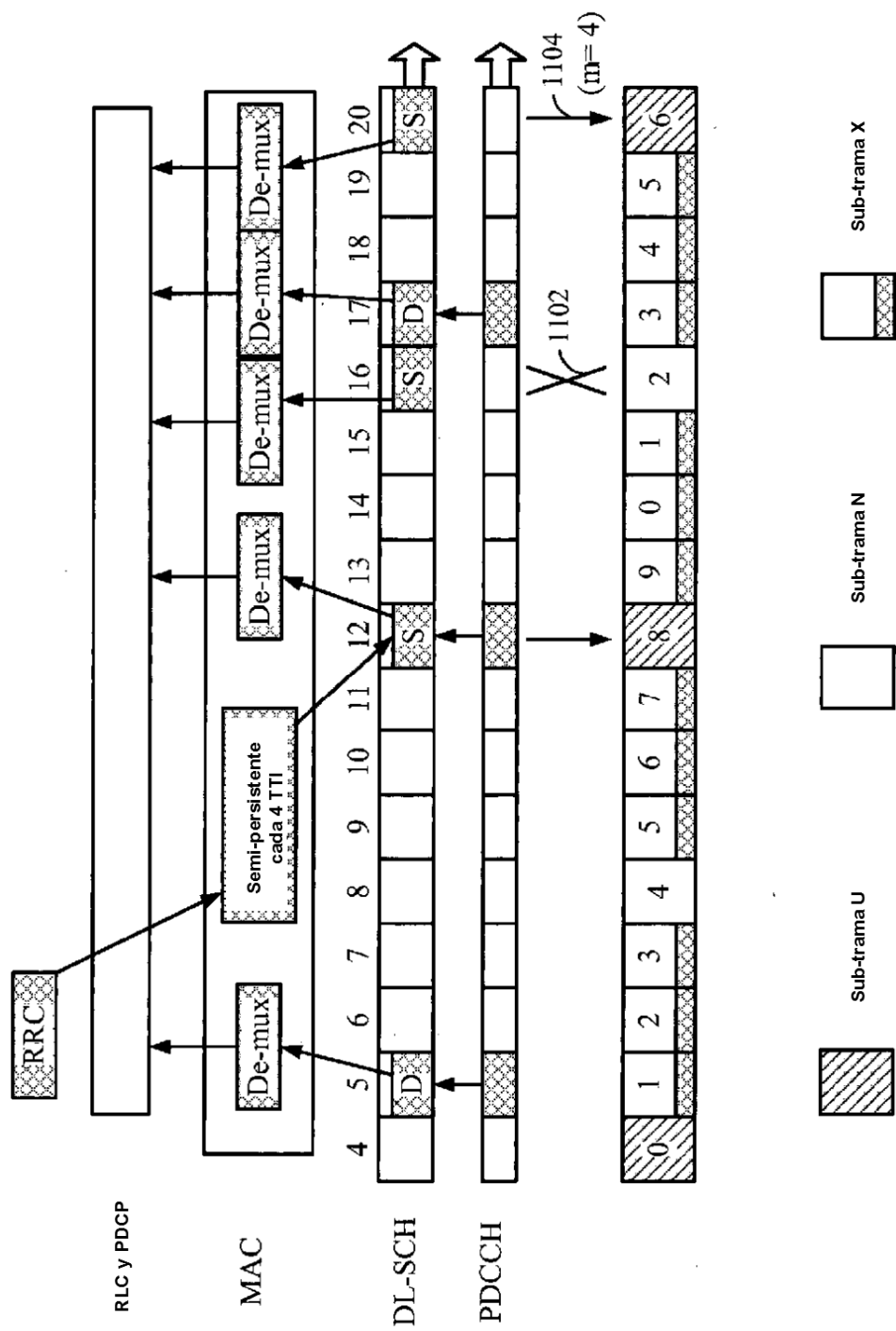


FIG. 11

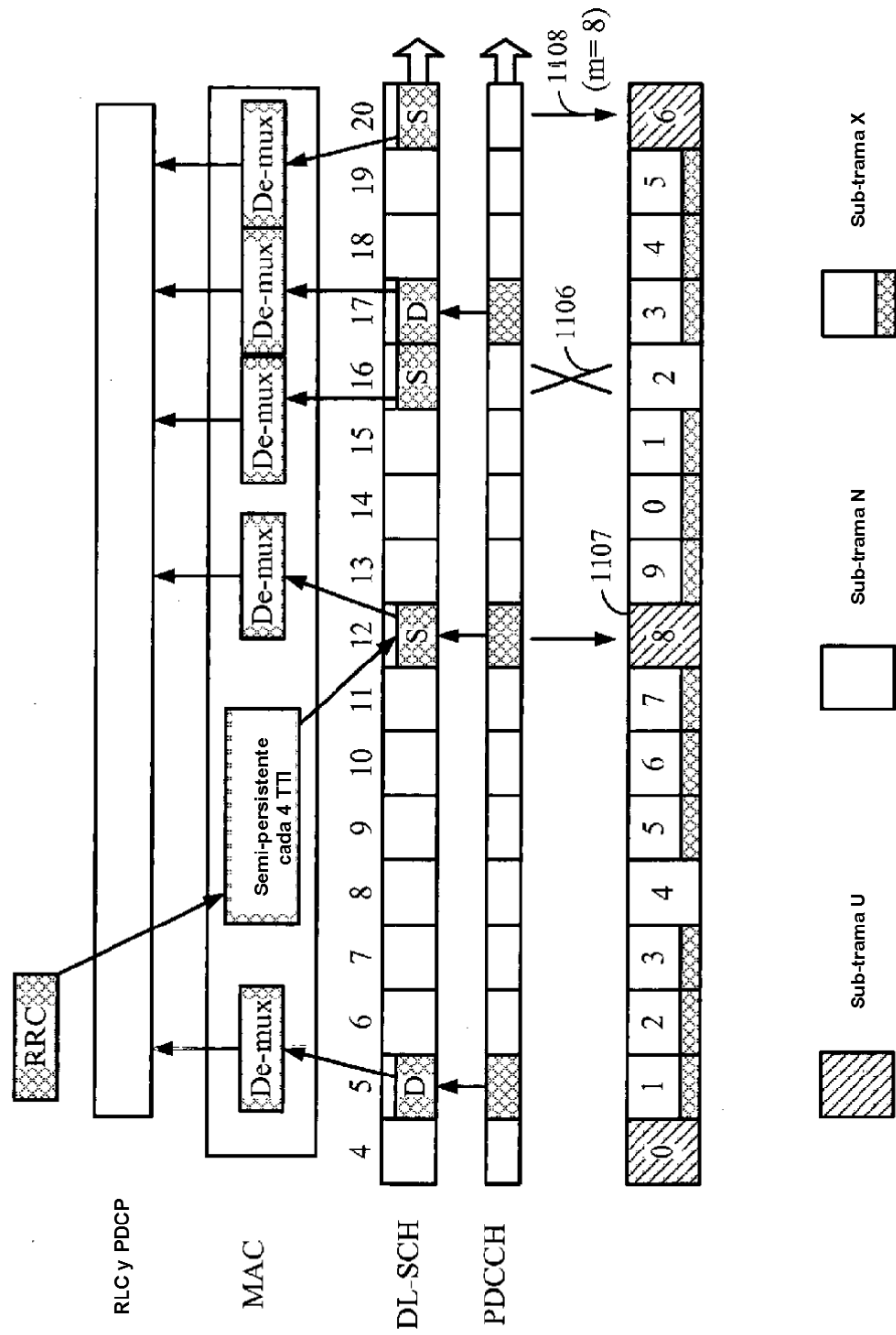


FIG. 12