

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 676**

51 Int. Cl.:

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.10.2013 PCT/SE2013/051209**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.02.2015 WO15026275**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2013 E 13785671 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017 EP 3036857**

54 Título: **Nodo y método para planificación de enlace descendente y temporización de petición de repetición automática híbrida**

30 Prioridad:

23.08.2013 US 201361869084 P

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

14.02.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LARSSON, DANIEL y
CHENG, JUNG-FU**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 654 676 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

Nodo y método para planificación de enlace descendente y temporización de petición de repetición automática híbrida.

5 **Campo técnico**

Algunas de las realizaciones de ejemplo presentadas en el presente documento están dirigidas hacia una estación base y equipo de usuario, así como métodos correspondientes en la misma, para determinar una configuración de temporización de control para proporcionar un ajuste de temporización de subtrama para configurar la temporización de control HARQ-ACK de enlace descendente para una célula que sirve al equipo de usuario en una red de comunicaciones de múltiples células.

15 **Antecedentes**

Sistemas de evolución a largo plazo

La evolución a largo plazo (LTE) utiliza la multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en la dirección de enlace descendente y una OFDM de dispersión de transformada de Fourier discreta (DFT) en la dirección de enlace ascendente. El recurso físico de enlace descendente de LTE básico se puede ver así como una cuadrícula de frecuencia de tiempo, donde cada elemento de recurso corresponde a una subportadora OFDM durante un intervalo de símbolo OFDM. En el dominio tiempo, las transmisiones de enlace descendente de LTE pueden organizarse en tramas de radio de 10 ms, con cada trama de radio que consiste en diez subtramas de igual tamaño de longitud $T_{subtrama} = 1$ ms.

Además, la asignación de recursos en LTE se describe típicamente en términos de bloques de recursos, donde un bloque de recursos corresponde a un intervalo, por ejemplo 0,5 ms, en el dominio tiempo y 12 subportadoras en el dominio frecuencia. Un par de dos bloques de recursos adyacentes en la dirección del tiempo, por ejemplo, 1,0 ms, se conoce como un par de bloques de recursos. Los bloques de recursos están numerados en el dominio frecuencia, comenzando con 0 desde un extremo del ancho de banda del sistema.

La noción de bloques de recursos virtuales (VRB) y bloques de recursos físicos (PRB) se ha introducido en LTE. La asignación real de recursos a un equipo de usuario se realiza en términos de pares de VRB. Hay dos tipos de asignaciones de recursos, localizadas y distribuidas. En la asignación de recursos localizada, un par de VRB se asigna directamente a un par de PRB, por lo tanto dos VRB consecutivos y localizados también se colocan como PRB consecutivos en el dominio frecuencia. Por otro lado, los VRB distribuidos no se mapean a PRB consecutivos en el dominio frecuencia, proporcionando así diversidad de frecuencia para el canal de datos transmitido utilizando estos VRB distribuidos.

Las transmisiones de enlace descendente se planifican dinámicamente, es decir, en cada subtrama la estación base transmite información de control con respecto a qué datos de terminales se transmiten y sobre qué recursos se transmiten los datos, en la subtrama de enlace descendente actual. Esta señalización de control se transmite normalmente en los primeros 1, 2, 3 ó 4 símbolos OFDM en cada subtrama y el número $n = 1, 2, 3$ ó 4 se conoce como el indicador de formato de control (CFI). La subtrama de enlace descendente también contiene símbolos de referencia comunes, que el receptor conoce y utiliza para la demodulación coherente de, por ejemplo, la información de control.

A partir de la versión 11 de LTE y en adelante, las asignaciones de recursos descritas anteriormente también pueden planificarse en el canal de control de enlace descendente físico mejorado (EPDCCH). Para la versión 10 de 3GPP a la versión 10 de 3GPP, solo está disponible el canal de control físico de enlace descendente (PDCCH).

PDCCH

El PDCCH se utiliza para transportar información de control de enlace descendente (DCI), como decisiones de planificación y comandos de control de potencia. Más específicamente, la DCI comprende asignaciones de planificación de enlace descendente, que incluyen indicación de recursos PDSCH, formato de transporte, información ARQ híbrida e información de control relacionada con la multiplexación espacial, si corresponde. Una asignación de planificación de enlace descendente también incluye un comando para el control de potencia del

PUCCH utilizado para la transmisión de acuses de recibo de ARQ híbrida en respuesta a las asignaciones de planificación de enlace descendente.

La DCI comprende además concesiones de planificación de enlace ascendente, incluyendo indicación de recursos PUSCH, formato de transporte e información relacionada con ARQ híbrida. Una concesión de planificación de enlace ascendente también incluye un comando para el control de potencia del PUSCH. La DCI comprende además comandos de control de potencia para un conjunto de terminales como complemento a los comandos incluidos en

las asignaciones/concesiones de planificación.

Un PDCCH lleva un mensaje de DCI con uno de los formatos anteriores. Como se pueden planificar múltiples terminales simultáneamente, tanto en enlace descendente como en enlace ascendente, debe existir la posibilidad de transmitir múltiples mensajes de planificación dentro de cada subtrama. Cada mensaje de planificación se transmite en un PDCCH separado, y en consecuencia hay típicamente transmisiones PDCCH múltiples y simultáneas dentro de cada célula. Además, para soportar diferentes condiciones de canales de radio, se puede utilizar la adaptación del enlace, donde la tasa de código del PDCCH se selecciona para que coincida con las condiciones del canal de radio.

Para permitir un procesamiento simple pero eficiente de los canales de control en el terminal, el mapeo de PDCCH a elementos de recurso está sujeto a una cierta estructura. Esta estructura se basa en elementos de canal de control (CCE), que consta de nueve REG. El número de CCE, uno, dos, cuatro u ocho, requeridos para un cierto PDCCH depende del tamaño de la carga útil de la información de control (carga útil de la DCI) y la tasa de codificación del canal. Esto se utiliza para realizar la adaptación del enlace para el PDCCH; si las condiciones del canal para el terminal al que está destinado el PDCCH son desventajosas, se utiliza un mayor número de CCE en comparación con el caso de condiciones ventajosas del canal. El número de CCE utilizados para un PDCCH también se conoce como el nivel de agregación (AL).

La red puede entonces seleccionar diferentes niveles de agregación y posiciones PDCCH para diferentes equipos de usuario a partir de los recursos PDCCH disponibles. Para cada PDCCH, se adjunta un CRC a cada carga útil del mensaje de DCI. La identidad del terminal (o terminales) a los que se dirige, por ejemplo, el RNTI, se proporciona en el cálculo de CRC y no explícitamente transmitido. Dependiendo del propósito del mensaje de DCI, por ejemplo, transmisión de datos de unidifusión, comando de control de potencia, respuesta de acceso aleatorio, etc., se utilizan diferentes RNTI. Para la transmisión de datos de unidifusión normal, se utiliza el C-RNTI específico de la terminal.

Después de la unión de CRC, los bits se codifican con un código convolucional de frecuencia de cogida de tasa 1/3 y una tasa adaptada para ajustarse a la cantidad de recursos utilizados para la transmisión de PDCCH. Después de que los PDCCH a transmitir en una subtrama dada se hayan asignado a los elementos de recurso deseados, la secuencia de bits correspondiente a todos los elementos de recurso PDCCH que se transmitirán en la subtrama, incluidos los elementos de recurso no utilizados, se codifica mediante una célula y una secuencia de codificación específica de subtrama para aleatorizar la interferencia entre células. Tal codificación es seguida por modulación QPSK y mapeo de elementos de recurso. Toda la colección de los REG, incluidos los no utilizados por cualquier PDCCH, se intercala a lo largo de toda la región de control para aleatorizar la interferencia entre células, así como para capturar la diversidad de frecuencia para los PDCCH.

PUCCH

Si al terminal móvil no se le ha asignado un recurso de enlace ascendente para transmisión de datos, la información de control de L1/L2, por ejemplo, informes de estado de canal, acuses de recibo de ARQ híbrida y peticiones de planificación, se transmite en recursos de enlace ascendente, por ejemplo, bloques de recursos, asignados específicamente para control L1/L2 de enlace ascendente en el PUCCH de versión 8 de 3GPP. Estos recursos se encuentran en los bordes del ancho de banda de la célula total disponible. Cada recurso de este tipo consiste en 12 "subportadoras", por ejemplo, un bloque de recursos, dentro de cada uno de los dos intervalos de una subtrama de enlace ascendente. Para proporcionar diversidad de frecuencia, estos recursos de frecuencia están saltando de frecuencia en el límite de intervalo, es decir, un "recurso" consiste en 12 subportadoras en la parte superior del espectro dentro del primer intervalo de una subtrama y un recurso igualmente dimensionado en la parte inferior del espectro durante el segundo intervalo de la subtrama o viceversa. Si se necesitan más recursos para la señalización de control L1/L2 de enlace ascendente, por ejemplo, en caso de ancho de banda de transmisión global muy grande que soporte una gran cantidad de usuarios, se pueden asignar bloques de recursos adicionales junto a los bloques de recursos asignados previamente.

Agregación de portadora

El estándar versión 10 de LTE se ha estandarizado recientemente, y admite anchos de banda superiores a 20 MHz. Un requisito importante en la versión 10 de LTE es garantizar la compatibilidad retroactiva con la versión 8 de LTE. Esto también debería incluir la compatibilidad de espectro. Eso implicaría que una portadora de versión 10 de LTE, más ancha que 20 MHz, debería aparecer como un número de portadoras de LTE en un terminal de versión 8 de LTE. Cada una de tales portadoras puede denominarse como una portadora de componente (CC). En particular para las primeras implementaciones de la versión 10 de LTE, se puede esperar que haya un número menor de terminales compatibles con la versión 10 de LTE en comparación con muchos terminales heredados de LTE. Por lo tanto, es necesario asegurar un uso eficiente de una amplia portadora también para terminales heredados, es decir, que es posible implementar portadoras en las que se pueden planificar terminales heredados en todas las partes de la portadora de versión 10 de LTE de banda ancha. La forma directa de obtener esto sería a través de la agregación de portadora (CA). La CA implica que un terminal de versión 10 de LTE puede recibir CC múltiple, donde la CC tiene, o al menos la posibilidad de tener, la misma estructura que una portadora de Versión 8.

El número de CC agregadas así como el ancho de banda de CC individual pueden ser diferentes para el enlace ascendente y el enlace descendente. Una configuración simétrica se refiere al caso en que el número de CC en el enlace descendente y el enlace ascendente es el mismo, mientras que una configuración asimétrica se refiere al caso en que el número de CC es diferente. Es importante tener en cuenta que el número de CC configuradas en una

5 célula puede ser diferente del número de CC vistas por un terminal: un terminal puede, por ejemplo, soportar más CC de enlace descendente que CC de enlace ascendente, aunque la célula esté configurada con el mismo número de CC ascendentes y descendentes.

Durante el acceso inicial, un terminal de versión 10 de LTE se comporta de forma similar a un terminal de versión 8 de LTE. Tras una conexión exitosa a la red, un terminal puede, dependiendo de sus capacidades y la red, configurarse con CC adicionales en UL y DL. La configuración se basa en RRC. Debido a la fuerte señalización y la velocidad más bien lenta de la señalización RRC, se prevé que un terminal pueda configurarse con múltiples CC aunque no todas se utilicen actualmente. Si un terminal está configurado en múltiples CC, esto implicaría que tiene que supervisar todas las CC de DL para PDCCH y PDSCH. Esto implica un ancho de banda del receptor más

10 de LTE. Tras una conexión exitosa a la red, un terminal puede, dependiendo de sus capacidades y la red, configurarse con CC adicionales en UL y DL. La configuración se basa en RRC. Debido a la fuerte señalización y la velocidad más bien lenta de la señalización RRC, se prevé que un terminal pueda configurarse con múltiples CC aunque no todas se utilicen actualmente. Si un terminal está configurado en múltiples CC, esto implicaría que tiene que supervisar todas las CC de DL para PDCCH y PDSCH. Esto implica un ancho de banda del receptor más amplio, tasas de muestreo más altas, etc., lo que resulta en un alto consumo de energía.

Para mitigar los problemas anteriores, la versión 10 de LTE admite la activación de CC en la parte superior de la configuración. El terminal monitorea solo las CC configuradas y activadas para PDCCH y PDSCH. Dado que la activación se basa en elementos de control de acceso al medio (MAC), que son más rápidos que la señalización RRC, la activación/desactivación puede seguir la cantidad de CC que se requieren para satisfacer las necesidades actuales de velocidad de datos. A la llegada de grandes cantidades de datos, se activan múltiples CC, se utilizan para la transmisión de datos y se desactivan si ya no son necesarias. Todas menos una CC, la CC primaria de DL (DL PCC), pueden desactivarse. La activación proporciona, por lo tanto, la posibilidad de configurar múltiples CC, pero solo las activa de acuerdo con las necesidades. La mayoría de las veces un terminal tendría una o muy pocas CC activadas, lo que da como resultado un ancho de banda de recepción menor y, por lo tanto, el consumo de batería.

20 Para mitigar los problemas anteriores, la versión 10 de LTE admite la activación de CC en la parte superior de la configuración. El terminal monitorea solo las CC configuradas y activadas para PDCCH y PDSCH. Dado que la activación se basa en elementos de control de acceso al medio (MAC), que son más rápidos que la señalización RRC, la activación/desactivación puede seguir la cantidad de CC que se requieren para satisfacer las necesidades actuales de velocidad de datos. A la llegada de grandes cantidades de datos, se activan múltiples CC, se utilizan para la transmisión de datos y se desactivan si ya no son necesarias. Todas menos una CC, la CC primaria de DL (DL PCC), pueden desactivarse. La activación proporciona, por lo tanto, la posibilidad de configurar múltiples CC, pero solo las activa de acuerdo con las necesidades. La mayoría de las veces un terminal tendría una o muy pocas CC activadas, lo que da como resultado un ancho de banda de recepción menor y, por lo tanto, el consumo de batería.

La planificación de una CC se realiza en el PDCCH a través de asignaciones de enlace descendente. La información de control en el PDCCH es formateada como un mensaje de información de control de enlace descendente (DCI). En la versión 8, un terminal solo funciona con una CC de DL y de UL, por lo que la asociación entre la asignación de DL, las concesiones de UL y las CC de DL y UL correspondientes es clara. En la versión 10 de LTE, se deben distinguir dos modos de CA. El primer caso es muy similar al funcionamiento de múltiples terminales de versión 8, una asignación de DL o una concesión de UL contenida en un mensaje de DCI transmitido en una CC es válido para la misma CC de DL o para la CC de UL asociada (ya sea a través de una vinculación específica de célula o específica de UE). Un segundo modo de funcionamiento aumenta un mensaje de DCI con el campo de indicador de portadora (CIF). Una DCI que contiene una asignación de DL con CIF es válida para esa CC de DL actualizada con CIF y una DCI que contiene una concesión de UL con CIF es válida para la CC de UL indicada.

30 La planificación de una CC se realiza en el PDCCH a través de asignaciones de enlace descendente. La información de control en el PDCCH es formateada como un mensaje de información de control de enlace descendente (DCI). En la versión 8, un terminal solo funciona con una CC de DL y de UL, por lo que la asociación entre la asignación de DL, las concesiones de UL y las CC de DL y UL correspondientes es clara. En la versión 10 de LTE, se deben distinguir dos modos de CA. El primer caso es muy similar al funcionamiento de múltiples terminales de versión 8, una asignación de DL o una concesión de UL contenida en un mensaje de DCI transmitido en una CC es válido para la misma CC de DL o para la CC de UL asociada (ya sea a través de una vinculación específica de célula o específica de UE). Un segundo modo de funcionamiento aumenta un mensaje de DCI con el campo de indicador de portadora (CIF). Una DCI que contiene una asignación de DL con CIF es válida para esa CC de DL actualizada con CIF y una DCI que contiene una concesión de UL con CIF es válida para la CC de UL indicada.

Los mensajes de DCI para asignaciones de enlace descendente contienen, entre otros, asignación de bloques de recursos, parámetros relacionados con el esquema de modulación y codificación, la versión de redundancia HARQ, etc. Además de esos parámetros que se relacionan con el enlace descendente real la mayoría de los formatos DCI para las asignaciones de enlace descendente también contienen un campo de bit para los comandos de control de potencia de transmisión (TPC). Estos comandos TPC se utilizan para controlar el comportamiento de control de potencia de enlace ascendente del PUCCH correspondiente que se utiliza para transmitir la retroalimentación HARQ.

40 Los mensajes de DCI para asignaciones de enlace descendente contienen, entre otros, asignación de bloques de recursos, parámetros relacionados con el esquema de modulación y codificación, la versión de redundancia HARQ, etc. Además de esos parámetros que se relacionan con el enlace descendente real la mayoría de los formatos DCI para las asignaciones de enlace descendente también contienen un campo de bit para los comandos de control de potencia de transmisión (TPC). Estos comandos TPC se utilizan para controlar el comportamiento de control de potencia de enlace ascendente del PUCCH correspondiente que se utiliza para transmitir la retroalimentación HARQ.

En la versión 10 de LTE, la transmisión de PUCCH se mapea en una CC de enlace ascendente específico, la CC primaria de UL (PCC de UL). Los terminales solo configurados con una única CC de DL, que entonces es PCC de DL, y CC de UL, que es entonces la PCC de UL, están operando ACK/NACK dinámicos en PUCCH de acuerdo con la versión 8 de 3GPP. El primer elemento de canal de control (CCE) utilizado para transmitir PDCCH para la asignación de DL determina el recurso de ACK/NACK dinámico en el PUCCH de versión 8 de 3GPP. Dado que solo una CC de DL está específicamente relacionada con la célula con la PCC de UL, no pueden producirse colisiones de PUCCH ya que todos los PDCCH se transmiten utilizando diferentes primeros CCE.

50 En la versión 10 de LTE, la transmisión de PUCCH se mapea en una CC de enlace ascendente específico, la CC primaria de UL (PCC de UL). Los terminales solo configurados con una única CC de DL, que entonces es PCC de DL, y CC de UL, que es entonces la PCC de UL, están operando ACK/NACK dinámicos en PUCCH de acuerdo con la versión 8 de 3GPP. El primer elemento de canal de control (CCE) utilizado para transmitir PDCCH para la asignación de DL determina el recurso de ACK/NACK dinámico en el PUCCH de versión 8 de 3GPP. Dado que solo una CC de DL está específicamente relacionada con la célula con la PCC de UL, no pueden producirse colisiones de PUCCH ya que todos los PDCCH se transmiten utilizando diferentes primeros CCE.

Tras la recepción de asignaciones de DL en una única CC secundaria (SCC) o la recepción de múltiples asignaciones de DL, se debe utilizar un formato PUCCH (que se conoce como PUCCH de CA en el presente documento) que puede transportar el HARQ-ACK de múltiples células de servicio. Una asignación de SCC de DL sola no es típica. El planificador de eNB debe esforzarse por planificar una sola asignación de CC de DL en la PCC de DL e intentar desactivar las SCC si no es necesario. Un escenario posible que puede ocurrir es que eNB planifica la terminal en múltiples CC de DL, incluida la PCC. Si el terminal no cumple con todas las asignaciones PCC de DL, utilizará el PUCCH de versión 8 en lugar de PUCCH de CA. Para detectar este caso de error, el eNB tiene que monitorizar tanto el PUCCH de versión 8 como el PUCCH de CA.

55 Tras la recepción de asignaciones de DL en una única CC secundaria (SCC) o la recepción de múltiples asignaciones de DL, se debe utilizar un formato PUCCH (que se conoce como PUCCH de CA en el presente documento) que puede transportar el HARQ-ACK de múltiples células de servicio. Una asignación de SCC de DL sola no es típica. El planificador de eNB debe esforzarse por planificar una sola asignación de CC de DL en la PCC de DL e intentar desactivar las SCC si no es necesario. Un escenario posible que puede ocurrir es que eNB planifica la terminal en múltiples CC de DL, incluida la PCC. Si el terminal no cumple con todas las asignaciones PCC de DL, utilizará el PUCCH de versión 8 en lugar de PUCCH de CA. Para detectar este caso de error, el eNB tiene que monitorizar tanto el PUCCH de versión 8 como el PUCCH de CA.

En la versión 10 de LTE, el formato PUCCH de CA se basa en el número de CC configuradas. La configuración de CC se basa en la señalización RRC. Después de la recepción/aplicación exitosa de la nueva configuración se envía un mensaje de confirmación que hace que la señalización RRC sea muy segura.

65 En la versión 10 de LTE, el formato PUCCH de CA se basa en el número de CC configuradas. La configuración de CC se basa en la señalización RRC. Después de la recepción/aplicación exitosa de la nueva configuración se envía un mensaje de confirmación que hace que la señalización RRC sea muy segura.

Esquema de transmisión de PUCCH de CA

- En esta aplicación, el PUCCH de CA se refiere a medios de transmisión de HARQ-ACK de células de servicio múltiple en UL. Para la versión 10 de LTE, el PUCCH de CA puede incorporarse en uno de los siguientes dos enfoques. El primer método se basa en el uso del formato 3 de PUCCH basado en DFTS-OFDM. Los múltiples bits ACK/NACK están codificados para formar 48 bits codificados. Los bits codificados se codifican luego con secuencias específicas de célula (y posiblemente dependientes de símbolo de DFTS-OFDM). Se transmiten 24 bits dentro del primer intervalo y los otros 24 bits se transmiten dentro del segundo intervalo. Los 24 bits por intervalo se convierten en 12 símbolos QPSK, precodificados por DFT, distribuidos en cinco símbolos DFTS-OFDM y transmitidos dentro de un bloque de recursos (ancho de banda) y cinco símbolos DFTS-OFDM (tiempo). La secuencia de propagación es específica del equipo del usuario y permite la multiplexación de hasta cinco usuarios dentro de los mismos bloques de recursos. Para las señales de referencia, pueden utilizarse secuencias CAZAC desplazadas cíclicas, por ejemplo, secuencias optimizadas por ordenador.
- El segundo método de PUCCH de CA se llama selección de canales. El principio básico es que al equipo del usuario se le asigna un conjunto de recursos de formato 1a/1b de PUCCH. El equipo del usuario selecciona uno de los recursos de acuerdo con la secuencia ACK/NACK que debe transmitir el equipo del usuario. En uno de los recursos asignados, el equipo de usuario transmitiría entonces un QPSK o BPSK. El eNB detecta qué recurso utilizó el equipo del usuario y qué valor QPSK o BPSK retroalimentó el equipo del usuario en el recurso utilizado y lo combina en una respuesta HARQ para las células de DL asociadas. Un tipo similar de mapeo que incluye un enfoque de agrupamiento también se realiza para TDD como en el FDD, en caso de que el equipo del usuario esté configurado con selección de canal.
- En una publicación del documento LG ELECTRONICS “Aspectos basados en CA para funcionamiento conjunto de FDD-TDD”, vol. RAN WG1, no. Barcelona, España; publicado el 10 de agosto de 2013 discute la temporización HARQ de DL y UL para configuraciones de DL-UL de TDD.

Dúplex por división de tiempo

- La transmisión y la recepción desde un nodo, por ejemplo, un terminal o equipo 501 de usuario y estación base 401 en un sistema celular tal como LTE, pueden ser multiplexadas en el dominio frecuencia o en el dominio tiempo (o combinaciones de los mismos). El dúplex por división de frecuencia (FDD) como se ilustra a la izquierda en la figura 1 implica que la transmisión de enlace descendente y de enlace ascendente tiene lugar en bandas de frecuencia diferentes, suficientemente separadas. El dúplex por división de tiempo (TDD), como se ilustra a la derecha en la figura 1, implica que la transmisión de enlace descendente y de enlace ascendente tiene lugar en diferentes intervalos de tiempo no superpuestos. Por lo tanto, TDD puede funcionar en un espectro no emparejado, mientras que FDD requiere un espectro emparejado.
- Típicamente, la estructura de la señal transmitida en un sistema de comunicación se organiza en forma de una estructura de trama. Por ejemplo, LTE utiliza diez subtramas del mismo tamaño de una longitud de 1 ms por trama de radio, como se ilustra en la figura 2.
- En el caso del funcionamiento de FDD, ilustrado en la sección superior de la figura 2, hay dos frecuencias de portadora, una para la transmisión de enlace ascendente (fUL) y otra para la transmisión de enlace descendente (fDL). Al menos con respecto al terminal en un sistema de comunicación celular, FDD puede ser dúplex completo o semidúplex. En el caso dúplex completo, un terminal puede transmitir y recibir simultáneamente, mientras que en el modo semidúplex, el terminal puede no transmitir y recibir simultáneamente. Sin embargo, la estación base es capaz de recepción/transmisión simultánea, por ejemplo, recibir desde un terminal mientras se transmite simultáneamente a otro terminal. En LTE, un terminal semidúplex está monitoreando/recibiendo en el enlace descendente excepto cuando se le indica explícitamente que transmita en una cierta subtrama.
- En el caso del funcionamiento de TDD, ilustrado en la sección inferior de la figura 2, solo hay una única frecuencia de portadora y las transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente siempre están separadas en el tiempo también en función de la célula. Como se utiliza la misma frecuencia de portadora para la transmisión de enlace ascendente y de enlace descendente, tanto la estación base como los terminales móviles necesitan pasar de la transmisión a la recepción y viceversa. Un aspecto esencial de cualquier sistema TDD es proporcionar la posibilidad de un tiempo de guarda suficientemente grande donde no se produzcan transmisiones de enlace descendente ni de enlace ascendente. Esto es necesario para evitar la interferencia entre las transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente. Para LTE, este tiempo de guardia es proporcionado por subtramas especiales, por ejemplo, subtrama 1 y, en algunos casos, subtrama 6, que se dividen en tres partes: una parte de enlace descendente (DwPTS), un período de guardia (GP) y una parte de enlace ascendente (UpPTS). Las subtramas restantes están asignadas a transmisión de enlace ascendente o de enlace descendente.
- TDD permite diferentes asimetrías en términos de la cantidad de recursos asignados para la transmisión de enlace ascendente y de enlace descendente, respectivamente, por medio de diferentes configuraciones de enlace descendente/enlace ascendente. En LTE, hay siete configuraciones diferentes, como se muestra en la figura 3.

Debería apreciarse que una subtrama de DL puede significar la subtrama de DL o especial.

Para evitar interferencias severas entre las transmisiones de enlace descendente y de enlace ascendente entre diferentes células, las células vecinas deberían tener la misma configuración de enlace descendente/enlace ascendente. Si esto no se hace, la transmisión de enlace ascendente en una célula puede interferir con la transmisión de enlace descendente en la célula vecina y viceversa. Por lo tanto, la asimetría de enlace descendente/enlace ascendente típicamente no puede variar entre las células, sino que se señala como parte de la información del sistema y permanece fija durante un largo período de tiempo.

10 Temporización de control de HARQ de TDD

Los tiempos para las retroalimentaciones de A/N de HARQ para el PDSCH se especifican con extensas tablas y descripciones de procedimientos para cada configuración U/D en la tabla 1. El equipo de usuario también retroalimentará la información de A/N de decodificación PDSCH en subtramas de UL predefinidas. El equipo de usuario transmitirá dichas respuestas de A/N de HARQ en el PUCCH en la subtrama n de UL si hay una transmisión PDSCH indicada por la detección del PDCCH correspondiente o hay un PDCCH que indica la liberación de SPS de enlace descendente dentro de la subtrama o subtramas nk, donde k está dentro del conjunto de asociaciones $K = \{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$ enumerados en la tabla 1.

20 Tabla 1 - Índice de conjunto de asociación de enlace descendente $K = \{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$ para TDD

Configuración de UL-DL	Subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0			6		4			6		4
1			7, 6	4				7, 6		4
2			8, 7, 4, 6					8, 7, 4, 6		
3			7, 6, 11	6, 5	5, 4					
4			12, 8, 7, 11	6, 5, 4, 7						
5			13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6							
6			7	7	5			7	7	

Los ejemplos para ilustrar el tiempo están en referencia a la figura 4A. Debería apreciarse que la subtrama del extremo izquierdo se denota como la subtrama 0 y la subtrama del extremo derecho se denota como la subtrama 9. Los números de la subtrama se han proporcionado en la figura 4A con fines explicativos. Para la subtrama 7 de UL en la célula de configuración 1, la tabla 1 muestra $K = \{7,6\}$, que corresponde a llevar posibles retroalimentaciones de A/N de HARQ para PDSCH transmitidas en las subtramas 7-7 = 0 y 7-6 = 1 (n-k). Esto se ilustra como flechas que se originan desde las subtramas 0 y 1 de DL, que se dirigen hacia la subtrama 7 de UL en la figura 4A, Configuración #1.

30 De manera similar, para la subtrama 2 de UL en la célula de configuración 2, como se ilustra en la figura 4B, la tabla 1 muestra $K = \{8,7,4,6\}$, que corresponde a llevar posibles retroalimentaciones de A/N de HARQ para PDSCH transmitidas en las subtramas 4, 5, 6 y 8 de la trama anterior. Esto se ilustra como las flechas que se originan desde estas subtramas de DL están dirigidas hacia la subtrama 2 de UL en la figura 4B, Configuración #2. Debería apreciarse que en los ejemplos proporcionados en el presente documento, el cálculo de n-k es un cálculo modular 10.

Sumario

40 En los estándares 3GPP actuales, no se discute o aborda la posibilidad de que un equipo de usuario sea servido por una portadora de FDD y TDD agregada simultáneamente. Por lo tanto, al menos un objeto de ejemplo de las realizaciones de ejemplo presentadas en el presente documento es proporcionar mecanismos para implementar la planificación de enlace descendente y la temporización de control de HARQ para una red agregada de portadora de FDD y TDD.

45 Por lo tanto, algunas de las realizaciones de ejemplo presentadas en el presente documento están dirigidas hacia cómo asignar la temporización HARQ y la temporización de planificación para la transmisión PDSCH, por ejemplo, HARQ de DL. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, dependiendo de si se utiliza FDD o cierta configuración de UL/DL para TDD, se selecciona una configuración de referencia aplicable para la temporización HARQ. Una ventaja de las realizaciones de ejemplo es la capacidad de proporcionar un esquema simple para derivar las subtramas para la temporización de HARQ y la planificación para la agregación de TDD y FDD.

En consecuencia, algunas de las realizaciones de ejemplo están dirigidas hacia un método, en una estación base, para determinar una configuración de temporización de control. La configuración de temporización de control proporciona un ajuste de temporización de subtrama para configurar la temporización de control HARQ-ACK de enlace descendente para una célula que sirve a un equipo de usuario en una red de comunicaciones de múltiples células. El equipo de usuario es servido por una célula basada en TDD y una célula basada en FDD.

El método comprende determinar una configuración de temporización de control para una célula secundaria. La célula secundaria es una de la célula basada en TDD o la célula basada en FDD. La determinación de la configuración de temporización de control se basa en una configuración de temporización de control de una célula primaria. La célula primaria es una de la célula basada en FDD o la célula basada en TDD, respectivamente. El método comprende además implementar la configuración de temporización de control para la temporización de control HARQ-ACK de enlace descendente para una célula que sirve al equipo de usuario.

Algunas de las realizaciones de ejemplo están dirigidas hacia una estación base para determinar una configuración de temporización de control. La configuración de temporización de control proporciona un ajuste de temporización de subtrama para configurar la temporización de control HARQ-ACK de enlace descendente para una célula que sirve a un equipo de usuario en una red de comunicaciones de múltiples células. El equipo de usuario es servido por una célula basada en TDD y una célula basada en FDD.

La estación base comprende una circuitería de procesamiento configurada para determinar una configuración de temporización de control para una célula secundaria. La célula secundaria es una de la célula basada en TDD o la célula basada en FDD. La circuitería de procesamiento está configurada para determinar la configuración de temporización de control basada en una configuración de temporización de control de una célula primaria. La célula primaria es una de la célula basada en FDD o la célula basada en TDD, respectivamente. La circuitería de procesamiento está configurada además para implementar la configuración de temporización de control para la temporización de control HARQ-ACK de enlace descendente para una célula que sirve al equipo de usuario.

Algunas de las realizaciones de ejemplo están dirigidas hacia un método, en un equipo de usuario, para determinar una configuración de temporización de control. La configuración de temporización de control proporciona un ajuste de temporización de subtrama para configurar la temporización de control HARQ-ACK de enlace descendente para una célula que sirve al equipo de usuario en una red de comunicaciones de múltiples células. El equipo de usuario es servido por una célula basada en TDD y una célula basada en FDD.

El método comprende determinar una configuración de temporización de control para una célula secundaria. La célula secundaria es una de la célula basada en TDD o la célula basada en FDD. La determinación se basa en una configuración de temporización de control de una célula primaria. La célula primaria es una de la célula basada en FDD o la célula basada en TDD, respectivamente. El método comprende además implementar la configuración de temporización de control para la temporización de control HARQ-ACK de enlace descendente para una célula que sirve al equipo de usuario.

Algunas de las realizaciones de ejemplo están dirigidas hacia un equipo de usuario para determinar una configuración de temporización de control. La configuración de temporización de control proporciona un ajuste de temporización de subtrama para configurar la temporización de control HARQ-ACK de enlace descendente para una célula que sirve al equipo de usuario en una red de comunicaciones de múltiples células. El equipo de usuario es servido por una célula basada en TDD y una célula basada en FDD.

El equipo de usuario comprende una circuitería de procesamiento configurada para determinar una configuración de temporización de control para una célula secundaria. La célula secundaria es una de la célula basada en TDD o la célula basada en FDD. La determinación de la configuración de temporización de control se basa en una configuración de temporización de control de una célula primaria. La célula primaria es una de la célula basada en FDD o la célula basada en TDD, respectivamente. La circuitería de procesamiento está configurada además para implementar la configuración de temporización de control para la temporización de control HARQ-ACK de enlace descendente para una célula que sirve al equipo de usuario.

55 Definiciones

ACK	Acuse de recibo
AL	Nivel de agregación
ARQ	Petición de repetición automática
BPSK	Modulación por desplazamiento de fase binario
C-RNTI	Identificador temporal de red de radio celular
CA	Agregación de portadoras

CAZAC	Autocorrelación cero de amplitud constante
CC	Portadora de componente
CCE	Elementos de canal de control
CFI	Indicador de formato de control
CIF	Campo de indicador de portadora
CRC	Verificación por redundancia cíclica
DCI	Información de control de enlace descendente
DFT	Transformada de Fourier discreta
DFTS	Difusión de DFT
DL	Enlace descendente
DTX	Transmisión Discontinua
DwPTS	Parte de enlace descendente de una subtrama especial
ePDCCH	Canal de control de enlace descendente físico mejorado
GP	Período de guarda
FDD	Duplexación por división de frecuencia
HARQ	Petición de repetición automática híbrida
LTE	Evolución a largo plazo
MAC	Control de acceso al medio
NACK	Acuse de recibo negativo
NW	Red
OFDM	Multiplexación por división de frecuencia ortogonal
PCell	Célula primaria
PCC	CC primaria
PDCCH	Canal de control de enlace descendente físico
PDSCH	Canal compartido de enlace descendente físico
PRB	Bloques de recursos físicos
PUCCH	Canal de control de enlace ascendente físico
PUSCH	Canal compartido de enlace ascendente físico
QPSK	Modulación por desplazamiento de fase cuadrifásica
REG	Grupo de elementos de recurso
RNTI	Identificador temporal de red de radio
RRC	Control de recursos de radio
SCell	Célula secundaria
SCC	CC secundaria
TDD	Duplexación por división de tiempo
TPC	Control de potencia de transmisor
UE	Equipo de usuario
UL	Enlace ascendente
UpPTS	Parte de enlace ascendente de una subtrama especial
VRB	Bloques de recursos virtuales

Breve descripción de los dibujos

Lo anterior será evidente a partir de la siguiente descripción más particular de las realizaciones de ejemplo, como se

ilustra en los dibujos que se acompañan en los que los mismos caracteres de referencia se refieren a las mismas partes a lo largo de las diferentes vistas. Los dibujos no son necesariamente a escala, sino que se pone énfasis en ilustrar las realizaciones de ejemplo.

- 5 La figura 1 es un ejemplo ilustrativo de dúplex por división de frecuencia y tiempo;
- la figura 2 es un ejemplo ilustrativo de una estructura de tiempo/frecuencia de enlace ascendente/enlace descendente para LTE en el caso de FDD y TDD;
- 10 la figura 3 es un ejemplo ilustrativo de las diferentes configuraciones de TDD de enlace ascendente/enlace descendente;
- la figuras 4A y 4B son ejemplos ilustrativos de temporizaciones de retrolimentación de A/N de PDSCH;
- 15 las figuras 5 y 6 son ejemplos ilustrativos de tiempos de retrolimentación de A/N de PDSCH para una agregación de una célula de configuración 1 y una célula de configuración 2;
- las figuras 7 y 8 ilustran ejemplos de temporización de control para células agregadas de FDD y TDD, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo;
- 20 la figura 9 ilustra una jerarquía de configuración de subtrama; de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo;
- las figuras 10-13 ilustran adicionalmente ejemplos de temporización de control para células agregadas de FDD y TDD, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo;
- 25 la figura 14 ilustra una configuración de nodos de ejemplo de una estación base, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo;
- 30 la figura 15 ilustra una configuración de nodos de ejemplo de un equipo de usuario, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo;
- la figura 16 es un diagrama de flujo que ilustra operaciones de ejemplo que pueden ser llevadas a cabo por la estación base de la figura 14, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo; y
- 35 la figura 17 es un diagrama de flujo que ilustra operaciones de ejemplo que pueden ser llevadas a cabo por el equipo de usuario de la figura 15, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo.

Descripción detallada

- 40 En la siguiente descripción, con fines explicativos y no de limitación, se establecen detalles específicos, tales como componentes particulares, elementos, técnicas, etc. con el fin de proporcionar una comprensión completa de las realizaciones de ejemplo. Sin embargo, las realizaciones de ejemplo pueden practicarse de otras maneras que se apartan de estos detalles específicos. En otros casos, se omiten descripciones detalladas de métodos y elementos bien conocidos para no ocultar la descripción de las realizaciones de ejemplo.
- 45

Como parte del desarrollo de las realizaciones de ejemplo presentadas en el presente documento, primero se identificará y discutirá un problema.

50 Agregación de portadora TDD interbanda con diferentes configuraciones de UL-DL en diferentes portadoras

En la versión 10 de LTE, la agregación de portadoras de células de TDD se especifica con la restricción de que las configuraciones de U/D para todas las células agregadas son idénticas. La necesidad de permitir una agregación de portadora más flexible de células de TDD debe abordarse en la versión 11 de LTE.

- 55 Las configuraciones de U/D de las células vecinas deben ser compatibles para evitar problemas graves de interferencia. Sin embargo, hay casos en que las células vecinas son accionadas por diferentes operadores o diferentes sistemas inalámbricos. Por lo tanto, se requiere que las células de TDD de LTE adyacentes a esos sistemas vecinos adopten ciertas configuraciones de U/D compatibles. Como resultado, un operador puede tener
- 60 varias células de TDD que tienen diferentes configuraciones de U/D en diferentes frecuencias.

Para resolver las temporizaciones de control de HARQ y retrolimentación de A/N en sistemas de agregación de portadoras con células de diferentes configuraciones de UL-DL, el documento WO2013/025143 y 3GPP TS 36.211 V11.1.0 proyecto asociación de tercera generación; red de acceso por radio del grupo de especificación técnica; acceso por radio terrestre universal evolucionado (E-UTRA); los canales físicos y la modulación (versión 11), enseñan que un equipo de usuario está configurado con al menos uno de los dos números de configuración de

- 65

temporización. El primer número de configuración de temporización es un número de configuración de temporización de control de HARQ de PDQCH para determinar las temporizaciones de A/N de HARQ de PDSCH en todas las células agregadas. El segundo número de configuración de temporización es un número de configuración de temporización de control de PUSCH para determinar la planificación de PUSCH y las correspondientes temporizaciones de A/N de HARQ en PHICH en todas las células agregadas.

Como ejemplo para ilustrar el mecanismo discutido anteriormente, considérese la sincronización de retroalimentación de A/N de PDSCH para una célula de configuración 1 y una célula de configuración 2 mostradas en la figura 5. Para un equipo de usuario configurado con estas dos células de servicio, el número de configuración de temporización de control de HARQ de DL puede establecerse en el número de configuración 2. En consecuencia, como se describe en la tabla 1, la configuración 2 proporciona una retroalimentación de A/N de HARQ que se recibirá en las subtramas 2 y 7. Utilizando el cálculo n-k, se determina que tales retroalimentaciones de A/N de HARQ son para los PDSCH transmitidos en las subtramas 0, 1, 3, 4, 5, 6 y 9. Como se muestra en la figura 5, la célula superior se denota como la célula primaria (PCell) y la célula inferior se denota como la célula secundaria (SCell). Como se ilustra en la figura 5, las retroalimentaciones de A/N de HARQ que se originan desde la SCell están planificadas en la PCell. La figura 6 ilustra un sistema similar como se proporciona en la figura 5. Sin embargo, en la figura 6, es la célula inferior la que sirve como PCell.

Esbozo de las realizaciones de ejemplo

En los estándares 3GPP actuales, no se discute o aborda la posibilidad de que un equipo de usuario sea servido por una portadora de FDD y TDD agregada simultáneamente. Por lo tanto, al menos un objeto de ejemplo de las realizaciones de ejemplo presentadas en el presente documento es proporcionar mecanismos para proporcionar la planificación de enlace descendente y la temporización de control de HARQ para red agregada de portadora de FDD y TDD.

Por lo tanto, algunas de las realizaciones de ejemplo presentadas en el presente documento están dirigidas hacia cómo asignar la temporización HARQ y la temporización de planificación para la transmisión PDSCH, por ejemplo, HARQ de DL. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, dependiendo de si se utiliza FDD o cierta configuración de UL/DL para TDD, se selecciona una configuración de referencia aplicable para la temporización HARQ. Una ventaja de las realizaciones de ejemplo es la capacidad de proporcionar un esquema simple para derivar las subtramas para la temporización de HARQ y la planificación para la agregación de TDD y FDD.

La planificación aplicable y la temporización HARQ para un equipo de usuario que realiza la agregación entre una portadora de FDD y una portadora de TDD depende de desde cuál de las portadoras se realiza la planificación. Además, lo que afecta las temporizaciones aplicables es si el equipo del usuario está configurado con planificación de portadora cruzada o no. Las realizaciones de ejemplo se describen principalmente a partir de la única agregación entre dos portadoras, aunque se supone que la agregación también puede extenderse a más de dos portadoras.

En esta sección, las realizaciones de ejemplo se ilustrarán con más detalle mediante varios ejemplos. Cabe señalar que estos ejemplos no son mutuamente excluyentes. Se puede suponer tácitamente que los componentes de una realización de ejemplo están presentes en otra realización y una persona experta en la técnica puede utilizar cualquier número de realizaciones de ejemplo en otras realizaciones de ejemplo.

Las realizaciones de ejemplo se presentarán de la siguiente manera. Primero, las realizaciones de ejemplo dirigidas hacia la auto-planificación de cada célula individual que sirve a un equipo de usuario se proporcionan bajo el subtítulo "Temporización de HARQ-ACK de DL para auto-planificación". En tales realizaciones de ejemplo, la planificación de una célula secundaria se proporciona basándose en una configuración (por ejemplo, número de configuración) o tipo (por ejemplo, TDD o FDD) de una célula primaria que sirve al equipo del usuario. Algunas realizaciones de ejemplo se proporcionan con la célula basada en FDD que funciona como la célula primaria. En dichas realizaciones de ejemplo, la célula basada en TDD por lo tanto funciona como la célula secundaria. Estas realizaciones de ejemplo se discuten bajo el subtítulo "Portadora de FDD como la PCell".

Se proporcionan algunas realizaciones de ejemplo en las que la célula basada en TDD funciona como la célula primaria y la célula basada en FDD por lo tanto funciona como la célula secundaria, como se analiza bajo el subtítulo "Portadora de TDD como la PCell". De acuerdo con estas realizaciones de ejemplo, la planificación de la célula de FDD secundaria puede basarse en una configuración de la célula primaria de TDD, tal como se analiza bajo el subtítulo "Planificación de HARQ basada en la configuración PCell". De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la planificación de la célula secundaria de FDD puede basarse en una jerarquía de subtramas como se describe bajo el subtítulo "Programación HARQ basada en la jerarquía de subtramas". De acuerdo con algunas realizaciones de ejemplo, la planificación de la célula secundaria de FDD puede basarse en conjuntos de configuración recién proporcionados o alterados, como se describe bajo los subtítulos "Planificación de HARQ basada en conjuntos de asociación" y "Planificación de HARQ basada en conjuntos de asociación ampliados".

Las realizaciones de ejemplo dirigidas hacia la planificación de portadoras cruzadas también se proporcionan bajo el subtítulo "Temporización de HARQ-ACK de DL para la configuración de planificación de portadoras cruzadas".

Finalmente, las configuraciones de nodo de ejemplo y las operaciones de nodo de ejemplo se proporcionan bajo los subtítulos “Configuración de nodos de ejemplo” y “Operaciones de nodo de ejemplo”, respectivamente.

Temporización de HARQ-ACK de DL para la configuración de auto-planificación

5 Una configuración de auto-planificación proporciona la información de planificación de PDSCH para ser transmitida a través del PDCCH/ePDCCH en cada célula de servicio agregada individual.

Portadora de FDD como la PCell

10 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, cuando la célula basada en TDD funciona como la SCell, la temporización de retroalimentación de HARQ de PDQCH sigue una nueva configuración de referencia de temporización de HARQ de PDSCH denominada número F de configuración de UL/DL, que se define en el conjunto de asociación de enlace descendente extendido en la tabla 2. La configuración añadida en la tabla 2 se denota con texto en negrita y subrayado.

Tabla 2 - Índice de conjunto de asociación de enlace descendente extendido $K = \{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$

Configuración de UL-DL	Subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0			6		4			6		4
1			7, 6	4				7, 6		4
2			8, 7, 4, 6					8, 7, 4, 6		
3			7, 6, 11	6, 5	5, 4					
4			12, 8, 7, 11	6, 5, 4, 7						
5			13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6							
6			7	7	5			7	7	
F	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

20 Un caso de agregación de portadora de ejemplo de una PCell de FDD y una SCell de configuración n. ° 1 de TDD de acuerdo con esta realización se ilustra en la figura 7. Como se ilustra en la figura 7, todas las subtramas de enlace descendente de la SCell se planifican para la retroalimentación de HARQ en la PCell basada en FDD de acuerdo con la configuración F de la tabla 2. Específicamente, cada retroalimentación de HARQ en la FDD se proporciona para una subtrama n-k de la SCell de TDD, donde k es cuatro para cada subtrama.

Portadora de TDD como la PCell

Planificación de HARQ basada en la configuración de PCell

30 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la SCell de FDD utiliza la configuración de UL/DL de PCell como la configuración de referencia de temporización para la retroalimentación de HARQ de DL. Tales realizaciones de ejemplo proporcionan una implementación simplificada. Sin embargo, algunas subtramas de DL en la SCell de FDD no tendrán temporización de retroalimentación de HARQ asociada y, por lo tanto, no pueden utilizarse para el equipo de usuario de agregación de portadora.

35 La figura 8 ilustra una célula basada en TDD de configuración 1 que funciona como una PCell que se añade con una SCell basada en FDD. Como se muestra, la SCell basada en FDD sigue la temporización de control de HARQ de la configuración 1, como se proporciona en las tablas 1 y 2. La configuración 1 indica que la retroalimentación de HARQ se proporcione en las subtramas 2, 3, 7 y 8. De acuerdo con las tablas 1 y 2, la subtrama 2 comprende valores k de 7 y 6 para la configuración 1. Por lo tanto, la retroalimentación de HARQ para la PCell en la subtrama 2 se proporciona para transmisiones de enlace descendente desde las subtramas 5 y 6 desde la SCell, como se proporciona en el cálculo modular 10 de n-k.

45 De manera similar, la retroalimentación de HARQ para la PCell en la subtrama 3 se proporciona para las transmisiones de enlace descendente desde la subtrama 9 desde la SCell; la retroalimentación de HARQ para la PCell en la subtrama 7 se proporciona para transmisiones de enlace descendente desde las subtramas 0 y 1 desde la SCell; y la retroalimentación de HARQ para la PCell en la subtrama 8 se proporciona para las transmisiones de enlace descendente desde la subtrama 4 desde la SCell. Por lo tanto, a través de la configuración 1, no hay planificación de HARQ disponible para las transmisiones de enlace descendente recibidas en las subtramas 2, 3, 7 y 8 de la SCell de FDD, como se indica por las X en la figura 8.

50

Por lo tanto, debería apreciarse que las realizaciones de ejemplo que proporcionan la planificación de HARQ basada en la configuración de la PCell permiten una implementación simplificada con un posible inconveniente ya que algunas de las subtramas de enlace descendente de la SCell basada en FDD pueden no estar disponibles para la temporización de control de HARQ.

5 *Planificación de HARQ basada en la jerarquía de subtramas*

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la elección de qué configuración utilizará la SCell para determinar la temporización de control de HARQ se basa en una jerarquía de subtramas, como se ilustra en la figura 9. Debería apreciarse que el ordenamiento jerárquico de la figura 9 se describe adicionalmente en el documento WO2013/025143.

La jerarquía de subtramas se puede diseñar con los siguientes principios:

15 (1) Las subtramas de UL en una configuración de TDD también son subtramas de UL en esas configuraciones de TDD que pueden corregirse con flechas hacia arriba.

Por ejemplo, las subtramas 2 y 3 son subtramas de UL en la configuración 4. Estas dos subtramas también son de UL en las configuraciones 3, 1, 6 y 0, todas las cuales se pueden conectar desde la configuración 4 con flechas hacia arriba. Como segundo ejemplo, las subtramas 2 y 7 son subtramas de UL en la configuración 2. Estas dos subtramas no son ambas de UL en la configuración 3 porque no hay una flecha hacia arriba que conecte las dos configuraciones.

25 (2) Las subtramas de DL en una configuración de TDD también son subtramas de DL en esas configuraciones de TDD que se pueden corregir con flechas descendentes.

Por ejemplo, la subtrama 0, 1, 5, 6 y 9 son subtramas de DL en la configuración 6. Estas cinco subtramas también son de DL en las configuraciones 1, 2, 3, 4 y 5, todas las cuales se pueden conectar desde la configuración 6 con flechas hacia abajo. Como segundo ejemplo, la subtrama 7 es una subtrama de DL en la configuración 3 pero no una subtrama de DL en la configuración 2 porque no hay una flecha descendente que conecte las dos configuraciones.

Con estas propiedades de diseño, la jerarquía de subtramas puede proporcionar la siguiente utilidad:

35 (1) Dado un conjunto de configuraciones de TDD que se agregarán, una configuración de TDD que se puede conectar desde todas las configuraciones de TDD dadas con flechas hacia arriba tiene las dos propiedades siguientes:

40 - La configuración de TDD comprende subtramas de UL que son un superconjunto de todas las subtramas de UL de todas las configuraciones de TDD dadas.

- La configuración de TDD comprende subtramas de DL que están disponibles en todas las configuraciones de TDD dadas.

45 Dada la jerarquía de subtramas descrita anteriormente, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la SCell basada en FDD puede configurarse para utilizar siempre la configuración 5 de UL/DL como la configuración de referencia de temporización para la retroalimentación de HARQ de DL independientemente de la configuración asociada con la PCell basada en TDD. La configuración 5 comprende el mayor número de subtramas de enlace descendente, por lo tanto, al elegir la configuración 5 para la retroalimentación de HARQ de DL, se reduce el número de subtramas de FDD no disponibles para retroalimentación. Como se ilustra en la figura 8, las subtramas 2, 3, 7 y 8 no están disponibles para la retroalimentación de HARQ de DL. Sin embargo, con la configuración 5, solo la subtrama 2 de la SCell basada en FDD no estará disponible para la retroalimentación de HARQ de DL.

55 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la SCell basada en FDD puede configurarse para utilizar la configuración 2 de UL/DL como la configuración de referencia de temporización si la configuración de UL/DL de la PCell basada en TDD es 0, 1, 2 ó 6. Como se ilustra a partir de la jerarquía de la figura 9, la configuración 2 abarca todas las mismas subtramas de enlace descendente que configuraciones 0, 1, 2 y 6. De forma similar, de acuerdo con algunas realizaciones de ejemplo, la SCell basada en FDD puede configurarse para utilizar la configuración 5 de UL/DL como la configuración de referencia de temporización si la configuración de UL/DL de la PCell basada en TDD es 3, 4 ó 5, como se ilustra en la figura 10.

65 En el ejemplo proporcionado en la figura 10, la PCell basada en TDD comprende una configuración de 0. Por lo tanto, basándose en la jerarquía de subtramas, se utiliza una configuración de UL/DL de 2 como configuración de referencia de temporización. Como se proporciona en las tablas 1 y 2, una configuración de UL/DL de 2 proporciona que todas las retroalimentaciones de HARQ se envíen a las subtramas 2 y 7.

Planificación de HARQ basada en conjuntos de asociación

- De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la temporización de control de HARQ se puede determinar basándose en un conjunto de asociación. Para un conjunto K de asociación de una configuración X de UL/DL, permítase que k_{min} y k_{max} denoten los valores grandes y más pequeños en el conjunto K de asociación. El conjunto de asociación completado está dado por $K^* = \{k_{min}, k_{min} + 1, \dots, k_{max}\}$. Por ejemplo, para la configuración 2 de UL/DL, la asociación $K = \{8, 7, 4, 6\}$ da $k_{min} = 4$ y $k_{max} = 8$. Por lo tanto, el conjunto de asociación completado es $K = \{8, 7, 4, 6, 5\}$.
- Esta finalización del conjunto de asociación puede ser calculada por el eNB y el equipo de usuario como parte de la configuración de agregación de portadora TDD + FDD. Alternativamente, los conjuntos de asociación completados pueden precalcularse y almacenarse en una memoria no volátil. Además, la asociación completa se puede describir en la especificación de funcionamiento del sistema tal como 3GPP TS 36.213.
- Para facilitar la descripción de las realizaciones a continuación, la tabla 3 está provista de conjuntos de asociación calculados que están etiquetados con números de configuración de UL/DL con estrella. Por lo tanto, una "SCell de FDD que utiliza la configuración 2* de UL/DL como la configuración de referencia de temporización", significa que la temporización de HARQ de DL de la SCell de FDD está definida por los conjuntos de asociación completados tabulados en la fila 2* de la tabla 3. En la tabla 3, los valores añadidos a través de la asociación se denotan en negrita y texto subrayado.

Tabla 3 - Índice de conjunto de asociación de enlace descendente completado $K = \{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$

Configuración de UL-DL	Subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2*			8, 7, 4, 6, 5					8, 7, 4, 6, 5		
3*			7, 6, 11, 10, 9, 8	6, 5	5, 4					
4*			12, 8, 7, 11, 10, 9	6, 5, 4, 7						
5*			13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6, 10							

- Por lo tanto, de acuerdo con algunas realizaciones de ejemplo, la SCell basada en FDD puede configurarse para utilizar la configuración 2* de UL/DL como la configuración de referencia de temporización si la configuración de UL/DL de la PCell basada en TDD es 0, 1, 2 ó 6. De manera similar, la SCell basada en FDD puede configurarse para utilizar la configuración 5* de UL/DL como la configuración de referencia de temporización si la configuración de UL/DL de la PCell basada en TDD es 3, 4 ó 5.
- De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la SCell basada en FDD puede configurarse para utilizar la configuración 2* de UL/DL como la configuración de referencia de temporización si la configuración de UL/DL de la PCell basada en TDD es 0, 1, 2 ó 6. La SCell basada en FDD puede configurarse para utilizar la configuración 3* de UL/DL como la configuración de referencia de temporización si la configuración de UL/DL de la PCell basada en TDD es 3. La SCell basada en FDD puede configurarse para utilizar la configuración 4* de UL/DL como la configuración de referencia de temporización si la configuración de UL/DL de la PCell basada en TDD es 4. La SCell basada en FDD puede configurarse para utilizar la configuración 5* de UL/DL como la configuración de referencia de temporización si la configuración de UL/DL de la PCell basada en TDD es 5. Por lo tanto, de acuerdo con esta realización de ejemplo, la configuración de referencia de temporización es N^* si la configuración de la PCell basada en TDD es N, donde N es un número entero de 3-5.
- La determinación de qué conjunto asociado utilizar se basa en la jerarquía de subtramas como se describe en la sección anterior. Con el uso de conjuntos asociados, se evita el problema de que ciertas tramas de enlace descendente no estén disponibles para la retroalimentación de HARQ.
- La figura 11 ilustra una configuración similar a la figura 10, donde la PCell basada en TDD comprende una configuración de 0. En la figura 11, la SCell basada en FDD utiliza la configuración 2* para la temporización de control de HARQ. En contraste con la retroalimentación de HARQ de la figura 10, los tiempos de retroalimentación de la figura 11 presentan la retroalimentación de HARQ para las subtramas 2 y 7, indicadas por líneas en negrita y discontinuas. La retroalimentación de HARQ que se origina en las subtramas 2 y 7, en la figura 11, viene dada por el valor k agregado de 5 en el conjunto asociado 2* para las subtramas 2 y 7. Por lo tanto, todas las subtramas de enlace descendente pueden proporcionar la retroalimentación de HARQ con el uso del conjunto asociado.

Planificación de HARQ basada en conjuntos de asociación ampliados

- Se puede observar que el número de bits de retroalimentación de HARQ-ACK por período de retroalimentación, de acuerdo con las realizaciones de ejemplo en la sección previa, puede ser grande para ciertas combinaciones de

agregación de portadoras TDD + FDD. Este concepto se ilustra en la figura 11. En la figura 1 1, la subtrama número 2 es un UL de PCell en la cual el equipo del usuario enviará retroalimentación de HARQ-ACK. La figura ilustra que el equipo del usuario necesita enviar HARQ-ACK para 6 subtramas (1 subtrama para PCell y 5 subtramas para SCell). El equipo del usuario deberá enviar 6 ó 12 bits en esta subtrama de UL dependiendo de si el UL está configurado como PDSCH de uno o dos bloques de transporte.

Para mejorar aún más este aspecto, se puede proporcionar una terminación del conjunto de asociación más sofisticada. Por ejemplo, el cálculo de terminación de conjunto para la configuración 1 de UL/DL puede imponer la condición $k_{\min} = 4$ en algunas subtramas. El término k_{\min} es el valor mínimo del conjunto K de asociación. Los conjuntos de asociación completados extendidos se tabulan en la tabla 4. En la tabla 4, los valores añadidos a través de la asociación extendida se indican con texto en negrita y subrayado.

Tabla 4 - Índice de conjunto de asociación de enlace descendente completado extendido $K = \{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$

Configuración de UL-DL	Subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0*			6, 5, 4		4, 5			6, 5, 4		4, 5
1*			7, 6, 5, 4	4				7, 6, 5, 4	4	
6*			7	7, 6, 5	5			7, 6, 5, 4	7	

La combinación de las configuraciones de la tabla 3 con las configuraciones de la tabla 4 produce un conjunto de configuración de asociación completamente extendido proporcionado a continuación en la tabla 5.

Tabla 5 - Índice de conjunto de asociación de enlace descendente completo extendido $K = \{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$

Configuración de UL-DL	Subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0*			6, 5, 4		4, 5			6, 5, 4		4, 5
1*			7, 6, 5, 4	4				7, 6, 5, 4	4	
2*	5	5	8, 7, 4, 6, 5					8, 7, 4, 6, 5		
3*			7, 6, 11, 10, 9, 8	6, 5	5, 4					
4*			12, 8, 7, 11, 10, 9	6, 5, 4, 7						
5*			13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6, 10							
6*			7	7, 6, 5	5			7, 6, 5, 4	7	

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la SCell basada en FDD puede configurarse para utilizar la configuración 1* de UL/DL como la configuración de referencia de temporización si la configuración de UL/DL de la PCell basada en TDD es 0, 1 ó 6. La SCell basada en FDD puede configurarse para utilizar la configuración 2* de UL/DL como la configuración de referencia de temporización si la configuración de UL/DL de la PCell basada en TDD es 2. La SCell basada en FDD puede configurarse para utilizar la configuración 3* de UL/DL como la configuración de referencia de temporización si la configuración de UL/DL de la PCell basada en TDD es 3. La SCell basada en FDD puede configurarse para utilizar la configuración 4* de UL/DL como la configuración de referencia de temporización si la configuración de UL/DL de la PCell basada en TDD es 4. La SCell basada en FDD puede configurarse para utilizar la configuración 5* de UL/DL como la configuración de referencia de temporización si la configuración de UL/DL de la PCell basada en TDD es 5.

La figura 12 ilustra la realización de ejemplo descrita anteriormente. En la figura 12, la PCell basada en TDD comprende una configuración de 0 y la SCell basada en FDD utiliza la configuración 1* para la temporización de control de HARQ. Para la configuración 1*, la tabla 5 proporciona valores k extendidos de 5 y 4 para las subtramas 2 y 7. Como resultado, se proporciona la retroalimentación de HARQ adicional desde la célula basada en FDD en las subtramas 7 y 8 a la subtrama 2 de TDD. Se proporciona la retroalimentación de HARQ adicional además desde la célula basada en FDD en las subtramas 2 y 3 a la subtrama 7 de TDD. Debería apreciarse que la realización de ejemplo descrita anteriormente y en la figura 12 se proporciona con el uso del orden jerárquico de los números de configuración como se describe en la figura 9. Se debería apreciar además que a través de una comparación de las figuras 11 y 12, se ha producido una reducción en el número máximo de bits de HARQ-ACK por retroalimentación de 6 a 5.

De acuerdo con algunas realizaciones de ejemplo, la SCell basada en FDD utiliza la configuración X* de UL/DL como la configuración de referencia de temporización si la configuración de UL/DL de la PCell basada en TDD es X.

En la figura 13 se ilustra un ejemplo de acuerdo con esta realización. En la figura 13, la PCell basada en TDD comprende una configuración de 0 y la SCell basada en FDD utiliza la configuración 0* para la temporización de control de HARQ. Comparando la figura 12 y la figura 13, se puede observar una reducción en el número máximo de bits de HARQ-ACK por periodo de retrolimentación de 5 a 4.

5

Temporización de HARQ-ACK de DL para la configuración de planificación de portadoras cruzadas

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, se proporciona HARQ-ACK de enlace descendente en una configuración de planificación de portadora cruzada. De acuerdo con estas realizaciones de ejemplo, la información de planificación de PDSCH para una SCell se transmite a través del PDCCH/EPDCCH en otra célula de servicio, que puede ser la PCell o una SCell diferente pero, en la mayoría de los casos aplicables, es la PCell.

10

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, si la PCell es la portadora de FDD, una SCell de TDD seguirá la temporización de HARQ de DL definida por la configuración F de UL/DL en el conjunto extendido de asociación de DL de la tabla 2. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, si la PCell es una portadora de TDD, una SCell de FDD deberá seguir las temporizaciones de HARQ de DL definidas por la configuración de UL/DL de la PCell de TDD.

15

Configuraciones de nodos de ejemplo

20

La figura 14 ilustra una configuración de nodos de ejemplo de una estación base 401 que puede realizar algunas de las realizaciones de ejemplo descritas en el presente documento. La estación base 401 puede comprender una circuitería de radio o un puerto 410 de comunicación que puede configurarse para recibir y/o transmitir datos de comunicación, instrucciones y/o mensajes. Debería apreciarse que la circuitería de radio o el puerto 410 de comunicación pueden comprender cualquier cantidad de unidades o circuitos transceptores, receptores y/o transmisores. Se debe apreciar además que la circuitería de radio o el puerto 410 de comunicación pueden estar en forma de cualquier puerto de comunicaciones de entrada o salida conocido en la técnica. La circuitería de radio o el puerto 410 de comunicación pueden comprender una circuitería de RF y una circuitería de procesamiento de banda base (no mostrada).

25

30

La estación base 401 también puede comprender una unidad o circuitería 420 de procesamiento que se puede configurar para implementar la temporización de control de HARQ-ACK como se describe en el presente documento. La circuitería 420 de procesamiento puede ser cualquier tipo adecuado de unidad de cálculo, por ejemplo, un microprocesador, procesador de señal digital (DSP), matriz de puertas programables de campo (FPGA) o circuito integrado específico de aplicación (ASIC) o cualquier otra forma de circuitería. La estación base 401 puede comprender además una unidad o circuitería 430 de memoria que puede ser cualquier tipo adecuado de memoria legible por ordenador y puede ser de tipo volátil y/o no volátil. La memoria 430 puede configurarse para almacenar datos recibidos, transmitidos y/o medidos, parámetros del dispositivo, prioridades de comunicación, y/o instrucciones de programa ejecutable, por ejemplo, instrucciones de planificación. La memoria 430 también puede configurarse para almacenar cualquier forma de tablas de configuración como se describe en el presente documento.

35

40

La figura 15 ilustra una configuración de nodos de ejemplo de un equipo 501 de usuario que puede realizar algunas de las realizaciones de ejemplo descritas en el presente documento. El equipo 501 de usuario puede comprender una circuitería de radio o un puerto 510 de comunicación que se puede configurar para recibir y/o transmitir datos de comunicación, instrucciones y/o mensajes. Debería apreciarse que la circuitería de radio o el puerto de comunicación 510 pueden comprender cualquier cantidad de unidades o circuitos transceptores, receptores y/o transmisores. Se debe apreciar además que la circuitería de radio o el puerto 510 de comunicación pueden estar en forma de cualquier puerto de comunicaciones de entrada o salida conocido en la técnica. La circuitería de radio o el puerto 510 de comunicación pueden comprender una circuitería de RF y una circuitería de procesamiento de banda base (no mostrada).

45

50

El equipo 501 de usuario también puede comprender una unidad o circuitería 520 de procesamiento que puede configurarse para implementar la temporización de control de HARQ-ACK, como se describe en el presente documento. La circuitería 520 de procesamiento puede ser cualquier tipo adecuado de unidad de cálculo, por ejemplo, un microprocesador, procesador de señal digital (DSP), matriz de puertas programables de campo (FPGA) o circuito integrado específico de aplicación (ASIC) o cualquier otra forma de circuitería. El equipo 501 de usuario puede comprender además una unidad o circuitería 530 de memoria que puede ser cualquier tipo adecuado de memoria legible por ordenador y puede ser de tipo volátil y/o no volátil. La memoria 530 puede configurarse para almacenar datos recibidos, transmitidos y/o medidos, parámetros del dispositivo, prioridades de comunicación, y/o instrucciones del programa ejecutable, por ejemplo, instrucciones de planificación. La memoria 530 también puede configurarse para almacenar cualquier forma de tablas de configuración como se describe en el presente documento.

55

60

Operaciones de nodo de ejemplo

65

La figura 16 es un diagrama de flujo que representa operaciones de ejemplo que pueden ser realizadas por la

estación base 401 como se describe en el presente documento para implementar la temporización de control de HARQ-ACK, como se describe en el presente documento. Debería apreciarse que la figura 16 comprende algunas operaciones que se ilustran con un borde sólido y algunas operaciones que se ilustran con un borde discontinuo. Las operaciones que están comprendidas en un borde sólido son operaciones que están comprendidas en la realización de ejemplo más amplia. Las operaciones que están comprendidas en un borde discontinuo son realizaciones de ejemplo que pueden estar comprendidas, o ser una parte, o son operaciones adicionales que pueden realizarse además de las operaciones de las realizaciones de ejemplo más amplias. Debería apreciarse que estas operaciones no necesitan realizarse en orden. Además, debería apreciarse que no todas las operaciones necesitan ser realizadas. Las operaciones de ejemplo se pueden realizar en cualquier orden y en cualquier combinación.

Operación 10

La estación base está configurada para determinar 10 una configuración de temporización de control para una célula secundaria (SCell). La célula secundaria es una de una célula basada en TDD o una célula basada en FDD. La determinación 10 se basa en una configuración de temporización de control de una célula primaria (PCell). La célula primaria es una de la célula basada en FDD o la célula basada en TDD, respectivamente. La circuitería 420 de procesamiento está configurada para determinar la configuración de temporización de control para la célula secundaria.

Operación 12 de ejemplo

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la célula primaria puede ser una célula basada en FDD y la célula secundaria puede ser una célula basada en TDD. De acuerdo con estas realizaciones de ejemplo, la determinación 10 puede comprender además determinar 12 que la configuración de temporización de control comprenda un valor de temporización de retrolimentación de HARQ-ACK de 4 para todas las subtramas. La circuitería 420 de procesamiento está configurada para determinar la configuración de temporización de control para comprender un valor de temporización de retrolimentación de HARQ-ACK de 4 para todas las subtramas.

La operación 12 de ejemplo se describe adicionalmente bajo al menos los subtítulos "Portadora de FDD como PCell" y "Temporizaciones de HARQ-ACK de DL para configuración de planificación de portadora cruzada", la tabla 2 y la figura 7.

Operación 14 de ejemplo

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la célula primaria puede ser una célula basada en TDD y la célula secundaria puede ser una célula basada en FDD. De acuerdo con algunas de estas realizaciones de ejemplo, la determinación 10 puede comprender además determinar 14 que la configuración de temporización de control sea equivalente a una configuración de TDD de la célula primaria. La circuitería 420 de procesamiento está configurada para determinar que la configuración de temporización de control sea equivalente a la configuración de TDD de la célula primaria.

La operación 14 de ejemplo se describe además bajo al menos los subtítulos "Planificación de HARQ basada en la configuración de PCell" y "Temporizaciones de HARQ-ACK de DL para la configuración de planificación de la portadora cruzada" y la figura 8.

Operación 16 de ejemplo

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la célula primaria puede ser una célula basada en TDD y la célula secundaria puede ser una célula basada en FDD. De acuerdo con algunas de estas realizaciones de ejemplo, la determinación 10 puede comprender además determinar 16 que la configuración de temporización de control sea la configuración 2 si el número de configuración de la célula primaria es 0, 1, 2 ó 6; o determinar 16 que la configuración de temporización de control sea 5 si el número de configuración de la célula primaria es 3, 4 ó 5. La circuitería de procesamiento está configurada para determinar que la configuración de temporización de control sea la configuración 2 si el número de configuración de la célula primaria es 0, 1, 2 ó 6; o la configuración 5 si el número de configuración de la célula primaria es 3, 4 ó 5.

La operación 14 de ejemplo se describe adicionalmente bajo al menos el subtítulo "Planificación de HARQ basada en la jerarquía de subtramas" y las figuras 9 y 10.

Operación 18 de ejemplo

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la célula primaria puede ser una célula basada en TDD y la célula secundaria puede ser una célula basada en FDD. De acuerdo con algunas de estas realizaciones de ejemplo, la determinación 10 puede comprender además determinar 18 la configuración de temporización de control basada en una primera tabla de configuración alterada. La primera tabla de configuración alterada se proporciona a continuación:

Configuración de UL-DL	Subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2*			8, 7, 4, 6, 5					8, 7, 4, 6, 5		
3*			7, 6, 11, 10, 9, 8	6, 5	5, 4					
4*			12, 8, 7, 11, 10, 9	6, 5, 4, 7						
5*			13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6, 10							

La circuitería 420 de procesamiento está configurada para determinar la configuración de temporización de control basada en la primera tabla de configuración de alteración proporcionada anteriormente.

5 La operación 18 de ejemplo se describe adicionalmente bajo al menos el subtítulo “Planificación de HARQ basada en conjuntos de asociación”, la tabla 3 y la figura 11.

Operación 20 de ejemplo

10 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la determinación 18 puede comprender además determinar 20 que la configuración de temporización de control sea 2* (como se proporciona en la primera tabla de configuración alterada) si la configuración de temporización de control de la célula primaria es 0, 1, 2 ó 6; o la configuración 5* (como se proporciona en la primera tabla de configuración alterada) si la configuración de temporización de control de la célula primaria es 3, 4 ó 5. La circuitería 420 de procesamiento está configurada para determinar que la configuración de temporización de control sea 2* (como se proporciona en la primera tabla de configuración alterada) si la configuración de temporización de control de la célula primaria es 0, 1, 2 ó 6; o la configuración 5* (como se proporciona en la primera tabla de configuración alterada) si la configuración de temporización de control de la célula primaria es 3, 4 ó 5.

20 La operación 20 de ejemplo se describe adicionalmente bajo al menos el subtítulo “Planificación de HARQ basada en conjuntos de asociación”, la tabla 3 y la figura 11. Debería apreciarse que la elección de la configuración 2* y la configuración 5* se proporciona a través de la jerarquía de subtramas descrita bajo al menos el subtítulo “Planificación de HARQ basada en la jerarquía de subtramas” y la figura 9.

25 *Operación 22 de ejemplo*

30 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la determinación 18 puede comprender además determinar 22 que la configuración de temporización de control sea 2* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es 0, 1, 2 ó 6; o N* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es N, donde N es un número entero con un valor de 3-5. La circuitería 420 de procesamiento está configurada además para determinar que la configuración de temporización de control sea 2* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es 0, 1, 2 ó 6; o N* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es N, donde N es un número entero con un valor de 3-5.

35 La operación 22 de ejemplo se describe adicionalmente bajo al menos el subtítulo “Planificación de HARQ basada en conjuntos de asociación”, la tabla 3 y la figura 11. Debería apreciarse que la elección de la configuración 2* para células primarias con una configuración de temporización de control de 0, 1, 2 ó 6 se proporciona a través de la jerarquía de subtramas descrita bajo al menos el subtítulo “Planificación de HARQ basada en la jerarquía de subtramas” y la figura 9.

40 *Operación 24 de ejemplo*

45 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la célula primaria puede ser una célula basada en TDD y la célula secundaria puede ser una célula basada en FDD. De acuerdo con algunas de estas realizaciones de ejemplo, la determinación 10 puede comprender además determinar 24 la configuración de temporización de control basada en una segunda tabla de configuración alterada. La segunda tabla de configuración alterada se proporciona a continuación:

Configuración de UL-DL	Subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1*			7, 6, 5, 4	4				7, 6, 5, 4	4	
2*			8, 7, 4, 6, 5					8, 7, 4, 6, 5		
3*			7, 6, 11, 10, 9, 8	6, 5	5, 4					
4*			12, 8, 7, 11, 10, 9	6, 5, 4, 7						
5*			13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6, 10							

La circuitería 420 de procesamiento está configurada para determinar la configuración de temporización de control basada en la segunda tabla de configuración alterada proporcionada anteriormente.

5 La operación 24 de ejemplo se describe además bajo el subtítulo “Planificación de HARQ basada en conjuntos de asociación ampliados”, las tablas 4 y 5, y las figuras 12 y 13.

Operación 26 de ejemplo

10 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la determinación 24 comprende además determinar 26 que la configuración de temporización de control sea 1* (a partir de la segunda tabla de configuración alterada proporcionada en la operación 24 de ejemplo) si la configuración de temporización de control de la célula primaria es 0, 1 ó 6; o N* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es N, donde N es un valor entero de 2-5. La circuitería 420 de procesamiento está configurada para determinar que la configuración de temporización de control sea 1* (a partir de la segunda tabla de configuración alterada proporcionada en la operación 24 de ejemplo) si la configuración de temporización de control de la célula primaria es 0, 1 ó 6; o N* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es N, donde N es un valor entero de 2-5.

20 La operación 26 de ejemplo se describe adicionalmente bajo al menos el subtítulo “Planificación de HARQ basada en conjuntos de asociación ampliados”, las tablas 4 y 5, y las figuras 12 y 13. Debería apreciarse que la elección de la configuración 1* para células primarias con una configuración de temporización de control de 0, 1 ó 6 se proporciona a través de la jerarquía de subtramas descrita bajo al menos el subtítulo “Planificación de HARQ basada en la jerarquía de subtramas” y la figura 9.

Operación 28 de ejemplo

30 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la célula primaria puede ser una célula basada en TDD y la célula secundaria puede ser una célula basada en FDD. De acuerdo con algunas de estas realizaciones de ejemplo, la determinación 10 puede comprender además determinar 28 la configuración de temporización de control basada en una tercera tabla de configuración alterada. La tercera tabla de configuración alterada se proporciona a continuación:

Configuración de UL-DL	Subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0*			6, 5, 4		4, 5			6, 5, 4		4, 5
1*			7, 6, 5, 4	4				7, 6, 5, 4	4	
2*			8, 7, 4, 6, 5					8, 7, 4, 6, 5		
3*			7, 6, 11, 10, 9, 8	6, 5	5, 4					
4*			12, 8, 7, 11, 10, 9	6, 5, 4, 7						
5*			13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6, 10							
6*			7	7, 6, 5	5			7, 6, 5, 4	7	

35 La circuitería 420 de procesamiento está configurada para determinar la configuración de temporización de control basada en la tercera tabla de configuración alterada proporcionada anteriormente.

40 La operación 28 de ejemplo se describe adicionalmente bajo al menos el subtítulo “Planificación de HARQ basada en conjuntos de asociación ampliados”, las tablas 4 y 5, y las figuras 12 y 13.

Operación 30 de ejemplo

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la determinación 28 puede comprender además determinar 30 que la configuración de temporización de control sea N^* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es N , donde N es un valor entero de 0-6. La circuitería 420 de procesamiento está configurada para determinar que la configuración de temporización de control sea N^* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es N , donde N es un valor entero de 0 a 6.

La operación 30 de ejemplo se describe además bajo al menos el subtítulo “Planificación de HARQ basada en conjuntos de asociación ampliados”, las tablas 4 y 5, y las figuras 12 y 13.

Operación 32

La estación base también está configurada para implementar 32 la configuración de temporización de control para la temporización de control de HARQ-ACK de enlace descendente para una célula que sirve al equipo de usuario. La circuitería 420 de procesamiento está configurada para implementar la configuración de temporización de control para la temporización de control de HARQ-ACK de enlace descendente para una célula que sirve al equipo de usuario.

Operación 34 de ejemplo

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la estación base está configurada además para enviar 34, al equipo de usuario, la configuración de control implementada a través de la señalización RRC. La circuitería 410 de radio está configurada para enviar, al equipo de usuario, la configuración de control implementada a través de la señalización RRC.

La figura 17 es un diagrama de flujo que representa operaciones de ejemplo que pueden ser realizadas por el equipo 501 de usuario como se describe en el presente documento para implementar la temporización de control de HARQ-ACK, como se describe en el presente documento. Debería apreciarse que la figura 17 comprende algunas operaciones que se ilustran con un borde sólido y algunas operaciones que se ilustran con un borde discontinuo. Las operaciones que están comprendidas en un borde sólido son operaciones que están comprendidas en la realización de ejemplo más amplia. Las operaciones que están comprendidas en un borde discontinuo son realizaciones de ejemplo que pueden estar comprendidas, o una parte, o son operaciones adicionales que pueden realizarse además de las operaciones de las realizaciones de ejemplo más amplias. Debería apreciarse que estas operaciones no necesitan realizarse en orden. Además, debería apreciarse que no todas las operaciones necesitan realizarse. Las operaciones de ejemplo se pueden realizar en cualquier orden y en cualquier combinación.

Operación 40

El equipo de usuario está configurado para determinar 40 una configuración de temporización de control para una célula secundaria (SCell). La célula secundaria es una de una célula basada en TDD o una célula basada en FDD. La determinación 40 se basa en una configuración de temporización de control de una célula primaria (PCell). La célula primaria es una de la célula basada en FDD o la célula basada en TDD, respectivamente. La circuitería 520 de procesamiento está configurada para determinar la configuración de temporización de control para la célula secundaria.

Operación 42 de ejemplo

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la determinación 40 comprende además recibir 42, desde una estación base, la configuración de temporización de control mediante la señalización de RRC. La circuitería 510 de radio está configurada además para recibir, desde la estación base, la configuración de temporización de control a través de la señalización RRC.

Operación 44 de ejemplo

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la célula primaria puede ser una célula basada en FDD y la célula secundaria puede ser una célula basada en TDD. De acuerdo con estas realizaciones de ejemplo, la determinación 40 puede comprender además determinar 44 la configuración de temporización de control para comprender un valor de temporización de retrolimentación de HARQ-ACK de 4 para todas las subtramas. La circuitería 520 de procesamiento está configurada para determinar la configuración de temporización de control para comprender un valor de temporización de retrolimentación de HARQ-ACK de 4 para todas las subtramas.

La operación 44 de ejemplo se describe adicionalmente bajo al menos los subtítulos “Portadora de FDD como la PCell” y “Temporizaciones de HARQ-ACK de DL para la configuración de planificación de portadora cruzada”, la tabla 2 y la figura 7.

Operación 46 de ejemplo

- De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la célula primaria puede ser una célula basada en TDD y la célula secundaria puede ser una célula basada en FDD. De acuerdo con algunas de estas realizaciones de ejemplo, la determinación 40 puede comprender además determinar 46 que la configuración de temporización de control sea equivalente a una configuración de TDD de la célula primaria. La circuitería 520 de procesamiento está configurada para determinar que la configuración de temporización de control sea equivalente a la configuración de TDD de la célula primaria.
- La operación 46 de ejemplo se describe adicionalmente bajo al menos los subtítulos “Planificación de HARQ basada en la configuración de PCell” y “Temporizaciones de HARQ-ACK de DL para la configuración de planificación de la portadora cruzada” y la figura 8.

Operación 48 de ejemplo

- De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la célula primaria puede ser una célula basada en TDD y la célula secundaria puede ser una célula basada en FDD. De acuerdo con algunas de estas realizaciones de ejemplo, la determinación 40 puede comprender además determinar 48 que la configuración de temporización de control sea la configuración 2 si el número de configuración de la célula primaria es 0, 1, 2 ó 6; o determinar 48 que la configuración de temporización de control sea 5 si el número de configuración de la célula primaria es 3, 4 ó 5. La circuitería 520 de procesamiento está configurada para determinar que la configuración de temporización de control sea la configuración 2 si el número de configuración de la célula primaria es 0, 1, 2 ó 6; o la configuración 5 si el número de configuración de la célula primaria es 3, 4 ó 5.
- La operación 48 de ejemplo se describe adicionalmente bajo al menos el subtítulo “Planificación de HARQ basada en la jerarquía de subtramas” y las figuras 9 y 10.

Operación 50 de ejemplo

- De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la célula primaria puede ser una célula basada en TDD y la célula secundaria puede ser una célula basada en FDD. De acuerdo con algunas de estas realizaciones de ejemplo, la determinación 40 puede comprender además determinar 50 la configuración de temporización de control basándose en una primera tabla de configuración alterada. La primera tabla de configuración alterada se proporciona a continuación:

Configuración de UL-DL	Subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2*			8, 7, 4, 6, 5					8, 7, 4, 6, 5		
3*			7, 6, 11, 10, 9, 8	6, 5	5, 4					
4*			12, 8, 7, 11, 10, 9	6, 5, 4, 7						
5*			13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6, 10							

La circuitería 520 de procesamiento está configurada para determinar la configuración de temporización de control basada en la primera tabla de configuración de alteración proporcionada anteriormente.

- La operación 50 de ejemplo se describe adicionalmente bajo al menos el subtítulo “Planificación de HARQ basada en conjuntos de asociación”, la tabla 3 y la figura 11.

Operación 52 de ejemplo

- De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la determinación 50 puede comprender además determinar 52 que la configuración de temporización de control sea 2* (como se proporciona en la primera tabla de configuración alterada) si la configuración de temporización de control de la célula primaria es 0, 1, 2 ó 6; o la configuración 5* (como se proporciona en la primera tabla de configuración alterada) si la configuración de temporización de control de la célula primaria es 3, 4 ó 5. La circuitería 520 de procesamiento es configurado para determinar que la configuración de temporización de control sea 2* (como se proporciona en la primera tabla de configuración alterada) si la configuración de temporización de control de la célula primaria es 0, 1, 2 ó 6; o la configuración 5* (como se proporciona en la primera tabla de configuración alterada) si la configuración de temporización de control de la célula primaria es 3, 4 ó 5.
- La operación 52 de ejemplo se describe adicionalmente bajo al menos el subtítulo “Planificación de HARQ basada en conjuntos de asociación”, la tabla 3 y la figura 11. Debería apreciarse que la elección de la configuración 2* y la

configuración 5* se proporciona a través de la jerarquía de subtramas descrita bajo al menos el subtítulo “Planificación de HARQ basada en la jerarquía de subtramas” y la figura 9.

Operación 54 de ejemplo

5 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la determinación 50 puede comprender además determinar 54 que la configuración de temporización de control sea 2* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es 0, 1, 2 ó 6; o N* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es N, donde N es un número entero con un valor de 3-5. La circuitería 520 de procesamiento está configurado además para
10 determinar que la configuración de sincronización de control sea 2* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es 0, 1, 2 ó 6; o N* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es N, donde N es un número entero con un valor de 3-5.

15 La operación 54 de ejemplo se describe adicionalmente bajo al menos el subtítulo “Planificación de HARQ basada en conjuntos de asociación”, la tabla 3 y la figura 11. Debería apreciarse que la elección de configuración 2* para células primarias con una configuración de temporización de control de 0, 1, 2 ó 6 se proporciona a través de la jerarquía de subtramas descrita bajo al menos el subtítulo “Planificación de HARQ basada en la jerarquía de subtramas” y la figura 9.

20 *Operación 56 de ejemplo*

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la célula primaria puede ser una célula basada en TDD y la célula secundaria puede ser una célula basada en FDD. De acuerdo con algunas de estas realizaciones de ejemplo, la determinación 40 puede comprender además determinar 56 la configuración de temporización de control basándose en una segunda tabla de configuración alterada. La segunda tabla de configuración alterada se
25 proporciona a continuación:

Configuración de UL-DL	Subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1*			7, 6, 5, 4	4				7, 6, 5, 4	4	
2*			8, 7, 4, 6, 5					8, 7, 4, 6, 5		
3*			7, 6, 11, 10, 9, 8	6, 5	5, 4					
4*			12, 8, 7, 11, 10, 9	6, 5, 4, 7						
5*			13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6, 10							

30 La circuitería 520 de procesamiento está configurada para determinar la configuración de temporización de control basada en la segunda tabla de configuración alterada proporcionada anteriormente.

La operación 56 de ejemplo se describe con más detalle bajo el subtítulo “Planificación de HARQ basada en conjuntos de asociación ampliados”, las tablas 4 y 5, y la figuras 12 y 13.

35 *Operación 58 de ejemplo*

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la determinación 56 comprende además determinar 58 que la configuración de temporización de control sea 1* (de la segunda tabla de configuración alterada proporcionada en la operación 56 de ejemplo) si la configuración de temporización de control de la célula primaria es 0, 1 ó 6; o N* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es N, donde N es un valor entero de 2-5. La circuitería 520 de procesamiento está configurada para determinar que la configuración de temporización de control sea 1* (desde la segunda tabla de configuración alterada proporcionada en la operación 56 de ejemplo) si la configuración de temporización de control de la célula primaria es 0, 1 ó 6; o N* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es N, donde N es un valor entero de 2-5.
40

45 La operación 58 de ejemplo se describe adicionalmente bajo al menos el subtítulo “Planificación de HARQ basada en conjuntos de asociación ampliados”, las tablas 4 y 5, y las figuras 12 y 13. Debería apreciarse que la elección de la configuración 1* para células primarias con una configuración de temporización de control de 0, 1 ó 6 se proporciona a través de la jerarquía de subtramas descrita bajo al menos el subtítulo “Planificación de HARQ basada en la jerarquía de subtramas” y la figura 9.
50

Operación 60 de ejemplo

55 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la célula primaria puede ser una célula basada en TDD y la célula secundaria puede ser una célula basada en FDD. De acuerdo con algunas de estas realizaciones de ejemplo,

la determinación 40 puede comprender además determinar 60 la configuración de temporización de control basándose en una tercera tabla de configuración alterada. La tercera tabla de configuración alterada se proporciona a continuación:

Configuración de UL-DL	Subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0*			6, 5, 4		4, 5			6, 5, 4		4, 5
1*			7, 6, 5, 4	4				7, 6, 5, 4	4	
2*			8, 7, 4, 6, 5					8, 7, 4, 6, 5		
3*			7, 6, 11, 10, 9, 8	6, 5	5, 4					
4*			12, 8, 7, 11, 10, 9	6, 5, 4, 7						
5*			13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6, 10							
6*			7	7, 6, 5	5			7, 6, 5, 4	7	

5 La circuitería 520 de procesamiento está configurada para determinar la configuración de temporización de control basada en la tercera tabla de configuración alterada proporcionada anteriormente.

10 La operación 60 de ejemplo se describe adicionalmente bajo al menos el subtítulo “Planificación de HARQ basada en conjuntos de asociación ampliados”, las tablas 4 y 5, y las figuras 12 y 13.

Operación 62 de ejemplo

15 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la determinación 60 puede comprender además determinar 62 que la configuración de temporización de control sea N* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es N, donde N es un valor entero de 0-6. La circuitería 520 de procesamiento está configurada para determinar que la configuración de temporización de control sea N* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es N, donde N es un valor entero de 0 a 6. La operación 62 de ejemplo se describe adicionalmente bajo al menos el subtítulo “Planificación de HARQ basada en conjuntos de asociación ampliados”, las tablas 4 y 5, y las figuras 12 y 13.

Operación 64

25 El equipo del usuario también está configurado para implementar 64 la configuración de temporización de control para la temporización de control de HARQ-ACK de enlace descendente para una célula que sirve al equipo del usuario. La circuitería 520 de procesamiento está configurada para implementar la configuración de temporización de control para la temporización de control de HARQ-ACK de enlace descendente para una célula que sirve al equipo de usuario.

30 Debería observarse que aunque la terminología de LTE de 3GPP se ha utilizado en el presente documento para explicar las realizaciones de ejemplo, esto no debería verse como limitativo del alcance de las realizaciones de ejemplo para solo el sistema mencionado anteriormente. Otros sistemas inalámbricos, que comprenden HSPA, WCDMA, WiMax, UMB, WiFi y GSM, también se pueden beneficiar de las realizaciones de ejemplo divulgadas en el presente documento.

35 La descripción de las realizaciones de ejemplo proporcionadas en el presente documento se ha presentado con fines ilustrativos. La descripción no pretende ser exhaustiva o limitar realizaciones de ejemplo a la forma precisa divulgada, y las modificaciones y variaciones son posibles a la luz de las enseñanzas anteriores o pueden adquirirse a partir de la práctica de diversas alternativas a las realizaciones proporcionadas. Los ejemplos discutidos en el presente documento se eligieron y describieron con el fin de explicar los principios y la naturaleza de diversas realizaciones de ejemplo y su aplicación práctica para permitir a un experto en la técnica utilizar las realizaciones de ejemplo de varias maneras y con diversas modificaciones que se adapten al uso particular contemplado. Las características de las realizaciones descritas en el presente documento se pueden combinar en todas las combinaciones posibles de métodos, aparatos, módulos, sistemas y productos de programas informáticos. Debería apreciarse que las realizaciones de ejemplo presentadas en el presente documento pueden practicarse en cualquier combinación entre sí.

50 Debería tenerse en cuenta que las palabras “que comprende” no excluyen necesariamente la presencia de otros elementos o pasos distintos de los enumerados y las palabras “un” o “una” que preceden a un elemento no excluyen la presencia de una pluralidad de tales elementos. Debería observarse además que cualquier señal de referencia no limita el alcance de las reivindicaciones, que las realizaciones de ejemplo pueden implementarse al menos en parte

por medio de hardware y software, y que varios “medios”, “unidades” o “dispositivos” “puede estar representado por el mismo elemento de hardware.

5 También téngase en cuenta que la terminología, como el equipo de usuario, debe considerarse no limitativa. Un terminal inalámbrico o equipo de usuario (UE) como se utiliza en el presente documento el término, debe interpretarse ampliamente como que comprende un radioteléfono que tiene capacidad para acceso a Internet/Intranet, navegador web, organizador, calendario, una cámara, por ejemplo, video y/o cámara de imagen, un grabador de sonido, por ejemplo, un micrófono y/o receptor del sistema de posicionamiento global (GPS); un equipo de usuario del sistema de comunicaciones personales (PCS) que puede combinar un radioteléfono celular con el
10 procesamiento de datos; un asistente digital personal (PDA) que puede comprender un sistema de comunicación inalámbrica o radiotelefónico; un ordenador portátil; una cámara, por ejemplo, cámara de video y/o imagen fija, que tiene capacidad de comunicación; y cualquier otro dispositivo de cálculo o comunicación capaz de transmitir, como un ordenador personal, un sistema doméstico de entretenimiento, un televisor, etc. Debería apreciarse que el término equipo de usuario también puede comprender cualquier número de dispositivos conectados, terminales
15 inalámbricos o dispositivos de máquina a máquina.

Debería apreciarse además que el término doble conectividad no debe limitarse a un equipo de usuario o terminal inalámbrico que esté conectado a solo dos estaciones base. En la conectividad dual, un terminal inalámbrico puede conectarse a cualquier cantidad de estaciones base.
20

Las diversas realizaciones de ejemplo descritas en el presente documento se describen en el contexto general de pasos o procesos de métodos, que pueden implementarse en un aspecto mediante un producto de programa informático, incorporado en un medio legible por ordenador, que comprende instrucciones ejecutables por ordenador, tales como código de programa, ejecutado por ordenador en entornos de red. Un medio legible por
25 ordenador puede comprender dispositivos de almacenamiento extraíbles y no extraíbles que comprenden, entre otros, memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), discos compactos (CD), discos versátiles digitales (DVD), etc. Generalmente, los módulos de programa pueden comprender rutinas, programas, objetos, componentes, estructuras de datos, etc. que realizan tareas particulares o implementan tipos de datos abstractos particulares. Las instrucciones ejecutables por ordenador, las estructuras de datos asociadas y los
30 módulos de programa representan ejemplos de código de programa para ejecutar los pasos de los métodos descritos en el presente documento. La secuencia particular de tales instrucciones ejecutables o estructuras de datos asociadas representa ejemplos de actos correspondientes para implementar las funciones descritas en dichos pasos o procesos.

35 En los dibujos y especificaciones, se han divulgado realizaciones de ejemplo. Sin embargo, se pueden realizar muchas variaciones y modificaciones a estas realizaciones. En consecuencia, aunque se empleen términos específicos, se utilizan solo en un sentido genérico y descriptivo y no con fines limitativos.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un método, en una estación base, para determinar una configuración de temporización de control, proporcionando la configuración de temporización de control un ajuste de temporización de subtrama para configurar la temporización de control de acuse de recibo de petición de retransmisión automática híbrida, HARQ-ACK, de enlace descendente para una célula que sirve a un equipo de usuario en una red de comunicaciones de célula múltiple, en el que el equipo de usuario es servido por una célula basada en duplexación por división de tiempo, TDD, y una célula basada en duplexación por división de frecuencia, FDD, comprendiendo el método:
- 5
- 10 determinar (10) una configuración de temporización de control para una célula secundaria, siendo la célula secundaria la célula basada en TDD, basada en una configuración de temporización de control de una célula primaria, siendo la célula primaria la célula basada en FDD, en el que la célula primaria es la célula basada en TDD y la célula secundaria es la célula basada en FDD,
- 15 comprendiendo además la determinación (10) determinar (18) la configuración de temporización de control basada en una primera tabla de configuración alterada, en el que la primera tabla de configuración alterada es:

Configuración de UL-DL	Subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2*			8, 7, 4, 6, 5					8, 7, 4, 6, 5		
3*			7, 6, 11, 10, 9, 8	6, 5	5, 4					
4*			12, 8, 7, 11, 10, 9	6, 5, 4, 7						
5*			13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6, 10							

- 20 e implementar (32) la configuración de temporización de control para la temporización de control de HARQ-ACK de enlace descendente para una célula que sirve al equipo de usuario.

2.- El método de la reivindicación 1, en el que la determinación (18) comprende además determinar (20) que la configuración de temporización de control sea 2* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es 0, 1, 2 ó 6; o que sea 5* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es 3, 4 ó 5.

25 3.- El método de la reivindicación 1, en el que la determinación (18) comprende además determinar (22) que la configuración de temporización de control sea 2* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es 0, 1, 2 ó 6; o N* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es N, en el que N es un número entero con un valor de 3-5.

30 4.- Un método, en una estación base, para determinar una configuración de temporización de control, proporcionando la configuración de temporización de control un ajuste de temporización de subtrama para configurar la temporización de control de acuse de recibo de petición de retransmisión automática híbrida, HARQ-ACK, de enlace descendente para una célula que sirve a un equipo de usuario en una red de comunicaciones de célula múltiple, en el que el equipo de usuario es servido por una célula basada en duplexación por división de tiempo, TDD, y una célula basada en duplexación por división de frecuencia, FDD, comprendiendo el método:

35 determinar (10) una configuración de temporización de control para una célula secundaria, siendo la célula secundaria la célula basada en TDD, basada en una configuración de temporización de control de una célula primaria, siendo la célula primaria la célula basada en FDD,

40 comprendiendo además la determinación (10) determinar (24) la configuración de temporización de control basada en una segunda tabla de configuración alterada, en el que la segunda tabla de configuración alterada es:

Configuración de UL-DL	Subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1*			7, 6, 5, 4	4				7, 6, 5, 4	4	
2*			8, 7, 4, 6, 5					8, 7, 4, 6, 5		
3*			7, 6, 11, 10, 9, 8	6, 5	5, 4					
4*			12, 8, 7, 11, 10, 9	6, 5, 4, 7						
5*			13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6, 10							

en el que la configuración de temporización de control es 1* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es 0, 1 ó 6; o N* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es N, en el que N es un número entero con un valor de 2-5; e

5 implementar (32) la configuración de temporización de control para la temporización de control de HARQ-ACK de enlace descendente para una célula que sirve al equipo de usuario.

10 5.- Un método, en una estación base, para determinar una configuración de temporización de control, proporcionando la configuración de temporización de control un ajuste de temporización de subtrama para configurar la temporización de control de acuse de recibo de petición de retransmisión automática híbrida, HARQ-ACK, de enlace descendente para una célula que sirve a un equipo de usuario en una red de comunicaciones de célula múltiple, en el que el equipo de usuario es servido por una célula basada en duplexación por división de tiempo, TDD, y una célula basada en duplexación por división de frecuencia, FDD, comprendiendo el método:

15 determinar (10) una configuración de temporización de control para una célula secundaria, siendo la célula secundaria la célula basada en FDD, basada en una configuración de temporización de control de una célula primaria, siendo la célula primaria la célula basada en TDD,

20 comprendiendo además la determinación (10) determinar (28) la configuración de temporización de control basada en una tercera tabla de configuración alterada, en el que la tercera tabla de configuración alterada es:

Configuración de UL-DL	Subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0*			6, 5, 4		4, 5			6, 5, 4		4, 5
1*			7, 6, 5, 4	4				7, 6, 5, 4	4	
2*			8, 7, 4, 6, 5					8, 7, 4, 6, 5		
3*			7, 6, 11, 10, 9, 8	6, 5	5, 4					
4*			12, 8, 7, 11, 10, 9	6, 5, 4, 7						
5*			13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6, 10							
6*			7	7, 6, 5	5			7, 6, 5, 4	7	

25 en el que la configuración de temporización de control es N* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es N, donde N es un número entero con un valor de 0-6;

e implementar (32) la configuración de temporización de control para la temporización de control de HARQ-ACK de enlace descendente para una célula que sirve al equipo de usuario.

30 6.- Una estación base (401) para determinar una configuración de temporización de control, proporcionando la configuración de temporización de control un ajuste de temporización de subtrama para configurar la temporización de control de acuse de recibo de petición de retransmisión automática híbrida, HARQ-ACK, de enlace descendente para una célula que sirve a un equipo (501) de usuario en una red de comunicaciones de célula múltiple, en el que el equipo de usuario es servido por una célula basada en duplexación por división de tiempo, TDD, y una célula basada en duplexación por división de frecuencia, FDD, comprendiendo la estación base:

35 circuitería (420) de procesamiento configurada para determinar una configuración de temporización de control para una célula secundaria, siendo la célula secundaria la célula basada en FDD, basada en una configuración de temporización de control de una célula primaria, siendo la célula primaria la célula basada en TDD;

40 la circuitería (420) de procesamiento además configurada para determinar la configuración de temporización de control basada en una primera tabla de configuración alterada, en la que la tabla de configuración alterada es:

Configuración de UL-DL	Subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2*			8, 7, 4, 6, 5					8, 7, 4, 6, 5		
3*			7, 6, 11, 10, 9, 8	6, 5	5, 4					
4*			12, 8, 7, 11, 10, 9	6, 5, 4, 7						
5*			13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6, 10							

y la circuitería (420) de procesamiento configurada además para implementar la configuración de temporización de control para la temporización de control de HARQ-ACK de enlace descendente para una célula que sirve al equipo de usuario.

5 7.- Un método, en un equipo de usuario, para determinar una configuración de temporización de control, proporcionando la configuración de temporización de control un ajuste de temporización de subtrama para configurar la temporización de control de acuse de recibo de petición de retransmisión automática híbrida, HARQ-ACK, de enlace descendente para una célula que sirve al equipo de usuario en una red de comunicaciones de célula múltiple, en el que el equipo de usuario es servido por una célula basada en duplexación por división de tiempo, TDD, y una
10 célula basada en duplexación por división de frecuencia, FDD, comprendiendo el método:

determinar (40) una configuración de temporización de control para una célula secundaria, siendo la célula secundaria la célula basada en FDD, basada en una configuración de temporización de control de una célula primaria, siendo la célula primaria la célula basada en TDD,

15 comprendiendo además la determinación (40) determinar (50) la configuración de temporización de control basada en una primera tabla de configuración alterada, en el que la primera tabla de configuración alterada es:

Configuración de UL-DL	Subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2*			8, 7, 4, 6, 5					8, 7, 4, 6, 5		
3*			7, 6, 11, 10, 9, 8	6, 5	5, 4					
4*			12, 8, 7, 11, 10, 9	6, 5, 4, 7						
5*			13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6, 10							

20 e implementar (64) la configuración de temporización de control para la temporización de control de HARQ-ACK de enlace descendente para una célula que sirve al equipo de usuario.

8.- El método de la reivindicación 7, en el que la determinación (50) comprende además determinar (52) que la configuración de temporización de control sea 2* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es 0, 1, 2 ó 6; o sea 5* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es 3, 4 ó 5.

9.- El método de la reivindicación 7, en el que la determinación (50) comprende además determinar (54) que la configuración de temporización de control sea 2* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es 0, 1, 2 ó 6; o N* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es N, en el que N es un número entero con un valor de 3-5.

10.- Un método, en un equipo de usuario, para determinar una configuración de temporización de control, proporcionando la configuración de temporización de control un ajuste de temporización de subtrama para configurar la temporización de control de acuse de recibo de petición de retransmisión automática híbrida, HARQ-ACK, de enlace descendente para una célula que sirve al equipo de usuario en una red de comunicaciones de célula múltiple, en el que el equipo de usuario es servido por una célula basada en duplexación por división de tiempo, TDD, y una
35 célula basada en duplexación por división de frecuencia, FDD, comprendiendo el método:

determinar (40) una configuración de temporización de control para una célula secundaria, siendo la célula secundaria la célula basada en FDD, basada en una configuración de temporización de control de una célula primaria, siendo la célula primaria la célula basada en TDD,

40 comprendiendo además la determinación (40) determinar (56) la configuración de temporización de control basada en una segunda tabla de configuración alterada, en el que la segunda tabla de configuración alterada es:

Configuración de UL-DL	Subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1*			7, 6, 5, 4	4				7, 6, 5, 4	4	
2*			8, 7, 4, 6, 5					8, 7, 4, 6, 5		
3*			7, 6, 11, 10, 9, 8	6, 5	5, 4					
4*			12, 8, 7, 11, 10, 9	6, 5, 4, 7						
5*			13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6, 10							

en el que la configuración de temporización de control es 1* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es 0, 1, ó 6; o N* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es N, en el que N es un número entero con un valor de 2-5; e

5 implementar (64) la configuración de temporización de control para la temporización de control de HARQ-ACK de enlace descendente para una célula que sirve al equipo de usuario.

10 11.- Un método, en un equipo de usuario, para determinar una configuración de temporización de control, proporcionando la configuración de temporización de control un ajuste de temporización de subtrama para configurar la temporización de control de acuse de recibo de petición de retransmisión automática híbrida, HARQ-ACK, de enlace descendente para una célula que sirve al equipo de usuario en una red de comunicaciones de célula múltiple, en el que el equipo de usuario es servido por una célula basada en duplexación por división de tiempo, TDD, y una célula basada en duplexación por división de frecuencia, FDD, comprendiendo el método:

15 determinar (40) una configuración de temporización de control para una célula secundaria, siendo la célula secundaria la célula basada en FDD, basada en una configuración de temporización de control de una célula primaria, siendo la célula primaria la célula basada en TDD,

20 comprendiendo además la determinación (40) determinar (60) la configuración de temporización de control basada en una tercera tabla de configuración alterada, en el que la tercera tabla de configuración alterada es:

Configuración de UL-DL	Subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0*			6, 5, 4		4, 5			6, 5, 4		4, 5
1*			7, 6, 5, 4	4				7, 6, 5, 4	4	
2*			8, 7, 4, 6, 5					8, 7, 4, 6, 5		
3*			7, 6, 11, 10, 9, 8	6, 5	5, 4					
4*			12, 8, 7, 11, 10, 9	6, 5, 4, 7						
5*			13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6, 10							
6*			7	7, 6, 5	5			7, 6, 5, 4	7	

en el que la configuración de temporización de control es N* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es N, en el que N es un número entero con un valor de 0-6; e

25 implementar (64) la configuración de temporización de control para la temporización de control de HARQ-ACK de enlace descendente para una célula que sirve al equipo de usuario.

30 12.- Un equipo (501) de usuario para determinar una configuración de temporización de control, proporcionando la configuración de temporización de control un ajuste de temporización de subtrama para configurar la temporización de control de acuse de recibo de petición de retransmisión automática híbrida, HARQ-ACK, de enlace descendente para una célula que sirve al equipo de usuario en una red inalámbrica de célula múltiple, en el que el equipo de usuario es servido por una célula basada en duplexación por división de tiempo, TDD, y una célula basada en duplexación por división de frecuencia, FDD, comprendiendo el equipo de usuario:

35 la circuitería (520) de procesamiento configurada para determinar una configuración de temporización de control para una célula secundaria, siendo la célula secundaria la célula basada en FDD, basada en una configuración de temporización de control de una célula primaria, siendo la célula primaria la célula basada en TDD;

40 la circuitería (520) de procesamiento es además configurada para determinar la configuración de temporización de control basada en una primera tabla de configuración alterada, en el que la primera tabla de configuración alterada es:

Configuración de UL-DL	Subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2*			8, 7, 4, 6, 5					8, 7, 4, 6, 5		
3*			7, 6, 11, 10, 9, 8	6, 5	5, 4					
4*			12, 8, 7, 11, 10, 9	6, 5, 4, 7						
5*			13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6, 10							

y la circuitería (520) de procesamiento configurada además para implementar la configuración de temporización de control para la temporización de control de HARQ-ACK de enlace descendente.

5 13.- El equipo (501) de usuario de la reivindicación 12, en el que la circuitería (520) de procesamiento es configurada además para determinar que la configuración de temporización de control sea 2* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es 0, 1, 2 ó 6; o sea 5* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es 3, 4 ó 5.

10 14.- El equipo (501) de usuario de la reivindicación 12, en el que la circuitería (520) de procesamiento es configurada además para determinar que la configuración de temporización de control sea 2* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es 0, 1, 2 ó 6; N* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es N, en el que N es un número entero con un valor de 3-5.

15 15.- Un equipo (501) de usuario para determinar una configuración de temporización de control, proporcionando la configuración de temporización de control un ajuste de temporización de subtrama para configurar la temporización de control de acuse de recibo de petición de retransmisión automática híbrida, HARQ-ACK, de enlace descendente para una célula que sirve al equipo de usuario en una red inalámbrica de célula múltiple, en el que el equipo de usuario es servido por una célula basada en duplexación por división de tiempo, TDD, y una célula basada en duplexación por división de frecuencia, FDD, comprendiendo el equipo de usuario:

25 la circuitería (520) de procesamiento configurada para determinar una configuración de temporización de control para una célula secundaria, siendo la célula secundaria la célula basada en TDD, basada en una configuración de temporización de control de una célula primaria, siendo la célula primaria la célula basada en TDD;

30 la circuitería (520) de procesamiento es además configurada para determinar la configuración de temporización de control basada en una segunda tabla de configuración alterada, en el que la segunda tabla de configuración alterada es:

Configuración de UL-DL	Subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1*			7, 6, 5, 4	4				7, 6, 5, 4	4	
2*			8, 7, 4, 6, 5					8, 7, 4, 6, 5		
3*			7, 6, 11, 10, 9, 8	6, 5	5, 4					
4*			12, 8, 7, 11, 10, 9	6, 5, 4, 7						
5*			13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6, 10							

35 en el que la configuración de temporización de control es 1* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es 0, 1, ó 6; o N* si la configuración de temporización de control de la célula primaria es N, en el que N es un número entero con un valor de 2-5; y

la circuitería (520) de procesamiento además configurada para implementar la configuración de temporización de control para la temporización de control de HARQ-ACK de enlace descendente para una célula que sirve al equipo de usuario.

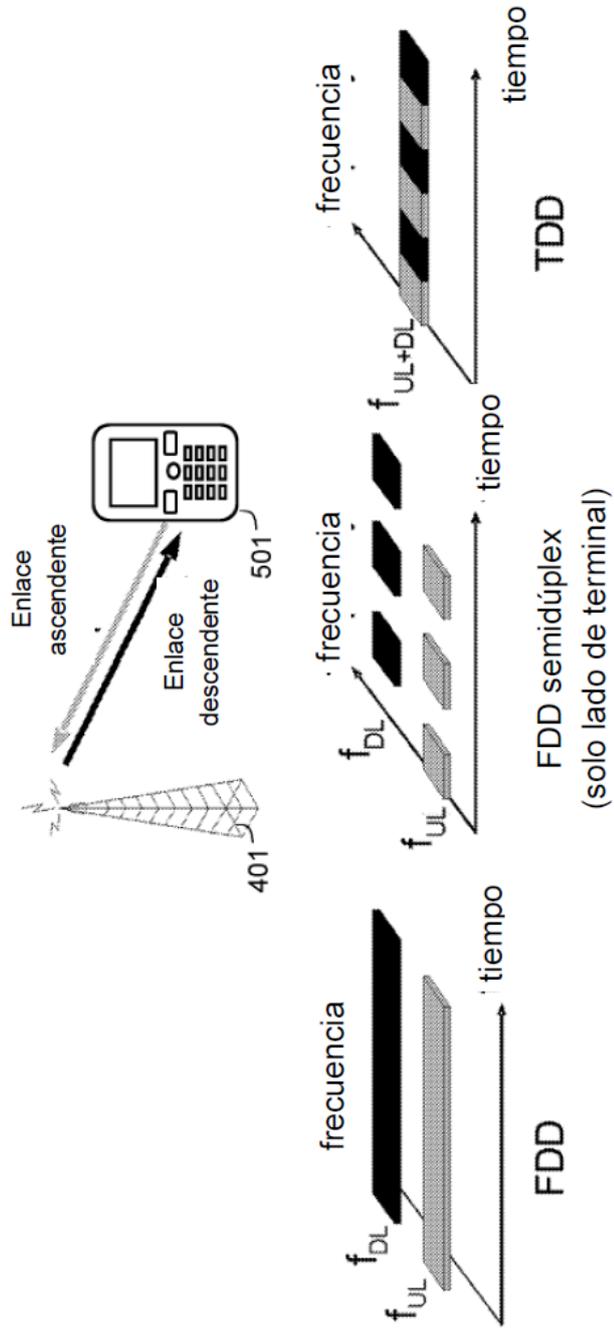


FIGURA 1

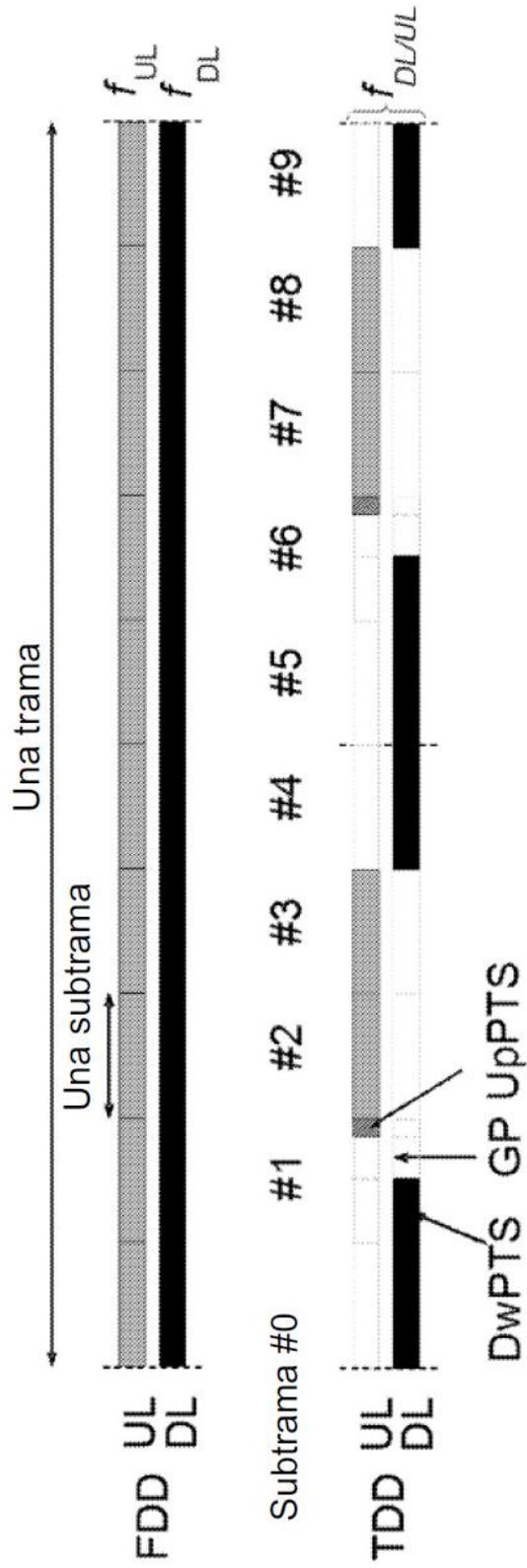


FIGURA 2

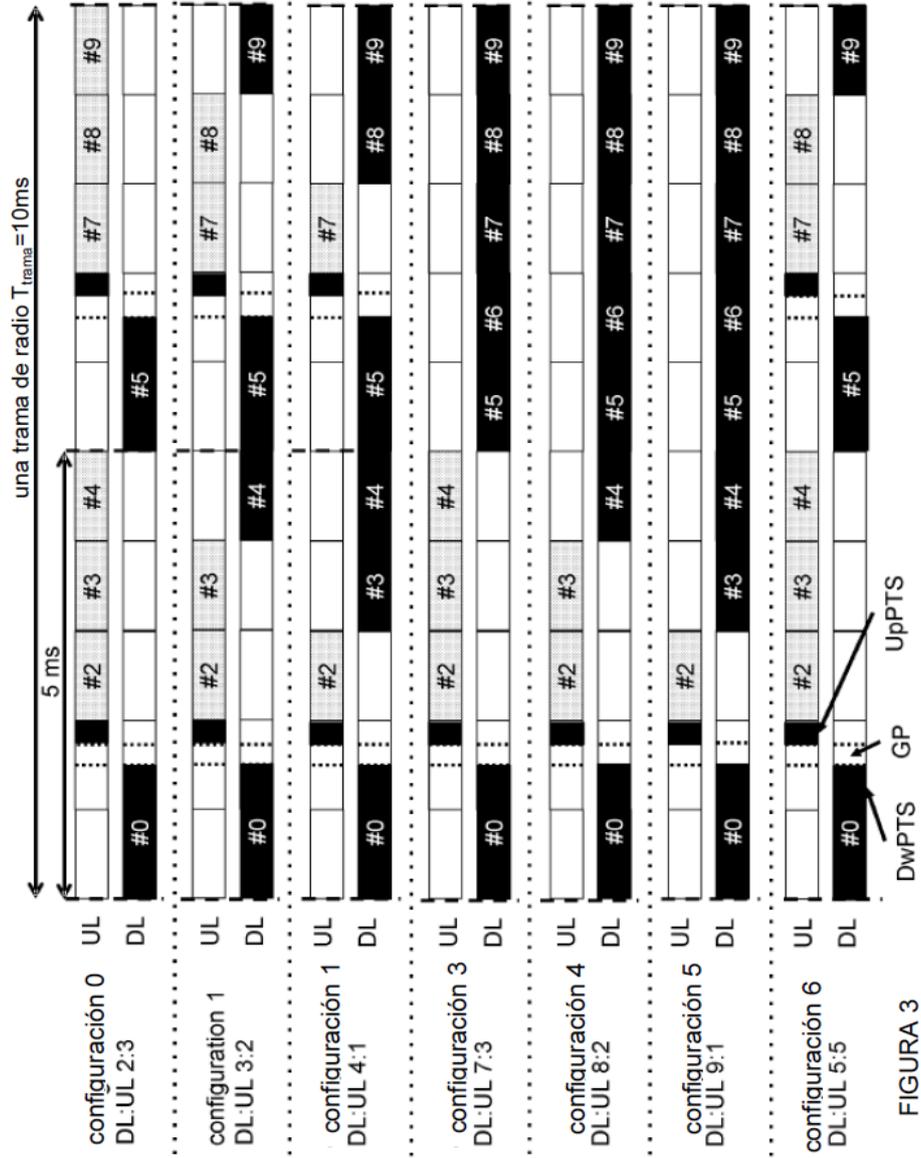


FIGURA 3

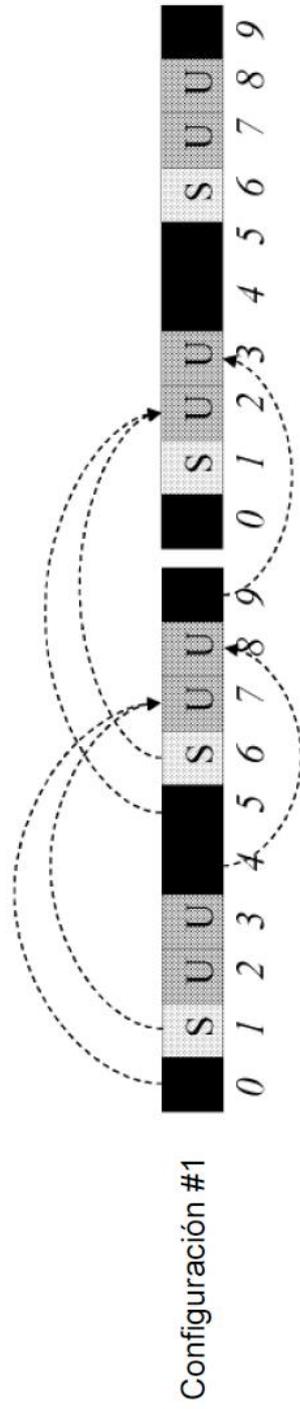


FIGURA 4A

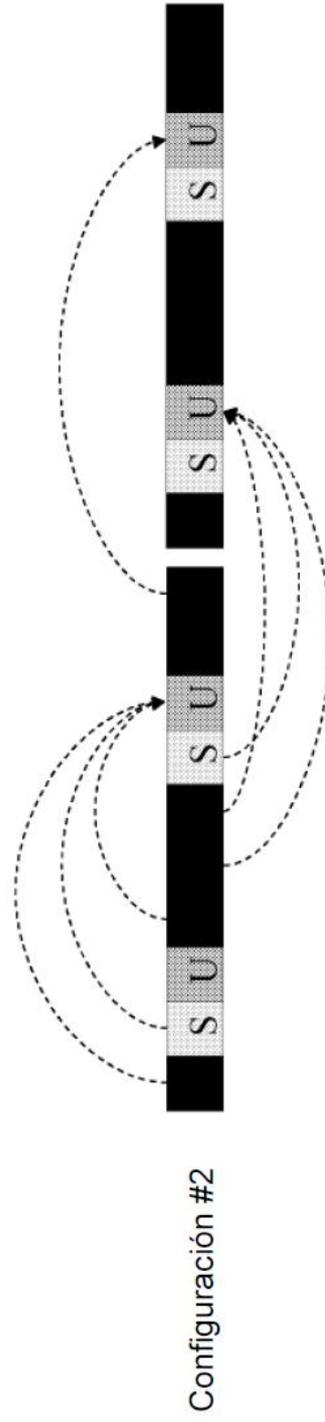


FIGURA 4B

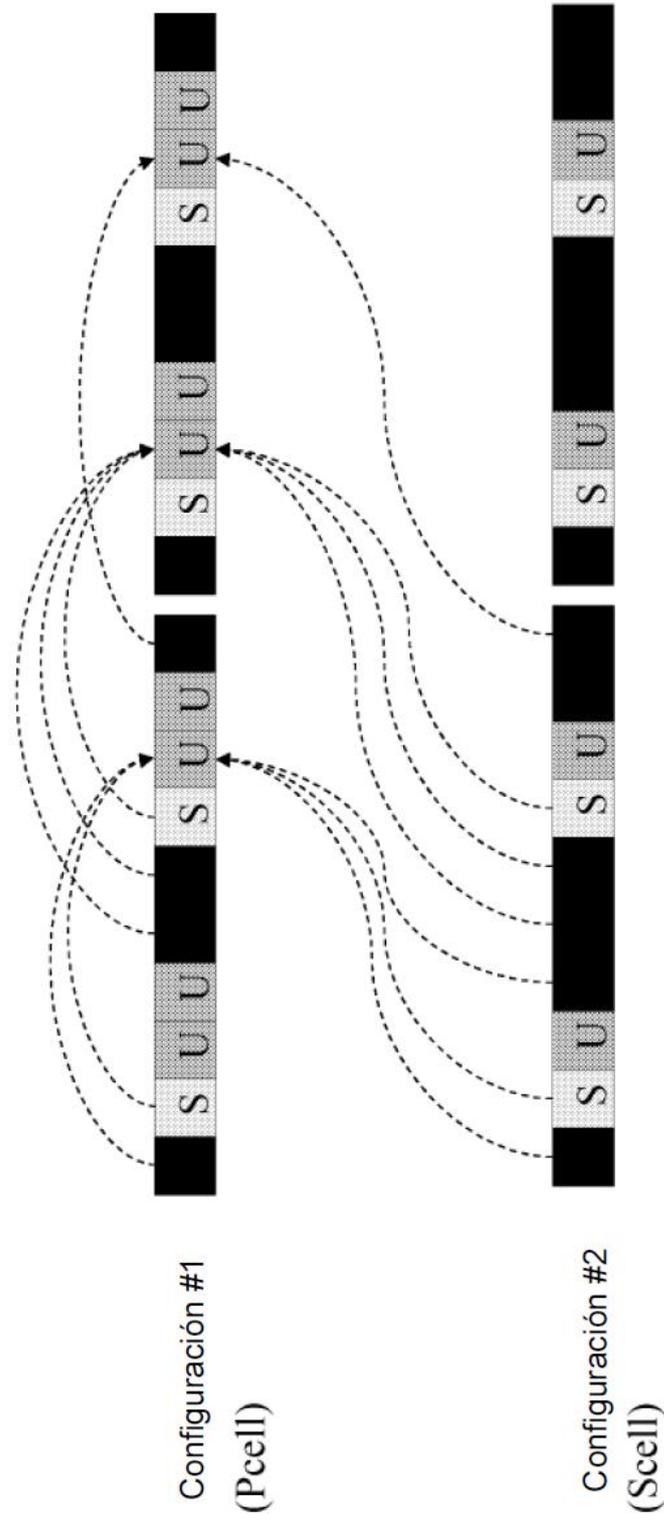


FIGURA 5

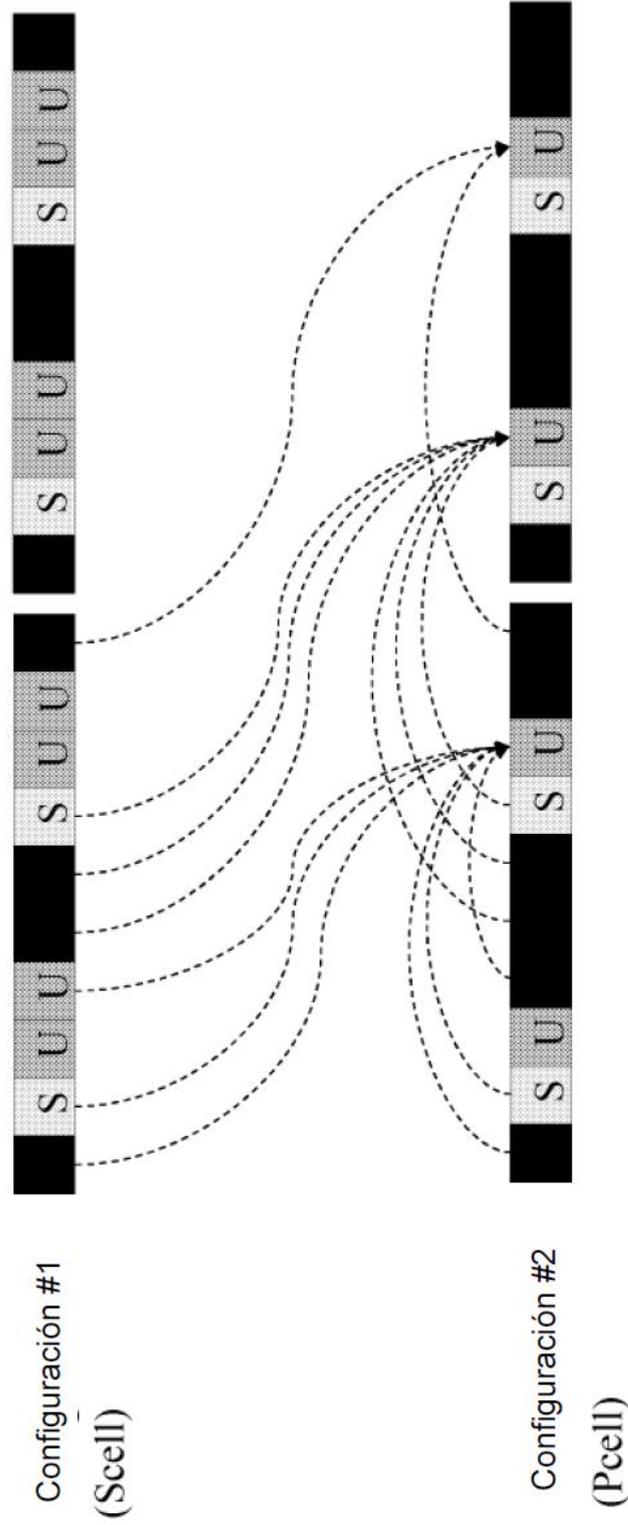


FIGURA 6

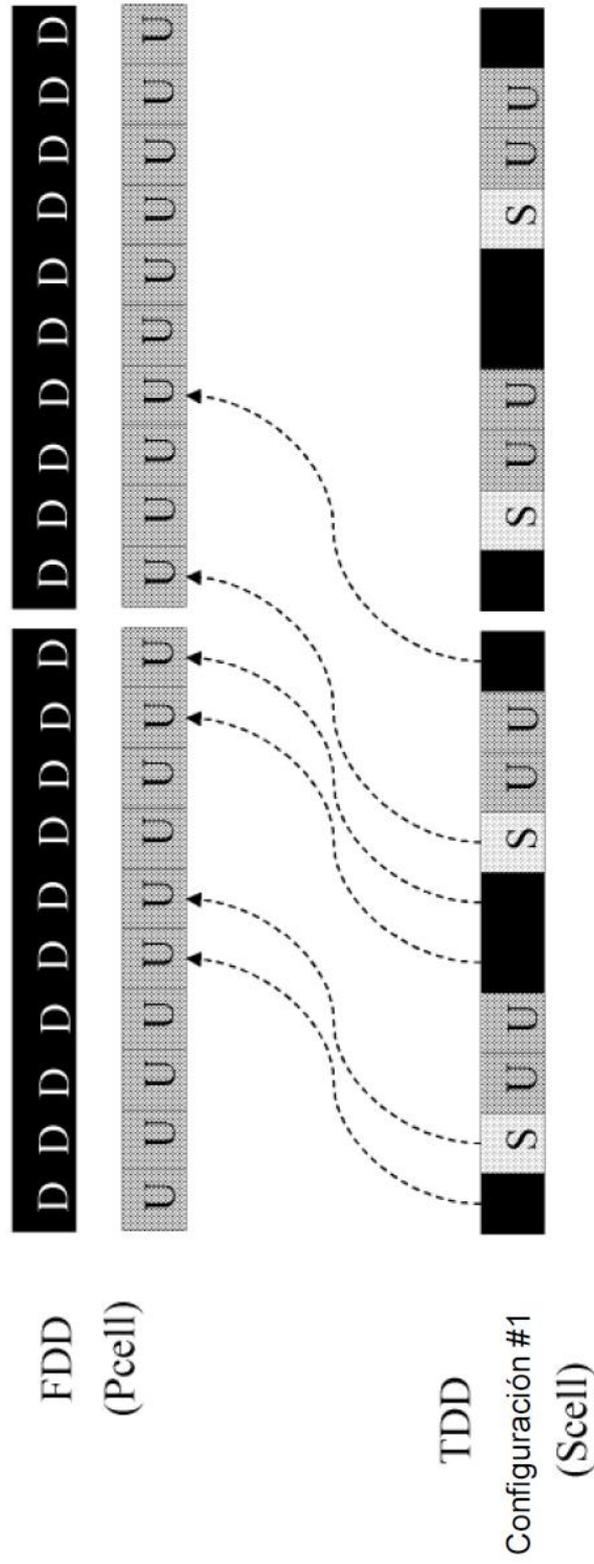


FIGURA 7

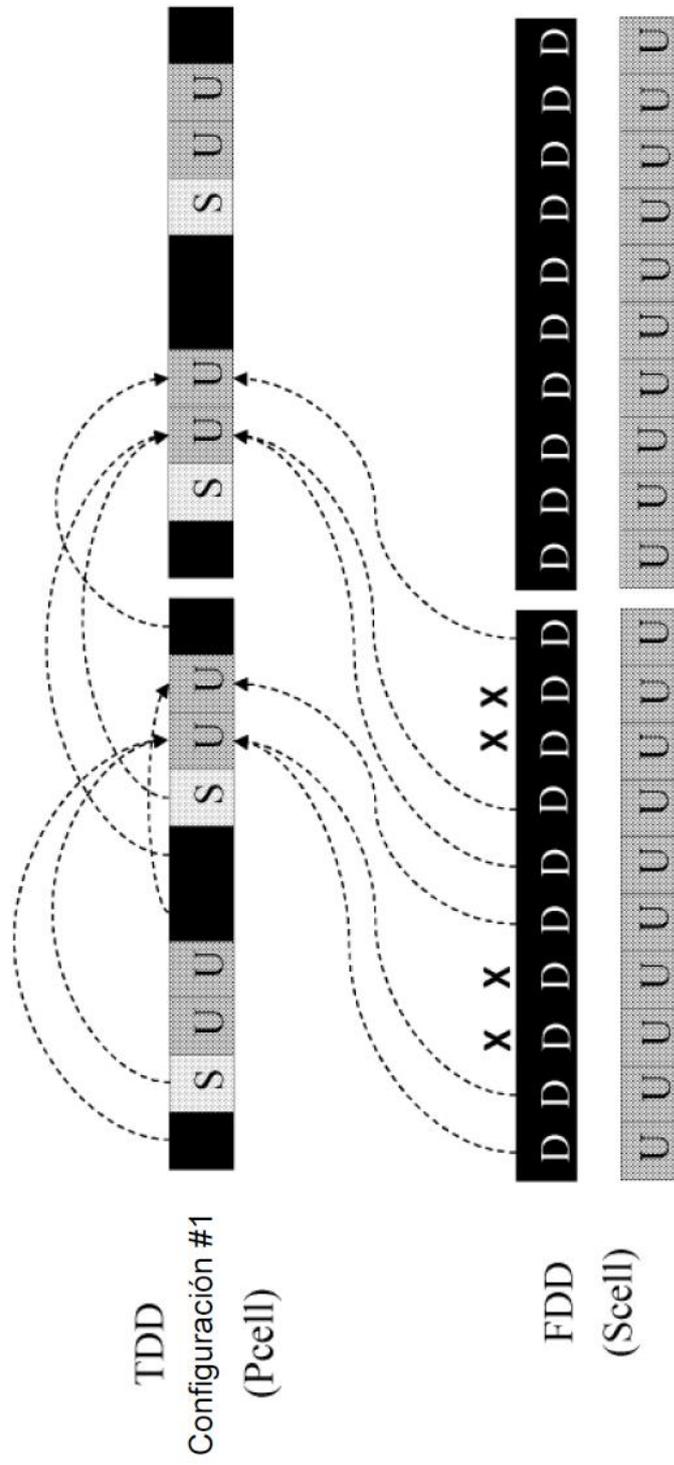


FIGURA 8

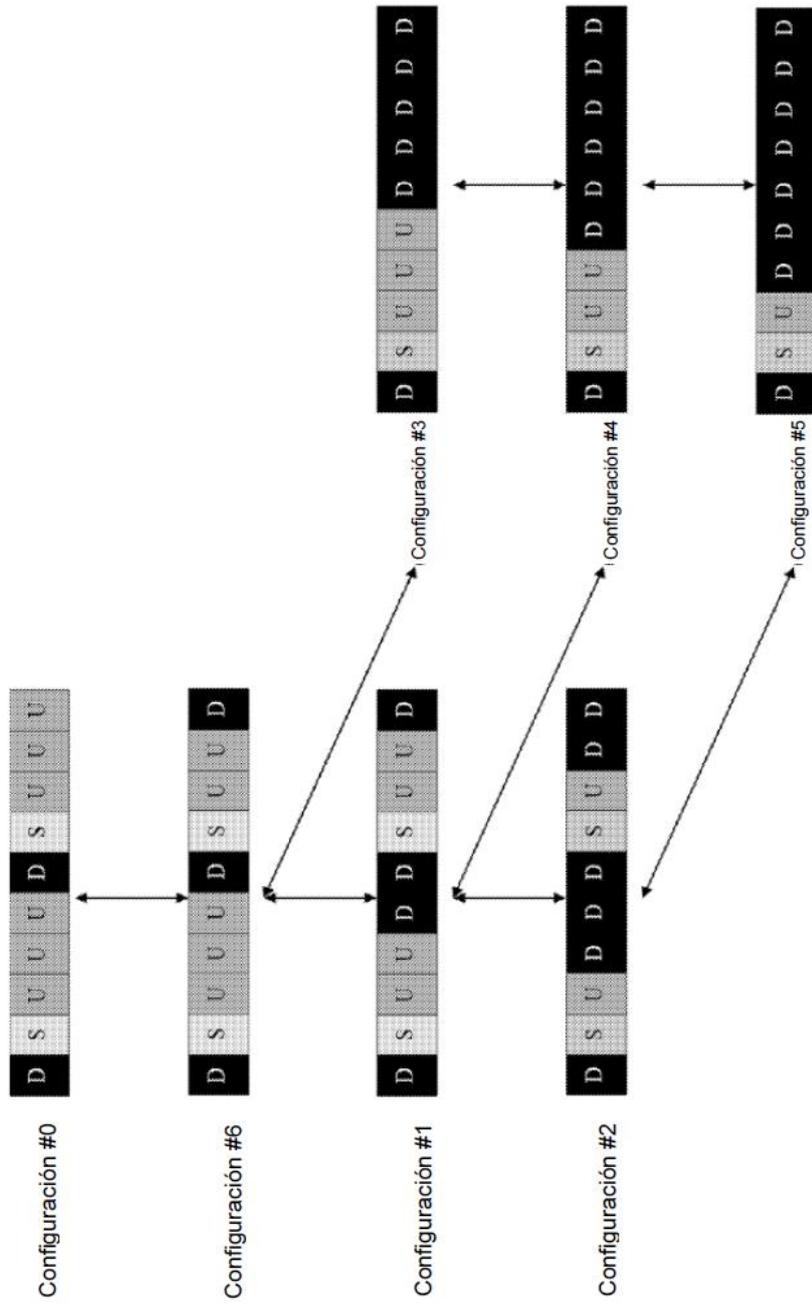


FIGURA 9

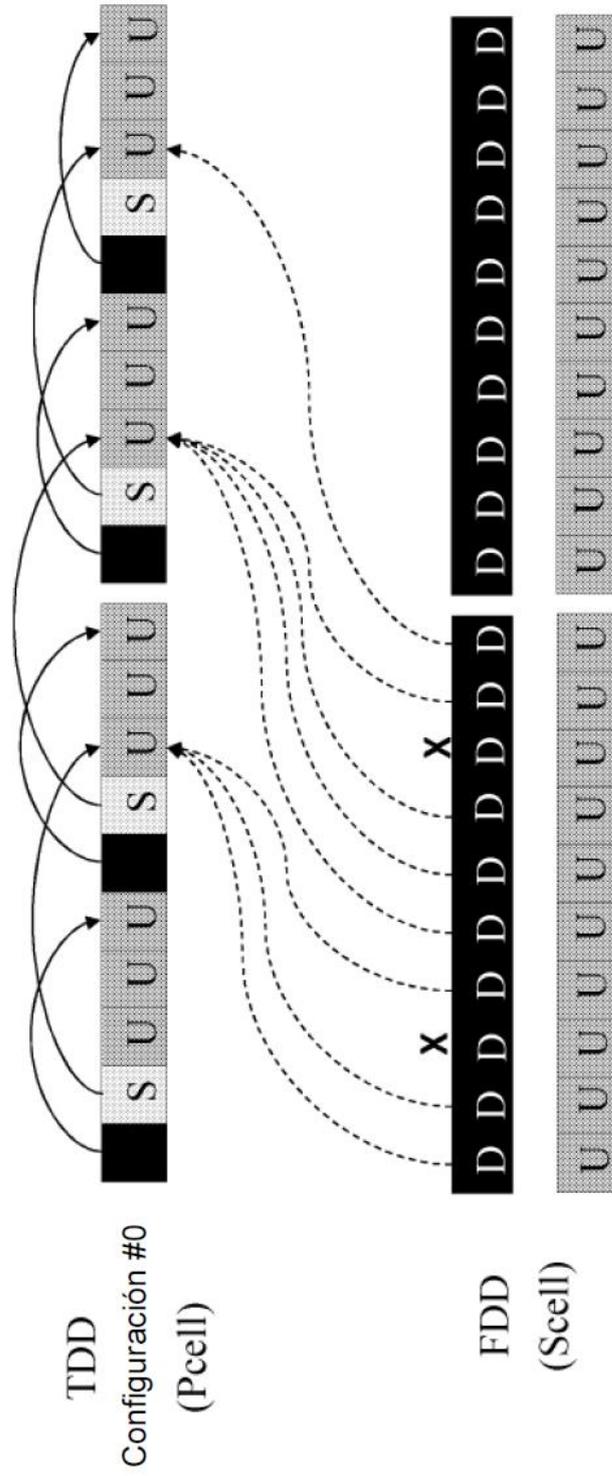


FIGURA 10

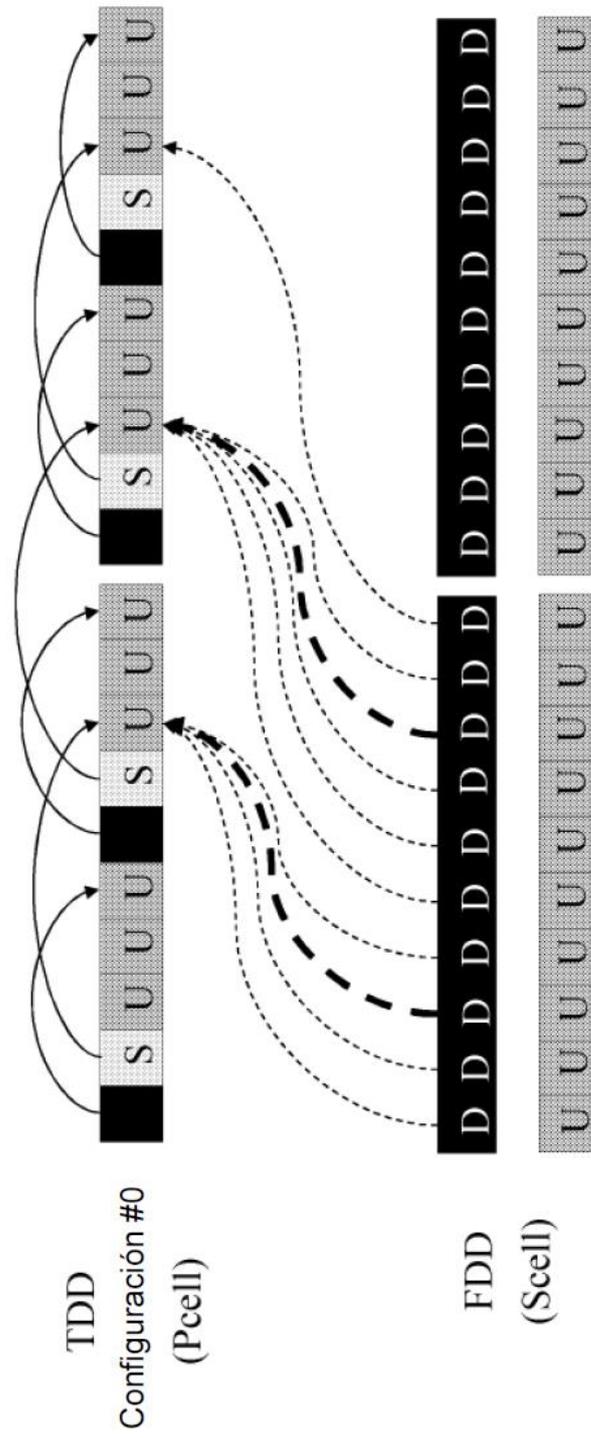


FIGURA 11

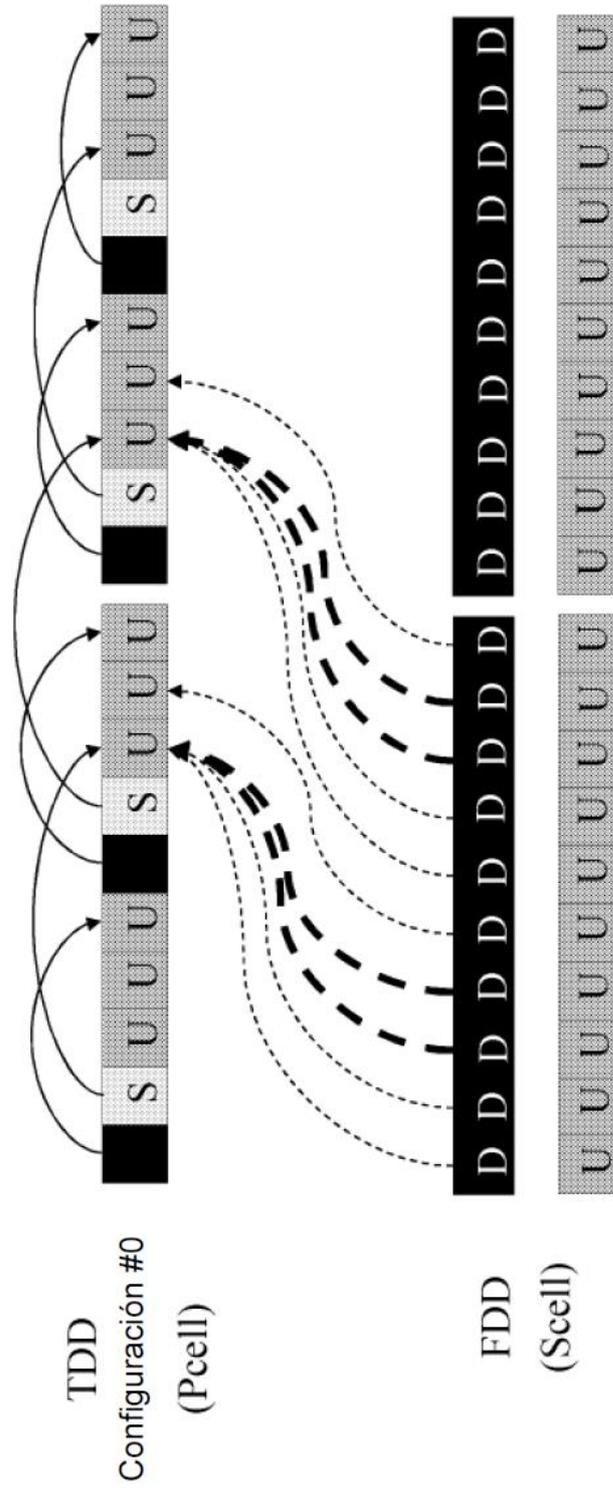


FIGURA 12

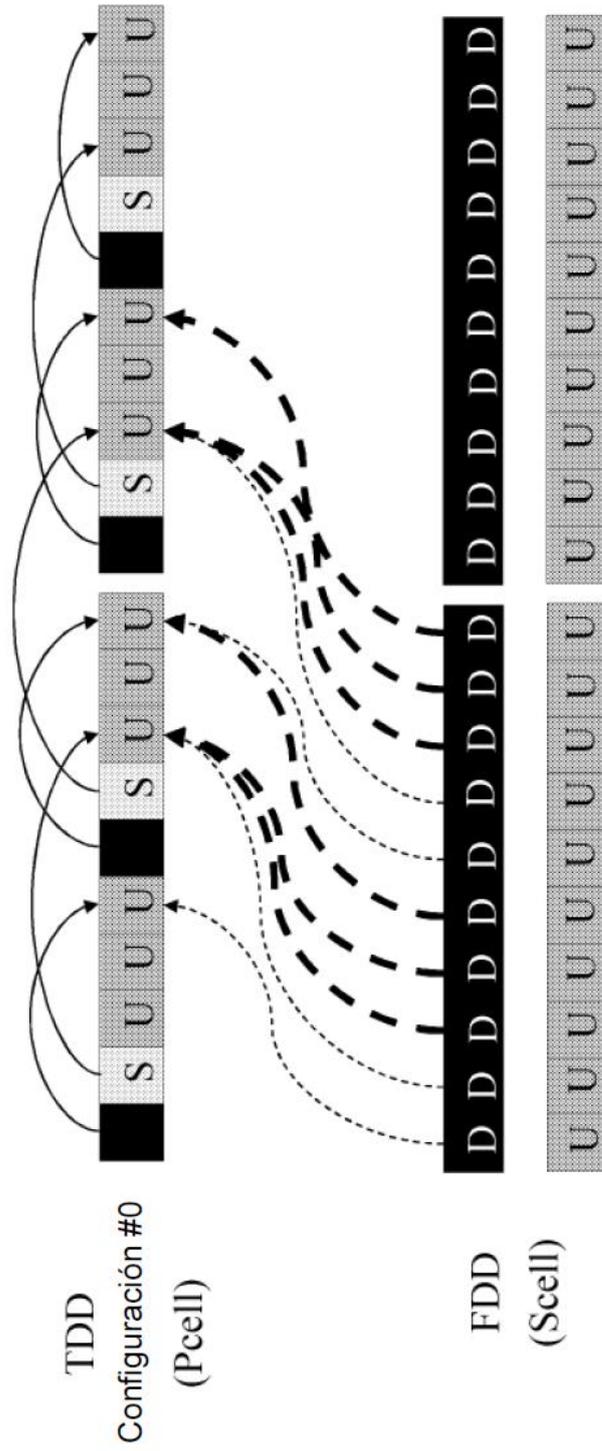


FIGURA 13

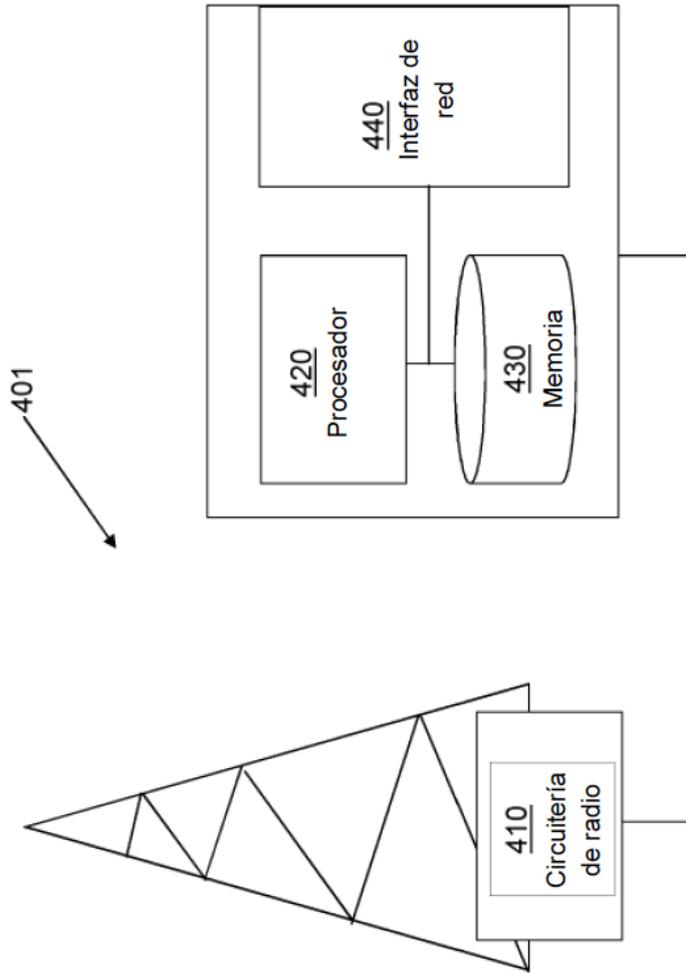


FIGURA 14

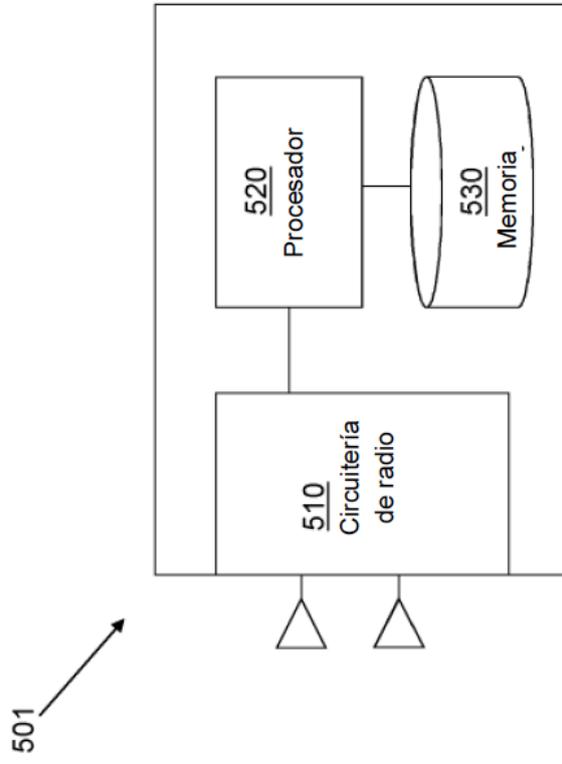


FIGURA 15

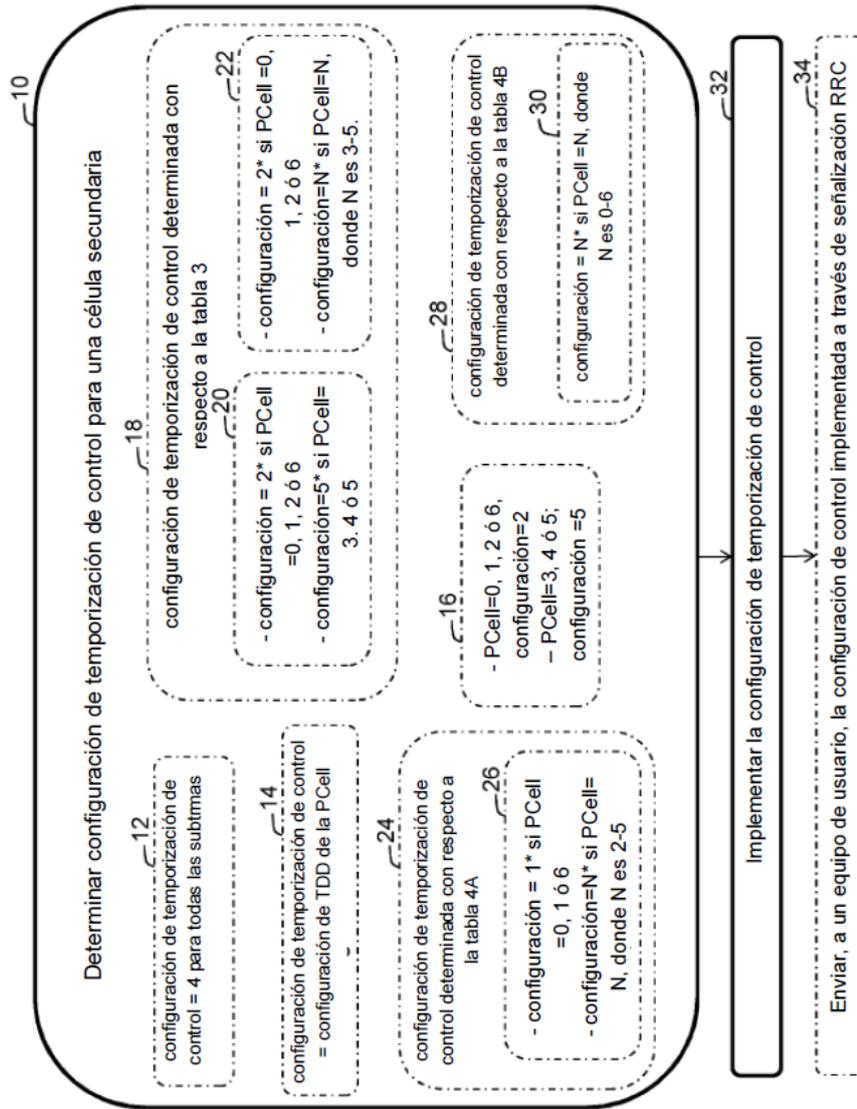


FIGURA 16

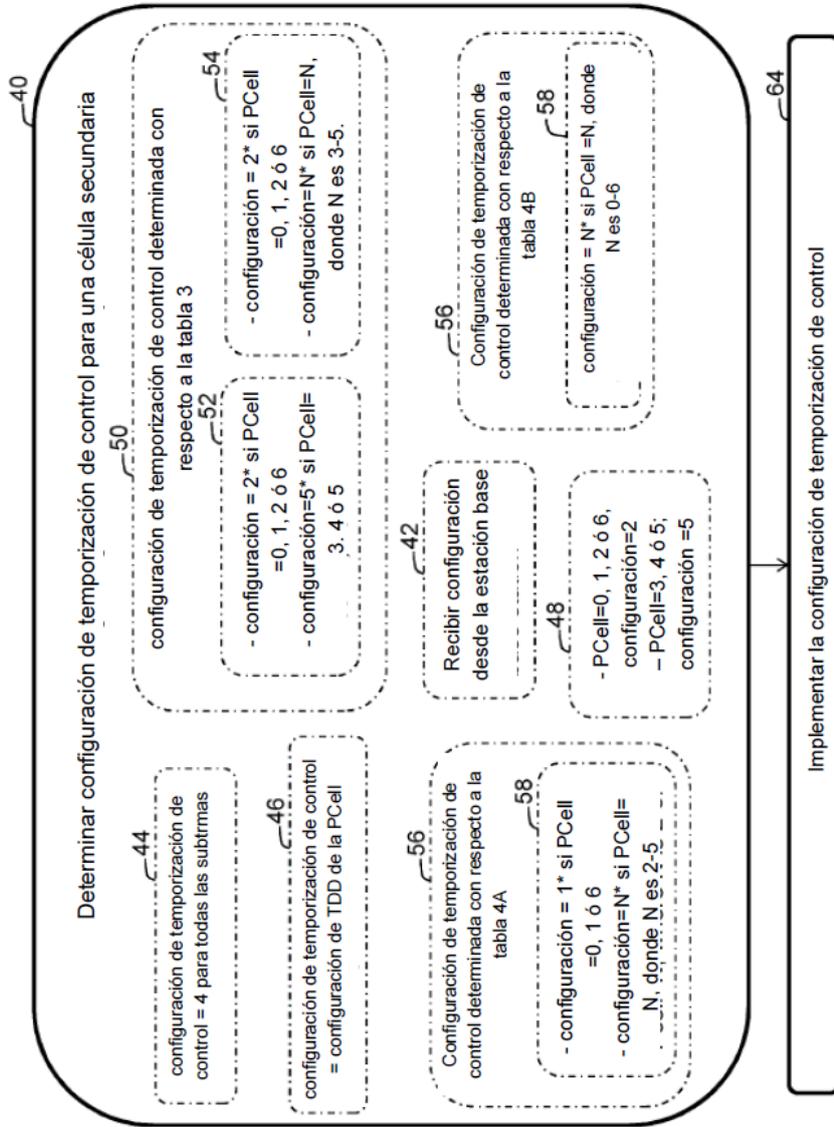


FIGURA 17