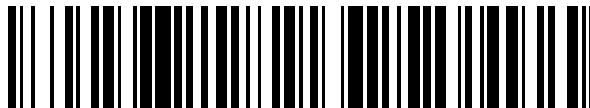


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 714**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 5/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.05.2013 PCT/US2013/040496**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.11.2013 WO13170121**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.05.2013 E 13788059 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019 EP 2847904**

54 Título: **Indicación de temporización de planificación y de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) para reconfiguración de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL)**

30 Prioridad:

11.05.2012 US 201261646223 P
15.01.2013 US 201313741776

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

26.02.2020

73 Titular/es:

INTEL CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Boulevard
Santa Clara, CA 95054, US

72 Inventor/es:

HE, HONG;
FWU, JONG-KAE y
CHATTERJEE, DEBDEEP

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 744 714 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

Indicación de temporización de planificación y de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) para reconfiguración de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL)

ANTECEDENTES

5 La tecnología de comunicación móvil inalámbrica utiliza diversos estándares y protocolos para transmitir datos entre un nodo (por ejemplo, una estación de transmisión o un nodo transceptor) y un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un dispositivo móvil). Algunos dispositivos inalámbricos comunican utilizando acceso múltiple por división de frecuencias ortogonales (OFDMA, orthogonal frequency-division multiple access) en una transmisión de enlace descendente (DL, downlink) y acceso múltiple por división de frecuencias de portadora única (SC-FDMA, single carrier frequency division multiple access) en una transmisión de enlace ascendente (UL, uplink). Los estándares y protocolos que utilizan multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM, orthogonal frequency-division multiplexing) para transmisión de señal incluyen evolución a largo plazo (LTE, long term evolution) del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP, third generation partnership project), el estándar 802.16 (por ejemplo, 802.16e, 802.16m) del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers), que se conoce normalmente en los grupos industriales como WiMAX (Worldwide interoperability for Microwave Access, interoperabilidad mundial para acceso por microondas) y el estándar IEEE 802.11, que se conoce normalmente en los grupos industriales como WiFi.

20 En los sistemas LTE de red de acceso radio (RAN, radio access network) 3GPP, el nodo puede ser una combinación de nodos B de la red de acceso radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN, Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network) (denominados asimismo habitualmente nodos B evolucionados, nodos B mejorados, eNodoB o eNB) y controladores de red de radio (RNC, Radio Network Controllers), que comunican con el dispositivo inalámbrico, conocido como equipo de usuario (UE, user equipment). La transmisión de enlace descendente (DL) puede ser una comunicación del nodo (por ejemplo, eNodoB) al dispositivo inalámbrico (por ejemplo, UE), y la transmisión de enlace ascendente (UL) puede ser una comunicación del dispositivo inalámbrico al nodo.

25 En redes homogéneas, el nodo, denominado asimismo macro-nodo, puede proporcionar cobertura inalámbrica básica a los dispositivos inalámbricos en una celda. La celda puede ser el área en la que los dispositivos inalámbricos pueden funcionar para comunicar con el macro-nodo. Se pueden utilizar redes heterogéneas (HetNets) para gestionar las cargas de tráfico mayores en los macro-nodos, debidas a una utilización y funcionalidad mayores de los dispositivos inalámbricos. Las HetNet pueden incluir una capa de macro-nodos de alta potencia planificados (o macro-eNB) recubierta con capas de nodos de menor potencia (eNB pequeños, micro-eNB, pico-eNB, femto-eNB, o eNB locales [HeNB]) que pueden estar desplegados de manera no tan bien planificada o incluso de manera completamente descoordinada dentro del área de cobertura (celda) de un macro-nodo. Los nodos de potencia menor (LPN, lower power nodes) se pueden denominar generalmente "nodos de baja potencia", nodos pequeños o celdas pequeñas.

35 El macro-nodo puede ser utilizado para cobertura básica. Los nodos de baja potencia pueden ser utilizados para llenar vacíos de cobertura, para mejorar la capacidad en zonas calientes o en los límites entre áreas de cobertura de macro-nodos, y para mejorar la cobertura interior cuando las estructuras de los edificios impiden la transmisión de señal. Se puede utilizar coordinación de interferencia entre celdas (ICIC, inter-cell interference coordination) o ICIC mejorada (eICIC) para coordinación de recursos con el fin de reducir la interferencia entre los nodos, tales como macro-nodos y nodos de baja potencia en una HetNet.

45 Las redes homogéneas o HetNet pueden utilizar duplexación por división de tiempo (TDD, time-division duplexing) o duplexación por división de frecuencia (FDD, frequency-division duplexing) para transmisiones de DL o UL. La duplexación por división de tiempo (TDD) es una aplicación de multiplexación por división de tiempo (TDM, time-division multiplexing) para señales independientes de enlace descendente y de enlace ascendente. En TDD, las señales de enlace descendente y las señales de enlace ascendente pueden ser transportadas en una misma frecuencia portadora, donde las señales de enlace descendente utilizan un intervalo de tiempo diferente de las señales de enlace ascendente, de tal modo que las señales de enlace descendente y las señales de enlace ascendente no generan interferencia entre sí. TDM es un tipo de multiplexación digital en el que dos o más señales o flujos de bits, tales como un enlace descendente o un enlace ascendente, se transfieren de manera aparentemente simultánea como canales secundarios en un canal de comunicación, pero físicamente se transmiten en recursos diferentes. En la duplexación por división de frecuencia (FDD), una transmisión de enlace ascendente y una transmisión de enlace descendente pueden funcionar utilizando portadoras de frecuencia diferentes. En FDD, la interferencia se puede evitar debido a que las señales de enlace descendente utilizan una portadora de frecuencia diferente de las señales de enlace ascendente.

55 El documento 3GPP Tdoc. R1-121461, "Issues in Further Enhancements to LTE TDD", para presentar en el encuentro #68bis del grupo de trabajo 1 TSG RAN, marzo de 2012, presenta cuestiones técnicas a considerar en el diseño de procedimientos de reconfiguración TDD de UL-DL. Específicamente, este documento considera la reconfiguración TDD de UL-DL por medio de una difusión de información de sistema (SIB), señalización de capa superior y señalización de capa física, e identifica problemas técnicos asociados con estas tres soluciones y sus posibles problemas con temporización de transmisión HARQ.

5 El documento 3GPP Tdoc. R1-112487, "Fast uplink-downlink re-configuration with traffic adaptation by PHY layer signaling", para presentar en el encuentro #66 del grupo de trabajo 1 de TSG RAN, agosto de 2011, discute las necesidades y los problemas para la configuración y reconfiguración de UL-DL de TDD-LTE con adaptación de tráfico para escenarios de celda aislada y de múltiples celdas. El documento favorece la señalización de capa física para reconfiguración de UL-DL dinámica y rápida, y anota algunas aspiraciones.

10 El documento 3GPP Tdoc. R1-121709, "Specification impact of TDD traffic adaption", para presentar en la reunión #68bis del grupo de trabajo 1 de TSG RAN, marzo de 2012, proporciona una evaluación general sobre el impacto de estandarización de diferentes procedimientos para realizar adaptación de tráfico de configuración TDD. Considerando temporización de HARQ para solución de señalización dinámica para reconfiguración TDD de UL-DL, los documentos sugieren mapear la retroalimentación de HARQ a subtramas fijas de enlace descendente o de enlace ascendente.

RESUMEN

15 La invención se define mediante las reivindicaciones independientes. Las realizaciones ventajosas están sujetas a las reivindicaciones dependientes. En la siguiente descripción, cualquier realización o realizaciones a las que se hace referencia y que no quedan dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, son tan sólo ejemplos útiles para la comprensión de la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

20 Las características y ventajas de la invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, tomada junto con los dibujos adjuntos, que muestran conjuntamente, a modo de ejemplo, características de la invención; y en los que

la figura 1 muestra un diagrama de utilización de reconfiguración de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) dinámica en un sistema de duplexación por división de tiempo (TDD), de acuerdo con un ejemplo;

la figura 2 muestra un diagrama de una estructura de trama 2 (FS2, frame structure 2) de evolución a largo plazo (LTE) heredada, con subtrama flexible (FlexSF, flexible subframe), de acuerdo con un ejemplo;

25 la figura 3 muestra una tabla (tabla 2) para temporización de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ, hybrid automatic repeat request) para un conjunto de configuraciones de duplexación por división de tiempo (TDD) de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) de evolución a largo plazo (LTE) heredadas, de acuerdo con un ejemplo;

30 la figura 4 muestra un código de notación de sintaxis abstracta uno (ASN.1) de ejemplo para un bloque de información maestro (MIB, master information block) que incluye un elemento de información (IE, information element) de control de recursos de radio (RRC, radio resource control) *tdd-Config*, de acuerdo con un ejemplo;

la figura 5 muestra un diagrama de un formato de información de control de enlace descendente (DCI, downlink control information) que incluye un campo de indicación de temporización (TIF, timing indication field), de acuerdo con un ejemplo;

35 la figura 6 muestra un diagrama de una estructura de trama para una configuración 1 de duplexación por división de tiempo (TDD) de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) de evolución a largo plazo (LTE) heredada, de acuerdo con un ejemplo;

la figura 7 muestra un diagrama para una indicación de temporización de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) dinámica utilizando un campo de campo de indicación de temporización (TIF), de acuerdo con un ejemplo;

40 la figura 8A indica una tabla (tabla 6) para temporización de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) dinámica con un índice de conjunto de asociación de enlace descendente utilizando un valor de campo de indicación de temporización (TIF) para configuración 1 de duplexación por división de tiempo (TDD) de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) de evolución a largo plazo (LTE) heredada, de acuerdo con un ejemplo;

45 la figura 8B muestra una tabla (tabla 7) para indicación de temporización de planificación de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH, physical uplink shared channel) con un campo de indicación de temporización (TIF) para configuración 1 de duplexación por división de tiempo (TDD) de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) de evolución a largo plazo (LTE) heredada, de acuerdo con un ejemplo;

50 la figura 8C muestra una tabla (tabla 8) para indicación de temporización de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) con un campo de indicación de temporización (TIF) para configuración 1 de duplexación por división de tiempo (TDD) de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) de evolución a largo plazo (LTE) heredada, de acuerdo con un ejemplo;

la figura 9 muestra un diagrama para una indicación de temporización de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) de canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH, physical downlink shared channel) con un

- campo de campo de indicación de temporización (TIF) para una configuración 1 de duplexación por división de tiempo (TDD) de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) de evolución a largo plazo (LTE) heredada, de acuerdo con un ejemplo;
- 5 la figura 10 muestra un diagrama para una indicación de temporización de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) con un campo de campo de indicación de temporización (TIF) para una configuración 1 de duplexación por división de tiempo (TDD) de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) de evolución a largo plazo (LTE) heredada, de acuerdo con un ejemplo;
- 10 la figura 11A muestra una tabla (tabla 9) para temporización de HARQ dinámica con un índice de conjunto de asociación de enlace descendente utilizando un valor TIF para una configuración TDD de UL-DL LTE heredada 0, de acuerdo con un ejemplo;
- la figura 11B muestra una tabla (tabla 10) para indicación de temporización de planificación de PUSCH con un TIF para una configuración TDD de UL-DL LTE heredada 0, de acuerdo con un ejemplo;
- la figura 11C muestra una tabla (tabla 11) para indicación de temporización de HARQ PUSCH con un TIF para una configuración TDD de UL-DL LTE heredada 0, de acuerdo con un ejemplo;
- 15 la figura 12A muestra una tabla (tabla 12) para temporización de HARQ dinámica con un índice de conjunto de asociación de enlace descendente utilizando un valor TIF para una configuración TDD de UL-DL LTE heredada 2, de acuerdo con un ejemplo;
- la figura 12B muestra una tabla (tabla 13) para indicación de temporización de planificación de PUSCH con un TIF para una configuración TDD de UL-DL LTE heredada 2, de acuerdo con un ejemplo;
- 20 la figura 12C muestra una tabla (tabla 14) para indicación de temporización de HARQ PUSCH con un TIF para una configuración TDD de UL-DL LTE heredada 2, de acuerdo con un ejemplo;
- la figura 13A muestra una tabla (tabla 15) para temporización de HARQ dinámica con un índice de conjunto de asociación de enlace descendente utilizando un valor TIF para una configuración TDD de UL-DL LTE heredada 3, de acuerdo con un ejemplo;
- 25 la figura 13B muestra una tabla (tabla 16) para indicación de temporización de planificación de PUSCH con un TIF para una configuración TDD de UL-DL LTE heredada 3, de acuerdo con un ejemplo;
- la figura 13C muestra una tabla (tabla 17) para indicación de temporización de HARQ PUSCH con un TIF para una configuración TDD de UL-DL LTE heredada 3, de acuerdo con un ejemplo;
- 30 la figura 14A muestra una tabla (tabla 18) para temporización de HARQ dinámica con un índice de conjunto de asociación de enlace descendente utilizando un valor TIF para una configuración TDD de UL-DL LTE heredada 4, de acuerdo con un ejemplo;
- la figura 14B muestra una tabla (tabla 19) para indicación de temporización de planificación de PUSCH con un TIF para una configuración TDD de UL-DL LTE heredada 4, de acuerdo con un ejemplo;
- 35 la figura 14C muestra una tabla (tabla 20) para indicación de temporización de HARQ PUSCH con un TIF para una configuración TDD de UL-DL LTE heredada 4, de acuerdo con un ejemplo;
- la figura 15A muestra una tabla (tabla 21) para temporización de HARQ dinámica con un índice de conjunto de asociación de enlace descendente utilizando un valor TIF para una configuración TDD de UL-DL LTE heredada 5, de acuerdo con un ejemplo;
- 40 la figura 15B muestra una tabla (tabla 22) para indicación de temporización de planificación de PUSCH con un TIF para una configuración TDD de UL-DL LTE heredada 5, de acuerdo con un ejemplo;
- la figura 15C muestra una tabla (tabla 23) para indicación de temporización de HARQ PUSCH con un TIF para una configuración TDD de UL-DL LTE heredada 5, de acuerdo con un ejemplo;
- 45 la figura 16A muestra una tabla (tabla 24) para temporización de HARQ dinámica con un índice de conjunto de asociación de enlace descendente utilizando un valor TIF para una configuración TDD de UL-DL LTE heredada 6, de acuerdo con un ejemplo;
- la figura 16B muestra una tabla (tabla 25) para indicación de temporización de planificación de PUSCH con un TIF para una configuración TDD de UL-DL LTE heredada 6, de acuerdo con un ejemplo;
- la figura 16C muestra una tabla (tabla 26) para indicación de temporización de HARQ PUSCH con un TIF para una configuración TDD de UL-DL LTE heredada 6, de acuerdo con un ejemplo;

la figura 17 representa un diagrama de flujo de un procedimiento para reconfigurar una temporización de configuración de duplexación por división de tiempo (TDD) de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL), de acuerdo con un ejemplo;

5 la figura 18 representa un diagrama de flujo de un procedimiento para indicar una reconfiguración de duplexación por división de tiempo (TDD) de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL), de acuerdo con un ejemplo;

la figura 19 representa un diagrama de flujo de un procedimiento para indicar una reconfiguración de duplexación por división de tiempo (TDD) de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL), de acuerdo con un ejemplo;

la figura 20 muestra un diagrama de bloques de un nodo (por ejemplo, eNB) y un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, UE), de acuerdo con un ejemplo; y

10 la figura 21 muestra un diagrama de un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, UE), de acuerdo con un ejemplo.

A continuación se hará referencia a las realizaciones mostradas a modo de ejemplo, y se utilizará terminología específica en la presente memoria para describir las mismas. Sin embargo, se comprenderá que no se pretende con ello ninguna limitación del alcance de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

15 Se debe entender asimismo que la terminología utilizada en la presente memoria se utiliza solamente con el objetivo de describir ejemplos particulares y no está destinada a ser limitativa. Los mismos numerales de referencia en dibujos diferentes representan el mismo elemento. Los números proporcionados en diagramas de flujo y procesos se proporcionan para mayor claridad al ilustrar etapas y operaciones, y no indican necesariamente un orden o secuencia particular.

REALIZACIONES DE EJEMPLO

A continuación se proporciona una visión inicial de las realizaciones de tecnología, y después se describen en mayor detalle realizaciones de tecnología específicas. Este resumen inicial está destinado a ayudar a los lectores a comprender más rápidamente la tecnología, pero no está destinado a identificar características clave o características esenciales de la tecnología, ni está destinado a limitar el alcance de la materia reivindicada.

25 Dúplex por división de tiempo (TDD) puede ofrecer despliegues flexibles sin utilizar un par de recursos de espectro. Para los despliegues de TDD se puede considerar la interferencia entre transmisión de enlace ascendente (UL) y enlace descendente (DL), incluyendo tanto interferencia entre estación base y estación base (BS a BS) como interferencia entre UE y UE, cuando se utilizan diferentes configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) entre celdas en una red.

30 La figura 1 muestra un despliegue de HetNet con potencias de transmisión de nodo diferentes utilizando duplexación por división de tiempo (TDD). Una potencia de transmisión de nodo se puede referir a la potencia generada por un tipo de nodo, tal como un macro-nodo (por ejemplo, macro-nodo B evolucionado (eNB)) en una macrocelda, y a múltiples nodos de baja potencia (LPN, o eNB pequeños) en las respectivas celdas pequeñas. Tal como se utiliza en la presente memoria, una celda se puede referir al nodo o al área de cobertura del nodo. Los macro-nodos pueden transmitir a un alto nivel de potencia, por ejemplo, desde aproximadamente 5 vatios (W) hasta 40 W, para cubrir la macrocelda. La HetNet puede estar recubierta con nodos de baja potencia (LPN), que pueden transmitir a niveles de potencia sustancialmente menores, tales como de aproximadamente 100 milivatios (mW) hasta 2 W. En un ejemplo, la potencia de transmisión disponible del macro-nodo puede ser por lo menos diez veces la potencia de transmisión disponible del nodo de baja potencia. Un LPN se puede utilizar en puntos calientes o zonas calientes, que se refieren a áreas con una alta carga de tráfico inalámbrico o una gran cantidad de dispositivos inalámbricos transmitiendo activamente (por ejemplo, equipos de usuario (UE)). Un LPN se puede utilizar en una microcelda, una picocelda, una femtocelda y/o una red doméstica. La Femto_Cell0 muestra un uso intensivo de tráfico de enlace descendente mediante los dispositivos inalámbricos (por ejemplo, los UE) y la Femto_Cell1 muestra un uso intensivo de tráfico de enlace ascendente mediante los dispositivos inalámbricos. En un ejemplo de FDD, la macrocelda puede utilizar bandas de frecuencia F1 para DL y F2 para UL, y las femtoceldas pueden utilizar bandas de frecuencia F3 para DL y F4 para UL. En un ejemplo de TDD, las bandas de frecuencia F1/F2 pueden ser utilizadas para DL y UL por la macrocelda y las bandas de frecuencia F3/F4 pueden ser utilizadas para DL y UL por las femtoceldas.

50 Permitir configuraciones de UL-DL adaptativas en función de las condiciones de tráfico en diferentes celdas puede mejorar significativamente el rendimiento del sistema en algunos ejemplos. La figura 1 muestra un ejemplo en el que se pueden considerar diferentes configuraciones de UL-DL en diferentes celdas. Las redes (por ejemplo, HetNet o redes homogéneas) pueden involucrar una misma portadora o diferentes portadoras desplegadas por un único operador o por diferentes operadores en la misma banda, y utilizando configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) iguales o diferentes. Se pueden utilizar configuraciones de UL-DL diferentes en celdas diferentes de la red (por ejemplo, HetNet), y se pueden utilizar diferentes portadoras desplegadas por diferentes operadores en la misma banda empleando configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente iguales o

diferentes. La interferencia puede incluir interferencia de canal adyacente (cuando se utilizan diferentes frecuencias portadoras) así como interferencia cocanal (cuando se utiliza una misma frecuencia portadora), tal como interferencia entre nodos remotos (o interferencia BS a BS o interferencia eNB a eNB).

5 Varias tecnologías de acceso radio (RAT, radio access technologies), tales como TDD de LTE heredada ,versión 8, 9 o 10, y TDD de LTE avanzada versión 11), pueden soportar asignaciones UL-DL asimétricas proporcionando siete diferentes configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente configuradas de manera semiestática (es decir, configuraciones TDD de UL-DL heredadas). Las configuraciones TDD de UL-DL heredadas se pueden referir a las configuraciones TDD de UL-DL descritas en TDD LTE versión 8, 9 o 10. La tabla 1 muestra siete configuraciones de UL-DL utilizadas en LTE, donde "D" representa una subtrama de enlace descendente, "S" 10 representa una subtrama especial y "U" representa una subtrama de enlace ascendente. En el ejemplo, la subtrama especial puede funcionar, o ser tratada como una subtrama de enlace descendente.

| Configuración de enlace ascendente-enlace descendente | Número de subtrama | | | | | | | | | |
|---|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | D | S | U | U | U | D | S | U | U | U |
| 1 | D | S | U | U | D | D | S | U | U | D |
| 2 | D | S | U | D | D | D | S | U | D | D |
| 3 | D | S | U | U | U | D | D | D | D | D |
| 4 | D | S | U | U | D | D | D | D | D | D |
| 5 | D | S | U | D | D | D | D | D | D | D |
| 6 | D | S | U | U | U | D | S | U | U | D |

Tabla 1

15 Tal como se muestra mediante la tabla 1, la configuración de UL-DL 0 puede incluir 6 subtramas de enlace ascendente en las subtramas 2, 3, 4, 7, 8 y 9, y 4 subtramas especiales y de enlace descendente en las subtramas 0, 1, 5 y 6; y la configuración de UL-DL 5 puede incluir una subtrama de enlace ascendente en la subtrama 2, y 9 subtramas especiales y de enlace descendente en las subtramas 0, 1, 3-9.

20 El conjunto de configuraciones TDD UL-DL LTE heredado puede proporcionar asignaciones de subtramas de DL en el intervalo del 40 al 90 %, y asignaciones de subtramas de UL en el intervalo del 10 al 60 %, tal como se muestra en la tabla 1. Una asignación semiestática, en algún momento determinado, puede no corresponderse con la situación instantánea del tráfico. Un mecanismo para adaptación de asignación de UL-DL se puede basar en el procedimiento de cambio de información del sistema, donde la asignación de subtramas de UL y de DL dentro de una trama de radio se puede reconfigurar por medio de señalización de difusión de información del sistema (por ejemplo, un bloque de información del sistema [SIB, system information block]). De este modo, se puede esperar que la asignación de UL-DL, una vez configurada, varíe de forma semiestática. Con un mecanismo basado en la 25 SIB, se puede utilizar para la reconfiguración una latencia mínima de aproximadamente 640 milisegundos (ms).

30 Se pueden utilizar mecanismos adicionales para soportar asignación dinámica de subtramas de UL y de DL con menor latencia (por ejemplo, 10 ms), tal como "subtramas flexibles" (FlexSF), tal como se muestra en la figura 2. Una subtrama flexible puede cambiar un sentido de transmisión de enlace ascendente-enlace descendente para un conjunto de configuraciones TDD de UL-DL heredadas. Por ejemplo, las subtramas con un índice de subtrama 3, 4, 7, 8 y 9 pueden variar entre subtramas de UL o de DL en las siete diferentes configuraciones TDD de UL-DL LTE heredadas configuradas de forma semiestática. Las subtramas 0, 1, 2, 5 y 6 pueden ser denominadas subtramas fijas dado que el sentido de transmisión puede estar fijo como principalmente una subtrama de UL (por ejemplo, subtrama 2) o una subtrama de DL (por ejemplo, subtramas de DL 0 y 5, subtrama especial 1, o subtrama de DL o especial 6) para las siete diferentes configuraciones TDD de UL-DL LTE heredadas, configuradas de forma 35 semiestática.

40 Los UE avanzados que soportan reconfiguración TDD de UL-DL pueden asumir por defecto que la FlexSF es una subtrama de DL y pueden intentar descodificar los canales físicos de control de enlace descendente (PDCCH, physical downlink control channels) en las FlexSF, salvo que se indique explícitamente por el nodo (por ejemplo, eNB) para transmisión de UL. Las FlexSF pueden ser transparentes a los UE heredados, utilizando TDD LTE versión 8, 9 o 10, y la configuración de UL o DL para las FlexSF se puede modificar de forma semiestática para los UE heredados mediante bits de información, del bloque de información de sistema de tipo 1 (SIB1, system information block type 1). El nodo puede ser responsable de planificar adecuadamente la transmisión de datos de los UE heredados, para garantizar que los correspondientes recursos de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH, physical uplink shared channel) y de acuse de recibo de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ-

ACK) del canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH, physical downlink shared channel) y del PUSCH siguen siendo válidos incluso cuando se modifica la configuración TDD para UE avanzados que soportan FlexSF.

Una señal o canal de enlace descendente puede incluir datos sobre un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) o información de control sobre un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH).
 5 Un PDCCH puede transportar un mensaje conocido como información de control de enlace descendente (DCI) que puede incluir asignaciones de recursos de transmisión, tal como un PUSCH, y otra información de control para un UE o grupo de UE. Se pueden transmitir muchos PDCCH en una subtrama. Una señal o un canal de enlace ascendente puede incluir datos sobre un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) o información de control sobre un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH, physical uplink control channel). Solicitud de repetición automática es un mecanismo de retroalimentación mediante el cual un terminal receptor solicita la retransmisión de paquetes que se detectan como erróneos. ARQ híbrida es una combinación simultánea de solicitud de retransmisión automática (ARQ, Automatic Retransmission reQuest) y corrección de errores hacia delante (FEC, forward error correction), que puede permitir adaptar dinámicamente la sobrecarga de la corrección de errores en función de la calidad de canal. Cuando se utiliza HARQ, y si los errores se pueden corregir mediante FEC, entonces
 10 no se puede solicitar ninguna retransmisión, de lo contrario, si los errores pueden ser detectados pero no corregidos, se puede solicitar una retransmisión. Se puede transmitir una señal de acuse de recibo (ACK) para indicar que uno o varios bloques de datos, tal como en un PDSCH, han sido recibidos y descodificados satisfactoriamente. La información de ACK/acuse de recibo negativo (NACK o NAK) de HARQ puede incluir retroalimentación de un receptor al transmisor para confirmar una recepción correcta de un paquete o para requerir una nueva retransmisión (por medio de NACK o NAK). Una HARQ PDSCH puede ser transmitida en una subtrama de enlace ascendente después de un PDSCH en una subtrama de enlace descendente, y una HARQ PUSCH puede ser transmitida en una subtrama de enlace descendente después de un PUSCH en una subtrama de enlace ascendente.

En el LTE heredada, cada una de las siete configuraciones TDD de UL-DL configuradas de forma semiestática puede tener temporizaciones de HARQ PDSCH correspondientes a subtramas de UL, y temporizaciones de planificación de PUSCH y temporizaciones de HARQ PUSCH correspondientes a subtramas de DL. Por ejemplo, la
 25 tabla 2 muestra la temporización de HARQ PDSCH para siete configuraciones de UL-DL utilizadas en LTE, tal como se muestra en la figura 3. Una transmisión PDSCH se puede indicar mediante la detección del correspondiente PDCCH o de una liberación SPS de enlace descendente que indica PDCCH dentro de una o varias subtramas $n-k$, donde $k \in K$ y K definido en la tabla 2 (se muestra asimismo en la Tabla 10.1.3.1-1 de la especificación técnica (TS, technical specification) 3GPP 36.213 V11.0.0 (2012-09)) es un conjunto de M elementos $\{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$ que dependen de la subtrama n . Por ejemplo, se puede utilizar una subtrama de enlace ascendente N en la tabla 2 para transmitir uno o varios PDSCH HARQ-ACK para PDSCH en la subtrama o subtramas $n-k$.

Por ejemplo en la configuración TDD 1 indicada mediante el SIB1, una subtrama de UL 2 puede proporcionar un PDSCH HARQ-ACK para subtramas de DL 5 y 6 de la trama de radio anterior, una subtrama de UL 3 puede proporcionar un PDSCH HARQ-ACK para la subtrama de DL 9 de la trama anterior, la subtrama de UL 7 puede proporcionar un PDSCH HARQ-ACK para las subtramas de DL 0 y 1 de la trama anterior, y una subtrama de UL 8 puede proporcionar un PDSCH HARQ-ACK para la subtrama de DL 4 de la trama anterior. En un ejemplo, por lo
 35 menos pueden ocurrir cuatro subtramas entre una subtrama de enlace descendente y una subtrama de enlace ascendente para permitir la transmisión, descodificación y procesamiento de la transmisión de enlace descendente, del PDCCH y/o de la transmisión de enlace ascendente.

La tabla 3 muestra la temporización de planificación de PUSCH para siete configuraciones de UL-DL utilizadas en LTE. Para configuraciones UL/DL de referencia de UL pertenecientes a $\{1,2,3,4,5,6\}$ y una operación HARQ normal, la detección del UE de un PDCCH o de canales físicos de control de enlace descendente mejorados (EPDCCH o ePDCCH) con un formato DCI de enlace ascendente y/o una transmisión de canal físico indicador de solicitud de repetición automática (ARQ) híbrida (PHICH) en la subtrama n destinada al UE, ajusta una correspondiente
 45 transmisión PUSCH en la subtrama $n+k$, con k proporcionada en la tabla 3 (asimismo en la Tabla 8-2 de la especificación técnica (TS) 3GPP 36.213 V11.0.0 (2012-09)), de acuerdo con la información de PDCCH/EPDCCH y la información de PHICH. El canal físico indicador de ARQ híbrida (PHICH, physical Hybrid ARQ Indicator Channel) es un canal físico de enlace descendente que transporta la información de HARQ ACK/NACK que indica si el nodo ha recibido correctamente una transmisión en el PUSCH. Para configuración 0 UL/DL de referencia UL y una operación HARQ normal, el bit menos significativo (LSB, least significant bit) del índice UL en el formato DCI 0/4 se puede ajustar a 1 en la subtrama n o se puede recibir un PHICH en la subtrama $n=0$ o 5 en el recurso correspondiente a $I_{PHICH}=1$, o se puede recibir PHICH en la subtrama $n=1$ o 6, el UE puede ajustar la correspondiente transmisión PUSCH en la subtrama $n+7$.

55

| Configuración UL/DL TDD | número de subtrama n | | | | | | | | | |
|-------------------------|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 4 | 6 | | | | 4 | 6 | | | |
| 1 | | 6 | | | 4 | | 6 | | | 4 |
| 2 | | | | 4 | | | | | 4 | |
| 3 | 4 | | | | | | | | 4 | 4 |
| 4 | | | | | | | | | 4 | 4 |
| 5 | | | | | | | | | 4 | |
| 6 | 7 | 7 | | | | 7 | 7 | | | 5 |

Tabla 3

5 Por ejemplo, en la configuración TDD 1 indicada mediante SIB1, una subtrama de DL 1 puede planificar un PUSCH en una subtrama de UL 7, una subtrama de DL 4 puede planificar un PUSCH en una subtrama de UL 8, una subtrama de DL 6 puede planificar un PUSCH en una subtrama de UL 2 de una subsiguiente trama de radio, y una subtrama de DL 9 puede planificar un PUSCH en una subtrama de UL 3 de una subsiguiente trama. En un ejemplo, por lo menos pueden ocurrir cuatro subtramas entre una subtrama de enlace descendente y una subtrama de enlace ascendente para permitir la transmisión, decodificación y procesamiento de la transmisión de enlace descendente, del PDCCH y/o de la transmisión de enlace ascendente.

10 La tabla 4 muestra la temporización de HARQ PUSCH para siete configuraciones de UL-DL utilizadas en LTE. Para transmisiones PUSCH planificadas a partir de una celda de servicio c en la subtrama n , un UE puede determinar el correspondiente recurso PHICH para una celda de servicio c en la subtrama $n+k_{PHICH}$, donde k_{PHICH} está dada en la tabla 4 (mostrada asimismo en la Tabla 9.1.2-1 de la especificación técnica (TS) 3GPP 36.213 V11.0.0 (2012-09)).

| Configuración UL/DL TDD | índice de subtrama n | | | | | | | | | |
|-------------------------|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | | | 4 | 7 | 6 | | | 4 | 7 | 6 |
| 1 | | | 4 | 6 | | | | 4 | 6 | |
| 2 | | | 6 | | | | | 6 | | |
| 3 | | | 6 | 6 | 6 | | | | | |
| 4 | | | 6 | 6 | | | | | | |
| 5 | | | 6 | | | | | | | |
| 6 | | | 4 | 6 | 6 | | | 4 | 7 | |

Tabla 4

15 Por ejemplo, en la configuración TDD 0 indicada mediante SIB1, un PUSCH HARQ-ACK para una subtrama de UL 2 puede ser transmitido en una subtrama de DL 6, un PUSCH HARQ-ACK para una subtrama de UL 3 puede ser transmitido en una subtrama de DL 9, un PUSCH HARQ-ACK para una subtrama de UL 7 puede ser transmitido en una subtrama de DL 1 de una subsiguiente trama de radio y un PUSCH HARQ-ACK para una subtrama de UL 8 puede ser transmitido en una subtrama de DL 4 de una subsiguiente trama. En un ejemplo, pueden ocurrir por lo menos cuatro subtramas entre una subtrama de enlace ascendente y una subtrama de enlace descendente, para permitir la decodificación y el procesamiento de la transmisión de enlace descendente, la transmisión de enlace ascendente y/o el PHICH.

25 Un cambio en el sentido de transmisión configurado dinámicamente de las FlexSF puede cambiar las temporizaciones de HARQ PDSCH correspondientes a subtramas de UL, y las temporizaciones de planificación de PUSCH y las temporizaciones de HARQ PUSCH correspondientes a subtramas de DL. Cuando los sentidos de transmisión configurados dinámicamente de las FlexSF son diferentes con una configuración por defecto tal como se indica mediante SIB1, las FlexSF pueden no utilizarse y/o planificarse para los UE heredados. Los UE avanzados pueden permitir al nodo configurar dinámicamente las FlexSF para adaptarse de manera efectiva a la configuración

de UL-DL con la situación instantánea de tráfico. Las FlexSF con un sentido de transmisión configurado dinámicamente pueden ser utilizadas de manera eficiente mediante los UE avanzados, manteniendo al mismo tiempo una retroalimentación HARQ-ACK adecuada con una línea de tiempo HARQ predefinida vinculada con, y/o correspondiente a las configuraciones de UL-DL configuradas. Algunas configuraciones dinámicas pueden tener compatibilidad hacia atrás para garantizar la precisión de las mediciones de los UE heredados.

Para un sistema TD-LTE avanzado, se puede utilizar un mecanismo de indicación de reconfiguración de UL-DL (por ejemplo, campo de indicación de temporización (TIF)) para informar de manera puntual a los UE avanzados del último sentido de transmisión de las FlexSF, minimizando al mismo tiempo la sobrecarga de control, lo que puede satisfacer una situación instantánea de tráfico y mantener una compatibilidad hacia atrás con los UE heredados. Se pueden utilizar varias alternativas para reconfiguración de UL-DL e indicaciones de temporización de HARQ y/o de planificación PDSCH, proporcionando al mismo tiempo compatibilidad hacia atrás con los UE heredados.

Se pueden utilizar por lo menos dos alternativas para indicar reconfiguraciones UL-DL TDD, lo que puede permitir una reconfiguración de la proporción de UL-DL completamente flexible dentro de configuraciones de UL-DL predefinidas, evitando y/o reduciendo al mismo tiempo los impactos sobre los UE heredados. Dichas por lo menos dos alternativas se pueden clasificar en base al contenido de la señalización involucrada. Por ejemplo, las alternativas pueden utilizar una indicación de temporización de planificación y/o de HARQ, o un orden de subtramas predefinido para soportar cambio de sentido transmisible, tanto en el DL como en el UL.

En una configuración (es decir, opción 1), se pueden utilizar tres bits dispersos de diez bits dispersos existentes reservados en la señalización de control de recursos de radio (RRC) de bloque de información maestro (MIB), para indicar explícitamente la última configuración de UL-DL.

La figura 4 muestra un código de notación de sintaxis abstracta uno (ASN.1) de ejemplo para un bloque de información maestro (MIB) que incluye una *tdc-Config* de elemento de información (IE) de control de recursos de radio (RRC) para indicar una configuración de UL-DL. La indicación de configuración explícita de la última configuración de UL-DL por medio de señalización RRC puede modificar el funcionamiento del UE (por ejemplo, UE avanzado). Dado que en los sistemas LTE solamente se transmiten algunos parámetros especiales en MIB para el acceso inicial de un UE a la red, el UE puede no leer frecuentemente el MIB. Por ejemplo, el UE puede leer el MIB una vez para el acceso inicial del UE, y el UE puede volver a leer el MIB durante la sesión. Como resultado, incorporar la última configuración de UL-DL a información MIB existente puede conducir a una latencia de reconfiguración global que es mucho mayor de 40 ms. Cambiar un comportamiento del UE, tal como aumentar la frecuencia de decodificación MIB, puede reducir la latencia, pero puede aumentar el consumo de potencia de un UE debido a una decodificación frecuente de MIB.

En otra configuración (es decir, opción 2), y de acuerdo con la invención, se puede añadir un campo de control de enlace descendente, denominado 'campo de indicación de temporización' (TIF), a un formato de información de control de enlace descendente (DCI) existente, para indicar directamente temporización de planificación y/o de HARQ, tal como se muestra en la figura 5. El campo TIF puede ser de longitud fija y puede rellenarse condicionalmente en una DCI heredada en un espacio de búsqueda específico del UE (USS), y la DCI puede no estar localizada en un espacio de búsqueda común (CSS, common search space), para evitar o reducir problemas de compatibilidad hacia atrás.

La opción 2 permite que cada configuración de UL-DL esté asociada con un conjunto particular de relaciones de temporización de planificación y/o de HARQ. El TIF puede ser suficiente para indicar directamente al UE una temporización predefinida de planificación y/o de HARQ correspondiente a cada configuración de UL-DL en el conjunto de configuraciones de UL-DL (por ejemplo, configuraciones TDD de UL-DL LTE heredadas) utilizando formatos DCI modificados, tal como se muestra en la figura 5, en lugar de señalar explícitamente una última configuración de UL-DL. Utilizando la opción 2, el TIF puede no indicar la configuración de UL-DL, de tal modo que la última configuración de UL-DL puede seguir siendo desconocida para el UE. Dado que el TIF utilizado en la opción 2 está basado en señalización de la capa 1 (capa física o PHY), las escalas temporales de reconfiguración pequeñas, tales como latencias de 10 ms, se pueden soportar con un aumento en la sobrecarga adicional de control de enlace descendente, tal como se muestra en la figura 5.

La opción 2 se puede implementar utilizando por lo menos dos tamaños diferentes de TIF correspondientes a diferente sobrecarga de señalización. Por ejemplo, el TIF puede utilizar 3 bits (es decir, opción 2, alternativa 1) o, de acuerdo con la invención, 1 bit (es decir, opción 2, alternativa 2).

Para el caso de TIF de 3 bits, se puede utilizar un mapeo directo uno a uno entre estados TIF y la configuración de UL-DL predefinida, tal como las siete configuraciones de UL-DL TDD heredadas. La sobrecarga de control de DL con 3 bits puede ser significativa, de manera que alguna compresión de campos TIF, tal como utilizar el TIF de 1 bit, puede reducir la sobrecarga de control y puede mejorar la eficiencia de la señalización para la reconfiguración dinámica. Se puede utilizar un procedimiento de indicación de temporización con el relleno de TIF de 3 bits o el TIF de 1 bit, y soportará reconfiguraciones TDD de UL-DL muy rápidas (por ejemplo, escala de tiempo de 10 ms). Como ilustración, se describe la alternativa 2, pero se pueden aplicar los mismos principios a un número mayor de bits utilizados para el TIF.

Para la alternativa 2, se pueden predefinir dos relaciones de temporización de planificación y/o de HARQ (por ejemplo, candidatos de temporización) correspondientes a cada configuración TDD de SIB1. El TIF de 1 bit acorde con la invención puede indicar, por ejemplo, la temporización de planificación y/o de HARQ seleccionada por el nodo entre los dos candidatos de temporización, tal como se muestra en la tabla 5. La tabla 5 muestra una utilización de un TIF de 1 bit.

| Valor TIF | Temporización de planificación/HARQ para configuración SIB1 X |
|-----------|---|
| 0 | Relación de temporización 0 (T_0) |
| 1 | Relación de temporización 1 (T_1) |

Tabla 5

Las dos temporizaciones de planificación y/o de HARQ se pueden seleccionar a partir de relaciones de temporización predefinidas existentes en un sistema heredado, lo que puede reducir la complejidad de la implementación y/o de la especificación. Las dos relaciones de temporización de planificación y/o de HARQ pueden estar predefinidas tanto en el nodo (por ejemplo, eNB) como en el dispositivo inalámbrico (por ejemplo, UE), tal como en una tabla o mapeo.

A continuación se proporcionan detalles adicionales de los ejemplos, incluyendo descripciones detalladas sobre la alternativa 2 correspondiente a las siete configuraciones de UL-DL heredadas. Dado que las subtramas flexibles (FlexSF) pueden conmutar entre transmisiones de UL y de DL entre trama y trama, el UE puede intentar descodificar PDCCH para la DCI en subtramas flexibles, tales como las subtramas 3, 4, 7, 8 y 9, tal como se muestra en la figura 2, salvo que el UE sea instruido explícitamente por el nodo para transmitir en enlace ascendente para PUCCH o PUSCH.

La figura 6 muestra una configuración TDD en SIB1 como configuración TDD LTE 1 (es decir, caso 0), configuración que se utiliza para mostrar las relaciones predefinidas de temporización de planificación y/o de HARQ para reconfiguración dinámica utilizando el TIF de 1 bit. Aunque se muestra la configuración TDD LTE 1, los mismos principios pueden aplicar a las otras configuraciones TDD LTE. Para los UE que soportan configuraciones TDD de UL-DL adaptativas, los UE pueden comprobar primero un TIF definido en concesiones de planificación de DL/UL en subtramas flexibles, si no se ha planificado ya ninguna transmisión de enlace ascendente explícita. A continuación, dependiendo del valor TIF detectado, el UE puede determinar cuáles de las subsiguientes subtramas flexibles se utilizan para transmisiones de UL/DL.

En primer lugar, se describen relaciones predefinidas de temporización de HARQ PDSCH para la reconfiguración dinámica, donde la HARQ PDSCH se transmite sobre subtramas de enlace ascendente. A continuación, se definen las relaciones predefinidas de temporización de planificación de PUSCH y de HARQ PUSCH para reconfiguración dinámica, donde la planificación de PUSCH y la HARQ PUSCH se transmiten sobre subtramas de enlace descendente.

Para el caso de la temporización de HARQ PDSCH (por ejemplo, indicación de temporización de HARQ PDSCH), la temporización de HARQ PDSCH puede variar en función de si la proporción de DL está aumentando o disminuyendo con la nueva reconfiguración. Se describen ambos casos de un número creciente de subtramas de DL o un número decreciente de subtramas de DL en la trama de radio con respecto a la configuración TDD en SIB1. La proporción de DL es el número de subtramas en la trama de radio configuradas para transmisiones DL con respecto al número total de subtramas de la trama de radio. Para las siete configuraciones de UL-DL heredadas, la proporción de DL puede variar desde el 40 % (por ejemplo, configuración TDD LTE 0) hasta el 90 % (por ejemplo, configuración TDD LTE 5). Análogamente, una proporción de UL es el número de subtramas en la trama de radio configuradas para transmisiones de UL con respecto al número total de subtramas en la trama de radio. Para las siete configuraciones de UL-DL heredadas, la proporción de UL puede variar desde el 10 % (por ejemplo, configuración TDD LTE 5) hasta el 60 % (por ejemplo, configuración TDD LTE 0).

Para el caso en que la proporción de DL disminuye con la reconfiguración, no se puede utilizar ninguna transmisión de ACK/NACK (A/N) de UL para la HARQ PDSCH en la FlexSF, lo que puede soportar compatibilidad hacia atrás. Pero si la proporción de subtramas de DL aumenta, se puede señalar por medio del TIF otra temporización de HARQ, que es diferente de la temporización utilizada para la configuración TDD en SIB1, tal como se muestra en la figura 7. La figura 7 muestra una subtrama flexible n reconfigurada de una subtrama de UL a una subtrama de enlace descendente. Cuando la subtrama flexible n utilizada para transmitir una HARQ PDSCH para la subtrama de enlace descendente n-k (para la configuración TDD en SIB1) se reconfigura de una subtrama de UL a una subtrama de enlace descendente, la subtrama flexible n ya no puede estar disponible para una transmisión PDSCH A/N para la subtrama de enlace descendente de n-k. Por lo tanto, se puede utilizar otra subtrama de enlace ascendente disponible para transmitir el A/N para la PDSCH, que puede tener una segunda relación de temporización de HARQ predefinida (por ejemplo, temporización 1) indicada por TIF=1. TIF=0 se puede utilizar para indicar una primera relación de temporización de HARQ predefinida (por ejemplo, temporización 2) en base a configuración TDD en SIB1. El valor TIF se puede transportar en un formato DCI para una concesión PDSCH.

En un ejemplo, la tabla 6, que se muestra en la figura 8A, resume las temporizaciones de HARQ de UL correspondientes a PDSCH dentro de una o varias subtramas $n-k$, donde $k \in K$ y K es un conjunto de M elementos $\{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$, incorporando dos temporizaciones de HARQ distintas para cada subtrama de DL para una configuración TDD LTE 1. Por ejemplo, cuando la proporción de DL disminuye, la subtrama n sigue estando disponible para la HARQ de UL para PDSCH de la subtrama $n-k$, por lo tanto el UE puede utilizar la relación de temporización de HARQ PDSCH existente heredada indicada por $TIF = 0$ (por ejemplo, TIF nulo). Cuando la proporción de DL aumenta, la subtrama n no puede estar disponible para la HARQ de UL para PDSCH de la subtrama $n-k$, por lo tanto UE puede utilizar una segunda relación de temporización de HARQ PDSCH indicada por $TIF = 1$. Por ejemplo, cuando el valor TIF para las subtramas 4, 9 y 8 es igual a 1 (y el valor TIF para las subtramas 0, 1, 3, 5, 6 es igual a cero), que indica una reconfiguración de una proporción de DL del 60 % a una proporción de DL del 80 %, la subtrama 2 puede proporcionar HARQ de UL para las subtramas 5, 6, 4, 8 de la trama anterior y la subtrama 9 a partir de dos tramas que corresponden anteriormente a $k \in \{7,6,8,13,4\}$, y la subtrama 7 puede proporcionar HARQ de UL para las subtramas 0, 1 y 3 de la misma trama correspondiente a $k \in \{7,6,4\}$. Cuando el valor TIF para las subtramas de DL y FlexSF es igual a 0 (por ejemplo, subtramas 0, 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9), que indica ninguna reconfiguración (por ejemplo, mantener una proporción de DL del 60 %), la subtrama 2 puede proporcionar la HARQ de UL para las subtramas 5 y 6 de la trama anterior correspondiente a $k \in \{7,6\}$, la subtrama 3 puede proporcionar la HARQ de UL para la subtrama 9 de la trama anterior correspondiente a $k \in \{4\}$, la subtrama 7 puede proporcionar la HARQ de UL para las subtramas 0 y 1 de la misma trama correspondiente a $k \in \{7,6\}$, y la subtrama 8 puede proporcionar la HARQ de UL para la subtrama 4 de la misma trama correspondiente a $k \in \{4\}$. El subrayado y la negrita de los valores k y los valores TIF = 1 puede indicar un cambio en la configuración a partir del siguiente incremento de la proporción de DL.

La figura 9 muestra un procedimiento detallado de señalización de HARQ PDSCH con los TIF, mediante la consideración de reconfiguraciones de la configuración TDD 1 a configuraciones TDD con diferentes proporciones de subtrama de DL (por ejemplo, del 40 al 90 %). Por ejemplo, la configuración TDD 1 con una proporción de DL dinámica del 40 al 60 % utilizando TIF = 0 puede tener una temporización de HARQ compatible hacia atrás, consistente con una configuración SIB1 heredada. La configuración TDD 1 con una proporción de DL dinámica del 70 al 90 % utilizando TIF = 1 no puede tener una temporización de HARQ compatible hacia atrás consistente con una configuración SIB1 heredada.

En la figura 9, la "x" sobre la subtrama que transporta el PDSCH indica que la temporización de HARQ de UL correspondiente al PDSCH es eliminada mediante una reconfiguración de una subtrama de UL a una subtrama de DL. Por ejemplo, con una reconfiguración de la proporción de DL del 80 % (por ejemplo, la proporción de DL cambia del 70 % al 80 %), las subtramas 9 y 8 que transportan el PDSCH ya no pueden transmitir el A/N en la subtrama 3 (es decir, una subtrama de UL convertida a subtrama de DL). En su lugar, la subtrama 9 transmite el A/N sobre la subtrama 2 en una trama de radio después de una siguiente trama de radio (es decir, una subtrama de UL disponible por lo menos 4 subtramas a partir de la subtrama 9), que se indica mediante TIF=1 en la subtrama 9, y la subtrama 8 transmite el A/N sobre la subtrama 3 de una siguiente trama de radio (es decir, una subtrama de UL disponible por lo menos 4 subtramas a partir de la subtrama 8), que se indica mediante TIF=1 en la subtrama 8. Para la subtrama 9, TIF=0 representa $k=4$ (en la subtrama 3), o TIF=1 representa $k=13$ (en la subtrama 2), lo que se puede representar como (9, 4, 13) para un valor (n, k_0, k_1) para la subtrama n de DL. Para la subtrama 9, TIF=0 puede compartir una relación de temporización similar con las configuraciones de UL-DL heredadas 1 y 4. Para la subtrama 8, TIF=0 representa $k=5$ (en la subtrama 3), o TIF=1 representa $k=4$ (en la subtrama 2), lo que se puede representar como (8, 5, 4) para un valor (n, k_0, k_1) para la subtrama n de DL. Para la subtrama 8, TIF=0 puede compartir una relación de temporización similar con las configuraciones de UL-DL heredadas 3 y 4. La subtrama 4 transmite el A/N sobre la subtrama 2 de la siguiente trama de radio (es decir, una subtrama de UL disponible por lo menos 4 subtramas a partir de la subtrama 4), lo que se indica mediante TIF=1 en la subtrama 4, para una proporción de DL cambiando del 60 % al 70 % o superior. Para la subtrama 4, TIF=0 representa $k=4$ (en la subtrama 8), o TIF=1 representa $k=8$ (en la subtrama 2), lo que se puede representar como (4,4,8) para un valor (n, k_0, k_1) para la subtrama de DL n . Para la subtrama 4, TIF=0 puede compartir una relación de temporización similar con la configuración de UL-DL heredada 1. La relación valor TIF-valor k (por ejemplo, TIF = 0 o TIF = 1) para cada subtrama puede cambiar en función de la configuración de UL-DL de SIB1.

Cuando la configuración de UL-DL de SIB1 es la configuración 1 sin reconfiguración dinámica (por ejemplo, proporción de DL del 60 %), el UE no puede detectar el PDCCH en la subtrama 3 (es decir, configurada como una subtrama de UL). Para una configuración de UL-DL de SIB1 1 con una reconfiguración dinámica de la proporción de DL del 80 % o superior, la subtrama 3 puede estar configurada como una subtrama de DL, y el UE puede detectar una concesión de DL en la subtrama 3 (es decir, el UE puede intentar descodificar el PDCCH de cada subtrama flexible, salvo que se la FlexSF señalice explícitamente para transmitir en un UL). La relación de temporización PDSCH HARQ-ACK para la subtrama 3 se puede determinar mediante un valor TIF detectado. Si el TIF=0, HARQ-ACK para PDSCH en la subtrama 3 puede ser enviado como retroalimentación en la subtrama 7 de la misma trama de radio (por ejemplo, $k=4$ en la subtrama 7), y si TIF=1, HARQ-ACK para PDSCH en la subtrama 3 puede ser enviado como retroalimentación en la subtrama 2 de la siguiente trama de radio (por ejemplo, $k=9$ en la subtrama 2), que se puede representar como (3, 4, 9) para un valor (n, k_0, k_1) para la subtrama de DL n . Con una radio de DL del 80 % y la subtrama de UL 3 modificada a subtrama de DL, el valor TIF en la subtrama 3 se puede ajustar como TIF=0 para informar al UE para retroalimentar el HARQ-ACK en la subtrama 7.

Haciendo referencia de nuevo a las subtramas 8 y 9 en el ejemplo de proporción de DL del 80 %, el HARQ-ACK para las subtramas 8 y 9 se transmite en la subtrama 3 para proporciones de DL menores del 80 %. Cuando la subtrama 3 cambia a una subtrama de DL en el caso de una proporción de DL del 80 % de las subtramas en la trama de radio, la subtrama 3 no puede transportar el HARQ-ACK, de tal modo que el nodo puede informar al UE para retroalimentar el HARQ-ACK en una o varias subtramas diferentes. El nodo puede ajustar el valor TIF de la DCI en las dos subtramas (es decir, las subtramas 8 y 9) como TIF=1. De este modo, las subtramas TIF=1 en la figura 8A incluyen las subtramas 4, 8, 9 en el caso de la proporción de DL modificada al 80 %.

La reconfiguración de las subtramas flexibles de una subtrama de UL a una subtrama de enlace descendente puede cambiar asimismo las relaciones de temporización de planificación de PUSCH y de HARQ PUSCH. De manera similar al procedimiento de indicación de temporización de HARQ PDSCH (descrito anteriormente), la indicación de temporización de planificación de PUSCH y/o de HARQ PUSCH puede variar si la proporción de UL está aumentando o disminuyendo con la nueva reconfiguración. Para el caso en que la proporción de UL disminuye con la reconfiguración, no se puede utilizar ningún A/N de DL correspondiente a una transmisión PUSCH para la planificación de PUSCH y/o la HARQ PUSCH en FlexSF, lo que puede soportar compatibilidad hacia atrás. Pero si la proporción de subtramas de UL aumenta, se puede señalar por medio del TIF otra temporización de planificación de PUSCH, que es diferente de la temporización utilizada para la configuración TDD en SIB1, u otra temporización de HARQ PUSCH, que es diferente de la temporización utilizada para la configuración TDD en SIB.

En un ejemplo, la tabla 7, tal como se muestra en la figura 8B, resume la planificación de PUSCH mediante un PDCCH en la subtrama n para un PUSCH en la subtrama $n+k$, donde k representa los números de la tabla 7. La tabla 8, tal como se muestra en la figura 8C, resume la temporización de HARQ PUSCH mediante un PDCCH en la subtrama n para un PHICH en $n+k_{PHICH}$, donde k_{PHICH} representa los números de la tabla 8. En un ejemplo, un índice de asignación de enlace descendente (DAI, downlink assignment index) de 2 bits en una concesión de UL se puede interpretar consistentemente de manera similar a una configuración heredada 0. El DAI es un campo en la concesión de recurso de enlace descendente señalizada a un UE, que indica cuántas subtramas en una ventana anterior han contenido transmisiones para dicho UE. DAI puede ser aplicable solamente cuando LTE funciona en modo TDD, y puede permitir al UE determinar si el UE ha recibido todos los bloques de transporte de enlace descendente para los que el UE transmite un ACK/NACK combinado. Por ejemplo, la configuración TDD 1 con una proporción de DL dinámica del 80 al 90 % puede utilizar un DAI de 2 bits para indicar subtramas 3 y 8.

A continuación se proporciona un ejemplo de la planificación de PUSCH para la configuración TDD 1, tal como se muestra en la figura 8B. Cuando la proporción de UL disminuye, la subtrama n sigue estando disponible para planificar PUSCH de la subtrama $n+k$, por lo tanto el UE puede utilizar la relación de temporización de planificación de PUSCH heredada existente, indicada por TIF=0 (por ejemplo, TIF nulo). Cuando la proporción de UL aumenta, la subtrama n puede no estar disponible para planificar PUSCH de la subtrama $n+k$, por lo tanto el UE puede utilizar una segunda relación de temporización de planificación de PDSCH indicada mediante TIF=1. Por ejemplo, cuando el valor TIF para las subtramas 1 y 6 es igual a 1 (y el valor TIF para las subtramas 0, 3, 4, 5, 7, 8 y 9 es igual a cero), que indica una reconfiguración de una proporción de UL del 40 % a una proporción de UL del 60 %, la subtrama 0 puede proporcionar la planificación de PUSCH para la subtrama 4 de la misma trama correspondiente a $k=4$ en la subtrama 0, la subtrama 1 puede proporcionar la planificación de PUSCH para las subtramas 7 y 8 de la misma trama correspondiente a $k=6$ en la subtrama 1 (indicado con un DAI de 2 bits), la subtrama 5 puede proporcionar la planificación de PUSCH para la subtrama 9 de la misma trama correspondiente a $k=4$ en la subtrama 5, y la subtrama 6 puede proporcionar la planificación de PUSCH para las subtramas 2 y 3 de una subsiguiente trama correspondiente a $k=6$ en la subtrama 6 (indicado con un DAI de 2 bits). Cuando el valor TIF para las subtramas de DL y las FlexSF es igual a 0 (por ejemplo, subtramas 0, 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9), que indica ninguna reconfiguración (por ejemplo, mantener una proporción de UL del 40 %), la subtrama 1 puede proporcionar la planificación de PUSCH para la subtrama 7 de la misma trama correspondiente a $k=6$ en la subtrama 1, la subtrama 4 puede proporcionar la planificación de PUSCH para la subtrama 8 de la misma trama correspondiente a $k=4$ en la subtrama 4, la subtrama 6 puede proporcionar la planificación de PUSCH para la subtrama 2 de una subsiguiente trama correspondiente a $k=6$ en la subtrama 6, y la subtrama 9 puede proporcionar la planificación de PUSCH para la subtrama 3 de la misma trama correspondiente a $k=4$ en la subtrama 9. El subrayado y la negrita de los valores k y los valores TIF = 1 puede indicar un cambio en la configuración a partir del siguiente incremento de la proporción de UL.

A continuación se proporciona un ejemplo de temporización de HARQ PUSCH para la configuración TDD 1, tal como se muestra en la figura 8C. Cuando la proporción de UL disminuye, la subtrama n sigue estando disponible para la HARQ de DL para PUSCH de la subtrama n , de manera que el UE puede utilizar la relación de temporización de HARQ PUSCH heredada existente, indicada por TIF=0 (por ejemplo, TIF nulo). Cuando la proporción de UL aumenta, la subtrama n no puede estar disponible para la HARQ de DL para PUSCH de la subtrama $n+k$, por lo tanto el UE puede utilizar una segunda relación de temporización de HARQ PDSCH indicada por TIF = 1. Por ejemplo, cuando el valor TIF para las subtramas 1 y 6 es igual a 1 (y el valor TIF para las subtramas 0, 3, 4, 5, 7, 8 y 9 es igual a cero), que indica una reconfiguración de una proporción de UL del 40 % a una proporción de UL de 60 %, la subtrama 0 puede proporcionar la HARQ de DL (por ejemplo, PHICH) para la subtrama 4 de la trama anterior correspondiente a $k=6$ (o $k_{PHICH}=6$) en la subtrama 4, la subtrama 1 puede proporcionar la HARQ de DL para la subtrama 7 de la trama anterior correspondiente a $k=4$ en la subtrama 7 y la subtrama 1 puede proporcionar la HARQ de DL para la subtrama 8 a partir de dos tramas anteriores correspondientes a $k=13$ en la subtrama 8, la

subtrama 5 puede proporcionar la HARQ de DL para la subtrama 9 de la trama anterior correspondiente a $k = 6$ en la subtrama 9, y la subtrama 6 puede proporcionar la HARQ de DL para la subtrama 2 de la misma trama correspondiente a $k = 4$ en la subtrama 2 y la subtrama 6 puede proporcionar la HARQ de DL para la subtrama 3 de la trama anterior correspondiente a $k = 13$ en la subtrama 3. Cuando el valor TIF para las subtramas de DL y las FlexSF es igual a 0 (por ejemplo, subtramas 0, 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9), que indica ninguna reconfiguración (por ejemplo, mantener una proporción de UL del 40 %), la subtrama 1 puede proporcionar la HARQ de DL para la subtrama 7 de la trama anterior correspondiente a $k = 4$ en la subtrama 7, la subtrama 4 puede proporcionar la HARQ de DL para la subtrama 8 de la trama anterior correspondiente a $k = 6$ en la subtrama 8, la subtrama 6 puede proporcionar la HARQ de DL para la subtrama 2 de la misma trama correspondiente a $k = 4$ en la subtrama 2, y la subtrama 9 puede proporcionar la HARQ de DL para la subtrama 3 de la trama anterior correspondiente a $k = 6$ en la subtrama 9. El subrayado y la negrita de los valores k y los valores TIF = 1 puede indicar un cambio en la configuración a partir del siguiente incremento de la proporción de UL.

La figura 10 muestra un procedimiento detallado de señalización de HARQ PUSCH con TIF que muestran las relaciones de temporización con reconfiguración desde la configuración TDD 1 a otras configuraciones con una proporción de UL creciente o decreciente. Por ejemplo, la configuración TDD 1 con una proporción de UL dinámica del 10 al 40 % utilizando TIF = 0 puede tener una temporización de HARQ compatible hacia atrás, consistente con una configuración SIB₁ heredada. La configuración TDD 1 con una proporción de UL dinámica del 50 al 60 % utilizando TIF = 1 no puede tener una temporización de HARQ compatible hacia atrás consistente con una configuración SIB₁ heredada. En la figura 10, la "x" sobre la subtrama de enlace ascendente que transporta el PHICH indica que la temporización de HARQ de DL correspondiente al PUSCH se elimina, mediante una reconfiguración de una subtrama de DL a una subtrama de UL. La reconfiguración de subtramas flexibles desde una subtrama de UL a una subtrama de enlace descendente puede eliminar una subtrama de enlace descendente para un HARQ de DL, así como generar una nueva HARQ de DL para las subtramas flexibles reconfiguradas como una subtrama de UL. Por ejemplo, con una reconfiguración de la proporción de UL del 50 %, la subtrama 4 ya no puede transmitir el A/N de PUSCH para una subtrama 8. Además, la subtrama 4 transmite el PHICH, de tal modo que la subtrama 0 de una siguiente trama de radio puede transmitir el A/N de PUSCH para la subtrama 4.

Tal como se muestra en la figura 10, cuando la proporción de UL se cambia del 40 % al 50 % convirtiendo la subtrama flexible 4 de una subtrama de DL a una subtrama de UL, una temporización HARQ-ACK asociada con la subtrama de UL 8 se puede cambiar a continuación para seguir una segunda temporización de HARQ predefinida (por ejemplo, $h_1=13$ y $r_1=7$ representado como (8, 6, 4, 13, 7) para un valor (j, h_0, r_0, h_1, r_1) para la subtrama de UL j) debido a que la subtrama 4 no puede estar disponible para una transmisión PHICH. Las dos temporizaciones de HARQ PUSCH para la subtrama de UL $j \in \{2,3,4,7,8,9\}$ se pueden expresar como (j, h_0, r_0, h_1, r_1) , donde tras la detección de una transmisión de canal físico indicador de ARQ híbrida (PHICH) en la subtrama $j-r_i$, donde $i \in \{0,1\}$, destinada al UE, el UE ajusta una correspondiente transmisión PUSCH en la subtrama j , y recibe un acuse de recibo HARQ (HARQ-ACK) asociado, en el PHICH asignado al UE en la subtrama $j + h_i$. El índice $i = 0$ puede representar cuando el valor TIF de 1 bit en el formato DCI dado para una correspondiente primera transmisión PUSCH en la subtrama j está en un primer estado, y el índice $i = 1$ puede representar cuando el valor TIF de 1 bit en el formato DCI dado para la correspondiente primera transmisión PUSCH en la subtrama j está en un segundo estado para la configuración de UL-DL indicada por SIB₁. El nodo puede informar al UE sobre el cambio de temporización de la subtrama de UL 8, mediante la transmisión por parte del nodo de la concesión de UL con TIF=1 en la subtrama 1 (con $k = 6$ correspondiente a $r_1=7$), tal como se muestra en la figura 8B. A continuación, el UE sabe en consecuencia que el PUSCH se puede transmitir en una siguiente subtrama 8 (por ejemplo, $r_1=7$), y a continuación recibir el PHICH en la subtrama 1 de una siguiente trama de radio (por ejemplo, $k=13$ o $h_1=13$), tal como se muestra en la figura 8C. Cuando la subtrama 4 se modifica de una subtrama de DL a una subtrama de UL en el caso de una proporción de UL del 50 %, el nodo puede planificar el UE para transmitir el PUSCH en la subtrama modificada 4. El nodo puede transmitir la concesión de UL en la subtrama 0 con TIF=0 (por ejemplo, $k=4$ o $r_0=4$ representado como (4,6,4,6,4) para un valor (j, h_0, r_0, h_1, r_1) para la subtrama de UL j), tal como se muestra en la figura 8B. Tras la detección de la concesión de UL con TIF=0, el UE puede transmitir el PUSCH en una siguiente subtrama 4 (por ejemplo, $r_0=4$), y recibir a continuación el PHICH en la subtrama 0 de una siguiente trama de radio (por ejemplo, $k=6$ o $h_0=6$). Para una proporción de UL del 50 % de una configuración SIB₁ 1, una concesión de UL para planificar transmisión PUSCH en la subtrama 4 se puede transmitir en la subtrama 0 con TIF=0.

Siguiendo principios, procesos y metodologías similares descritas anteriormente en relación con el caso 0, se pueden implementar asimismo diferentes temporizaciones de planificación y/o de HARQ correspondientes a las otras seis configuraciones TDD heredadas (configuraciones TDD de UL-DL LTE 0 y 2 a 6). Por ejemplo, las figuras 11A-C muestran las temporizaciones de planificación y de HARQ cuando la configuración SIB₁ es la configuración TDD 0 (es decir, caso 1) utilizando el TIF. La figura 11A proporciona una temporización de HARQ PDSCH de ejemplo en la tabla 9, la figura 11B proporciona una temporización de planificación de PUSCH de ejemplo en la tabla 10 y la figura 11C proporciona una temporización de HARQ PUSCH de ejemplo en la tabla 11 cuando la configuración SIB₁ es la configuración TDD 0.

En otro ejemplo, las figuras 12A-C muestran temporizaciones de planificación y de HARQ cuando la configuración SIB₁ es la configuración TDD 2 (es decir, caso 2) utilizando el TIF. La figura 12A proporciona una temporización de HARQ PDSCH de ejemplo en la tabla 12, la figura 12B proporciona una temporización de planificación de PUSCH

de ejemplo en la tabla 13 y la figura 12C proporciona una temporización de HARQ PUSCH de ejemplo en la tabla 14 cuando la configuración SIB1 es la configuración TDD 2.

5 En otro ejemplo, las figuras 13A-C muestran temporizaciones de planificación y de HARQ cuando la configuración SIB1 es la configuración TDD 3 (es decir, caso 3) utilizando el TIF. La figura 13A proporciona una temporización de HARQ PDSCH de ejemplo en la tabla 15, la figura 13B proporciona una temporización de planificación de PUSCH de ejemplo en la tabla 16 y la figura 13C proporciona una temporización de HARQ PUSCH de ejemplo en la tabla 17 cuando la configuración SIB1 es la configuración TDD 3.

10 En otro ejemplo, las figuras 14A-C muestran temporizaciones de planificación y de HARQ cuando la configuración SIB1 es la configuración TDD 4 (es decir, caso 4) utilizando el TIF. La figura 14A proporciona una temporización de HARQ PDSCH de ejemplo en la tabla 18, la figura 14B proporciona una temporización de planificación de PUSCH de ejemplo en la tabla 19 y la figura 14C proporciona una temporización de HARQ PUSCH de ejemplo en la tabla 20 cuando la configuración SIB1 es la configuración TDD 4.

15 En otro ejemplo, las figuras 15A-C muestran temporizaciones de planificación y de HARQ cuando la configuración SIB1 es la configuración TDD 5 (es decir, caso 5) utilizando el TIF. La figura 15A proporciona una temporización de HARQ PDSCH de ejemplo en la tabla 21, la figura 15B proporciona una temporización de planificación de PUSCH de ejemplo en la tabla 22 y la figura 15C proporciona una temporización de HARQ PUSCH de ejemplo en la tabla 23 cuando la configuración SIB1 es la configuración TDD 5.

20 En otro ejemplo, las figuras 16A-C muestran temporizaciones de planificación y de HARQ cuando la configuración SIB1 es la configuración TDD 6 (es decir, caso 6) utilizando el TIF. La figura 16A proporciona una temporización de HARQ PDSCH de ejemplo en la tabla 24, la figura 16B proporciona una temporización de planificación de PUSCH de ejemplo en la tabla 25 y la figura 16C proporciona una temporización de HARQ PUSCH de ejemplo en la tabla 26 cuando la configuración SIB1 es la configuración TDD 6.

Los procedimientos, los procesos y el sistema descritos en la presente memoria pueden proporcionar mecanismos para soportar asignación dinámica de subtramas UL-DL en un modo compatible hacia atrás.

25 En un ejemplo (es decir, tamaño de DCI estático), cada DCI para una subtrama configurada de DL (por ejemplo, subtrama fija o subtrama flexible) puede transportar un TIF con un valor de 0 o 1, donde el valor por defecto puede ser TIF=0. En el ejemplo de tamaño DCI estático, el TIF puede estar presente en todas las DCI en cada subtrama de DL para los UE que soportan reconfiguración de UL-DL, independientemente de si la subtrama de DL es una FlexSF configurada como una subtrama de DL o una subtrama de DL fija, lo que puede reducir los intentos de descodificación ciega sobre DCI en el lado del UE.

30 En otro ejemplo (es decir, tamaño dinámico de DCI), las tramas de enlace descendente (por ejemplo, subtrama fija o subtrama flexible) que controlan un cambio de temporización a partir de una configuración SIB1 pueden transportar un TIF con un valor 0 o 1, y el resto de las DCI en las tramas de enlace descendente pueden no incluir un TIF, pero el consumo de potencia/implementación del UE se puede aumentar incluyendo un TIF en toda DCI en cada subtrama de DL (por ejemplo, tamaño de DCI estático).

35 Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 9, cuando la proporción de DL aumenta del 60 al 70 % cambiando la subtrama 4 de una subtrama de UL a una subtrama de DL, incluir un TIF en solamente las DCI de subtramas de DL proporciona un cambio de temporización que supone que el UE no tiene ningún conocimiento anterior de un TIF presente o no presente durante una detección ciega de DCI. Entonces, el UE puede realizar dos veces el número de comprobaciones de CRC para cada descodificación ciega, de acuerdo con cada una de las dos hipótesis de tamaño de DCI (por ejemplo, X) y $(X+1)$, donde 1 corresponde al TIF, donde el TIF es un TIF de 1 bit). Por consiguiente, el consumo de potencia se puede duplicar para cada descodificación, lo que puede totalizar 32 veces las descodificaciones ciegas (BD, blind decodes) utilizadas en el espacio de búsqueda específico del UE (USS), de tal modo que las BD adicionales pueden ser sustanciales.

45 Un esquema de tamaño de formato DCI modificable dinámicamente (por ejemplo, tamaño de DCI dinámico) puede introducir una BD duplicada para la detección de DCI en el lado del UE debido a la comprobación de dos hipótesis. El procedimiento de tamaño dinámico de DCI puede proporcionar una mejor calidad de detección de DCI debido a que se transportan menos bits de información para el caso de TIF=0, pero el beneficio se puede contrarrestar con un mayor consumo de potencia del UE, de tal modo que cualquier ganancia puede ser marginal.

50 Otro ejemplo da a conocer un procedimiento 500 para reconfigurar una temporización de configuración de duplexación por división de tiempo (TDD) de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL), tal como se muestra en el diagrama de flujo de la figura 17. El procedimiento se puede ejecutar como instrucciones en una máquina o en circuitos informáticos, donde las instrucciones están incluidas en por lo menos, un medio legible por ordenador o un medio de almacenamiento no transitorio legible a máquina. Un equipo de usuario (UE) para reconfigurar una temporización de configuración de duplexación por división de tiempo (TDD) de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) puede tener circuitos informáticos para llevar a cabo el procedimiento 500. Los circuitos informáticos pueden estar configurados para descodificar un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) para obtener información de control de enlace descendente (DCI) que incluye un campo de indicación de

temporización (TIF), tal como en el bloque 510. Los circuitos informáticos pueden estar configurados además para reconfigurar una temporización de canal para configuración TDD de UL-DL semiestática utilizando el TIF, donde la temporización de canal se selecciona del grupo que consiste en una temporización de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) de canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH), una temporización de planificación de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH), una temporización de HARQ PUSCH y combinaciones de las mismas, tal como en el bloque 520.

El TIF se puede utilizar para reconfigurar dinámicamente la temporización de canal para una configuración TDD de UL-DL dentro de una duración de aproximadamente una trama de radio o aproximadamente 10 milisegundos (ms). La DCI se puede transmitir en un espacio de búsqueda específico del UE y el TIF se puede rellenar condicionalmente en una DCI heredada para que el UE soporte una reconfiguración TDD de UL-DL

En otro ejemplo, los circuitos informáticos configurados para descodificar la DCI pueden estar configurados además para intentar descodificar cada candidato PDCCH en una subtrama flexible (FlexSF) con un tamaño de formato DCI especificado con el TIF, salvo que se instruya específicamente al UE para transmitir en un enlace ascendente para un PUCCH (canal físico de control de enlace ascendente) o un PUSCH. La subtrama flexible puede ser capaz de cambiar un sentido de transmisión de enlace ascendente-enlace descendente para un conjunto de configuraciones TDD de UL-DL heredadas. En una configuración, el TIF utiliza 3 bits para proporcionar un mapeo uno a uno, a una de las siete configuraciones TDD de UL-DL heredadas.

En otra configuración, el TIF utiliza 1 bit para indicar un cambio de la configuración TDD de UL-DL semiestática a otra configuración TDD de UL-DL predefinida. Los circuitos informáticos habilitados para reconfigurar la temporización de canal pueden estar configurados además para reconfigurar la temporización de HARQ PDSCH en base a una combinación de valores TIF permitidos dentro de subtramas de una trama de radio para una configuración TDD de UL-DL indicada por un bloque de información de sistema de tipo 1 (SIB1), con un número creciente de subtramas de enlace descendente a partir de la configuración TDD de UL-DL semiestática. Los valores TIF habilitados pueden ser valores de 1 bit que tienen uno de dos estados de '0' o '1' que indican una de dos temporizaciones de HARQ PDSCH predefinidas para una transmisión de PDSCH o una liberación de planificación semipersistente (SPS, semi-persistent scheduling) de enlace descendente indicada mediante una detección de una correspondiente DCI con el TIF. Las dos temporizaciones de HARQ PDSCH predefinidas indicadas por el TIF pueden estar predefinidas en base a un índice de subtrama de enlace descendente (DL) y a la configuración de UL-DL indicada por el SIB1.

Por ejemplo, las dos temporizaciones de HARQ PDSCH predefinidas para la subtrama de DL n ($0 \leq n \leq 9$) se pueden expresar como (n, k_0, k_1) . La transmisión de PDSCH o la liberación SPS de enlace descendente pueden estar indicadas mediante la detección del correspondiente PDCCH con el TIF de 1 bit en una subtrama de DL n . El UE transmite un acuse de recibo HARQ (HARQ-ACK) en una subtrama $n + k_0$ cuando el valor TIF está en un primer estado, o el UE puede transmitir el HARQ-ACK en una subtrama $n + k_1$ cuando el valor TIF está en un segundo estado para la configuración de UL-DL indicada por el SIB1. Cuando la configuración de UL-DL indicada por el SIB1 es una configuración TDD 0, el valor de (n, k_0, k_1) para la subtrama de DL n se puede definir como: (0,4,12), (1,6,11), (3,9,9), (4,9,8), (5,4,7), (6,6,6), (7,6,5), (8,5,4) y (9,4,13), tal como se muestra en la figura 11A. Cuando la configuración de UL-DL indicada por el SIB1 es una configuración TDD 1, el valor de (n, k_0, k_1) para la subtrama de DL n se puede definir como: (0,7,12), (1,6,11), (3,4,9), (4,4,8), (5,7,7), (6,6,6), (7,5,5), (8,5,4) y (9,4,13), tal como se muestra en las figuras 7A y 8. Cuando la configuración de UL-DL indicada por el SIB1 es una configuración TDD 2, el valor de (n, k_0, k_1) para la subtrama de DL n se puede definir como: (0,7,12), (1,6,11), (3,4,9), (4,8,8), (5,7,7), (6,6,6), (7,5,5), (8,4,4) y (9,8,13), tal como se muestra en la figura 12A. Cuando la configuración de UL-DL indicada por el SIB1 es una configuración TDD 3, el valor de (n, k_0, k_1) para la subtrama de DL n se puede definir como: (0,4,12), (1,11,11), (3,9,9), (4,9,8), (5,7,7), (6,6,6), (7,6,5), (8,5,4) y (9,5,13), tal como se muestra en la figura 13A. Cuando la configuración de UL-DL indicada por el SIB1 es una configuración TDD 4, el valor de (n, k_0, k_1) para la subtrama de DL n se puede definir como: (0,12,12), (1,11,11), (3,9,9), (4,8,8), (5,7,7), (6,7,6), (7,6,5), (8,5,4) y (9,4,13), tal como se muestra en la figura 14A. Cuando la configuración de UL-DL indicada por el SIB1 es una configuración TDD 5, el valor de (n, k_0, k_1) para la subtrama de DL n se puede definir como: (0,12,4); (1,11,6); (3,9,9); (4,8,8); (5,7,4); (6,6,6); (7,5,5); (8,4,4); y (9,13,4), tal como se muestra en la figura 15A. Cuando la configuración de UL-DL indicada por el SIB1 es una configuración TDD 6, el valor de (n, k_0, k_1) para la subtrama de DL n se puede definir como: (0,7,12), (1,7,11), (3,9,9), (4,9,8), (5,7,7), (6,7,6), (7,6,5), (8,5,4) y (9,5,13), tal como se muestra en la figura 16A.

En otro ejemplo, los circuitos informáticos habilitados para reconfigurar la temporización de canal pueden estar configurados además para reconfigurar la temporización de planificación de PUSCH o la temporización de HARQ PUSCH en base a una combinación de valores TIF habilitados, dentro de subtramas de una trama de radio para una configuración TDD de UL-DL indicada con el bloque de información de sistema de tipo 1 (SIB1), con un número creciente de subtramas de enlace ascendente desde la configuración TDD de UL-DL semiestática. Los valores TIF habilitados pueden tener valores de 1 bit que tienen uno de dos estados de '0' o '1', que indican una de dos temporizaciones de HARQ PUSCH predefinidas, para cada transmisión PUSCH. Las dos temporizaciones de planificación de PUSCH y temporizaciones de HARQ PUSCH indicadas por el TIF pueden estar predefinidas en base a un índice de subtrama de enlace ascendente (UL) y a la configuración de UL-DL indicada por el SIB1.

Por ejemplo, las dos temporizaciones de HARQ PUSCH para la subtrama de UL $j \in \{2,3,4,7,8,9\}$ se pueden expresar como (j, h_0, r_0, h_1, r_1) . Tras la detección de una transmisión de canal físico indicador de ARQ híbrida (PHICH) en la subtrama $j-r_i$, donde $i \in \{0,1\}$, destinada al UE, el UE puede ajustar una correspondiente transmisión PUSCH en la subtrama j , y puede recibir un acuse de recibo HARQ (HARQ-ACK) asociado, en el PHICH asignado al UE en la subtrama $j + h_i$. El índice $i = 0$ cuando el valor TIF de 1 bit en el formato DCI dado, para una correspondiente primera transmisión PUSCH en la subtrama j está en un primer estado, e $i = 1$ cuando el valor TIF de 1 bit en el formato dado de DCI para la correspondiente primera transmisión PUSCH en la subtrama j está en un segundo estado para la configuración de UL-DL indicada por el SIB1. Cuando la configuración de UL-DL indicada por el SIB1 es una configuración TDD 0, el valor de (j, h_0, r_0, h_1, r_1) para la subtrama de UL j se puede definir como: (2,4,7,4,6), (3,7,4,5,4), (4,6,7,4,4), (7,4,7,8,7), (8,7,4,7,7) y (9,6,7,6,7), tal como se muestra en las figuras 10B-C. Cuando la configuración de UL-DL indicada por el SIB1 es una configuración TDD 1, el valor de (j, h_0, r_0, h_1, r_1) para la subtrama de UL j se puede definir como: (2,4,6,4,6), (3,6,4,13,7), (4,6,4,6,4), (7,4,6,4,6), (8,6,4,13,7) y (9,6,4,6,4), tal como se muestra en las figuras 7B-C y 9. Cuando la configuración de UL-DL indicada por el SIB1 es una configuración TDD 2, el valor de (j, h_0, r_0, h_1, r_1) para la subtrama de UL j se puede definir como: (2,6,4,4,6), (3,6,4,13,7), (4,6,4,6,4), (7,6,4,4,6), (8,13,7,13,7) y (9,6,4,6,4), tal como se muestra en las figuras 11B-C. Cuando la configuración de UL-DL indicada por el SIB1 es una configuración TDD 3 o una configuración TDD 4 o una configuración TDD 5, el valor de (j, h_0, r_0, h_1, r_1) para la subtrama de UL j se puede definir como: (2,6,4,4,6), (3,6,4,13,7), (4,6,4,6,4), (7,4,6,4,6), (8,13,7,13,7) y (9,6,4,6,4), tal como se muestra en las figuras 12B-C, 13B-C y 14B-C. Cuando la configuración de UL-DL indicada por el SIB1 es una configuración TDD 6, el valor de (j, h_0, r_0, h_1, r_1) para la subtrama de UL j se puede definir como: (2,4,7,6,4), (3,6,5,7,4), (4,6,7,4,4), (7,4,7,8,7), (8,7,7,7,7) y (9,6,4,6,4), tal como se muestra en las figuras 15B-C.

En otro ejemplo, los circuitos informáticos pueden estar configurados además para: transmitir una HARQ PDSCH a un nodo en base a la configuración TDD de UL-DL semiestática reconfigurada; transmitir el un PUSCH a un nodo en base a la configuración TDD de UL-DL semiestática reconfigurada; o recibir una HARQ PUSCH desde el nodo en base a la configuración TDD de UL-DL semiestática reconfigurada. En otra configuración, los circuitos informáticos pueden estar configurados además para recibir el PDCCH en una subtrama de enlace descendente, una subtrama especial o una subtrama flexible, donde la subtrama flexible puede cambiar el sentido de transmisión de enlace ascendente-enlace descendente para un conjunto de configuraciones TDD de UL-DL heredadas.

Otro ejemplo da a conocer un procedimiento 600 para indicar una reconfiguración de duplexación por división de tiempo (TDD) de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL), tal como se muestra en el diagrama de flujo de la figura 18. El procedimiento se puede ejecutar como instrucciones en una máquina o en circuitos informáticos, donde las instrucciones están incluidas en por lo menos, un medio legible por ordenador o un medio de almacenamiento no transitorio legible a máquina. El procedimiento incluye la operación de obtener un campo de indicación de temporización (TIF) a partir de una información de control de enlace descendente (DCI) en una subtrama, tal como en el bloque 610. Sigue la operación de reconfigurar una temporización de canal para una configuración de UL-DL especificada utilizando el TIF, donde la temporización de canal se selecciona del grupo que consiste en una temporización de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) de canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH), una temporización de planificación de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH), una temporización de HARQ PUSCH, y combinaciones de las mismas, tal como en el bloque 620.

En el ejemplo, el procedimiento puede incluir además descodificar cada canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en una subtrama flexible (FlexSF). La subtrama flexible puede ser capaz de cambiar el sentido de transmisión de enlace ascendente-enlace descendente para un conjunto de configuraciones de UL-DL. El TIF puede incluir 3 bits para proporcionar un mapeo para una configuración de UL-DL heredada.

En otro ejemplo, el TIF incluye 1 bit para indicar un cambio en la temporización de canal para la configuración de UL-DL especificada, configurada a través de un bloque de información de sistema de tipo 1 (SIB1), a una configuración de UL-DL con un aumento o disminución en las subtramas de enlace descendente con respecto a la configuración de UL-DL especificada. La operación de reconfigurar la temporización de canal para la configuración TDD de UL-DL especificada puede incluir además: reconfigurar la temporización de HARQ PDSCH en base a una combinación de valores TIF dentro de subtramas de una trama de radio para una configuración de UL-DL con un número creciente de subtramas de enlace descendente con respecto a la configuración de UL-DL especificada; reconfigurar la temporización de HARQ PDSCH en base a una combinación de valores TIF dentro de subtramas de la trama de radio para una configuración de UL-DL con un número decreciente de subtramas de enlace descendente con respecto a la configuración de UL-DL especificada, donde la configuración de UL-DL especificada tiene un número máximo de subtramas de enlace descendente en un conjunto de configuraciones de UL-DL heredadas; reconfigurar la temporización de planificación de PUSCH o la HARQ PUSCH en base a una combinación de valores TIF dentro de subtramas de la trama de radio para una configuración de UL-DL con un número creciente de subtramas de enlace ascendente con respecto a la configuración de UL-DL especificada; o reconfigurar la temporización de planificación de PUSCH o la HARQ PUSCH en base a una combinación de valores TIF dentro de subtramas de la trama de radio para una configuración de UL-DL con un número decreciente de subtramas de enlace ascendente con respecto a la configuración de UL-DL especificada, donde la configuración de UL-DL especificada tiene un número máximo de subtramas de enlace ascendente en un conjunto de configuraciones de UL-DL heredadas.

Otro ejemplo da a conocer un procedimiento 800 que indica una reconfiguración de duplexación por división de tiempo (TDD) de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL), tal como se muestra en el diagrama de flujo de la figura 19. El procedimiento se puede ejecutar como instrucciones en una máquina o en circuitos informáticos, donde las instrucciones están incluidas en por lo menos, un medio legible por ordenador o un medio de almacenamiento no transitorio legible a máquina. El procedimiento incluye la operación de recibir una indicación de configuración para cambiar una configuración de UL-DL por medio de señalización de control de recursos de radio (RRC) en un equipo de usuario (UE), tal como en el bloque 810. Sigue la operación de descodificación de la señalización RRC para la indicación de configuración con una periodicidad especificada menor que una periodicidad del proceso de cambio de información de sistema semiestática heredada, tal como en el bloque 820. La siguiente operación del procedimiento puede ser reconfigurar la configuración de UL-DL en base a la indicación de configuración, tal como en el bloque 830.

La indicación de configuración puede incluir 3 bits en un bloque de información maestro (MIB) para indicar hasta ocho diferentes configuraciones TDD de UL-DL, tales como las configuraciones TDD de UL-DL heredadas LTE. En el ejemplo, la periodicidad del proceso de cambio de información de sistema semiestática heredada puede ser de aproximadamente 640 milisegundos (ms). La periodicidad especificada puede ser menor de aproximadamente 50 milisegundos (ms). En una configuración, la operación de descodificación de la señalización RRC para la indicación de configuración puede incluir además descodificar un bloque de información maestro (MIB) cada vez que el MIB es enviado por un nodo.

La figura 20 muestra un nodo de ejemplo 710 (por ejemplo, eNB) y un dispositivo inalámbrico de ejemplo 720 (por ejemplo, UE). El nodo puede incluir un dispositivo de nodo 712. El dispositivo de nodo o el nodo puede estar configurado para comunicar con el dispositivo inalámbrico. El dispositivo de nodo puede estar configurado para reconfigurar dinámicamente una configuración de duplexación por división de tiempo (TDD) de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL). El dispositivo de nodo puede incluir un módulo de procesamiento 714 y un módulo transceptor 716. El módulo de procesamiento puede estar configurado para codificar información de control de enlace descendente (DCI) que incluye un campo de indicación de temporización (TIF) en un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH). El TIF se puede utilizar para reconfigurar dinámicamente una configuración TDD de UL-DL de un equipo de usuario (UE) aumentando o disminuyendo el número de subtramas de enlace ascendente en una trama de radio respecto de una configuración TDD de UL-DL semiestática, tal como la configuración de UL-DL indicada por SIB1. El módulo transceptor puede estar configurado para transmitir el PDCCH con el TIF al UE, y transmitir una subtrama flexible (FlexSF) configurada como una subtrama de enlace descendente. La subtrama flexible puede ser capaz de cambiar un sentido de transmisión de enlace ascendente-enlace descendente para un conjunto de configuraciones TDD de UL-DL.

En otra configuración, el módulo transceptor 716 puede estar configurado además para: recibir una solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) de canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) desde el UE en base a la configuración TDD de UL-DL reconfigurada; recibir un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) desde el UE en base a la configuración TDD de UL-DL reconfigurada; o transmitir una HARQ PUSCH al UE en base a la configuración TDD de UL-DL reconfigurada. El módulo de procesamiento 714 puede funcionar además para: monitorizar dinámicamente tráfico de enlace ascendente y de enlace descendente para el nodo; y determinar dinámicamente un cambio en la configuración TDD de UL-DL en base al tráfico de enlace ascendente y de enlace descendente. El TIF se puede utilizar para reconfigurar dinámicamente la configuración TDD de UL-DL dentro de una duración de aproximadamente una trama de radio o aproximadamente 10 milisegundos (ms). La DCI se puede codificar en un espacio de búsqueda específico del UE. El TIF puede rellenarse condicionalmente en una DCI heredada. El TIF puede utilizar 3 bits para indicar un mapeo a una configuración TDD de UL-DL heredada, o el TIF puede utilizar 1 bit para indicar un cambio desde la configuración TDD de UL-DL semiestática a otra configuración TDD de UL-DL predefinida. El nodo 710 puede incluir una estación base (BS), un nodo B (NB), un nodo B evolucionado (eNB), una unidad de banda base (BBU, baseband unit), una cabecera de radio remota (RRH, remote radio head), un equipo de radio remoto (RRE, remote radio equipment), una unidad de radio remota (RRU, remote radio unit), un módulo central de procesamiento (CPM, central processing module).

El dispositivo inalámbrico 720 puede incluir un módulo transceptor 724 y un módulo de procesamiento 722. El dispositivo inalámbrico puede estar configurado para reconfigurar una temporización de configuración de duplexación por división de tiempo (TDD) de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL). El módulo de procesamiento o el descodificador puede estar configurado para descodificar un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) para obtener información de control de enlace descendente (DCI) que incluye un campo de indicación de temporización (TIF). El módulo de procesamiento puede estar configurado para reconfigurar una temporización de canal para una configuración TDD de UL-DL semiestática utilizando el TIF. La temporización de canal puede incluir una temporización de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) de canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH), una temporización de planificación de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) o una temporización de HARQ PUSCH. El módulo transceptor puede estar configurado para transmitir la DCI que incluye el TIF en un espacio de búsqueda específico del UE.

En otro ejemplo, el módulo transceptor 724 puede estar configurado para: transmitir al nodo una solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) de canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en base a la configuración TDD de UL-DL reconfigurada; transmitir al nodo un canal físico compartido de enlace ascendente

(PUSCH) en base a la configuración TDD de UL-DL reconfigurada; o recibir del nodo una HARQ PUSCH en base a la configuración TDD de UL-DL reconfigurada.

La figura 21 proporciona una ilustración de ejemplo del dispositivo inalámbrico, tal como un equipo de usuario (UE), una estación móvil (MS, mobile station), un dispositivo inalámbrico móvil, un dispositivo de comunicación móvil, una tableta, un portátil u otro tipo de dispositivo inalámbrico. El dispositivo inalámbrico puede incluir una o varias antenas configuradas para comunicar con un nodo, macro-nodo, un nodo de baja potencia (LPN), o una estación de transmisión, tal como una estación base (BS), un nodo B evolucionado (eNB), una unidad de banda base (BBU), una cabecera de radio remota (RRH), un equipo de radio remoto (RRE), una estación de retransmisión (RS, relay station), un equipo de radio (RE, radio equipment), un módulo central de procesamiento (CPM) u otro tipo de punto de acceso de red inalámbrica de área extensa (WWAN, wireless wide area network). El dispositivo inalámbrico puede estar configurado para comunicar utilizando por lo menos un estándar de comunicación inalámbrica que incluye LTE 3GPP, WiMAX, acceso de paquetes de alta velocidad (HSPA, High Speed Packet Access), Bluetooth y WiFi. El dispositivo inalámbrico puede comunicar utilizando antenas diferentes para cada estándar de comunicación inalámbrica, o antenas compartidas para múltiples estándares de comunicación inalámbrica. El dispositivo inalámbrico puede comunicar en una red de área local inalámbrica (WLAN, wireless local area network), una red de área personal inalámbrica (WPAN, wireless personal area network) y/o una WWAN.

La figura 21 proporciona asimismo una ilustración de un micrófono y uno o varios altavoces, que pueden ser utilizados para entrada y salida de audio respecto del dispositivo inalámbrico. La pantalla de visualización puede ser una pantalla de cristal líquido (LCD, liquid crystal display), u otro tipo de pantalla de visualización tal como una pantalla de diodo orgánico emisor de luz (OLED, organic light emitting diode). La pantalla de visualización puede estar configurada como una pantalla táctil. La pantalla táctil puede utilizar tecnología de pantalla táctil capacitiva, resistiva o de otro tipo. Un procesador de aplicación y un procesador de gráficos pueden estar acoplados a la memoria interna para proporcionar capacidades de procesamiento y visualización. Se puede utilizar asimismo un puerto de memoria no volátil para proporcionar a un usuario opciones de entrada/salida de datos. El puerto de memoria no volátil puede ser utilizado asimismo para expandir las capacidades de memoria del dispositivo inalámbrico. Un teclado puede estar integrado con el dispositivo inalámbrico o conectado de forma inalámbrica al dispositivo inalámbrico para proporcionar entrada adicional del usuario. Se puede disponer asimismo un teclado virtual utilizando la pantalla táctil.

Diversas técnicas, o determinados aspectos o partes de las mismas, pueden adoptar la forma de código de programa (es decir, instrucciones), incorporado en medios tangibles, tales como disquetes flexibles, CD-ROM, discos duros, memoria de almacenamiento no transitorio legible por ordenador o cualquier otro tipo de medio de almacenamiento legible a máquina en el que, cuando el código de programa es cargado en una máquina y ejecutado por la misma, tal como un ordenador, la máquina se convierte en un aparato para practicar las diversas técnicas. Los circuitos pueden incluir hardware, software inalterable, código de programa, código ejecutable, instrucciones de ordenador y/o software. Un medio de almacenamiento no transitorio legible por ordenador puede ser un medio de almacenamiento legible por ordenador que no incluya señal. En el caso de la ejecución del código de programa en ordenadores programables, el dispositivo informático puede incluir un procesador, un medio de almacenamiento legible por el procesador (que incluye memoria volátil y no volátil y/o elementos de almacenamiento), por lo menos un dispositivo de entrada y por lo menos un dispositivo de salida. La memoria volátil y no volátil y/o los elementos de almacenamiento pueden ser RAM, EPROM, unidad flash, unidad óptica, disco duro magnético, unidad de estado sólido u otro medio para almacenar datos electrónicos. El nodo y el dispositivo inalámbrico pueden incluir asimismo un módulo transceptor, un módulo contador, un módulo de procesamiento y/o un módulo de reloj o un módulo temporizador. Uno o varios programas que pueden implementar o utilizar las diversas técnicas descritas en la presente memoria pueden usar una interfaz de programación de aplicaciones (API, application programming interface), controles reutilizables y similares. Dichos programas se pueden implementar en un lenguaje de procedimiento de alto nivel o de programación orientada a objetos, para comunicar con un sistema informático. Sin embargo, el programa o programas se pueden implementar en lenguaje de ensamblador o lenguaje máquina, si se desea. En cualquier caso, el lenguaje puede ser un lenguaje compilado o interpretado, y combinado con implementaciones de hardware.

Se debe entender que muchas de las unidades funcionales descritas en esta memoria descriptiva pueden haberse identificado como módulos, para enfatizar más particularmente su independencia de la implementación. Por ejemplo, un módulo puede estar implementado como un circuito de hardware que comprende circuitos VLSI personalizados o puertas lógicas, semiconductores disponibles comercialmente, tales como chips lógicos, transistores u otros componentes discretos. Un módulo puede asimismo implementarse en dispositivos de hardware programable, tales como matrices de puertas programables in situ, lógica de matrices programables, dispositivos de lógica programable o similares.

Los módulos pueden asimismo implementarse en software mediante su ejecución por varios tipos de procesadores. Un módulo identificado de código ejecutable puede comprender, por ejemplo, uno o varios bloques físicos o lógicos de instrucciones de ordenador que pueden, por ejemplo, organizarse como un objeto, un procedimiento o una función. Sin embargo, los ejecutables de un módulo identificado no tienen por qué estar localizados juntos físicamente, sino que pueden comprender instrucciones separadas almacenadas en diferentes emplazamientos que, cuando se unen lógicamente entre sí, comprenden el módulo y logran el propósito previsto para el módulo.

- 5 Por supuesto, un módulo de código ejecutable puede ser una única instrucción, o muchas instrucciones, y puede incluso estar distribuido sobre varios segmentos de código diferentes, entre programas diferentes y a través de varios dispositivos de memoria. Análogamente, en la presente memoria se pueden identificar y mostrar datos operativos dentro de módulos, y pueden estar incorporados en cualquier forma adecuada y organizados dentro de cualquier tipo adecuado de estructura de datos. Los datos operativos pueden estar reunidos como un único conjunto de datos, o pueden estar distribuidos sobre diferentes emplazamientos incluyendo sobre diferentes dispositivos de almacenamiento, y pueden existir, por lo menos parcialmente, tan sólo como señales electrónicas en un sistema o red. Los módulos pueden ser pasivos o activos, incluyendo agentes que pueden funcionar para llevar a cabo las funciones deseadas.
- 10 La referencia a través de toda esta memoria descriptiva a "un ejemplo" significa que un aspecto, estructura o característica particular descrita en relación con el ejemplo está incluida en, por lo menos, una realización de la presente invención. Por lo tanto, no todas las apariciones de las expresiones "en un ejemplo" en diversos lugares a lo largo de toda esta memoria descriptiva se refieren necesariamente a la misma realización.
- 15 Tal como se utilizan en la presente memoria, una serie de artículos, elementos estructurales, elementos de composición y/o materiales, se pueden presentar en una lista común por comodidad. Sin embargo, estas listas se deberán considerar como que cada elemento de la lista está identificado individualmente como un elemento independiente y único. Por lo tanto, ningún elemento individual de dicha lista se deberá considerar como un equivalente factual de cualquier otro elemento de la misma lista, exclusivamente en base a su presentación en un grupo común sin indicaciones de lo contrario. Además, se puede hacer referencia en la presente memoria a diversas realizaciones y ejemplos de la presente invención, junto con alternativas para los diversos componentes de las mismas. Se debe entender que dichas realizaciones, ejemplos y alternativas no se deben considerar como equivalentes factuales entre sí, sino que se deben considerar como representaciones independientes y autónomas de la presente invención.
- 20 Además, los aspectos, estructuras o características descritas se pueden combinar de cualquier modo adecuado en una o varias realizaciones. En la siguiente descripción, se proporcionan numerosos detalles específicos, tales como ejemplos de distribuciones, distancias, ejemplos de red, etc., para proporcionar una comprensión exhaustiva de las realizaciones de la invención. Un experto en la materia reconocerá, sin embargo, que la invención se puede practicar sin uno o varios de los detalles específicos, o con otros procedimientos, componentes, distribuciones, etc. En otros casos, estructuras, materiales u operaciones bien conocidas no se muestran o se describen en detalle para evitar oscurecer aspectos de la invención.
- 25 Aunque los ejemplos anteriores son ilustrativos de los principios de la presente invención en una o varias aplicaciones particulares, resultará evidente para los expertos en la materia que se pueden realizar numerosas modificaciones en la forma, la utilización y los detalles de implementación, sin el ejercicio de facultad inventiva y sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por consiguiente, no se prevé limitar la invención excepto mediante las reivindicaciones expuestas a continuación.
- 30
- 35

REIVINDICACIONES

1. Un equipo de usuario (720) para reconfigurar una temporización de configuración de duplexación por división de tiempo, TDD, de enlace ascendente-enlace descendente, UL-DL, que tiene circuitos informáticos (722) configurados para:

5 descodificar (510) un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, para obtener información de control de enlace descendente, DCI, que incluye un campo de indicación de temporización que indica una temporización de canal;

10 reconfigurar una temporización de canal para una configuración TDD de UL-DL semiestática utilizando la temporización de canal indicada en el campo de indicación de temporización de la DCI, donde la temporización de canal para la configuración TDD de UL-DL semiestática es una temporización de solicitud de repetición automática híbrida, HARQ, de canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, una temporización de planificación de canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH, una temporización de HARQ PUSCH, o una combinación de las mismas; y

15 en el que el campo de indicación de temporización utiliza 1 bit para indicar una de dos temporizaciones de canal predefinidas para la configuración TDD de enlace ascendente-enlace descendente semiestática.

2. El equipo de usuario (720) según la reivindicación 1, en el que los circuitos informáticos (722) están configurados además para:

20 intentar descodificar (520, 620) cada candidato PDCCH en una subtrama flexible con un tamaño de formato DCI especificado con el campo de indicación de temporización, salvo que se instruya explícitamente al equipo de usuario para transmitir en un enlace ascendente para un PUCCH o un PUSCH, en el que la subtrama flexible puede cambiar un sentido de transmisión de enlace ascendente-enlace descendente para un conjunto de configuraciones TDD de enlace ascendente-enlace descendente heredadas.

3. El equipo de usuario (720) según una de las reivindicaciones 1 o 2, en el que los circuitos informáticos (722) están configurados además para:

25 reconfigurar la temporización de HARQ PDSCH en base a una combinación de los valores de campo de indicación de temporización dentro de subtramas de una trama de radio para una configuración TDD de enlace ascendente-enlace descendente indicada por un bloque de información de sistema de tipo 1, SIB₁, en el que dicha configuración TDD de enlace ascendente-enlace descendente indicada por medio de SIB₁ aumenta el número de subtramas de enlace descendente con respecto a la configuración TDD de enlace ascendente-enlace descendente semiestática,

30 en el que los valores de campo de indicación de temporización son valores de 1 bit que tienen uno de dos estados de '0' o '1' que indican una de dos temporizaciones de HARQ PDSCH predefinidas para una transmisión de PDSCH.

35 4. El equipo de usuario (720) según la reivindicación 3, en el que las dos temporizaciones de HARQ PDSCH predefinidas indicadas por el campo de indicación de temporización están predefinidas en base a un índice de subtrama de enlace descendente y a la configuración de enlace ascendente-enlace descendente indicada por el SIB₁.

40 5. El equipo de usuario según la reivindicación 4, en el que las dos temporizaciones de HARQ PDSCH predefinidas para una subtrama de enlace descendente n ($0 \leq n \leq 9$) se expresan como (n, k_0, k_1) , en el que la transmisión PDSCH o la liberación SPS de enlace descendente se indica mediante la detección del correspondiente PDCCH con el campo de indicación de temporización de 1 bit en una subtrama de enlace descendente n , y el equipo de usuario transmite un acuse de recibo HARQ en una subtrama $n+k_0$ cuando el valor del campo de indicación de temporización está en un primer estado o el equipo de usuario transmite el acuse de recibo HARQ en una subtrama $n+k_1$ cuando el valor del campo de indicación de temporización está en un segundo estado para la configuración de enlace ascendente-enlace descendente indicada por el SIB₁, en el que:

45 cuando la configuración de enlace ascendente-enlace descendente indicada por el SIB₁ es una configuración TDD 0, el valor de (n, k_0, k_1) para la subtrama de enlace descendente n está definido como: (0,4,12), (1,6,11), (3,9,9), (4,9,8), (5,4,7), (6,6,6), (7,6,5), (8,5,4) y (9,4,13);

cuando la configuración de enlace ascendente-enlace descendente indicada por el SIB₁ es una configuración TDD 1, el valor de (n, k_0, k_1) para la subtrama de enlace descendente n está definido como: (0,7,12), (1,6,11), (3,4,9), (4,4,8), (5,7,7), (6,6,6), (7,5,5), (8,5,4) y (9,4,13);

50 cuando la configuración de enlace ascendente-enlace descendente indicada por el SIB₁ es una configuración TDD 2, el valor de (n, k_0, k_1) para la subtrama de enlace descendente n está definido como: (0,7,12), (1,6,11), (3,4,9), (4,8,8), (5,7,7), (6,6,6), (7,5,5), (8,4,4) y (9,8,13);

- cuando la configuración de enlace ascendente-enlace descendente indicada por el SIB₁ es una configuración TDD 3, el valor de (n, k_0, k_1) para la subtrama de enlace descendente n está definido como: (0,4,12), (1,11,11), (3,9,9), (4,9,8), (5,7,7), (6,6,6), (7,6,5), (8,5,4) y (9,5,13);
- 5 cuando la configuración de enlace ascendente-enlace descendente indicada por el SIB₁ es una configuración TDD 4, el valor de (n, k_0, k_1) para la subtrama de enlace descendente n está definido como: (0,12,12), (1,11,11), (3,9,9), (4,8,8), (5,7,7), (6,7,6), (7,6,5), (8,5,4) y (9,4,13);
- cuando la configuración de enlace ascendente-enlace descendente indicada por el SIB₁ es una configuración TDD 5, el valor de (n, k_0, k_1) para la subtrama de enlace descendente n está definido como: (0,12,4); (1,11,6); (3,9,9); (4,8,8); (5,7,4); (6,6,6); (7,5,5); (8,4,4); y (9,13,4); o
- 10 cuando la configuración de enlace ascendente-enlace descendente indicada por el SIB₁ es una configuración TDD 6, el valor de (n, k_0, k_1) para la subtrama de enlace descendente n está definido como: (0,7,12), (1,7,11), (3,9,9), (4,9,8), (5,7,7), (6,7,6), (7,6,5), (8,5,4) y (9,5,13).
6. El equipo de usuario (720) según una de las reivindicaciones 1 a 2, en el que los circuitos informáticos (722) están además configurados para:
- 15 reconfigurar la temporización de planificación de PUSCH o la temporización de HARQ PUSCH en base a una combinación de valores de campo de indicación de temporización habilitados, dentro de subtramas de una trama de radio para una configuración TDD de enlace ascendente-enlace descendente indicada por un bloque de información de sistema de tipo 1, SIB₁, en el que dicha configuración TDD de enlace ascendente-enlace descendente indicada por medio de SIB₁ aumenta el número de subtramas de enlace ascendente con respecto a la configuración TDD de enlace ascendente-enlace descendente semiestática,
- 20 en el que los valores de campo de indicación de temporización habilitados son valores de 1 bit que tienen uno de dos estados de '0' o '1' que indican una de dos temporizaciones de HARQ PUSCH predefinidas, para cada transmisión PUSCH.
7. El equipo de usuario (720) según la reivindicación 6, en el que las dos temporizaciones de planificación de PUSCH y temporizaciones de HARQ PUSCH indicadas mediante el campo de indicación de temporización están predefinidas en base a un índice de subtrama de enlace ascendente, UL, y a la configuración de enlace ascendente-enlace descendente indicada por el SIB₁.
8. El equipo de usuario (720) según la reivindicación 7, en el que las dos temporizaciones de HARQ PUSCH para la subtrama de UL $j \in \{2,3,4,7,8,9\}$ se expresan como (j, h_0, r_0, h_1, r_1) , donde tras la detección de una transmisión de canal físico indicador de ARQ híbrida, PHICH, en la subtrama $j-r_i$, donde $i \in \{0,1\}$, destinada al equipo de usuario, el equipo de usuario ajusta una correspondiente transmisión PUSCH en la subtrama j , y recibe un acuse de recibo HARQ, HARQ-ACK, asociado, en el PHICH asignado al equipo de usuario en la subtrama $j+h_i$, donde $i=0$ cuando el valor del campo de indicación de temporización de 1 bit en el formato dado de DCI para una correspondiente primera transmisión PUSCH en la subtrama j está en un primer estado, y $i=1$ cuando el valor del campo de indicación de temporización de 1 bit en el formato dado de DCI para la correspondiente primera transmisión PUSCH en la subtrama j está en un segundo estado para la configuración de enlace ascendente-enlace descendente indicada por el SIB₁, en el que:
- 30 cuando la configuración de enlace ascendente-enlace descendente indicada por el SIB₁ es una configuración TDD 0, el valor de (j, h_0, r_0, h_1, r_1) para la subtrama de UL j está definido como: (2,4,7,4,6), (3,7,4,5,4), (4,6,7,4,4), (7,4,7,8,7), (8,7,4,7,7) y (9,6,7,6,7);
- 40 cuando la configuración de enlace ascendente-enlace descendente indicada por el SIB₁ es una configuración TDD 1, el valor de (j, h_0, r_0, h_1, r_1) para la subtrama de UL j está definido como: (2,4,6,4,6), (3,6,4,13,7), (4,6,4,6,4), (7,4,6,4,6), (8,6,4,13,7) y (9,6,4,6,4);
- 45 cuando la configuración de enlace ascendente-enlace descendente indicada por el SIB₁ es una configuración TDD 2, el valor de (j, h_0, r_0, h_1, r_1) para la subtrama de UL j está definido como: (2,6,4,4,6), (3,6,4,13,7), (4,6,4,6,4), (7,6,4,4,6), (8,13,7,13,7) y (9,6,4,6,4);
- cuando la configuración de enlace ascendente-enlace descendente indicada por el SIB₁ es una configuración TDD 3 o una configuración TDD 4 o una configuración TDD 5, el valor de (j, h_0, r_0, h_1, r_1) para la subtrama de UL j está definido como: (2,6,4,4,6), (3,6,4,13,7), (4,6,4,6,4), (7,4,6,4,6), (8,13,7,13,7) y (9,6,4,6,4); o
- 50 cuando la configuración de enlace ascendente-enlace descendente indicada por el SIB₁ es una configuración TDD 6, el valor de (j, h_0, r_0, h_1, r_1) para la subtrama de UL j está definido como: (2,4,7,6,4), (3,6,5,7,4), (4,6,7,4,4), (7,4,7,8,7), (8,7,7,7,7) y (9,6,4,6,4).
9. El equipo de usuario (720) según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que los circuitos informáticos (722) están configurados además para:

transmitir una HARQ PDSCH a un nodo en base a la configuración TDD de enlace ascendente-enlace descendente semiestática reconfigurada;

transmitir el un PUSCH al nodo en base a la configuración TDD de enlace ascendente-enlace descendente semiestática reconfigurada; o

- 5 recibir una HARQ PUSCH desde el nodo en base a la configuración TDD de enlace ascendente-enlace descendente semiestática reconfigurada.

10. Un dispositivo de nodo (712) de un nodo (710) configurado para reconfigurar dinámicamente una configuración de duplexación por división de tiempo, TDD, de enlace ascendente-enlace descendente, UL-DL, comprendiendo el nodo:

- 10 un módulo de procesamiento (714) para codificar información de control de enlace descendente, DCI, que incluye un campo de indicación de temporización en un canal físico de control de enlace descendente, en el que el campo de indicación de temporización se utiliza para reconfigurar dinámicamente una temporización de canal de una configuración TDD de enlace ascendente-enlace descendente de un equipo de usuario (720);

- 15 en el que el campo de indicación de temporización de la DCI indica una temporización de HARQ PDSCH; una temporización de planificación de PUSCH; una temporización de HARQ PUSCH; o combinaciones de las mismas; y

en el que el campo de indicación de temporización utiliza 1 bit para indicar una de dos temporizaciones de canal predefinidas para la configuración TDD de enlace ascendente-enlace descendente semiestática.

11. El dispositivo de nodo (712) según la reivindicación 10, que comprende además:

- 20 un módulo transceptor (716) configurado para transmitir el PDCCH con el campo de indicación de temporización al equipo de usuario (720) y transmitir una subtrama flexible configurada como una subtrama de enlace descendente, en el que la subtrama flexible puede cambiar un sentido de transmisión de enlace ascendente-enlace descendente para un conjunto de configuraciones TDD de enlace ascendente-enlace descendente,

- 25 en el que el nodo (710) se selecciona del grupo que consiste en una estación base, un nodo B, un nodo B evolucionado, una unidad de banda base, una cabecera de radio remota, un equipo de radio remoto, una unidad de radio remota, un módulo central de procesamiento y combinaciones de los mismos.

12. El dispositivo de nodo (712) según la reivindicación 10, que comprende además:

un módulo transceptor para:

recibir una HARQ PDSCH desde el equipo de usuario en base a la configuración TDD de enlace ascendente-enlace descendente reconfigurada;

- 30 recibir un PUSCH desde el equipo de usuario en base a la configuración TDD de enlace ascendente-enlace descendente reconfigurada; o

transmitir una HARQ PUSCH al equipo de usuario en base a la configuración TDD de enlace ascendente-enlace descendente reconfigurada.

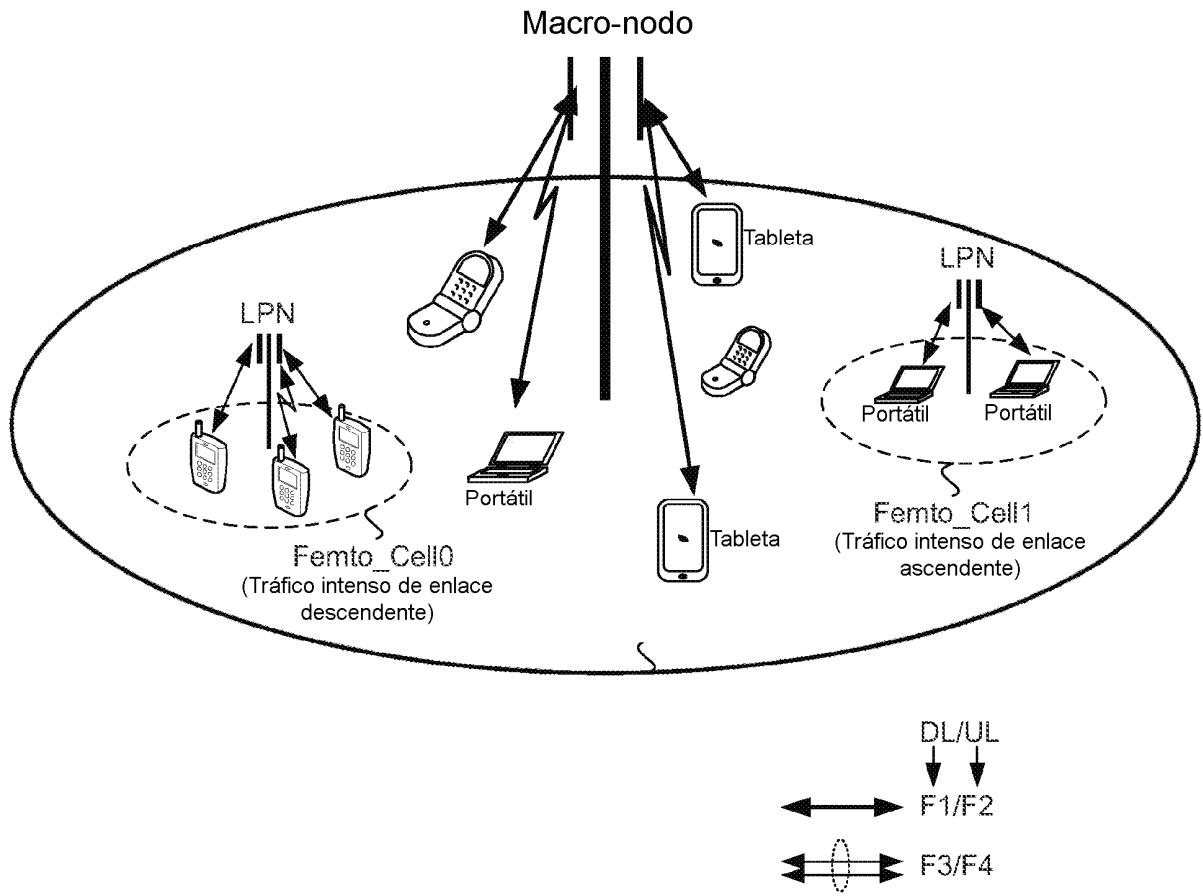


FIG. 1

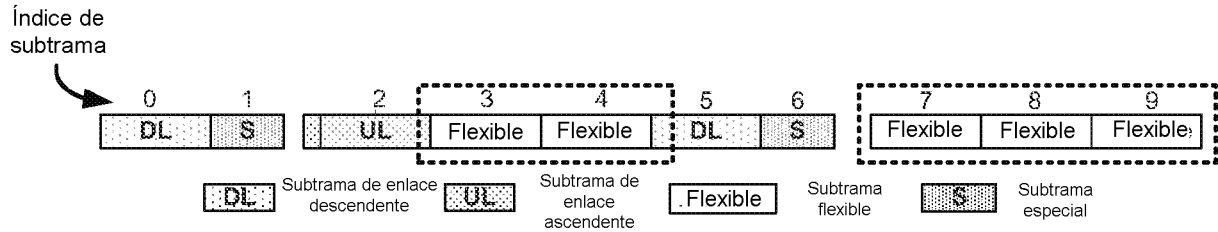


FIG. 2

| Configuración 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 | - |

FIG. 3

```

-- ASN1START

MasterInformationBlock ::=
    dl-Bandwidth
    phich-Config
    systemFrameNumber
    tdd-Config
    spare
}

SEQUENCE {
    ENUMERATED {n6, n15, n25, n50, n75, n100},
    PHICH-Config,
    BIT STRING (SIZE (8)),
    TDD-Config OPTIONAL, -- Cond TDD
    BIT STRING (SIZE (7))
}

-- ASN1STOP
    
```

FIG. 4

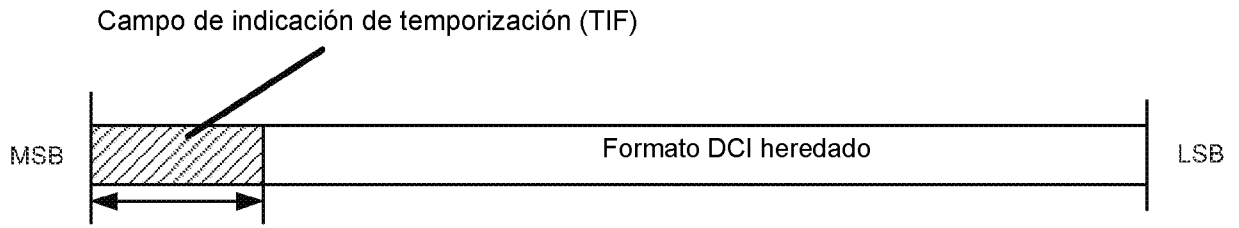


FIG. 5

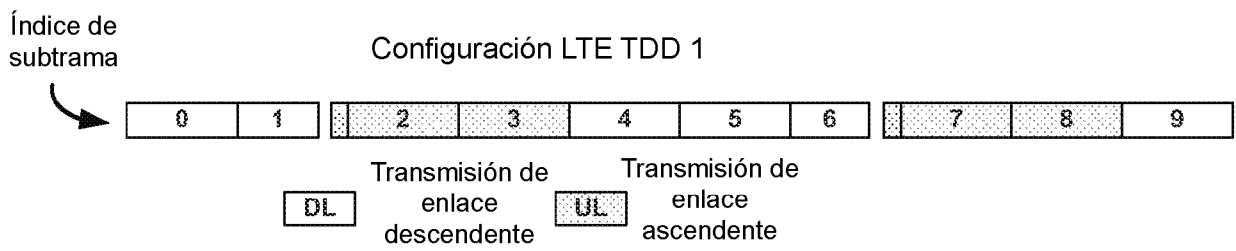


FIG. 6

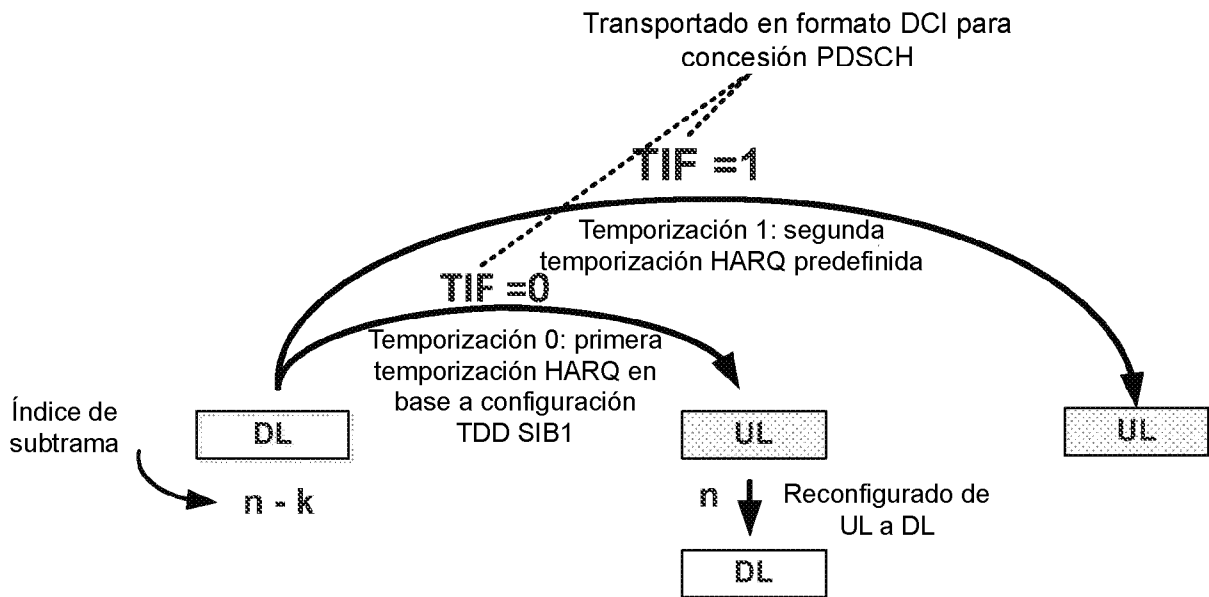


FIG. 7

| | Proporción de DL | Subtrama número n | | | | | | | | | | TIF = 1 | |
|-------------|------------------|-------------------|---|----------------------|-----|---|---|---|-------|---|---|-------------|------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | |
| Disminución | 40% | | | 7,6 | | | | | 7,6 | | | | Nulo |
| | 50% | | | 7,6 | 4 | | | | 7,6 | | | | |
| | 60% | | | 7,6 | 4 | | | | 7,6 | 4 | | | |
| Aumento | 70% | | | 7,6,8 | 4,5 | | | | 7,6 | | | 4 | |
| | 80% | | | 7,6,8,13,4 | | | | | 7,6,4 | | | 4,9,8 | |
| | 90% | | | 7,6,8,13,4,12,9,5,11 | | | | | | | | 4,9,8,0,1,3 | |

Configuración SIB1: configuración 1

Índice de subtrama con "TIF = 1" en formato DCI para concesión de DL si se transmite

FIG. 8A

| | Proporción de UL | Subtrama número n | | | | | | | | | | TIF = 1 |
|-------------|------------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| Disminución | 10% | | | | | | | 6 | | | | Nulo |
| | 20% | | 6 | | | | | 6 | | | | |
| | 30% | | 6 | | | | | 6 | | | 4 | |
| Aumento | 40% | | 6 | | | 4 | | 6 | | | 4 | 1 |
| | 50% | 4 | 6 | | | | | 6 | | | 4 | 1,6 |
| | 60% | 4 | 6 | | | | 4 | 6 | | | | 1,6 |

Configuración SIB1: configuración 1

FIG. 8B

| | Proporción de UL | Subtrama número n | | | | | | | | | | TIF = 1 |
|-------------|------------------|-------------------|---|---|----|---|---|---|---|----|---|---------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| Disminución | 10% | | | 4 | | | | | | | | Nulo |
| | 20% | | | 4 | | | | | 4 | | | |
| | 30% | | | 4 | 6 | | | | 4 | | | |
| Aumento | 40% | | | 4 | 6 | | | | 4 | 6 | | 1 |
| | 50% | | | 4 | 6 | 6 | | | 4 | 13 | | 1,6 |
| | 60% | | | 4 | 13 | 6 | | | 4 | 13 | 6 | 1,6 |

Configuración SIB1: configuración 1

FIG. 8C

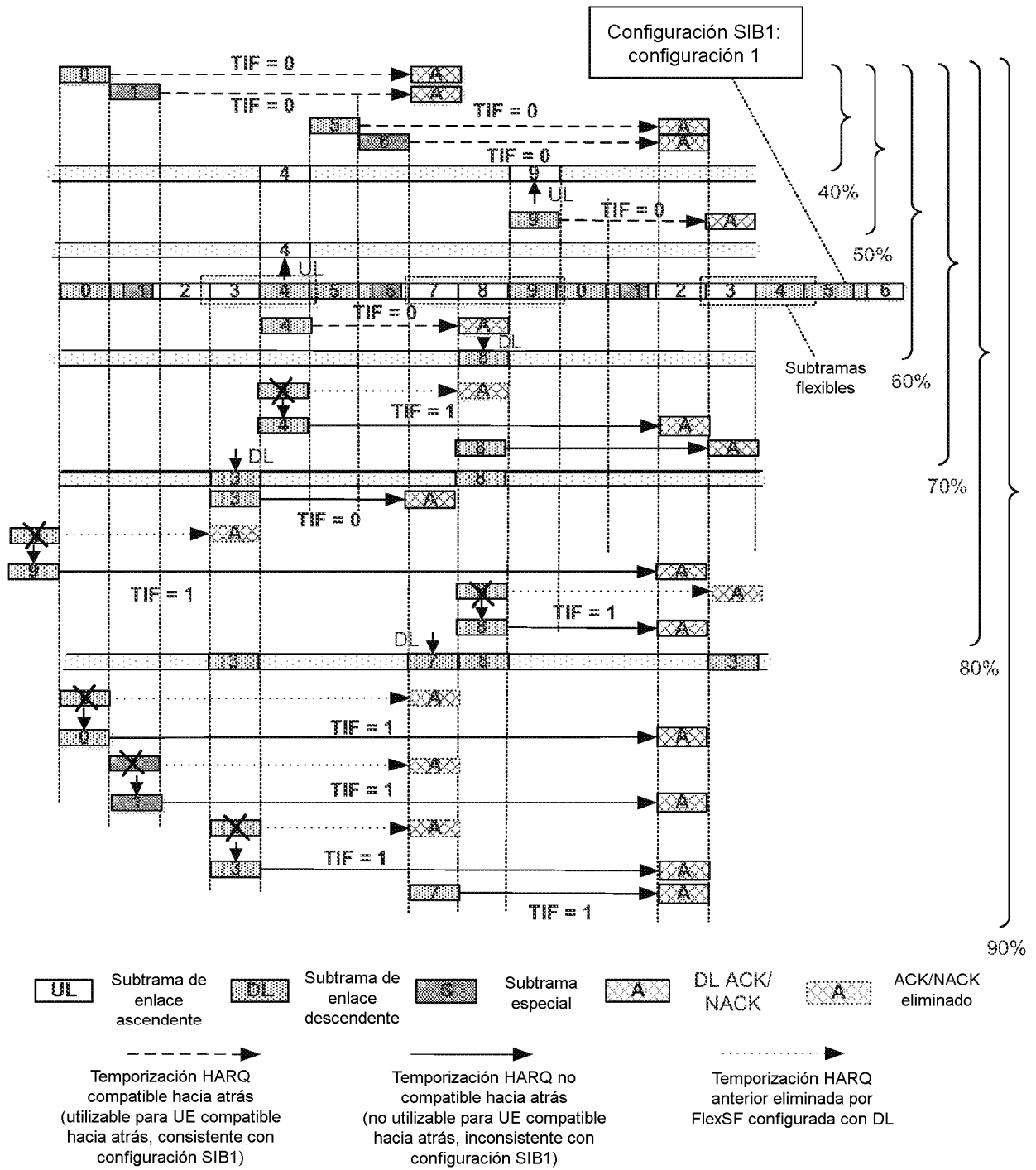


FIG. 9

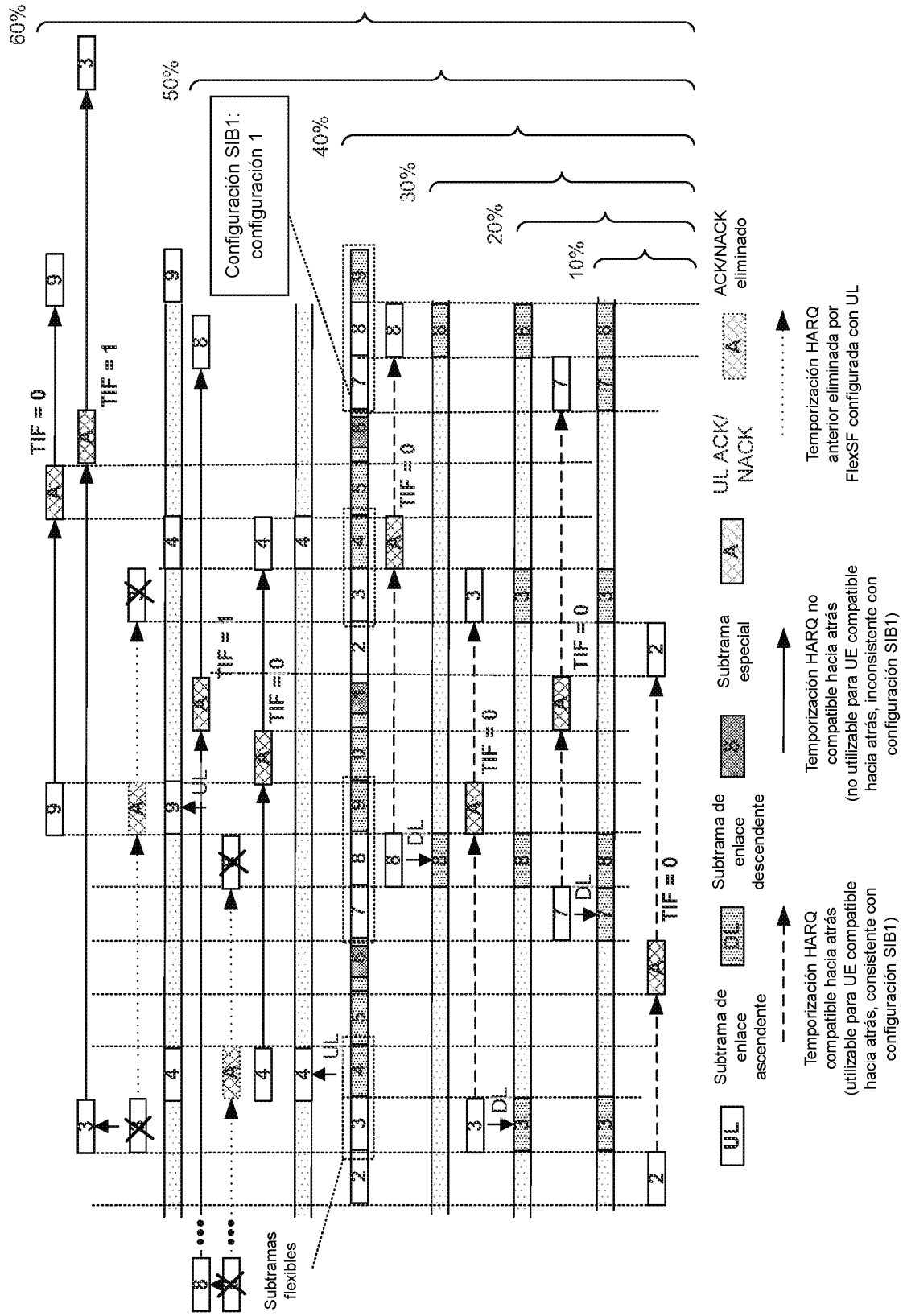


FIG. 10

| Proporción de DL | Subtrama número n | | | | | | | | | | TIF = 1 | |
|------------------|-------------------|---|--------------------|---|---------|---|---|---|---|---|---------|-----------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | |
| 40% | | | 6 | | 4 | | | 6 | | 4 | | Nulo |
| 50% | | | 6,7 | | 4 | | | 6 | | | | 5 |
| 60% | | | 6,7 | | 4,5 | | | 6 | | | | 5 |
| 70% | | | 6,7,11 | | 4,5,6 | | | | | | | 5,1 |
| 80% | | | 6,7,11,12 | | 4,5,6,9 | | | | | | | 5,1,0 |
| 90% | | | 6,7,11,12,13,9,5,4 | | | | | | | | | 5,1,0,3,4,7,8,9 |

Aumento

Configuración SIB1: configuración 0

Índice de subtrama con "TIF = 1" en formato DCI para concesión de DL si se transmite

FIG. 11A

| Proporción de UL | Subtrama número n | | | | | | | | | | TIF = 1 | |
|------------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------|------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | |
| 10% | | | | | | | | | 4 | | | 0,6 |
| 20% | | | | | | | 6 | | 4 | | | 0,6 |
| 30% | 4 | | | | | | 6 | | 4 | | | 0 |
| 40% | 4 | | | | | 4 | 6 | | | | | 0 |
| 50% | 4 | 6 | | | | 4 | 6 | | | 4 | | 1 |
| 60% | 4 | 6 | | | | 4 | 6 | | | | | Nulo |

Disminución

Configuración SIB1: configuración 0

FIG. 11B

| Proporción de UL | Subtrama número n | | | | | | | | | | TIF = 1 | |
|------------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------|------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | |
| 10% | | | 4 | | | | | | | | | 0,6 |
| 20% | | | 4 | 5 | | | | | | | | 0,6 |
| 30% | | | 4 | 7 | 4 | | | | | | | 0 |
| 40% | | | 4 | 7 | 6 | | | 8 | | | | 0 |
| 50% | | | 4 | 7 | 6 | | | 4 | 7 | | | 1 |
| 60% | | | 4 | 7 | 6 | | | 4 | 7 | 6 | | Nulo |

Disminución

Configuración SIB1: configuración 0

FIG. 11C

| | Proporción de DL | Subtrama número n | | | | | | | | | | TIF =1 | |
|-------------|------------------|-------------------|---|----------------------|---|---|---|---|---------|---|---|--------|---------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | |
| Disminución | 40% | | | 7,6 | | | | | 7,6 | | | | Nulo |
| | 50% | | | 7,6 | | | | | 8,7,6 | | | | |
| | 60% | | | 7,4,6 | | | | | 8,7,6,4 | | | | |
| | 70% | | | 7,4,6 | | | | | 8,7,6,4 | | | | |
| Aumento | 80% | | | 8,7,4,6 | | | | | | | | | 9,0,1,3 |
| | 90% | | | 8,7,4,6,13,12,9,5,11 | | | | | | | | | |

Configuración SIB1: configuración 2

Índice de subtrama con "TIF = 1" en formato DCI para concesión de DL si se transmite

FIG. 12A

| | Proporción de UL | Subtrama número n | | | | | | | | | | TIF =1 |
|-------------|------------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| Disminución | 10% | | | | | | | | | 4 | | Nulo |
| | 20% | | | | 4 | | | | | 4 | | |
| Aumento | 30% | | 6 | | | | | | | 4 | 4 | 1 |
| | 40% | 4 | 6 | | | | | | | 4 | 4 | |
| | 50% | 4 | 6 | | | | | 6 | | | 4 | 1,6 |
| | 60% | 4 | 6 | | | | 4 | 6 | | | | |

Configuración SIB1: configuración 2

FIG. 12B

| | Proporción de UL | Subtrama número n | | | | | | | | | | TIF =1 |
|-------------|------------------|-------------------|---|---|----|---|---|---|---|----|---|--------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| Disminución | 10% | | | 6 | | | | | | | | Nulo |
| | 20% | | | 6 | | | | | 6 | | | |
| Aumento | 30% | | | 6 | 6 | | | | 4 | | | 1 |
| | 40% | | | 6 | 6 | 6 | | | 4 | | | |
| | 50% | | | 4 | 6 | 6 | | | 4 | 13 | | 1,6 |
| | 60% | | | 4 | 13 | 6 | | | 4 | 13 | 6 | |

Configuración SIB1: configuración 2

FIG. 12C

| | Proporción de DL | Subtrama número n | | | | | | | | | | TIF = 1 | |
|-------------|------------------|-------------------|---|----------------------|-------|-----|---|---|---|---|-----------|-----------|------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | |
| Disminución | 40% | | | 7,6,11 | | 4 | | | | | | | Nulo |
| | 50% | | | 7,6,11 | | 5,4 | | | | | | 0,9 | |
| | 60% | | | 7,6,11 | | 5,4 | | | | | 4,7,8,0,9 | | |
| Aumento | 70% | | | 7,6,11 | 6,5 | 5,4 | | | | | | | 0,9 |
| | 80% | | | 7,6,11,13,12 | 6,5,9 | | | | | | 4,7,8,0,9 | | |
| | 90% | | | 7,6,11,13,12,8,9,5,4 | | | | | | | | 4,7,8,0,9 | |

Configuración SIB1: configuración 3

Índice de subtrama con "TIF = 1" en formato DCI para concesión de DL si se transmite

FIG. 13A

| | Proporción de UL | Subtrama número n | | | | | | | | | | TIF = 1 |
|-------------|------------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| Disminución | 10% | | | | | | | | | 4 | | Nulo |
| | 20% | | | | | | | | 4 | 4 | 6 | |
| Aumento | 30% | 4 | | | | | | | 4 | 4 | | 6 |
| | 40% | 4 | 6 | | | | | | 4 | 4 | | |
| | 50% | 4 | 6 | | | | | 6 | | 4 | | |
| | 60% | 4 | 6 | | | | 4 | 6 | | | | |

Configuración SIB1: configuración 3

FIG. 13B

| | Proporción de UL | Subtrama número n | | | | | | | | | | TIF = 1 |
|-------------|------------------|-------------------|---|---|----|---|---|---|---|----|---|---------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| Disminución | 10% | | | 6 | | | | | | | | Nulo |
| | 20% | | | 6 | 6 | | | | | | | |
| | 30% | | | 6 | 6 | 6 | | | | | | |
| Aumento | 40% | | | 6 | 6 | 6 | | | 4 | | | 6 |
| | 50% | | | 4 | 6 | 6 | | | 4 | 13 | | |
| | 60% | | | 4 | 13 | 6 | | | 4 | 13 | 6 | |

Configuración SIB1: configuración 3

FIG. 13C

| | Proporción de DL | Subtrama número n | | | | | | | | | | TIF =1 | |
|-------------|------------------|-------------------|---|----------------------|---------|---|---|---|---|---|---|--------|---------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | |
| Disminución | 40% | | | 12,7,11 | 7 | | | | | | | | Nulo |
| | 50% | | | 12,7,11 | 4,7 | | | | | | | | |
| | 60% | | | 12,7,11 | 5,4,7 | | | | | | | | |
| | 70% | | | 12,7,11 | 6,5,4,7 | | | | | | | | |
| Aumento | 80% | | | 12,8,7,11 | 6,5,4,7 | | | | | | | | 9,6,7,8 |
| | 90% | | | 12,8,7,11,13,9,5,4,6 | | | | | | | | | |

Configuración SIB1: configuración 4

Índice de subtrama con "TIF = 1" en formato DCI para concesión de DL si se transmite

FIG. 14A

| | Proporción de UL | Subtrama número n | | | | | | | | | | TIF =1 |
|-------------|------------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| Disminución | 10% | | | | | | | | | 4 | | Nulo |
| | 20% | | | | | | | | | 4 | 4 | |
| Aumento | 30% | 4 | | | | | | | | 4 | 4 | 6 |
| | 40% | 4 | 6 | | | | | | | 4 | 4 | |
| | 50% | 4 | 6 | | | | | 6 | | | 4 | |
| | 60% | 4 | 6 | | | | 4 | 6 | | | | |

Configuración SIB1: configuración 4

FIG. 14B

| | Proporción de UL | Subtrama número n | | | | | | | | | | TIF =1 |
|-------------|------------------|-------------------|---|---|----|---|---|---|---|----|---|--------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| Disminución | 10% | | | 6 | | | | | | | | Nulo |
| | 20% | | | 6 | 6 | | | | | | | |
| Aumento | 30% | | | 6 | 6 | 6 | | | | | | 6 |
| | 40% | | | 6 | 6 | 6 | | | 4 | | | |
| | 50% | | | 4 | 6 | 6 | | | 4 | 13 | | |
| | 60% | | | 4 | 13 | 6 | | | 4 | 13 | 6 | |

Configuración SIB1: configuración 4

FIG. 14C

| Proporción de DL | Subtrama número n | | | | | | | | | | TIF =1 |
|------------------|-------------------|---|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 40% | | | 6 | | 4 | | | 6 | | 4 | 9,0,1,5 |
| 50% | | | 7,6 | 4 | 4 | | | 6 | | | 9,0,1 |
| 60% | | | 7,6,4 | 4 | 4 | | | 6 | | | 9,0,1 |
| 70% | | | 11,7,6,5,4 | 4 | 4 | | | | | | 9,0 |
| 80% | | | 12,11,8,7,6,5,4 | 4 | | | | | | | 9 |
| 90% | | | 13,12,9,8,7,5,4,11,6 | | | | | | | | Nulo |

Disminución

Configuración SIB1: configuración 5

Índice de subtrama con "TIF = 1" en formato DCI para concesión de DL si se transmite

FIG. 15A

| Proporción de UL | Subtrama número n | | | | | | | | | | TIF =1 |
|------------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 10% | | | | | | | | | 4 | | Nulo |
| 20% | | | | | | | | | 4 | 4 | |
| 30% | 4 | | | | | | | | 4 | 4 | |
| 40% | 4 | 6 | | | | | | | 4 | 4 | |
| 50% | 4 | 6 | | | | | 6 | | | 4 | |
| 60% | 4 | 6 | | | | 4 | 6 | | | | |

Aumento

Configuración SIB1: configuración 5

FIG. 15B

| Proporción de UL | Subtrama número n | | | | | | | | | | TIF =1 |
|------------------|-------------------|---|---|----|---|---|---|---|----|---|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 10% | | | 6 | | | | | | | | Nulo |
| 20% | | | 6 | 6 | | | | | | | |
| 30% | | | 6 | 6 | 6 | | | | | | |
| 40% | | | 6 | 6 | 6 | | | 4 | | | |
| 50% | | | 4 | 6 | 6 | | | 4 | 13 | | |
| 60% | | | 4 | 13 | 6 | | | 4 | 13 | 6 | |

Aumento

Configuración SIB1: configuración 5

FIG. 15C

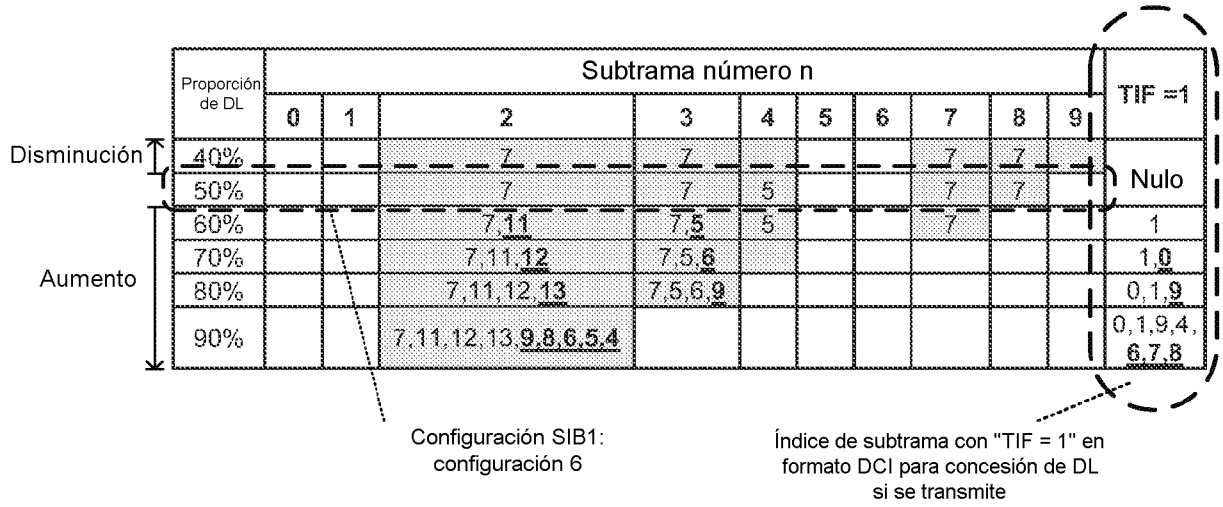


FIG. 16A

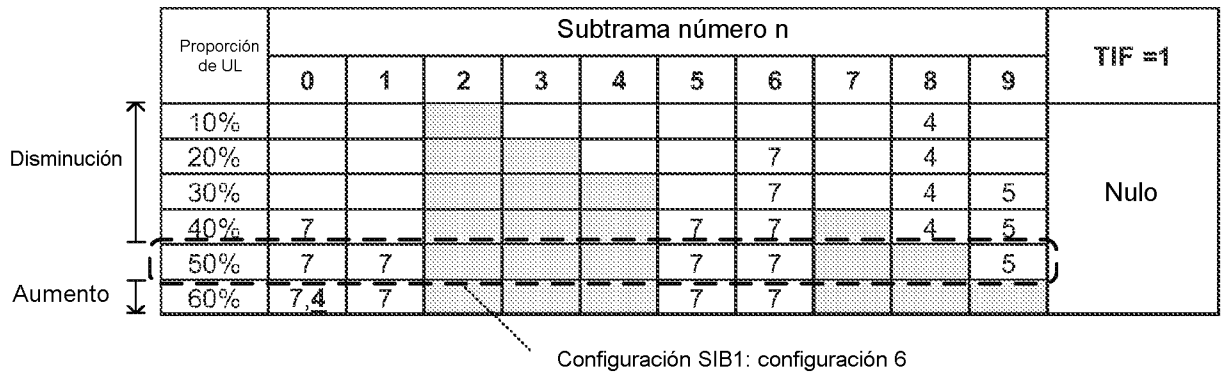


FIG. 16B

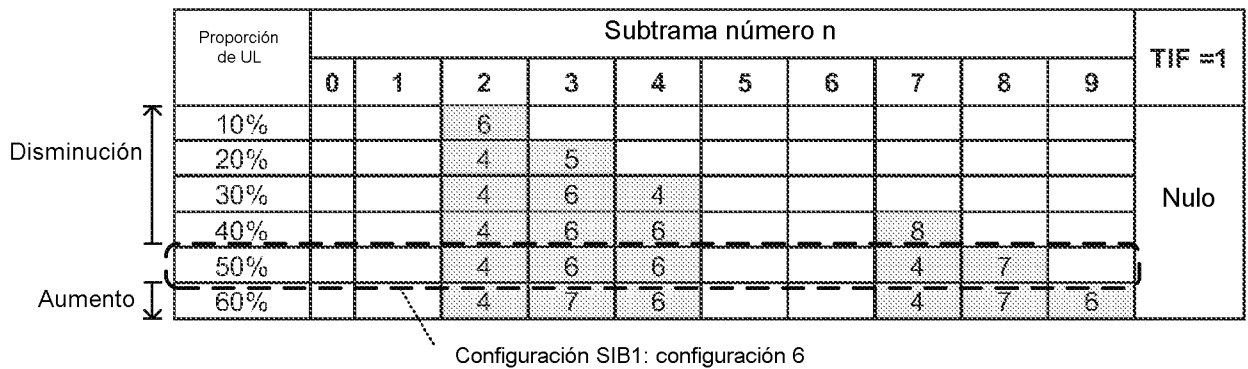


FIG. 16C

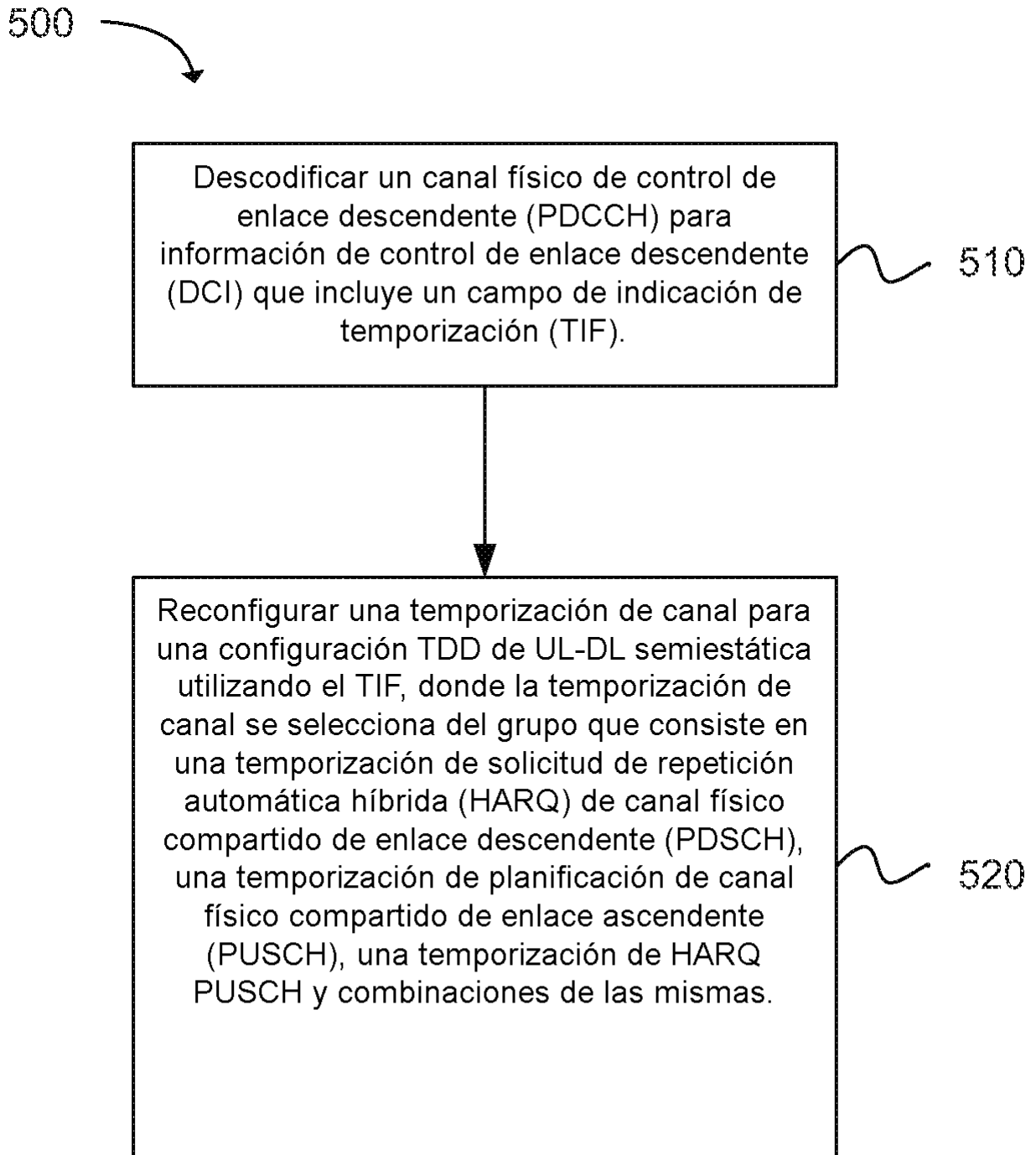


FIG. 17

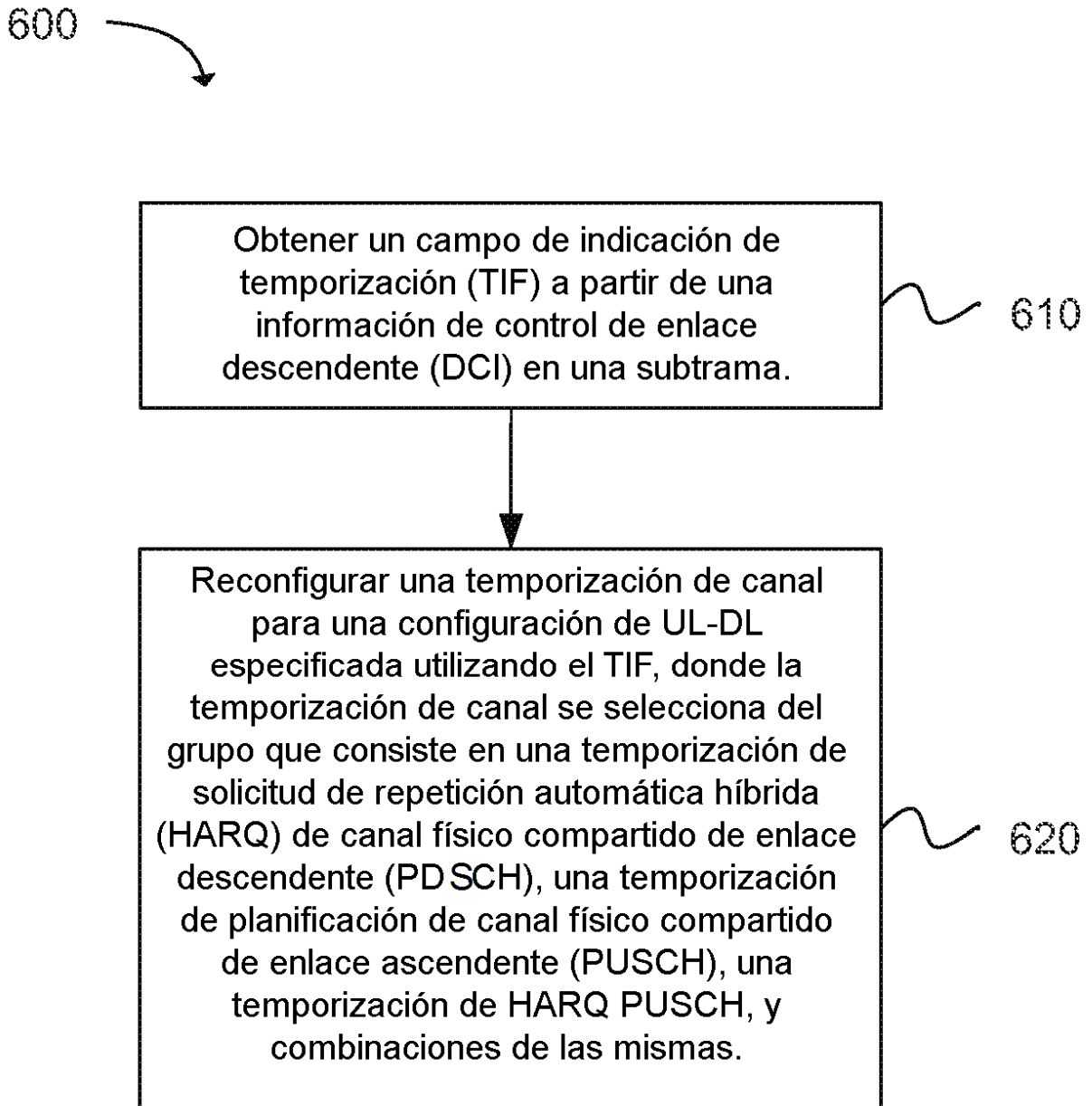


FIG. 18

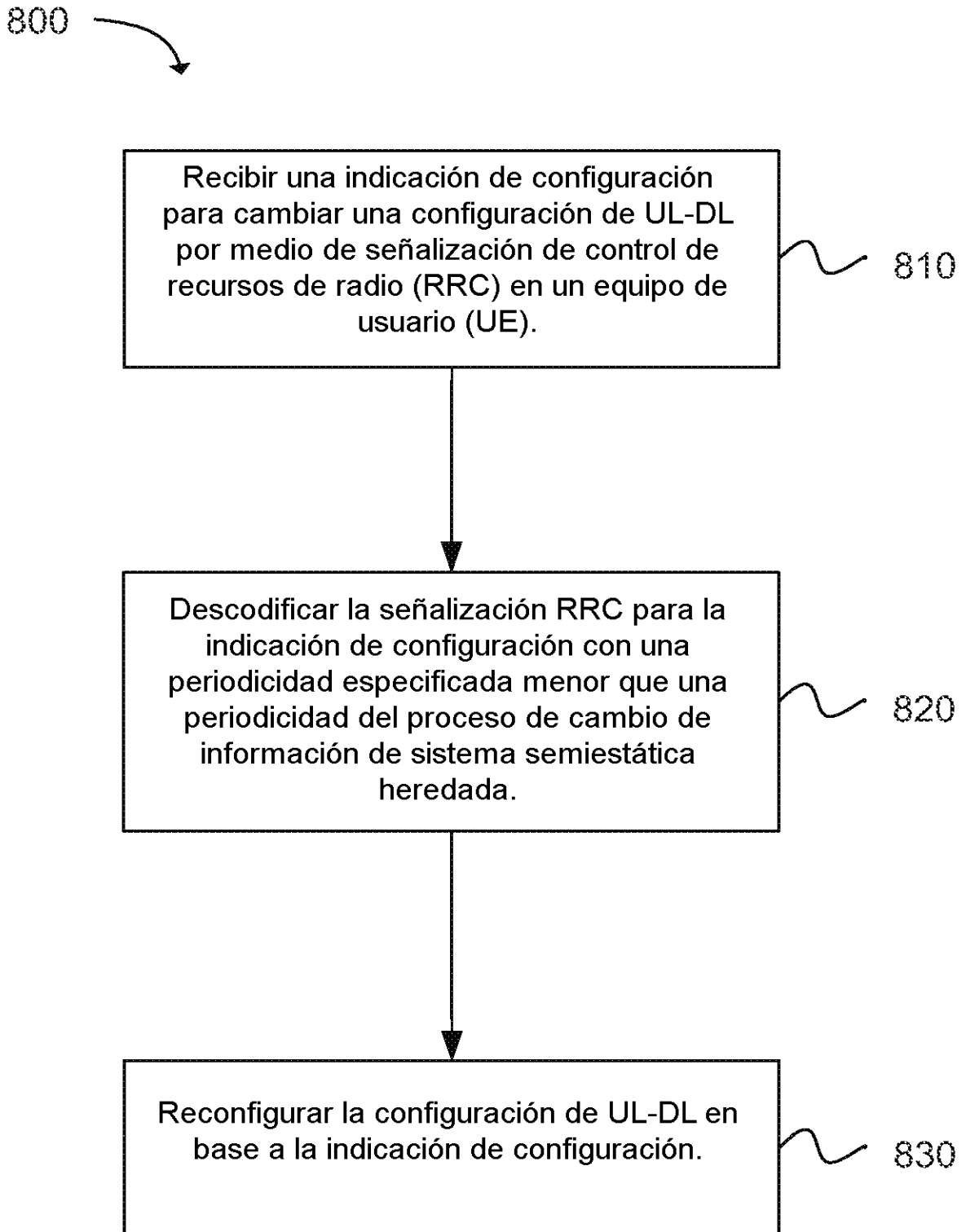


FIG. 19

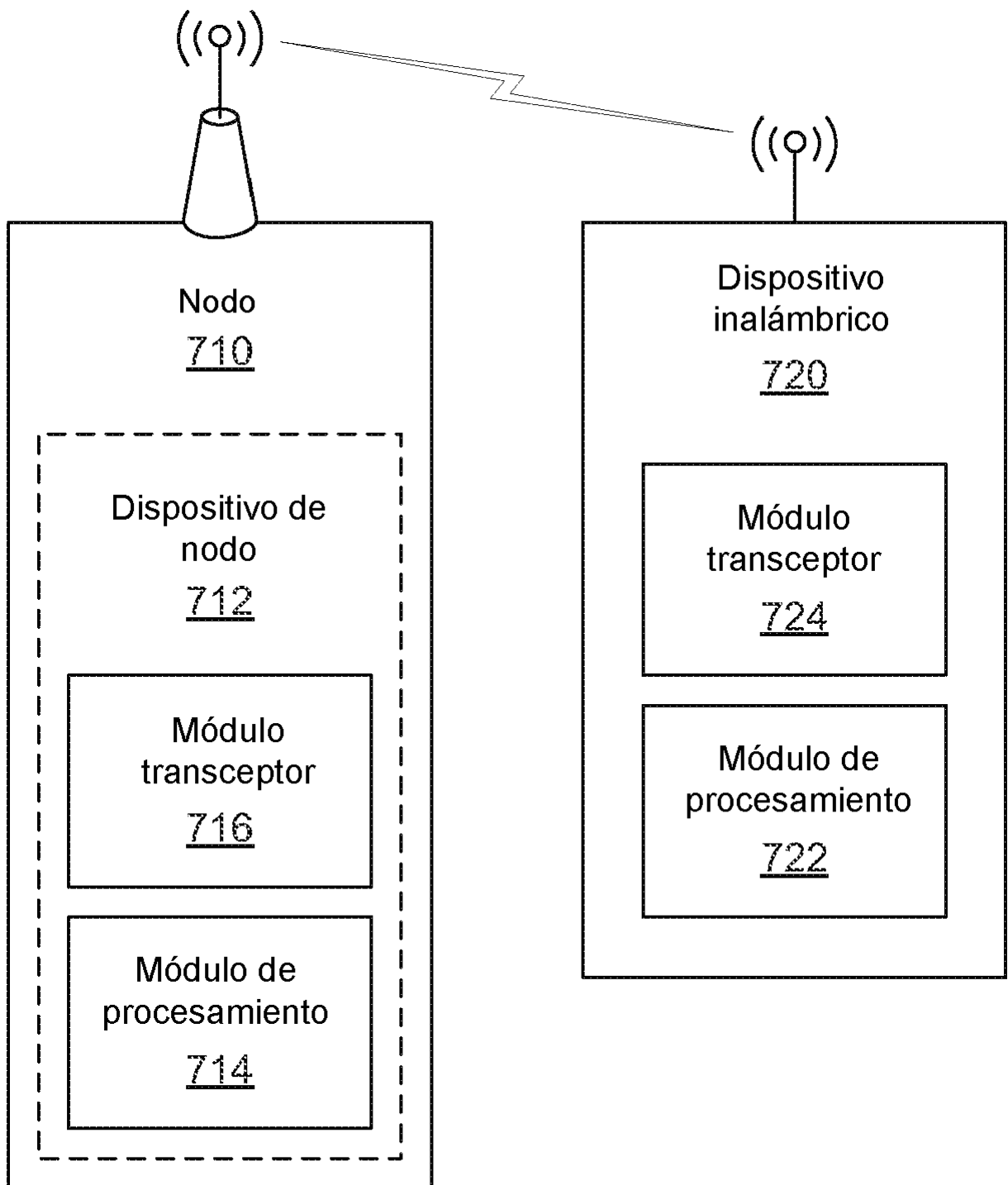


FIG. 20

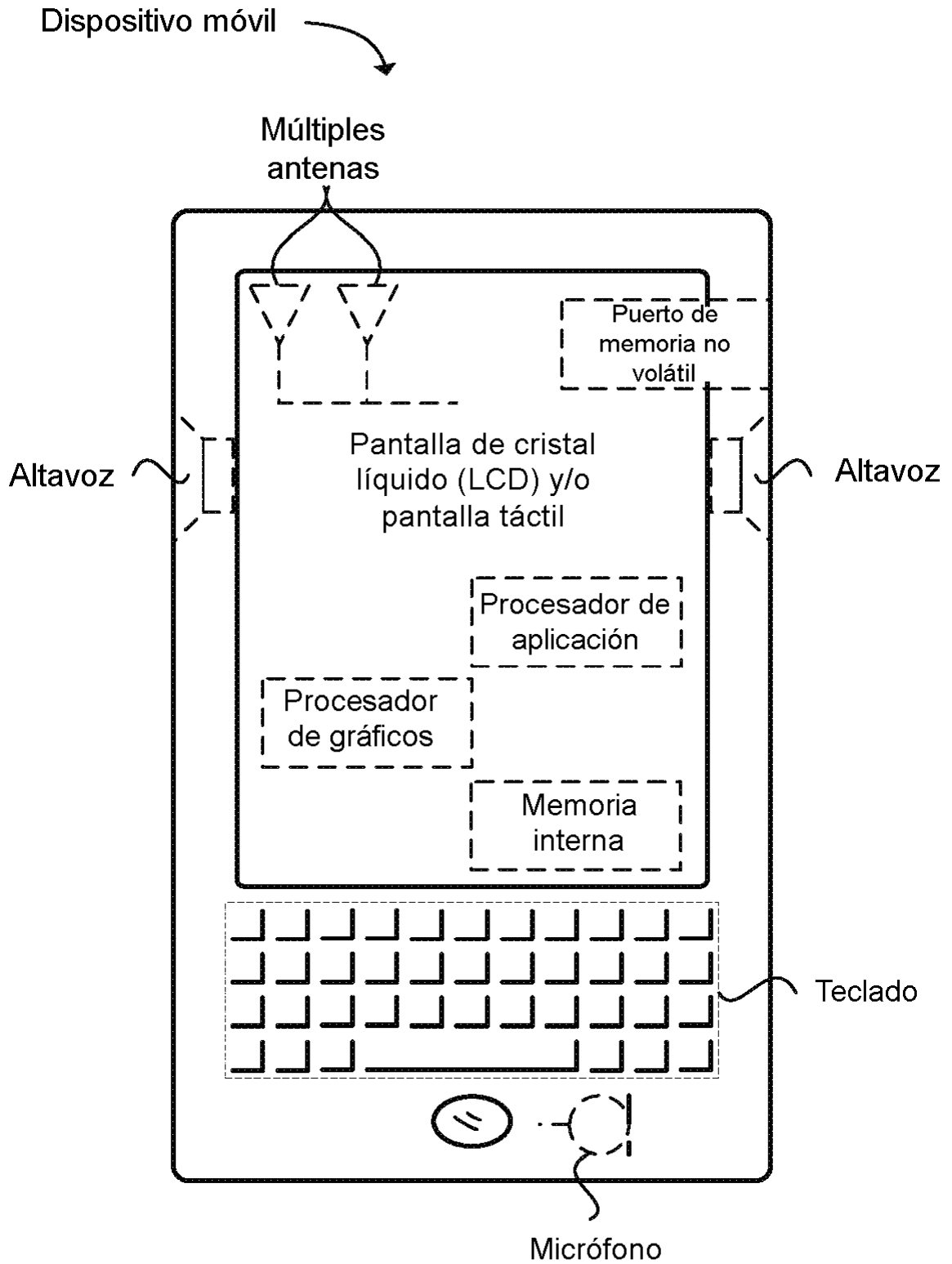


FIG. 21