

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 534 414**

51 Int. Cl.:

**H04W 72/04** (2009.01)

**H04L 1/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.2012 E 12737361 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.01.2015 EP 2742757**

54 Título: **Almacenamiento y asignación de configuraciones de temporización de control en una red de comunicaciones de múltiples células**

30 Prioridad:

**12.08.2011 US 201161522698 P**

**18.08.2011 US 201161524859 P**

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

**22.04.2015**

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)**  
**(100.0%)**

**164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**CHENG, JUNG-FU;**  
**LARSSON, DANIEL;**  
**FRENNE, MATTIAS;**  
**BALDEMAIR, ROBERT y**  
**GERSTENBERGER, DIRK**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 534 414 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

Almacenamiento y asignación de configuraciones de temporización de control en una red de comunicaciones de múltiples células

**Campo técnico**

- 5 Las realizaciones de ejemplo se dirigen a un nodo de red, y método correspondiente, para una configuración de planificación o temporización de control para un equipo de usuario en una red de comunicaciones de múltiples células.

**Antecedentes**

Sistemas de Evolución a Largo Plazo

- 10 La Evolución a Largo Plazo (LTE – Long Term Evolution, en inglés) utiliza la Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM – Orthogonal Frequency Division Multiplexing, en inglés) en la dirección de enlace descendente y una OFDM extendida mediante Transformada de Fourier Discreta (DFT – Discrete Fourier Transform, en inglés) en la dirección de enlace ascendente. El recurso físico de enlace descendente de LTE básico puede así ser considerado como una red de tiempo–frecuencia tal como se ilustra en la **Figura 1**, donde cada elemento de
- 15 recurso corresponde a una subportadora de OFDM durante un intervalo de símbolos de OFDM. En el dominio del tiempo, las transmisiones de enlace descendente de LTE pueden estar organizadas en tramas de radio de 10 ms, consistiendo cada trama de radio en diez subtramas del mismo tamaño de longitud  $T_{\text{subtrama}} = 1$  ms, como se ilustra en la **Figura 2**.

- 20 Además, la asignación de recurso en LTE se describe típicamente en términos de bloques de recurso, donde un bloque de recursos corresponde a un intervalo (0,5 ms) en el dominio del tiempo y 12 subportadoras en el dominio de la frecuencia. Los bloques de recursos están numerados en el dominio de la frecuencia, empezando en 0 desde un extremo del ancho de banda del sistema.

- 25 Las transmisiones de enlace descendente están dinámicamente planificadas, es decir, en cada subtrama la estación de base transmite información de control acerca de qué datos de equipos de usuario son transmitidos y sobre qué bloques de recursos son transmitidos los datos, en la subtrama de enlace descendente actual. Esta señalización de control es típicamente transmitida en los primeros 1, 2, 3 ó 4 símbolos de OFDM en cada subtrama. Un sistema de enlace descendente con 3 símbolos de OFDM para propósitos de control se ilustra en la **Figura 3**. La información de planificación dinámica es comunicada a los equipos de usuario a través de un Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH – Physical Downlink Control CHannel, en inglés) transmitido en la región de control.
- 30 Tras la correcta descodificación de un PDCCH, el equipo de usuario efectuará la recepción del Canal Compartido de Enlace Descendente Físico (PDSCH - Physical Downlink Shared CHannel, en inglés) o la transmisión del Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH – Physical Uplink Shared CHannel, en inglés) de acuerdo con la temporización predeterminada especificada en las especificaciones de LTE.

- 35 La LTE utiliza una Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ – Hybrid Automatic Repeat Request, en inglés), en la que, tras recibir datos de enlace descendente en una subtrama, el equipo de usuario intenta descodificarlos y reporta a la estación de base si la descodificación fue correcta, enviando un Acuse de Recibo (ACK – ACKnowledge, en inglés), o no, enviando un Acuse de Recibo Negativo (NACK – Non-ACKnowledgement, en inglés) a través del Canal de Control de Enlace Ascendente Físico (PUCCH – Physical Uplink Control CHannel, en inglés). En caso de un intento de descodificación fallido, la estación de base puede retransmitir los datos erróneos.
- 40 De manera similar, la estación de base puede indicar al UE si la descodificación del PUSCH fue correcta, enviando un ACK, o no, enviando un NACK, a través del Canal Indicador de ARQ Híbrida Físico (PHICH – Physical Hybrid ARQ Indicator CHannel, en inglés).

- 45 La señalización de control de enlace ascendente del equipo de usuario a la estación de base puede comprender (1) acuses de recibo de HARQ para datos de enlace descendente recibidos; (2) reportes del equipo de usuario relativos a las condiciones del canal de enlace descendente, utilizados como asistencia a la planificación del enlace descendente; y/o (3) solicitudes de planificación, indicando que un equipo de usuario móvil necesita recursos de enlace ascendente para las transmisiones de datos en enlace ascendente.

- 50 Si al equipo de usuario móvil no le ha sido asignado un recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos, la información de control de L1/L2, tal como reportes de estado del canal, acuses de recibo de HARQ, y solicitudes de planificación, es transmitida en recursos de enlace ascendente, por ejemplo en bloques de recursos, específicamente asignados para control de L1/L2 de enlace ascendente en el PUCCH de Versión 8 (Rel-8). Como se ilustra en la **Figura 4**, estos recursos de enlace ascendente están situados en los bordes del ancho de banda de transmisión disponible total. Cada uno de tales recursos de enlace ascendente comprende 12 “subportadoras” (un bloque de recursos) dentro de cada uno de los dos intervalos de una subtrama de enlace ascendente. Con el fin de proporcionar diversidad de frecuencias, estos recursos de frecuencia están saltando de frecuencia, lo que se indica mediante la flecha, en la frontera del intervalo, es decir, un “recurso” comprende 12 subportadoras en la parte superior del espectro dentro del primer intervalo de una subtrama y un recurso del mismo tamaño en la parte inferior
- 55

del espectro durante el segundo intervalo de la subtrama o viceversa. Si se necesitan más recursos para la señalización de control de L1/L2 de enlace ascendente, por ejemplo, en caso de que un ancho de banda de transmisión global muy grande soporte un gran número de usuarios, pueden asignarse bloques de recursos adicionales a continuación de los bloques de recursos previamente asignados.

5 Agregación de portadora

El estándar de LTE de Versión 10 (Rel-10) ha sido estandarizado recientemente, soportando anchos de banda mayores de 20 MHz. Un requisito de la LTE de Versión 10 es asegurar compatibilidad con lo anterior con la LTE de Versión 8. Esto puede incluir también compatibilidad de espectro. Eso implicaría que una portadora de LTE de Versión 10, con un ancho mayor de 20 MHz, debería aparecer como un número de portadoras de LTE para un equipo de usuario de LTE de Versión 8. Cada una de tales portadoras puede denominarse una Portadora de Componentes (CC). En particular para los primeros despliegues de la LTE de Versión 10 puede esperarse que haya un número menor de equipos de usuario capaces de LTE de Versión 10 en comparación con muchos equipos de usuario heredados de LTE. Por lo tanto, puede resultar útil asegurar un uso eficiente de una portadora ancha también para equipos de usuario heredados, es decir, que sea posible implementar portadoras en las que pueden planificarse equipos de usuario heredados en todas las partes de la portadora de LTE de Versión 10 de banda ancha. La manera más sencilla de obtener esto sería por medio de Agregación de Portadora (CA – Carrier Aggregation, en inglés). CA implica un equipo de usuario de LTE de Versión 10 puede recibir múltiples CCs, donde la CC tiene, al menos la posibilidad de tener, la misma estructura que una portadora de Versión 8. La CA se ilustra en la **Figura 5**.

20 El número de CCs agregadas así como el ancho de banda de las CCs individuales puede ser diferente para el enlace ascendente y el enlace descendente. Una configuración simétrica se refiere al caso en el que el número de CCs en enlace descendente y en enlace ascendente es el mismo, mientras que una configuración asimétrica se refiere al caso en el que el número de CCs es diferente. Debe observarse que el número de CCs configuradas en una célula puede ser diferente del número de CCs vistas por un equipo de usuario. Un equipo de usuario puede por ejemplo soportar más CCs de enlace descendente que CCs de enlace ascendente, incluso aunque la red esté configurada con el mismo número de CCs de enlace ascendente que de enlace descendente.

30 Durante un acceso inicial, un equipo de usuario de LTE de Versión 10 se comporta de manera similar a un equipo de usuario de LTE de Versión 8. Mediante una correcta conexión a la red un equipo de usuario puede – dependiendo de sus propias capacidades y de la red – ser configurado con CCs adicionales para enlace ascendente y para enlace descendente. La configuración está basada en el Control de Recurso de Radio (RRC – Radio Resource Control, en inglés). Debido a la pesada señalización y a la bastante lenta velocidad de la señalización de RRC se considera que un equipo de usuario puede ser configurado con múltiples CCs incluso aunque no todas ellas sean actualmente utilizadas. Si un equipo de usuario está configurado sobre múltiples CCs esto implicaría que tiene que monitorizar todas las CCs de enlace descendente para el PDCCH y el PDSCH. Esto implica un ancho de banda de receptor más ancho, mayores tasas de muestreo, etc., lo que resulta en un elevado consumo de potencia.

40 Para mitigar los problemas descritos anteriormente, la LTE de Versión 10 soporta la activación de CCs en la parte alta de la configuración. El equipo de usuario monitoriza sólo CCs configuradas y activadas para el PDCCH y el PDSCH. Puesto que la activación se basa en los elementos de control del Control de Acceso a Medio (MAC – Medium Access Control, en inglés), que son más rápidos que la señalización de RRC, la activación / desactivación puede seguir el número de CCs que se requieren para cubrir las actuales necesidades de tasa de datos. Cuando llegan grandes cantidades de datos se activan múltiples CCs, utilizados para la transmisión de datos, y se desactivan si ya no son necesarias. Todas excepto una CC, la CC Primaria de Enlace Descendente (DL PCC – DownLink Primary CC, en inglés) pueden ser desactivadas. Por lo tanto, la activación proporciona la posibilidad de configurar múltiples CCs pero sólo activarlas en función de las necesidades. La mayoría del tiempo un equipo de usuario tendría una o muy pocas CCs activadas, lo que resulta en un menor ancho de banda de recepción y por ello de consumo de batería.

50 La planificación de una CC puede ser efectuada en el PDCCH mediante asignaciones de enlace descendente. La información de control en el PDCCH puede ser formateada como un mensaje de información de Control de Enlace Descendente (DCI – DownLink Control Information, en inglés). En la Versión 8, un equipo de usuario sólo puede operar con una CC de enlace descendente y una de enlace ascendente. La asociación entre la asignación de enlace descendente, las concesiones de enlace ascendente y las correspondientes CCs de enlace descendente y de enlace ascendente está por lo tanto clara. En la Versión 10, deben distinguirse dos modos de CA. Un primer modo es muy similar a la operación de múltiples CCs de Versión 8, una asignación de enlace descendente o concesión de enlace ascendente contenida en un mensaje de DCI transmitido sobre una CC es válida para la propia CC de enlace descendente o para la CC de enlace ascendente asociada (bien por medio de conexión específica para una célula o bien específica para un equipo de usuario. Un segundo modo de operación aumenta un mensaje de DCI con el Campo de Indicador de Portadora (CIF – Carrier Indicator Field, en inglés). Un DCI que comprende una asignación de enlace descendente con CIF es válido para esa CC de enlace descendente indicada con el CIF y un DCI que comprende una concesión de enlace ascendente con CIF es válido para la CC de enlace ascendente indicada.

Los mensajes de DCI para asignaciones de enlace descendente comprenden entre otros asignación de bloque de recursos, modulación y parámetros relativos al esquema de codificación, versión de redundancia de HARQ, etc. Además de los parámetros que se refieren a la transmisión de enlace descendente real, la mayoría de los formatos de DCI para asignaciones de enlace descendente también comprenden un campo de bits para las órdenes de Control de Potencia de Transmisión (TPC – Transmit Power Control, en inglés). Estas órdenes de TPC se utilizan para controlar el comportamiento del control de la potencia del enlace ascendente del PUCCH correspondiente que es utilizado para transmitir la información de retorno de HARQ.

En LTE de Versión 10, la transmisión del PUCCH es mapeada sobre una CC de enlace ascendente específica, la CC Primaria de Enlace Ascendente (UL PCC – UpLink Primary CC, en inglés). Los equipos de usuario configurados con una única CC de enlace descendente (que es entonces la PCC de DL) y una CC de enlace ascendente (que es entonces la PCC de UL) están operando ACK/NACK dinámico sobre el PUCCH de acuerdo con la Versión 8. El primer Elemento de Canal de Control (CCE – Control Channel Element, en inglés) utilizado para transmitir el PDCCH para la asignación de enlace descendente determina el recurso de ACK/NACK dinámico en el PUCCH de Versión 8. Puesto que sólo una CC de enlace descendente está conectada específicamente a una célula con la PCC de UL, no pueden producirse colisiones de PUCCH puesto que todos los PDCCHs son transmitidos utilizando un primer CCE diferente.

A la recepción de asignaciones de enlace descendente sobre una única CC Secundaria (SCC – Secondary CC, en inglés) o la recepción de múltiples asignaciones de DL, debe utilizarse el PUCCH de CA. Una asignación de SCC de enlace descendente sola es atípica. El planificador en la estación de base debe esforzarse en planificar una única asignación de CC de enlace descendente sobre la PCC de DL e intentar desactivar SCCs si no son necesarias. Un posible escenario que puede darse es que la estación de base planifique el equipo de usuario sobre múltiples CCs de enlace descendente incluyendo la PCC. Si el equipo de usuario pierde la asignación de todas excepto la PCC de DL utilizará el PUCCH de Versión 8 en lugar del PUCCH de CA. Para detectar este caso de error la estación de base tiene que monitorizar tanto el PUCCH de Versión 8 como el PUCCH de CA.

En LTE de Versión 10, el formato de PUCCH de CA se basa en el número de CCs configuradas. La configuración de CCs se basa en la señalización de RRC. Tras una correcta recepción / aplicación de la nueva configuración se devuelve un mensaje de confirmación haciendo que la señalización de RRC sea muy segura.

#### Transmisión Bidireccional por División de Tiempo

La transmisión y la recepción de un nodo, por ejemplo, un equipo de usuario en un sistema celular tal como LTE, pueden ser multiplexadas en el dominio de la frecuencia o en el dominio del tiempo (o en una combinación de ellos). La Transmisión Bidireccional por División de Frecuencia (FDD – Frequency Division Duplex, en inglés) tal como se ilustra a la izquierda en la Figura 6 implica que las transmisiones de enlace descendente y de enlace ascendente tienen lugar en bandas de frecuencia diferentes, suficientemente separadas. La Transmisión Bidireccional por División de Tiempo (TDD – Time Division Duplex, en inglés), tal como se ilustra a la derecha en la Figura 6, implica que las transmisiones de enlace descendente y de enlace ascendente tienen lugar en intervalos de tiempo diferentes, no superpuestos. Así, la TDD puede operar en un espectro no apareado, mientras que la FDD requiere un espectro apareado.

Típicamente, la estructura de la señal transmitida en un sistema de comunicación está organizada en forma de una estructura de tramas. Por ejemplo, la LTE utiliza diez subtramas del mismo tamaño de longitud 1 ms por trama de radio tal como se ilustra en la **Figura 7**.

En el caso de operación de FDD (parte superior de la Figura 7), existen dos frecuencias de portadora, una para la transmisión en enlace ascendente ( $f_{UL}$ ) y una para la transmisión en enlace descendente ( $f_{DL}$ ). Al menos con respecto al equipo de usuario en un sistema de comunicación celular, FDD puede ser bien bidireccional completa o semi-dúplex. En el caso de bidireccional completa, un equipo de usuario puede transmitir y recibir simultáneamente, mientras que en una operación semi-dúplex, el equipo de usuario no puede transmitir y recibir simultáneamente (la estación de base es capaz de recepción / transmisión simultánea no obstante, por ejemplo, recibiendo desde un equipo de usuario mientras que está transmitiendo simultáneamente a otro equipo de usuario). En LTE, un equipo de usuario de transmisión semi-dúplex está monitorizando / recibiendo en el enlace descendente excepto cuando se le dan explícitamente instrucciones de transmitir en una cierta subtrama.

En el caso de operación de TDD (parte inferior de la Figura 7), puede haber sólo una frecuencia de portadora y las transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente están típicamente separadas en el tiempo para cada célula. Dado que la misma frecuencia de portadora se utiliza para la transmisión en enlace ascendente y en enlace descendente, tanto la estación de base como los equipos de usuario móviles necesitan cambiar de transmisión a recepción y vice versa. Un aspecto de cualquier sistema de TDD es proporcionar la posibilidad de un tiempo de guarda suficientemente largo en el que no se producen transmisiones ni en enlace descendente ni en enlace ascendente. Esto se requiere para evitar interferencias entre las transmisiones en enlace ascendente y en enlace descendente. Para LTE, este tiempo de guarda es proporcionado por subtramas especiales (la subtrama 1 y, en algunos casos, la subtrama 6), que están divididas en tres partes: una parte de enlace descendente, un Intervalo de Tiempo de Control de Enlace Descendente (DwPTS – Downlink Pilot Time Slot, en inglés), un periodo de guarda

(GP – Guard Period, en inglés), y una parte de enlace ascendente, un Intervalo de Tiempo de Control de Enlace Ascendente (UpPTS – Uplink Pilot Time Slot, en inglés). Las subtramas restantes están asignadas a la transmisión bien en enlace ascendente o bien en enlace descendente.

5 El documento R2-113216 del 3GPP describe la agregación de portadoras en la que todas las portadoras implicadas están desplegadas en el mismo Nodo B con mapeo de canal de control a través de las portadoras definido para asegurar una adecuada temporización de HARQ. La agregación de portadoras entre bandas es con diferentes configuraciones de UL y DL de TDD y las configuraciones de UL y DL de una célula P y de una célula S son diferentes. Muestra el envío de una transmisión de ACK/NACK en la célula P para escenarios de CA entre bandas.

10 El documento R2-112798 del 3GPP describe el problema de planificación de portadoras cruzadas para diferentes configuraciones de TDD.

El documento R1-110900 del 3GPP describe detalles de la agrupación en el dominio del tiempo de ACK/NACK para TDD.

### Compendio

15 Un objeto de las realizaciones de ejemplo presentadas en esta memoria es proporcionar un medio eficiente de asignación de configuraciones de enlace ascendente y enlace descendente a través de todas las CCs agregadas.

De acuerdo con esto, una realización se dirige a un método en un nodo de red de acuerdo con la reivindicación 1. Otra realización se dirige a un nodo de red de acuerdo con la reivindicación 13. Otra realización se dirige a un medio de almacenamiento legible por ordenador de acuerdo con la reivindicación 26. Otras realizaciones son de acuerdo con las reivindicaciones dependientes.

### 20 Breve descripción de los dibujos

Lo anterior resultará evidente a partir de la descripción más particular siguiente de las realizaciones de ejemplo, como se ilustra en los dibujos que se acompañan, en los cuales caracteres de referencia iguales se refieren a las mismas partes en las diferentes vistas. Los dibujos no están necesariamente a escala, poniéndose énfasis por el contrario en ilustrar las realizaciones de ejemplo.

25 La FIG. 1 es un ejemplo ilustrativo de un recurso físico de enlace descendente de LTE;

la FIG. 2 es un esquemático de una estructura del dominio del tiempo de LTE;

la FIG. 3 es una ilustración de una subtrama de enlace descendente;

la FIG. 4 es un ejemplo ilustrativo de una transmisión de señalización de control de L1/L2 de enlace ascendente en el PUCCH de la Versión 8;

30 la FIG. 5 es un ejemplo ilustrativo de agregación de portadora;

la FIG. 6 es un ejemplo ilustrativo de la transmisión bidireccional por división de frecuencia y de tiempo;

la FIG. 7 es un esquemático de una estructura de tiempo / frecuencia de enlace ascendente - enlace descendente para LTE para el caso de FDD y de TDD;

35 la FIG. 8 es un esquemático de diferentes configuraciones de enlace descendente / enlace ascendente para el caso de TDD;

la FIG. 9 es un ejemplo ilustrativo de interferencia de enlace ascendente - enlace descendente en TDD;

la FIG. 10 es una ilustración de las temporizaciones de información de retorno de A/N de PDSCH para una célula de configuración 1 y una célula de configuración 2;

40 la FIG. 11 es una ilustración de las temporizaciones de concesión de PUSCH y de información de retorno de A/N para una célula de configuración 1 y una célula de configuración 2;

la FIG. 12 es una ilustración de temporizaciones de información de retorno de A/N de PDSCH para una célula de configuración 1 y una célula de configuración 3;

la FIG. 13 es una ilustración de temporizaciones de concesión de PUSCH y de información de retorno de A/N para una célula de configuración 1 y una célula de configuración 3;

45 la FIG. 14 es un ejemplo ilustrativo de agregación de portadoras de células de TDD con diferentes configuraciones de enlace ascendente - enlace descendente;

la FIG. 15 es un ejemplo ilustrativo de jerarquía de compatibilidad de subtrama, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo;

5 la FIG. 16 es una ilustración de temporizaciones de concesión de PUSCH y de información de retorno de A/N para la agregación de una célula de configuración 1 como célula P y una célula de configuración 2 como célula S, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo;

la FIG. 17 es una ilustración de temporizaciones de concesión de PUSCH y de información de retorno de A/N para la agregación de una célula de configuración 2 como célula P y una célula de configuración 1 como célula S, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo;

10 la FIG. 18 es una ilustración de temporizaciones de PDSCH y de información de retorno de A/N para la agregación de una célula de configuración 1 y una célula de configuración 2, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo;

la FIG. 19 es una ilustración de temporizaciones de concesión de PUSCH y de información de retorno de A/N para la agregación de una célula de configuración 1 como célula P y una célula de configuración 3 como célula S, de acuerdo con algunas realizaciones de ejemplo;

15 la FIG. 20 es una ilustración de temporizaciones de concesión de PUSCH y de información de retorno de A/N para la agregación de una célula de configuración 3 como célula P y una célula de configuración 1 como célula S, de acuerdo con algunas realizaciones de ejemplo;

20 la FIG. 21 es una ilustración de temporizaciones de de PDSCH y de información de retorno de A/N para la agregación de una célula de configuración 1 y una célula de configuración 3, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo;

la FIG. 22 es un ejemplo ilustrativo de la temporización de PDCCHs de planificación de DL de subtrama de transmisión adicional en soporte de UEs de transmisión semi-dúplex con agregación de una célula de configuración 1 y una célula de configuración 2, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo;

25 la FIG. 23 es un ejemplo ilustrativo de la temporización de PDCCHs de planificación de DL de subtrama de transmisión adicional en soporte de UEs de transmisión semi-dúplex con agregación de una célula de configuración 1 y una célula de configuración 3, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo;

30 la FIG. 24 es un ejemplo ilustrativo de la temporización de PDCCHs de planificación de DL de subtrama de transmisión de portadora cruzada adicional en soporte de UEs de transmisión bidireccional completa con agregación de una célula de configuración 1 como célula P y una célula de configuración 2 como célula S, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo;

la FIG. 25 es un ejemplo ilustrativo de la temporización de PDCCHs de planificación de DL de subtrama de transmisión de portadora cruzada adicional en soporte de UEs de transmisión bidireccional completa con agregación de una célula de configuración 1 y una célula de configuración 3, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo;

35 la FIG. 26 es una ilustración esquemática de un nodo de red configurado para efectuar las realizaciones de ejemplo descritas en esta memoria;

la FIG. 27 es un diagrama de flujo que representa operaciones de ejemplo del nodo de red de la FIG. 26.

### Descripción detallada

40 En la siguiente descripción, con el propósito de explicación y no de limitación, se presentan detalles específicos, tales como componentes, elementos, técnicas, etc. particulares con el fin de proporcionar una profunda comprensión de las realizaciones de ejemplo. No obstante, las realizaciones de ejemplo pueden ser puestas en práctica de otras maneras que se separan de estos detalles específicos. En otros casos, las descripciones detalladas de métodos y elementos bien conocidos se omiten con el fin de no oscurecer la descripción de las realizaciones de ejemplo.

45 Como parte del desarrollo de las realizaciones de ejemplo presentadas en esta memoria, se identificará y explicará primero un problema. La TDD permite diferentes asimetrías en términos de la cantidad de recursos asignados para la transmisión de enlace ascendente y de enlace descendente, respectivamente, por medio de diferentes configuraciones de enlace descendente / enlace ascendente. En LTE, existen siete configuraciones diferentes como se muestra en la **Figura 8**. Debe observarse que en la descripción que sigue, bajo el título 'Temporización de HARQ de TDD', una subtrama de enlace descendente puede significar bien una subtrama de enlace descendente o la especial.

50 Para evitar una severas interferencia entre las transmisiones de enlace descendente y de enlace ascendente entre diferentes células, las células vecinas deben tener la misma configuración de enlace descendente / enlace ascendente. Si esto no se ha hecho, la transmisión de enlace ascendente en una célula puede interferir con la

transmisión de enlace descendente en la célula vecina y viceversa, como se ilustra en la **Figura 9**. Por ello, la asimetría de enlace descendente / enlace ascendente típicamente puede no variar entre células, sino que es señalada como parte de la información del sistema y permanece fija durante un largo periodo de tiempo.

5 La descripción proporcionada en esta memoria está dispuesta como sigue. En primer lugar, se presenta una visión general de los sistemas y métodos actuales para la configuración de temporización de control bajo el título 'Sistemas Existentes - Temporización de Control de HARQ de TDD'. A continuación, se exploran las limitaciones de los sistemas existentes bajo el subtítulo 'Problemas con las Soluciones Existentes'.

10 Una base para las realizaciones de ejemplo se presenta a continuación en la sección titulada 'Compatibilidad de Temporización de subtrama', donde tablas de configuración complejas (explicadas en 'Sistemas Existentes – Temporización de Control de HARQ de TDD') pueden ser reemplazadas con el uso de una jerarquía de compatibilidad de temporización de subtrama. A continuación, se proporcionan ejemplos de asignación de configuración de temporización de control, que utilizan la jerarquía de compatibilidad de temporización de subtrama, en la sub-sección titulada 'Asignación de Configuración'. Se proporcionan ejemplos de asignación de configuración de temporización de control basados en un listado ordenado de la jerarquía de compatibilidad de temporización de subtrama en la sub-sección 'Cálculo de la Compatibilidad de Temporización de subtrama basado en Almacenamiento Eficiente'.

20 A continuación, se proporcionan ejemplos de asignación de configuración de temporización de control de equipos de usuario que utilizan un modo de operación de transmisión semi-dúplex en la sub-sección 'Ejemplos de Asignación de Configuración de transmisión semi-Dúplex'. De manera similar, se proporcionan ejemplos de asignación de configuración de temporización de control de equipos de usuario que utilizan un modo de operación de transmisión bidireccional completa en la sub-sección 'Ejemplos de Asignación de Configuración de Transmisión Bidireccional Completa'. A continuación se proporcionan ejemplos de planificación de enlace descendente de transmisión con respecto a los equipos de usuario con modos de operación de transmisión bidireccional completa o de semi-dúplex bajo el subtítulo 'Ejemplos de Planificación de Enlace Descendente de Transmisión'.

25 Finalmente, Ejemplos de configuraciones del nodo de red y ejemplos de operaciones de tales nodos se presentan bajo los subtítulos 'Configuraciones de Nodo de Ejemplo' y 'Operaciones de Nodo de Ejemplo'. Resultará evidente que las operaciones de nodo de ejemplo proporcionan una explicación generalizada de operaciones de nodo que pueden abarcar todos los ejemplos proporcionados en los subtítulos anteriores que no están relacionados con los sistemas existentes.

30 **Sistemas Existentes – Temporización de Control de HARQ de TDD**

Las temporizaciones para las informaciones de retorno de ACK/NACK (A/N) de HARQ para el PUSCH y el PDSCH así como la concesión de PUSCH pueden ser especificadas con tablas extensas y descripciones de procedimiento para cada configuración de enlace ascendente - enlace descendente.

35 Para las configuraciones de UL/DL (U/D) de TDD 1 – 6 y la operación de HARQ normal, el equipo de usuario, mediante la detección de un PDCCH con un formato de DCI de enlace ascendente y/o de una transmisión de PHICH en la subtrama  $n$  prevista para el equipo de usuario, ajustará la correspondiente transmisión de PUSCH en la subtrama  $n+k$ , siendo  $k$  proporcionado en la Tabla 1, mostrada a continuación, de acuerdo con la información del PDCCH y del PHICH.

**Tabla 1 Temporización de concesión de PUSCH  $k$  para las configuraciones de TDD 0 – 6**

Configuración de U/D de 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

40

Para operación de configuración 0 de U/D de TDD y de HARQ normal el equipo de usuario ajustará, a la detección de un PDCCH con formato de DCI de enlace ascendente y/o una transmisión de PHICH en una subtrama  $n$  prevista para el equipo de usuario, la correspondiente transmisión de PUSCH en la subtrama  $n+k$  si el Bit Más Significativo (MSB – Most Significant Bit, en inglés) del índice de UL en el PDCCH con formato de DCI de enlace ascendente está puesto a 1 ó el PHICH es recibido en la subtrama  $n=0$  ó 5 en el recurso correspondiente a  $I_{PHICH} = 0$ , siendo  $k$  proporcionada en la Tabla 1. Si, para la operación de configuración 0 de U/D de TDD y de HARQ normal, el Bit Menos Significativo (LSB – Least Significant Bit, en inglés) del índice de UL en el formato de DCI 0/4 está puesto a 1 en la subtrama  $n$  ó un PHICH es recibido en la subtrama  $n=0$  ó 5 en el recurso correspondiente a  $I_{PHICH} = 1$ , ó el PHICH es recibido en la subtrama  $n=1$  ó 6, el equipo de usuario ajustará la correspondiente transmisión de PUSCH en la subtrama  $n+7$ . Si, para la configuración 0 de U/D de TDD, tanto el MSB como el LSB del índice de UL en el PDCCH con formato de DCI de enlace ascendente son enviados en la subtrama  $n$ , el equipo de usuario ajustará la transmisión del PUSCH correspondiente en las dos subtramas  $n+k$  y  $n+7$ , siendo  $k$  proporcionada en la Tabla 1.

Para las transmisiones de PUSCH planificadas desde una célula de servicio  $c$  en la subtrama  $n$ , el equipo de usuario determinará el correspondiente recurso de PHICH de la célula de servicio  $c$  en la subtrama  $n+k_{PHICH}$ , donde  $k_{PHICH}$  viene dada en la Tabla 2, proporcionada a continuación, para TDD. Para la operación de agrupación de subtramas, el correspondiente recurso de PHICH es asociado con la última subtrama del paquete.

**Tabla 2  $k_{PHICH}$  para TDD**

Configuración de U/D de 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	

El equipo de usuario también devolverá información de retorno al PDSCH descodificando información de A/N en subtramas de UL predefinidas. El equipo de usuario transmitirá tal respuesta de A/N de HARQ en el PUSCH en la subtrama de UL, si hay transmisión de PDSCH indicada mediante la detección del correspondiente PDCCH o hay PDCCH indicando liberación de SPS de enlace descendente dentro de la subtrama o subtramas  $n-k$ , donde  $k$  está dentro del conjunto de asociación  $K = \{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$  listado en la Tabla 3, proporcionada a continuación.

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

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

En LTE de Versión 10, todas las temporizaciones de control de HARQ son determinadas sobre la base del número de configuración de célula Primaria (Célula P) tal como se ha explicado anteriormente. La determinación de las operaciones de HARQ en LTE de Versión 10 funciona sólo si todas las células de TDD agregadas tienen una configuración de U/D idéntica. No obstante, al desarrollar las realizaciones de ejemplo presentadas en esta memoria

se ha descubierto que una extensión sencilla de esta operación para la agregación de diferentes configuraciones de U/D resulta ser difícil.

5 Considérese el ejemplo de la temporización de la información de retorno de A/N de PDSCH para agregar una célula de configuración 1 y una célula de configuración 2 ilustrado en la **Figura 10**. En la Figura 10, U representa subtramas de enlace ascendente (Uplink, en inglés), D representa subtramas de enlace descendente (Downlink, en inglés) y S representa subtramas especiales (Special, en inglés) que pueden ser utilizadas tanto para enlace descendente como para enlace ascendente. Debe apreciarse que con el propósito de sencillez, las subtramas S serán tratadas como subtramas de enlace descendente en los ejemplos proporcionados en esta memoria.

10 Si la célula de configuración 2 es la célula P, la información de retorno de A/N para el PDSCH de la célula Secundaria (célula S) de configuración 1 puede ser devuelta sobre la base de las reglas de temporización de la célula P. No obstante, si la célula de configuración 1 es la célula P, no habrá ninguna regla de temporización de la información de retorno de A/N para las subtramas 3 y 8 en la célula S de configuración 2.

15 Considérese el ejemplo de la temporización de la concesión de PUSCH y la información de retorno de A/N para agregar una célula de configuración 1 y una célula de configuración 2 ilustrado en la **Figura 11**. Si la célula de configuración 1 es la célula P, la concesión de PUSCH y la información de retorno de A/N para la célula S de configuración 2 pueden ser devueltas sobre la base de las reglas de temporización de la célula P. No obstante, si la célula de configuración 2 es la célula P, el PUSCH no puede ser planificado para las subtramas 3 y 8 en la célula S de configuración 1 porque no existe tal temporización de concesión de UL en la configuración 2. Debe observarse que las reglas de temporización de la información de retorno de A/N para estas dos subtramas no están disponibles, tampoco.

Los problemas de la temporización de control pueden ser incluso más severos que los ejemplos explicados anteriormente. En el caso de agregar una célula de configuración 1 y una célula de configuración 3, las temporizaciones de control de HARQ no funcionan independientemente de qué configuración tenga la célula P.

25 De manera más específica, considérese la temporización de la información de retorno de A/N del PDSCH ilustrada en la **Figura 12**:

- Si la configuración 1 es la célula P, la A/N de PDSCH para las subtramas 7 & 8 de la célula S de configuración 3 no puede ser devuelta.
- Si la configuración 3 es la célula P, la A/N de PDSCH para la subtrama 4 de la célula S de configuración 3 no puede ser devuelta.

30 Además, considérese la temporización de la concesión de PUSCH y la información de retorno de A/N ilustrada en la **Figura 13**:

- Si la configuración 1 es la célula P, el PUSCH para la subtrama 4 en la célula S de configuración 3 no puede ser planificado.
- Si la configuración 3 es la célula P, el PUSCH para las subtramas 7 & 8 en la célula S de configuración 1 no puede ser planificado.

#### Problemas con los Sistemas Existentes

40 Los que siguen son ejemplos de algunos de los problemas con las soluciones existentes, que han sido reconocidos al desarrollar las realizaciones presentadas en esta memoria. En la Versión 10, se especifica la agregación de portadoras de las células de TDD con la restricción de que las configuraciones de U/D para todas las células agregadas son idénticas. Existe una necesidad de permitir que una más flexible agregación de portadoras de células de TDD sea tratada en la Versión 11 de LTE.

45 Como se ha explicado anteriormente, las configuraciones de U/D de células vecinas necesitan ser compatibles para evitar severos problemas de interferencia. No obstante, existen casos en los que las células vecinas son operadas por diferentes operadores o por diferentes sistemas inalámbricos. Se requiere por ello que las células de TDD de LTE adyacentes a los sistemas vecinos adopten ciertas configuraciones de U/D compatibles. Como resultado, un operador puede tener varias células de TDD que tienen diferentes configuraciones de U/D en diferentes frecuencias como se ilustra en la **Figura 14**.

50 Otra complicación de tales casos de agregación es que al equipo de usuario de TDD nominalmente puede serle requerido que transmita y reciba simultáneamente en ciertas subtramas (tales como las subtramas 7 y 8 de la Figura 14). Tales operaciones similares a FDD son incompatibles con los diseños de equipos de usuario de TDD existentes. El hecho de permitir tales operaciones de transmisión bidireccional completa en la Versión 11 puede imponer complejidad y costes adicionales del equipo de usuario. Es por lo tanto necesario considerar también posibles operaciones de transmisión semi-dúplex durante tales subtramas en conflicto. Es decir, al equipo de usuario debería

dársele la instrucción de que efectúe bien recepción o bien transmisión pero no ambas durante tales subtramas en conflicto.

Para soslayar los problemas tales como los identificados en lo anterior, puede llevarse a cabo la adición de reglas de temporización de control de HARQ adicionales sobre la base de casos de agregación específicos. Adicionalmente a

$$\binom{7}{2} = 21$$

5 las reglas de temporización existentes para siete configuraciones de TDD pueden añadirse conjuntos de reglas adicionales para especificar los comportamientos de HARQ para cada posible par de configuraciones heterogéneas. Además de éstas, puede introducirse también una especificación adicional para la agregación de tres configuraciones de U/D diferentes. Aparentemente, especificar estas reglas adicionales para soportar la agregación de diferentes configuraciones de U/D aumentará substancialmente la complejidad y los costes de implementación de la LTE.

#### Compatibilidad de la Temporización de subtrama

15 Para permitir una solución sistemática a una pluralidad de escenarios de agregación con diferentes configuraciones de U/D de TDD, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, se diseña una compatibilidad de temporización de subtrama y se ilustra en la **Figura 15**. La compatibilidad de temporización de subtrama es una jerarquía que puede ser codificada como tablas de búsqueda, una lista enlazada o una pluralidad de representaciones digitales adecuadas para el almacenamiento en dispositivos de comunicación.

La jerarquía de compatibilidad de temporización de subtrama puede ser diseñada con los siguientes principios:

(1) Las subtramas de UL en una configuración de TDD son también subtramas de UL en aquellas configuraciones de TDD que pueden ser corregidas con flechas ascendentes.

20 Por ejemplo, las subtramas 2 y 3 son subtramas de UL en configuración 4. Estas dos subtramas son también de UL en las configuraciones 3, 1, 6 y 0, todas las cuales pueden ser conectadas desde la configuración 4 con flechas ascendentes. Como un segundo ejemplo, las subtramas 2 y 7 son subtramas de UL en configuración 2. Estas dos subtramas no son las dos de UL en configuración 3 porque no hay ninguna flecha ascendente conectando las dos configuraciones.

25 (2) Las subtramas de DL en una configuración de TDD son también subtramas de DL en aquellas configuraciones de TDD que pueden ser corregidas con flechas descendentes.

30 Por ejemplo, las subtramas 0, 1, 5, 6 y 9 son subtramas de DL en configuración 6. Estas cinco subtramas son también de DL en las configuraciones 1, 2, 3, 4 y 5, todas las cuales pueden estar conectadas desde la configuración 6 con flechas descendentes. Como un segundo ejemplo, la subtrama 7 es una subtrama de DL en configuración 3 pero no una subtrama de DL en configuración 2 porque no hay ninguna flecha hacia abajo conectando las dos configuraciones.

Con estas propiedades de diseño, la jerarquía de compatibilidad de temporización de subtrama puede proporcionar la siguiente utilidad:

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

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

#### *Ejemplo Uno*

Dadas las configuraciones de TDD 1 y 2, todas las subtramas que son de UL en configuración 1 ó 2 son también subtramas de UL en configuración 1, 6 y 0. Las subtramas de DL en configuración 1, 6 ó 0 son también subtramas de DL en configuración 1 y 2.

45 Dadas las configuraciones de TDD 1 y 3, todas las subtramas que son de UL en configuración 1 ó 3 son también subtramas de UL en configuración 6 y 0. Las subtramas de DL en configuración 6 ó 0 son también subtramas de DL en configuración 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

50 Dadas las configuraciones de TDD 2, 3 y 4, todas las subtramas que son de UL en cualquiera de las tres configuraciones son también de UL en configuración 6 y 0. Las subtramas de DL en configuración 6 ó 0 son también subtramas de DL en configuración 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

Dado un conjunto de configuraciones de TDD, una configuración de TDD que puede ser conectada desde todas las configuraciones de TDD dadas con flechas hacia abajo tiene las siguientes propiedades:

- La configuración de TDD comprende subtramas de DL que son un superconjunto de todas las subtramas de todas las configuraciones de TDD dadas.
- 5 • La configuración de TDD comprende subtramas de UL que están disponibles en todas las configuraciones de TDD dadas.

*Ejemplo Dos*

10 Dadas las configuraciones de TDD 1 y 2, todas las subtramas que son de DL en la configuración 1 ó 2 son también de DL en la configuración 2 y 5. Las subtramas de UL en configuración 2 ó 5 son también subtramas de UL en la configuración 1, 2, 6 y 0.

Dadas las configuraciones de TDD 1 y 3, todas las subtramas que son de DL en la configuración 1 ó 3 son también de DL en la configuración 4 y 5. Las subtramas de UL en configuración 4 ó 5 son también subtramas de UL en la configuración 0, 3, 4 y 6.

15 Dadas las configuraciones de TDD 2, 3 y 4, todas las subtramas que son de DL en cualquiera de las tres configuraciones son también de DL en la configuración 5. Las subtramas de UL en configuración 5 son también subtramas de UL en la configuración 0, 1, 2, 3, 4 y 6.

Asignación de Configuración

20 En TDD de Versión 8, los siguientes dos conjuntos de temporizaciones de subtrama son establecidos sobre la base del mismo parámetro, que es el número de configuración de U/D de célula de servicio (1) temporización de control de HARQ de UL y de subtrama de concesión, y (2) temporización de subtrama de A/N de HARQ de DL. En la CA de TDD de Versión 10, ambos tipos de temporizaciones de subtrama a través de todas las células son establecidos sobre la base del mismo parámetro, que es el número de configuración de U/D de la célula P.

25 Para soportar la agregación de portadora de células de TDD con diferentes configuraciones de U/D, el equipo de usuario puede estar configurado con los siguientes dos números de acuerdo con lo que se enseña en las realizaciones de ejemplo: (1) un número de configuración de temporización de control de UL para establecer las temporizaciones de HARQ de UL y de concesión a través de todas las células agregadas, y (2) un número de configuración de temporización de control de HARQ de DL para establecer las temporizaciones de HARQ de DL a través de todas las células agregadas.

30 El número de configuración de temporización de control de UL puede ser ajustado al número de configuración de una configuración que puede ser conectada desde todas las configuraciones agregadas con flechas ascendentes en la jerarquía de compatibilidad de temporización de subtrama de la Figura 15. Si puede elegirse más de un número de configuración, el ajuste elegido puede ser la configuración en el nivel más bajo en la jerarquía de compatibilidad de temporización de subtrama. El conjunto elegido puede resultar en más subtramas de DL para la concesión de PUSCH y la información de retorno de A/N. Se proporcionan a continuación los siguientes casos de ejemplo con el propósito de explicar algunas de las realizaciones de ejemplo.

*Caso 1 de Ejemplo:*

Si se agregan células con configuración 1 y 2, el número de configuración de temporización de control de UL puede ser ajustado a 1, 6 ó 0. El ajuste elegido puede ser 1.

*Caso 2 de Ejemplo:*

40 Si se agregan células con configuración 1 y 3, el número de configuración de temporización de control de UL puede ser ajustado a 6 ó 0. El ajuste elegido puede ser 6, que es diferente de los números de configuración de U/D de las dos células de TDD.

45 Este ajuste del número de configuración de temporización de control de UL asegura que idénticas temporizaciones de concesión de PUSCH y de PHICH a través de todas las subtramas de CCs y de DL están disponibles en estas temporizaciones independientemente de la configuración de la célula P. Es decir, las subtramas de concesión de PUSCH y de PHICH nunca están en las subtramas con direcciones de U/D en conflicto a través de diferentes CCs. Este ajuste asegura además que todas las subtramas de UL de todas las CCs agregadas pueden ser planificadas bien en CC o en CC cruzada.

50 El número de configuración de temporización de control de HARQ de DL puede ser ajustado al número de configuración de una configuración que puede ser conectada desde todas las configuraciones agregadas con flechas descendentes en la jerarquía de compatibilidad de temporización de subtrama de la Figura 15. Si puede elegirse más de un número de configuración, el ajuste elegido puede ser el de la configuración en el nivel más alto en la jerarquía de compatibilidad de temporización de subtrama. El ajuste elegido puede resultar en más subtramas

de UL para información de retorno de A/N del PDSCH. A continuación se proporcionan los siguientes casos de ejemplo con el propósito de explicar algunas de las realizaciones de ejemplo.

*Caso 1 de Ejemplo:*

5 Si se agregan células con configuración 1 y 2, el número de configuración de temporización de control de HARQ de DL puede ser ajustado a 2 ó 5. El ajuste elegido puede ser 2.

*Caso 2 de Ejemplo:*

Si se agregan células con configuración 1 y 3, el número de configuración de temporización de control de HARQ de DL puede ser ajustado a 4 ó 5. El ajuste elegido puede ser 4, que es diferente de los números de configuración de U/D de las dos células de TDD.

10 Este ajuste del número de configuración de temporización de control de HARQ de DL asegura temporizaciones de información de retorno de A/N de PDSCH idénticas a través de todas las CCs y existen subtramas de UL disponibles en estas temporizaciones independientemente de la configuración de la célula P.

*Agregación de Portadora de Células de TDD de Configuración 1 y 2 de Ejemplo*

15 Para soportar la agregación de células de TDD de configuración 1 y 2, los dos números de configuración de temporización de control de HARQ pueden ser ajustados como sigue:

- El número de configuración de temporización de control de UL puede ser ajustado a 1.
- El número de configuración de temporización de control de HARQ de DL puede ser ajustado a 2.

Debe observarse que estos ajustes de número de configuración son aplicables independientemente de cuál de las dos células de TDD sirve como célula P.

20 Las temporizaciones de concesión de PUSCH y de información de retorno de A/N para la agregación de una célula de configuración 1 como célula P y una célula de configuración 2 como célula S se ilustran en la **Figura 16**. Las temporizaciones de concesión de PUSCH y de información de retorno de A/N para la agregación de una célula de configuración 2 como célula P y una célula de configuración 1 como célula S se ilustran en la **Figura 17**. Este análisis muestra que todas las subtramas de UL pueden ser planificadas bien desde la célula P (si se configura la planificación de portadora cruzada) o desde la propia célula S (si la planificación de portadora cruzada no está configurada). Además, las temporizaciones de información de retorno de A/N para todas las subtramas de UL están claramente asignadas.

25 Las temporizaciones de información de retorno de A/N de PUSCH para la agregación de una célula de configuración 1 y una célula de configuración 2 se muestran en la Figura 18. El análisis confirma que las informaciones de retorno de A/N para todos los PDSCHs tanto en la célula P como en la célula S están claramente asignadas a subtramas de UL adecuadas en la célula P.

*Agregación de Portadora de Células de TDD de Configuración 1 y 3 de Ejemplo*

Para soportar la agregación de células de TDD de configuración 1 y 3, los dos números de configuración de temporización de control de HARQ pueden ser ajustados como sigue:

- 35
- El número de configuración de temporización de control de UL puede ser ajustado a 6.
  - El número de configuración de temporización de control de HARQ de DL puede ser ajustado a 4.

Debe observarse que estos ajustes del número de configuración son aplicables independientemente de cuál de las dos células de TDD sirva como célula P.

40 Las temporizaciones de concesión de PUSCH y de información de retorno de A/N (es decir, para la temporización de la información de retorno de A/N del enlace ascendente) para la agregación de una célula de configuración 1 como célula P y una célula de configuración 3 como célula S se ilustran en la **Figura 19**. Las temporizaciones de concesión de PUSCH y de información de retorno de A/N para la agregación de una célula de configuración 3 como célula P y una célula de configuración 1 como célula S se ilustran en la **Figura 20**. Este análisis muestra que todas las subtramas de UL pueden ser planificadas bien desde la célula P (si la planificación de portadora cruzada está configurada) o desde la propia célula S (si la planificación de portadora cruzada no está configurada). Además, las temporizaciones de información de retorno de A/N para todas las subtramas de UL están claramente asignadas.

45 Las temporizaciones de información de retorno de A/N de PDSCH para la agregación de una célula de configuración 1 y una célula de configuración 3 se muestran en la **Figura 21**. El análisis confirma que las informaciones de retorno de A/N para todos los PDSCHs tanto en la célula P como en la célula S están claramente asignadas a subtramas de UL adecuadas en la célula P.

50

Cálculo de la Compatibilidad de la Temporización de subtrama sobre la base de un Almacenamiento Eficiente

5 Como se apreciará a partir de lo anterior, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, para un conjunto dado de células de TDD agregadas con diferentes configuraciones de U/D, los números de configuración de temporización de control de UL y de control de HARQ de DL pueden ser ajustados sobre la base de una regla sistemática codificada en la jerarquía de compatibilidad de temporización de subtrama, por ejemplo como se ilustra en la Figura 15. Los números de configuración de temporización del control de UL y de control de HARQ de DL así elegidos pueden ser diferentes de cualquiera de los números de configuración de U/D de las células agregadas.

10 El número de configuración de temporización del control de UL puede ser ajustado al número de configuración de una configuración que puede ser conectada desde todas las configuraciones agregadas con flechas ascendentes en la jerarquía de compatibilidad de temporización de subtrama en la Figura 15. Si puede elegirse más de un número de configuración, puede elegirse un ajuste que sea la configuración en el nivel más bajo de la jerarquía de compatibilidad de subtrama. Este ajuste resulta en más subtramas de DL para concesión de PUSCH e información de retorno de A/N.

15 El número de configuración de temporización de control de HARQ de DL puede ser ajustado al número de configuración de una configuración que puede ser conectada desde todas las configuraciones agregadas con flechas descendentes en la jerarquía de compatibilidad de temporización de subtrama de la Figura 15. Si puede elegirse más de un número de configuración, puede elegirse que el ajuste sea la configuración del nivel más alto en la jerarquía de compatibilidad de temporización de subtrama. Este ajuste resulta en más subtramas de UL para información de retorno de A/N de PDSCH.

20 Algunas de las realizaciones de ejemplo pueden dirigirse ser también a métodos de representación digital y de almacenamiento eficientes de la jerarquía de compatibilidad de temporización de subtrama. Algunas de las realizaciones de ejemplo pueden dirigirse también a métodos de cálculo eficientes y a un aparato correspondiente para el cálculo del número de configuración de temporización de control de UL y del número de configuración de temporización de control de HARQ de DL.

25 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la jerarquía de compatibilidad de temporización de subtrama puede ser representada con una tabla de conjuntos. El número de configuración de temporización de control de UL y el número de configuración de temporización de control de HARQ de DL pueden ser calculados con operaciones de intersección de conjuntos. Si hay más de un candidato a número de configuración de temporización de control tras las operaciones de intersección de conjuntos, el nodo de red puede seleccionar un conjunto de  
30 números de configuración de temporización de control preferido sobre la base de al menos las cargas del sistema y de las necesidades de aplicación del equipo de usuario.

35 Un conjunto de candidatos de configuración de temporización de control de UL y un conjunto de candidatos de configuración de temporización de control de HARQ de DL pueden ser almacenados para cada una de las configuraciones de U/D de célula de LTE. Un ejemplo de los valores específicos de los conjuntos de candidatos se muestra en la tabla que se proporciona a continuación.

**Tabla 4 Conjuntos de Configuración de la Temporización de Control**

Configuración de U/D de la célula del componente	Conjunto de candidatos para configuración de sincronización de control del UL	Conjunto de candidatos para configuración de sincronización de control del HARQ de DL
0	{0}	{0,6,1,3,2,4,5}
1	{1,6,0}	{1,2,4,5}
2	{2,1,6,0}	{2,5}
3	{3,6,0}	{3,4,5}
4	{4,1,3,6,0}	{4,5}
5	{5,2,4,1,3,6,0}	{5}
6	{6,0}	{6,1,3,2,4,5}

40 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, para un conjunto dado de configuraciones de U/D de célula para ser agregada, el número de configuración de temporización de control de UL puede ser ajustado a un número de configuración de la intersección de todos los conjuntos de candidatos de configuración de temporización de control de UL correspondientes a las configuraciones de U/D de célula para ser agregada. Se proporcionan a continuación casos de ejemplo de conjuntos de candidatos con el propósito de explicar algunas de las realizaciones de ejemplo.

*Caso 1 de Ejemplo:*

Si se agregan células con configuración 1 y 2, los correspondientes conjuntos de candidatos de configuración de temporización de control de UL pueden ser {1, 6, 0} y {2, 1, 6, 0}. La intersección de todos estos conjuntos puede ser calculada para que sea {1, 6, 0}. Por lo tanto, el número de configuración de temporización de control de UL puede ser ajustado a 1, 6 ó 0.

5 *Caso 2 de Ejemplo:*

Si se agregan células con configuración 1 y 3, los correspondientes conjuntos de candidatos de configuración de temporización de control de UL pueden ser {1, 6, 0} y {3, 6, 0}. La intersección de todos estos conjuntos puede ser calculada para que sea {6, 0}. Por lo tanto, el número de configuración de temporización de control de UL puede ser ajustado a 6 ó 0.

10 *Caso 3 de Ejemplo:*

Si se agregan células con configuración 1, 3 y 4, los correspondientes conjuntos de candidatos de configuración de temporización de control de UL pueden ser {1, 6, 0}, {3, 6, 0} y {4, 1, 3, 6, 0}. La intersección de todos estos conjuntos puede ser calculada para que sea {6, 0}. Por lo tanto, el número de configuración de temporización de control de UL puede ser ajustado a 6 ó 0.

15 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, para un conjunto dado de configuraciones de U/D de célula para ser agregada, el número de configuración de temporización de control de HARQ de DL puede ser ajustado a un número de configuración de la intersección de todos los conjuntos de candidatos de configuración de temporización de control de HARQ de DL correspondientes a las configuraciones de U/D de célula para ser agregada. Se proporcionan a continuación casos de ejemplo de conjuntos de candidatos con el propósito de explicar algunas de las realizaciones de ejemplo.

20

*Caso 1 de Ejemplo:*

Si se agregan células con configuración 1 y 2, los correspondientes conjuntos de candidatos de configuración de temporización de control de HARQ de DL pueden ser {1, 2, 4, 5} y {2, 5}. La intersección de todos estos conjuntos puede ser calculada para que sea {2,5}. Por lo tanto, el número de configuración de temporización de control de HARQ de DL puede ser ajustado a 2 ó 5.

25

*Caso 2 de Ejemplo:*

Si se agregan células con configuración 1 y 3, los correspondientes conjuntos de candidatos de configuración de temporización de control de HARQ de DL pueden ser {1, 2, 4, 5} y {3, 4, 5}. La intersección de todos estos conjuntos puede ser calculada para que sea {4, 5}. Por lo tanto, el número de configuración de temporización de control de HARQ de DL puede ser ajustado a 4 ó 5.

30

*Caso 3 de Ejemplo:*

Si se agregan células con configuración 1, 3 y 4, los correspondientes conjuntos de candidatos de configuración de temporización de control de HARQ de DL pueden ser {1, 2, 4, 5}, {3, 4, 5} y {4, 5}. La intersección de todos estos conjuntos puede ser calculada para que sea {4, 5}. Por lo tanto, el número de configuración de temporización de control de HARQ de DL puede ser ajustado a 4 ó 5.

35

Si hay más de un candidato a número de configuración de temporización de control tras las operaciones de intersección de conjuntos, el nodo de red o el equipo de usuario pueden seleccionar y señalar un ajuste del número de configuración de temporización de control preferido sobre la base de las cargas del sistema y de las necesidades de aplicación del equipo de usuario. La señalización de la temporización de control podría por ejemplo ser realizada con señalización de control del recurso de radio (RRC).

40

Debe apreciarse también que, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la jerarquía de compatibilidad de temporización de subtrama puede ser representada con una tabla de conjuntos ordenados. El número de configuración de temporización de control de UL y el número de configuración de temporización de control de HARQ de DL puede ser calculado con operaciones de intersección de conjuntos aún preservando el orden de los números dentro del conjunto. El número de configuración de temporización de control elegido puede ser el primero o el último número tras la operación de intersección de conjuntos.

45

Un conjunto de candidatos de configuración de temporización de control de UL y un conjunto de candidatos de configuración de temporización de control de HARQ de DL pueden ser almacenados para cada una de las configuraciones de U/D de célula de LTE. Los valores específicos de los conjuntos de candidatos o conjuntos ordenados se muestran en la tabla 4. El orden de los números de configuración candidatos en cada uno de los conjuntos de candidatos mostrados en la tabla puede ser preservado en el almacenamiento.

50

Para un conjunto dado de configuraciones de U/D de célula para ser agregada, el número de configuración de temporización de control de UL puede ser ajustado a un número de configuración a partir de la intersección de todos los conjuntos de candidatos de configuración de temporización de control de UL correspondientes a las

configuraciones de U/D de célula para ser agregada, donde las operaciones de intersección de conjuntos preservan la ordenación de los números en los conjuntos afectados. Los casos de ejemplo siguientes se proporcionan a continuación con el propósito de explicar algunas de las realizaciones de ejemplo.

*Ejemplo 1:*

- 5 Si se agregan células con configuración 1 y 2, los correspondientes conjuntos de candidatos o conjuntos ordenados de configuración de temporización de control de UL pueden ser {1, 6, 0} y {2, 1, 6, 0}. La intersección de todos estos conjuntos puede ser calculada para que sea {1, 6, 0}. Por lo tanto, el número de configuración de temporización de control de UL elegido puede ser 1.

*Ejemplo 2:*

- 10 Si se agregan células con configuración 1 y 3, los correspondientes conjuntos de candidatos o conjuntos ordenados de configuración de temporización de control de UL pueden ser {1, 6, 0} y {3, 6, 0}. La intersección de todos estos conjuntos puede ser calculada para que sea {6, 0}. Por lo tanto, el número de configuración de temporización de control de UL elegido puede ser 6.

*Ejemplo 3:*

- 15 Si se agregan células con configuración 1, 3 y 4, los correspondientes conjuntos de candidatos o conjuntos ordenados de configuración de temporización de control de UL pueden ser {1, 6, 0} y {3, 6, 0} y {4, 1, 3, 6, 0}. La intersección de todos estos conjuntos puede ser calculada para que sea {6, 0}. Por lo tanto, el número de configuración de temporización de control de UL elegido puede ser 6.

- 20 Para un conjunto dado de configuraciones de U/D de célula para ser agregada, el número de configuración de temporización de control de HARQ de DL puede ser ajustado a un número de configuración a partir de la intersección de todos los conjuntos de candidatos de configuración de temporización de control de HARQ de DL correspondientes a las configuraciones de U/D de célula para ser agregada, donde las operaciones de intersección de conjuntos preservan la ordenación de los números en los ajustes afectados. Los casos de ejemplo siguientes se proporcionan a continuación con el propósito de explicar algunas de las realizaciones de ejemplo.

25 *Ejemplo 1:*

Si se agregan células con configuración 1 y 2, los correspondientes conjuntos de candidatos o conjuntos ordenados de configuración de temporización de control de HARQ de DL pueden ser {1, 2, 4, 5} y {2, 5}. La intersección de todos estos conjuntos puede ser calculada para que sea {2, 5}. Por lo tanto, el número de configuración de temporización de control de HARQ de DL elegido puede ser 2.

30 *Ejemplo 2:*

Si se agregan células con configuración 1 y 3, los correspondientes conjuntos de candidatos o conjuntos ordenados de configuración de temporización de control de HARQ de DL pueden ser {1, 2, 4, 5} y {3, 4, 5}. La intersección de todos estos conjuntos puede ser calculada para que sea {4, 5}. Por lo tanto, el número de configuración de temporización de control de HARQ de DL elegido puede ser 4.

35 *Ejemplo 3:*

Si se agregan células con configuración 1, 3 y 4, los correspondientes conjuntos de candidatos o conjuntos ordenados de configuración de temporización de control de HARQ de DL pueden ser {1, 2, 4, 5}, {3, 4, 5} y {4, 5}. La intersección de todos estos conjuntos puede ser calculada para que sea {4, 5}. Por lo tanto, el número de configuración de temporización de control de HARQ de DL elegido puede ser 4.

40 Ejemplos de Asignación de Configuración de Transmisión Semi-Dúplex

Un equipo de usuario capaz sólo de operaciones de transmisión semi-dúplex puede efectuar transmisión o recepción en una subtrama pero no ambas acciones. Por lo tanto, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, las subtramas sin direcciones de U/D en conflicto pueden ser planificadas con PDCCH transmitido en el mismo tiempo de subtrama (planificación en subtrama).

- 45 Para subtramas con direcciones de U/D en conflicto a través de las CCs, los equipos de usuario de transmisión semi-dúplex necesitan ser informados de las direcciones planificadas de antemano. La planificación de UL de subtrama de transmisión se utiliza ya en LTE. No obstante, pueden ser necesarios PDCCHs de planificación de DL de subtrama de transmisión.

- 50 De acuerdo con las realizaciones de ejemplo, las siguientes características son diseñadas para los PDCCHs de planificación de DL de subtrama de transmisión:

- Si no hay ninguna planificación de CC cruzada configurada, pueden añadirse PDCCHs de planificación de DL de subtrama de transmisión adicionales para las células individuales (denominados PDCCHs de planificación de DL de subtrama de transmisión en CC).
- 5 • Si la planificación de CC cruzada está configurada, pueden añadirse PDCCHs de planificación de DL de subtrama de transmisión de CC cruzada adicionales desde la célula P.
- La temporización de planificación de transmisión puede estar basada en la temporización de concesión de UL de la misma célula de objetivo. Pueden utilizarse también otros métodos de temporización de planificación de transmisión.
- 10 • Los PDCCHs de planificación de DL de subtrama de transmisión pueden ser implementados de acuerdo con la enseñanza del indicador de portadora flexible.

*Agregación de Portadora de Células de TDD de Configuración 1 y 2 de Ejemplo:*

Para soportar la agregación de células de TDD de configuración 1 y 2, los dos números de configuración de temporización de control de HARQ pueden ser ajustados como sigue:

- El número de configuración de temporización de control de UL puede ser ajustado a 1.
- 15 • El número de configuración de temporización de control de HARQ de DL puede ser ajustado a 2.

Para subtramas con direcciones de U/D en conflicto a través de las CCs, los equipos de usuario de transmisión semi-dúplex necesitan ser informados de antemano acerca de las direcciones planificadas. PDCCHs de planificación de DL de subtrama de transmisión adicionales basados en temporizaciones de concesión de UL pueden ser introducidos como sigue:

- 20 • Si la configuración 1 es una célula P y la planificación de CC cruzada está configurada, se muestran dos PDCCHs de planificación de DL en subtrama de transmisión de CC cruzada adicionales (desde la célula de configuración 1) en la **Figura 22**.
- Si la configuración 2 es una célula P y la planificación de CC cruzada no está configurada, se muestran dos PDCCHs de planificación de DL en subtrama de transmisión de CC cruzada adicionales (desde la célula de configuración 2) en la Figura 22.
- 25

*Agregación de Portadora de Células de TDD de Configuración 1 y 3 de Ejemplo:*

Para soportar la agregación de células de TDD de configuración 1 y 3, los dos números de configuración de temporización de control de HARQ pueden ser ajustados como sigue:

- El número de configuración de temporización de control de UL puede ser ajustado a 6.
- 30 • El número de configuración de temporización de control de HARQ de DL puede ser ajustado a 4.

Para subtramas con direcciones de U/D en conflicto a través de las CCs, los equipos de usuario de transmisión semi-dúplex necesitan ser informados de antemano acerca de las direcciones planificadas. PDCCHs de planificación de DL en subtrama de transmisión adicionales basados en temporizaciones de concesión de UL pueden ser introducidos como sigue:

- 35 • Si ninguna planificación de CC cruzada está configurada, pueden añadirse tres PDCCHs de planificación de DL de subtrama de transmisión en CC desde la célula P y la célula S, como se muestra en la **Figura 23**.
- Si la planificación de CC cruzada está configurada, pueden añadirse tres PDCCHs de planificación de DL de subtrama de transmisión de CC cruzada desde la célula P y la célula S, como se muestra en la Figura 23.

*Ejemplos de Asignación de Configuración de Transmisión Bidireccional Completa*

40 Un equipo de usuario de transmisión bidireccional completa puede efectuar transmisión y recepción simultáneamente en subtramas con direcciones de U/D en conflicto a través de diferentes CCs. De acuerdo con las enseñanzas anteriores de las realizaciones de ejemplo, si la planificación de portadora cruzada no está configurada, todas las subtramas de DL pueden ser planificadas en CC y en subtrama.

45 Si la planificación de portadora cruzada está configurada, en una subtrama sin direcciones en conflicto, las subtramas de DL en la célula de planificación pueden llevar los PDCCHs de planificación de DL de portadora cruzada a planificar otras subtramas de DL del mismo tiempo de subtrama en otras células. Además, en una subtrama con direcciones en conflicto, si la célula de planificación es una subtrama de DL, pueden enviarse un PDCCH o PDCCHs desde la citada subtrama para planificar otras subtramas de DL del mismo tiempo de subtrama en otras células. Adicionalmente, en una subtrama con direcciones en conflicto, si la célula de planificación es una

subtrama de UL, el PDCCH o los PDCCHs no pueden ser enviados desde la citada subtrama para planificar otras subtramas de DL del mismo tiempo de subtrama en otras células.

5 Así, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, los PDCCHs de planificación de DL de subtrama de transmisión de CC cruzada de la célula de planificación pueden ser habilitados. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, los PDCCHs de planificación de DL de subtrama de transmisión de CC cruzada diseñados en las realizaciones de ejemplo dirigidos a las operaciones de transmisión semi-dúplex son aplicados para soportar operaciones de transmisión bidireccional completa con ciertos escenarios de planificación de portadora cruzada.

*Agregación de Portadora de Células de TDD de Configuración 1 y 2 de Ejemplo*

10 Para soportar la agregación de células de TDD de configuración 1 y 2, los dos números de configuración de temporización de control de HARQ pueden ser ajustados como sigue:

- El número de configuración de temporización de control de UL puede ser ajustado a 1.
- El número de configuración de temporización de control de HARQ de DL puede ser ajustado a 2.

Si la configuración 2 es la célula P, todas las subtramas de DL pueden ser planificadas en subtrama y en CC o en CC cruzada.

15 Si la configuración 1 es la célula P, si la planificación de CC cruzada no está configurada, todas las subtramas de DL en la célula S pueden ser planificadas en CC en subtramas excepto las subtramas 3 y 8. Debe observarse que estas dos subtramas son las subtramas con direcciones de U/D en conflicto. Por ello, la solución de transmisión semi-dúplex puede ser reutilizada aquí. Las dos subtramas son planificadas con PDCCH de planificación de subtrama de transmisión sobre la base de las temporizaciones de concesión de UL de estas dos subtramas. Los dos PDCCHs de planificación de DL de subtrama de transmisión de CC cruzada adicionales se muestran en la **Figura 24**.

*Agregación de Portadora de Células de TDD de Configuración 1 y 3 de Ejemplo*

Para soportar la agregación de células de TDD de configuración 1 y 3, los dos números de configuración de temporización de control de HARQ pueden ser ajustados como sigue:

- El número de configuración de temporización de control de UL puede ser ajustado a 6.
- 25 • El número de configuración de temporización de control de HARQ de DL puede ser ajustado a 4.

Si la configuración de CC cruzada no está configurada, todas las subtramas de DL pueden ser planificadas en CC y en subtrama. Si la configuración cruzada está configurada, todas las subtramas de DL en la célula S pueden ser planificadas en CC en subtrama excepto que las subtramas 7 y 8 en configuración 3 no pueden ser planificadas de manera cruzada en subtrama si la configuración 1 es la célula P. Adicionalmente, la subtrama 4 no puede ser planificada de manera cruzada en subtrama si la configuración 3 es la célula P.

30 Utilizando la solución de transmisión semi-dúplex de las realizaciones de ejemplo dirigida a la planificación de transmisión semi-dúplex, se utilizan dos (si la configuración 1 es la célula P) o uno (si la configuración 3 es la célula P) PDCCHs de planificación de DL de subtrama de transmisión de CC cruzada basados en las correspondientes temporizaciones de concesión de UL, como se muestra en la **Figura 25**.

35 Ejemplos de Planificación de Enlace Descendente de Transmisión

Los PDCCHs de planificación de DL de subtrama de transmisión introducidos en las realizaciones de ejemplo dirigidas a la asignación de transmisión semi-dúplex y bidireccional completa son nuevas características y pueden requerir complejidad de implementación para integrarse en la arquitectura de hardware y software del nodo de red existente. Existe por ello un beneficio en reducir la necesidad de basarse en tales PDCCHs de planificación de DL de subtrama de transmisión.

40 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, pueden implementarse las siguientes dos reglas de operación en el equipo de usuario para una subtrama con direcciones en conflicto a través de las CCs agregadas:

45 En operaciones de transmisión bidireccional completa, un equipo de usuario puede monitorizar un PDCCH o PDCCHs en CC o CCs de planificación con la dirección de DL (incluso si al equipo de usuario le ha sido dada una concesión o le han sido dadas concesiones para transmitir en la CC o las CCs con la dirección de UL).

En operaciones de transmisión semi-dúplex, un equipo de usuario puede monitorizar un PDCCH o PDCCHs en CC o CCs de planificación con la dirección de DL si al equipo de usuario no le ha sido dada una concesión o no le han sido dadas concesiones para transmitir en la CC o las CCs con la dirección de UL.

Configuración de Nodo de red de Ejemplo

5 La **Figura 26** ilustra un ejemplo de un nodo de red 400 que puede incorporar algunas de las realizaciones de ejemplo explicadas anteriormente. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, el nodo de red puede ser una estación de base, un equipo de usuario o un nodo retransmisor. Como se muestra en la Figura 26, el nodo 400 puede comprender unas unidades receptoras 407 y transmisoras 408 configuradas para recibir y transmitir, respectivamente, cualquier forma de comunicaciones o de señales de control dentro de una red. Debe apreciarse que las unidades receptoras 407 y transmisoras 408 pueden estar comprendidas como una única unidad transceptora o circuitería transceptora. Debe apreciarse además que las unidades receptoras 407 y transmisoras 408, o la unidad transceptora, pueden estar en forma de cualquier puerto de comunicaciones de entrada/salida conocido en el sector.

10 El nodo de red 400 puede además comprender al menos una unidad de memoria 409 que puede estar en comunicación con las unidades receptoras 407 y transmisoras 408. La unidad de memoria 409 puede estar configurada para almacenar datos recibidos o transmitidos y/o instrucciones de programa ejecutables. La unidad de memoria 409 puede estar también configurada para almacenar la jerarquía de compatibilidad de temporización y/o conjuntos de candidatos o conjuntos ordenados de configuración de temporización de control. La unidad de memoria 15 409 puede ser cualquier tipo adecuado de memoria legible por ordenador y puede ser de tipo volátil y/o no volátil.

El nodo 400 puede comprender además una unidad de análisis 413 que está configurada para analizar y determinar un número de configuración de temporización de control o ajustes para las comunicaciones UL y DL. El nodo comprende además una unidad de establecimiento 415 que está configurada para asignar el número de configuración de temporización de control o ajustes para las comunicaciones UL y DL a un equipo de usuario. El 20 nodo 400 puede comprender además una unidad de disposición 411 que puede estar configurada para disponer las configuraciones de temporización en una estructura jerárquica o proveer y/u ordenar los conjuntos de candidatos o conjuntos ordenados.

25 La unidad de determinación, la unidad de asignación y/o la unidad de disposición puede ser cualquier tipo adecuado de unidad informática, por ejemplo un microprocesador, procesador de señal digital (DSP – Digital Signal Processor, en inglés), matriz de puertas programable en campo (FPGA – Field Programmable Gate Array, en inglés), o circuito integrado específico para una aplicación (ASIC – Application Specific Integrated Circuit, en inglés). Debe apreciarse que la unidad de determinación, la unidad de asignación y/o la unidad de disposición pueden estar comprendidas como una única unidad o cualquier número de unidades.

30 La **Figura 27** es un diagrama de flujo que representa operaciones de ejemplo que pueden ser realizadas por el nodo de red 400 para determinar al menos un número de configuración de temporización para una pluralidad de células agregadas de una red de comunicaciones de múltiples células. Cada célula agregada está asociada con un número de configuración de enlace ascendente - enlace descendente, donde al menos dos números de configuración de enlace ascendente - enlace descendente de la pluralidad de células agregadas no son iguales. Todas las células agregadas están asociadas con un equipo de usuario en la red de comunicaciones de múltiples células.

35 *Operación 10 de Ejemplo*

El nodo de red 400 está configurado para analizar 10 al menos dos conjuntos ordenados de números de configuración de temporización. Cada uno de los conjuntos ordenados corresponde a una respectiva célula asociada con el equipo de usuario en la red de múltiples células. La unidad de análisis 413 está configurada para realizar el análisis 10.

40 *Operación 11 de Ejemplo*

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, el análisis 10 puede comprender además la lectura 11 de cada conjunto ordenado de números de configuración de temporización de la memoria 409. La unidad de análisis 413 puede estar configurada para realizar la lectura 11.

*Operación 12 de Ejemplo*

45 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la lectura 11 puede comprender además el uso 12 de cada uno de los números de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de las células correspondientes asociadas con el equipo de usuario como un índice para acceder a la memoria 409. La unidad de análisis 413 puede estar configurada para realizar el uso 12.

*Operación 13 de Ejemplo*

50 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, el análisis 10 puede además comprender la disposición 13 de los números de configuración de temporización en cada conjunto ordenado respectivo en base a una compatibilidad de temporización de subtrama, por ejemplo, tal como se describe en relación a la Figura 15. La unidad de disposición 411 puede estar configurada para efectuar la disposición 13.

*Operación 14 de Ejemplo*

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la disposición 13 puede también comprender la disposición 14 de los respectivos números de configuración de temporización para la temporización de control del enlace ascendente, de manera que los números de configuración de temporización que aparecen más tarde o más temprano en el conjunto ordenado corresponden a las configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente que comprenden subtramas de enlace ascendente que forman un superconjunto de todas las subtramas de enlace ascendente de las configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente asociadas con los números de configuración de temporización que aparecen más tarde o más temprano, respectivamente, en el conjunto ordenado. La unidad de disposición 411 puede estar configurada para efectuar la disposición 14. Debe apreciarse también que la compatibilidad de temporización de subtramas puede disponerse previamente por algún otro medio.

Debe apreciarse que cada conjunto ordenado puede comprender un número de configuración de temporización que es igual al número de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de la célula correspondiente. Debe apreciarse también que cada conjunto ordenado puede comprender además un número de configuración de temporización que es igual al número de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de la célula correspondiente como un primer o último número de configuración.

*Operación 16 de Ejemplo*

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la disposición 13 puede comprender también la disposición 16 de los respectivos números de configuración de temporización para la temporización de control HARQ de enlace descendente, de manera que los números de configuración de temporización que aparecen más tarde o más temprano en el conjunto ordenado correspondan a las configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente que comprenden las subtramas de enlace descendente que forman un superconjunto de todas las subtramas de enlace descendente de las configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente asociadas con los números de configuración de temporización que aparecen más temprano o más tarde, respectivamente, en el conjunto ordenado. La unidad de disposición 411 puede estar configurada para efectuar la disposición 16. Debe apreciarse también que la compatibilidad de temporización de subrama puede ser dispuesta previamente por otros medios.

Debe apreciarse que cada conjunto ordenado puede comprender un número de configuración de temporización que es igual al número de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de la célula correspondiente. Debe apreciarse también que cada conjunto ordenado puede comprender además un número de configuración de temporización que es igual al número de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de la célula correspondiente como un primer o último número de configuración de temporización.

*Operación 18 de Ejemplo*

El nodo 400 está configurado para asignar 18 al menos un número de configuración de temporización de los al menos dos conjuntos ordenados de números de configuración de temporización. De acuerdo con un ejemplo de las realizaciones, la asignación 18 es en base a un resultado del análisis 10, por ejemplo tal como se divulgó anteriormente en relación con la Tabla 4 y los ejemplos a los que hace referencia la Tabla 4. La unidad de establecimiento 415 está configurada para realizar la asignación 18. La asignación también puede ser en base a los resultados de cualquiera de las operaciones precedentes 11, 12, 13, 14 y 16.

Debe apreciarse que el al menos un número de configuración de temporización puede ser indicativo de un número de configuración de temporización de control de enlace ascendente para establecer la concesión de planificación de enlace ascendente y/o las temporizaciones de reconocimiento/reconocimiento negativo, A/N, a través de todas las células agregadas asociadas con el equipo de usuario. Debe apreciarse también que el al menos un número de configuración de temporización puede ser indicativo de una temporización de una temporización de control de solicitud de repetición automática híbrida, HARQ, de enlace descendente para establecer las temporizaciones HARQ A/N de enlace descendente a través de todas las células agregadas asociadas con el equipo de usuario.

De acuerdo con las realizaciones, los números de configuración de temporización pueden verse como el número de configuración de temporización de control usado para establecer la temporización de subrama. La asignación 18 puede verse además como la asignación 18 de al menos un número de configuración de temporización de control de dichos al menos dos conjuntos ordenados de números de configuración de temporización de control como un número común de configuración de temporización de control para cada una de la pluralidad de células agregadas de la red de comunicaciones de múltiples células. Básicamente, la asignación se efectúa para un número común de configuración de temporización de control que será adecuado para todas las células.

*Operación 20 de Ejemplo*

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la asignación 18 puede además comprender la asignación 20 del número de configuración de temporización en base a una intersección de los al menos dos conjuntos ordenados de números de configuración de temporización. La unidad de establecimiento 415 puede estar configurada para efectuar la asignación 20.

*Operación 22 de Ejemplo*

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la asignación 20 además comprender la asignación 22 de un primer o último número de configuración de temporización en la intersección. Por ejemplo, la intersección también puede ordenarse, de ese modo la asignación puede efectuarse con respecto al primer o último número de configuración, como se explica por ejemplo en relación con la Tabla 4 y el ejemplo proporcionado de ahí en adelante. La unidad de establecimiento 415 puede estar configurada para efectuar la asignación 22.

#### Conclusión

La descripción de las realizaciones de ejemplo proporcionadas en esta memoria ha sido presentada con el propósito de ilustración. La descripción no pretende ser exhaustiva o limitar las realizaciones de ejemplo a la forma precisa descrita, y son posibles modificaciones y variaciones a la luz de las enseñanzas anteriores o pueden ser obtenidas de la práctica de varias alternativas a las realizaciones proporcionadas. Los ejemplos explicados en esta memoria fueron elegidos y descritos con el fin de explicar los principios y la naturaleza de varias realizaciones de ejemplo y su aplicación práctica para permitir que un experto en la materia utilice las realizaciones de ejemplo de varias maneras y con varias modificaciones que sean adecuadas para el uso particular contemplado. Las características de las realizaciones descritas en esta memoria pueden ser combinadas en todas las combinaciones posibles de métodos, aparatos, módulos, sistemas y productos de programa informático. Debe apreciarse que las realizaciones de ejemplo presentadas en esta memoria pueden ser puestas en práctica en cualquier combinación de las mismas.

Debe observarse que las expresiones “que comprende” o “que comprenden” no necesariamente excluyen la presencia de otros elementos o etapas distintos de los listados y las palabras “un” o “una”, precediendo a un elemento no excluyen la presencia de una pluralidad de tales elementos. Debe observarse además que cualquier signo de referencia no limita el alcance de las reivindicaciones, que las realizaciones de ejemplo pueden ser implementadas al menos en parte por medio tanto de hardware como de software, y que varios “medios”, “unidades” o “dispositivos” pueden ser representados mediante el mismo elemento de hardware y/o circuitos/circuiterías.

Un “dispositivo” tal como se utiliza el término en esta memoria, debe ser ampliamente interpretado como que incluye un radioteléfono que tiene la capacidad de acceso a Internet/intranet, navegador por la Red, organizador, calendario, una cámara (por ejemplo, cámara de video y/o de imagen fija), un grabador de sonido (por ejemplo, un micrófono) y/o receptor del sistema de posicionamiento global (GPS – Global Positioning System, en inglés); un equipo de usuario de sistema de comunicaciones personales (PCS – Personal Communications System, en inglés) que puede combinar un radioteléfono celular con procesamiento de datos; un asistente digital personal (Personal Digital Assistant, en inglés) que puede incluir un radioteléfono o un sistema de comunicación inalámbrico; un ordenador portátil; una cámara (por ejemplo cámara de video y/o de imagen fija) que tiene capacidad de comunicación; y cualquier otro dispositivo informático o de comunicación capaz de transmitir y recibir, tal como un ordenador personal, un sistema de entretenimiento en casa, una televisión, etc.

Aunque la descripción se proporciona principalmente para un equipo de usuario, como una unidad de medición o de grabación, los expertos en la materia deben comprender que “equipo de usuario” es un término no limitativo que significa cualquier dispositivo inalámbrico, terminal o nodo capaz de recibir en DL y transmitir en UL (por ejemplo PDA, ordenador portátil, móvil, sensor, repetidor de telefonía fija, repetidor de telefonía móvil o incluso una estación de base de radio, por ejemplo estación de base femto).

Una célula está asociada con un nodo de radio, donde un nodo de radio o nodo de red de radio o eNodoB utilizados de manera intercambiable en la descripción de la realización de ejemplo, comprende en un sentido general cualquier nodo que esté transmitiendo señales de radio utilizadas para mediciones por ejemplo, eNodoB, macro / micro / pico estación de base, eNodoB de abonados locales, repetidor, dispositivo de baliza o repetidor. Un nodo de radio en esta memoria puede comprender un nodo de radio que opera en una o más frecuencias o bandas de frecuencia. Puede ser un nodo de radio capaz de CA. Puede ser también un nodo de única RAT o de multi-RAT. Un nodo de multi-RAT puede comprender un nodo con RATs situadas juntas o que soportan radio de múltiples estándares (MSR – Multi-Estándar Radio, en inglés) o un nodo de radio mixto.

Las varias realizaciones de ejemplo descritas en esta memoria se describen en el contexto general de etapas o procesos del método, que pueden ser implementados en un aspecto por un producto de programa informático, realizado en un medio legible por ordenador, que incluye instrucciones ejecutables por un ordenador, tal como código de programa, ejecutado por ordenadores en entornos de red. Un medio legible por ordenador puede incluir dispositivos de almacenamiento extraíbles y no extraíbles que incluyen, pero que no están limitados a, Memoria de Sólo Lectura (ROM – Read Only Memory, en inglés), Memoria de Acceso Aleatorio (RAM – Random Access Memory, en inglés), discos compactos (CDs – Compact Discs, en inglés), discos versátiles digitales (DVD – Digital Versatile Disc, en inglés), etc. Generalmente, los módulos de programa pueden incluir rutinas, programas, objetos, componentes, estructuras de datos, etc. que realizan tareas particulares o implementan tipos de datos abstractos particulares. Las instrucciones ejecutables por un ordenador, estructuras de datos asociadas y módulos de programa representan ejemplos de código de programa para ejecutar etapas de los métodos descritos en esta memoria. La secuencia particular de tales instrucciones ejecutables o estructuras de datos asociadas representa ejemplos de actos correspondientes para implementar las funciones descritas en tales etapas o procesos.

En los dibujos y especificación, se han descrito realizaciones de ejemplo. No obstante, pueden realizarse muchas variaciones y modificaciones a estas realizaciones. De acuerdo con esto, aunque se emplean términos específicos, son utilizados en un sentido genérico y descriptivo sólo y no con el propósito de limitación, estando el alcance de las realizaciones definido por las reivindicaciones que siguen.

5

## REIVINDICACIONES

1. Un método, en un nodo de red, para determinar al menos número de configuración de temporización de control para una pluralidad de células agregadas de una red de comunicaciones de múltiples células, proporcionando el citado al menos un número de configuración de temporización de control un ajuste de temporización de subtrama a través de la pluralidad de células agregadas, estando cada célula agregada asociada con un número de configuración de enlace ascendente - enlace descendente de Transmisión Bidireccional por División de Tiempo, TDD, donde al menos dos números de configuración de enlace ascendente - enlace descendente de TDD de la pluralidad de células agregadas no son iguales, y estando la citada pluralidad de células agregadas asociada con el equipo de usuario (101), comprendiendo el método:
- 5 analizar (10) al menos dos conjuntos ordenados de números de configuración de temporización de control, estando cada conjunto ordenado, ordenado con respecto a una compatibilidad de temporización de subtrama y correspondiendo cada conjunto ordenado a una respectiva célula de dicha pluralidad de células agregadas asociadas con el equipo de usuario (101) de la red de comunicaciones de múltiples células; y
- 10 asignar (18) al menos un número de configuración de temporización de control de dichos al menos dos conjuntos ordenados de números de configuración de temporización de control en base al análisis (10).
2. El método de la reivindicación 1, en el que el al menos un número de configuración de temporización de control es indicativo de una configuración de temporización de control de Solicitud de Repetición Automática Híbrida, HARQ de enlace descendente para establecer temporizaciones de A/N de HARQ de enlace descendente a través de la pluralidad de células agregadas.
- 20 3. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en el que el al menos un número de configuración de temporización de control es indicativo de un número de configuración de temporización de control de enlace ascendente para establecer una concesión de planificación de enlace ascendente y/o temporizaciones de acuse de recibo / acuse de recibo negativo, A/N, a través de la pluralidad de células agregadas.
- 25 4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que el análisis (10) comprende además leer (11) cada conjunto ordenado de los números de configuración de temporización de control de la memoria (409).
5. El método de la reivindicación 4, en el que la lectura (11) comprende además usar (12) cada uno de los números de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD de las células correspondientes asociadas con el equipo de usuario como un índice para acceder a la memoria (409).
- 30 6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que el análisis (10) comprende además disponer (13) los números de configuración de temporización de control en cada respectivo conjunto ordenado en base a una compatibilidad de configuración de la subtrama.
- 35 7. El método de la reivindicación 6, en el que la disposición (13) comprende además disponer (14) los respectivos números de configuración de temporización de control para la temporización de control de enlace ascendente, de manera que los números de configuración de temporización de control que aparecen más tarde o más temprano en el conjunto ordenado correspondan a las configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD que comprenden las subtramas de enlace ascendente que forman un superconjunto de todas las subtramas de las configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD asociadas con los números de configuración de temporización de control que aparecen más temprano o más tarde, respectivamente, en el conjunto ordenado.
- 40 8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 6-7, en el que la disposición (13) comprende además disponer (16) los respectivos números de configuración de temporización de control para la temporización de control HARQ de enlace ascendente, de manera que los números de configuración de temporización de control que aparecen más tarde o más temprano en el conjunto ordenado correspondan a las configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD que comprenden las subtramas de enlace descendente que forman un superconjunto de todas las subtramas de enlace descendente de las configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD asociadas con los números de configuración de temporización de control que aparecen más temprano o más tarde, respectivamente, en el conjunto ordenado.
- 45 9. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que cada conjunto ordenado comprende un número de configuración de temporización de control que es igual al número de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD de dicha célula correspondiente.
- 50 10. El método de la reivindicación 9, en el que cada conjunto ordenado comprende además un número de configuración de temporización de control que es igual al número de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD de dicha célula correspondiente como el primer o último número de configuración de temporización de control, respectivamente, en el conjunto ordenado.

11. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en el que la asignación (18) comprende además asignar (20) el al menos un número de configuración de temporización de control en base a una intersección de dichos al menos dos conjuntos ordenados de números de configuración de temporización de control.
- 5 12. El método de la reivindicación 11, en el que la asignación (20) comprende además asignar (22) un primer o un último número de configuración de temporización de control en la intersección.
13. Un nodo de red para determinar al menos un número de configuración de temporización de control para una pluralidad de células agregadas de una red de comunicaciones de múltiples células, proporcionando el citado al menos un número de configuración de temporización de control un ajuste de temporización de subtrama a través de la pluralidad de células agregadas, estando cada célula agregada asociada con un número de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de Transmisión Bidireccional por División de Tiempo, TDD, donde al menos dos números de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD de la pluralidad de células agregadas no son iguales, y estando la citada pluralidad de células agregadas asociada con un equipo de usuario (101), comprendiendo el nodo de red:
- 10 una unidad de análisis (413) configurada para analizar al menos dos conjuntos ordenados de números de configuración de temporización de control, estando ordenado cada conjunto ordenado con respecto a una compatibilidad de temporización de subtrama y correspondiendo cada conjunto ordenado a una célula de dicha pluralidad de células agregadas asociada con el equipo de usuario (101) en la red de comunicaciones de múltiples células; y
- 15 una unidad de establecimiento (415) configurada para asignar al menos un número de configuración de temporización de control de dichos al menos dos conjuntos ordenados de números de configuración de temporización de control en base al análisis de la unidad de análisis.
- 20 14. El nodo de red de la reivindicación 13, en el que el nodo de red es el equipo de usuario (101), una estación de base (103), o un nodo de repetidor.
- 25 15. El nodo de red de cualquiera de las reivindicaciones 13-14, en la que el al menos un número de configuración de temporización de control es indicativo de una configuración de temporización de control de Solicitud de Repetición Automática Híbrida, HARQ, de enlace descendente para establecer temporizaciones de A/N de HARQ de enlace descendente a través de la pluralidad de células agregadas.
- 30 16. El nodo de red de cualquiera de las reivindicaciones 13-15, en la que el al menos un número de configuración de temporización de control es indicativo de un número de configuración de temporización de control de enlace ascendente para establecer temporizaciones de concesión de planificación de enlace ascendente y/o de acuse de recibo/acuse de recibo negativo, A/N, a través de la pluralidad de células agregadas.
- 35 17. El nodo de red de cualquiera de las reivindicaciones 13-16, en el que la unidad de análisis (413) está además configurada para leer cada conjunto ordenado de números de configuración de temporización de control de la memoria (409).
- 40 18. El nodo de red de la reivindicación 17, en el que la unidad de análisis (413) está además configurada para utilizar cada uno de los números de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD de las células correspondientes asociadas con el equipo de usuario como un índice para acceder a la memoria (409).
- 45 19. El nodo de red de cualquiera de las reivindicaciones 13-16, que comprende además una unidad de disposición (411) configurada para disponer los números de configuración de temporización de control en cada respectivo conjunto ordenado en base a la compatibilidad de temporización de subtrama.
- 50 20. El nodo de red de la reivindicación 19, en el que la unidad de disposición (411) está configurada además para disponer los respectivos números de configuración de temporización de control para la temporización de control de enlace ascendente, de manera que los números de configuración de temporización de control que aparecen más tarde o más temprano en el conjunto ordenado correspondan a las configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD que comprenden las subtramas de enlace ascendente que forman un superconjunto de todas las subtramas de enlace ascendente de las configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD, asociadas con los números de configuración de temporización de control que aparecen más temprano o más tarde, respectivamente, en el conjunto ordenado.
- 55 21. El nodo de red de cualquiera de las reivindicaciones 19-20, en el que la unidad de disposición (411) está configurada además para disponer los respectivos números de configuración de temporización de control para la temporización de control HARQ de enlace descendente, de manera que los números de configuración de temporización de control que aparecen más tarde o más temprano en el conjunto ordenado correspondan a las configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD que comprenden las subtramas de enlace descendente que forman un superconjunto de todas las subtramas de enlace descendente de las configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de TDD asociadas con los números de configuración de temporización de control que aparecen más temprano o más tarde, respectivamente, en el conjunto ordenado.

22. El nodo de red de cualquiera de las reivindicaciones 13-21, en el que cada conjunto ordenado comprende un número de configuración de temporización de control que es igual al número de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD de dicha célula correspondiente.
- 5 23. El nodo de red de la reivindicación 22, en el que cada conjunto ordenado comprende además un número de configuración de temporización de control que es igual al número de configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD de dicha célula correspondiente como el primer o el último número de configuración de temporización de control, respectivamente, en el conjunto ordenado.
- 10 24. El nodo de red de cualquiera de las reivindicaciones 13-23, en el que la unidad de establecimiento (415) está además configurada para asignar el al menos un número de configuración de temporización de control en base a una intersección de dichos al menos dos conjuntos de números de configuración de temporización de control.
25. El nodo de red de la reivindicación 24, en el que la unidad de establecimiento (415) está además configurada para asignar un primer o un último número de configuración de temporización de control en la intersección.
- 15 26. Un medio de almacenamiento legible por ordenador codificado con instrucciones de programa ejecutables, en el que las instrucciones, cuando se ejecutan por un nodo de red, causan que dicho nodo de red realice el método de cualquiera de las reivindicaciones 1-12.

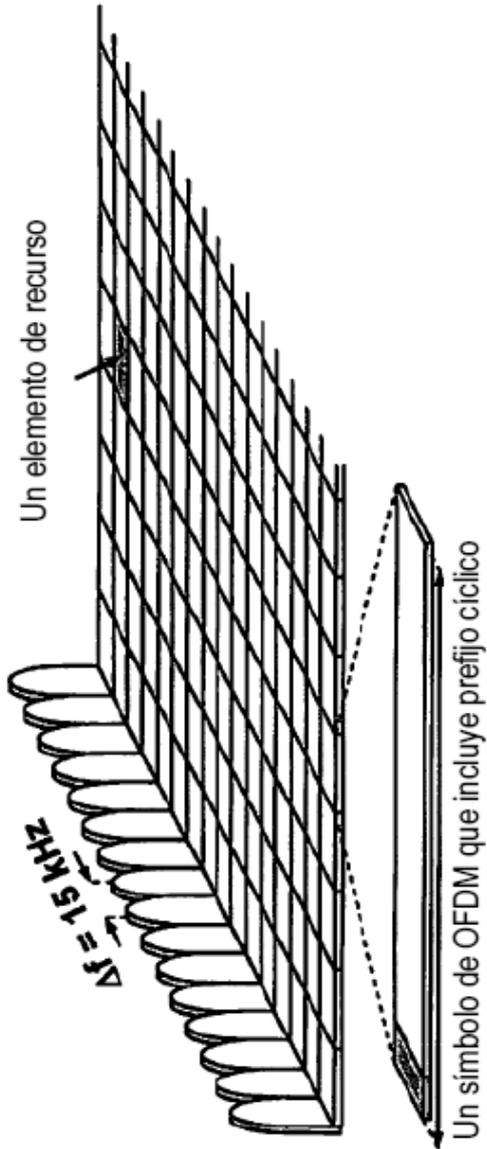


FIGURA 1

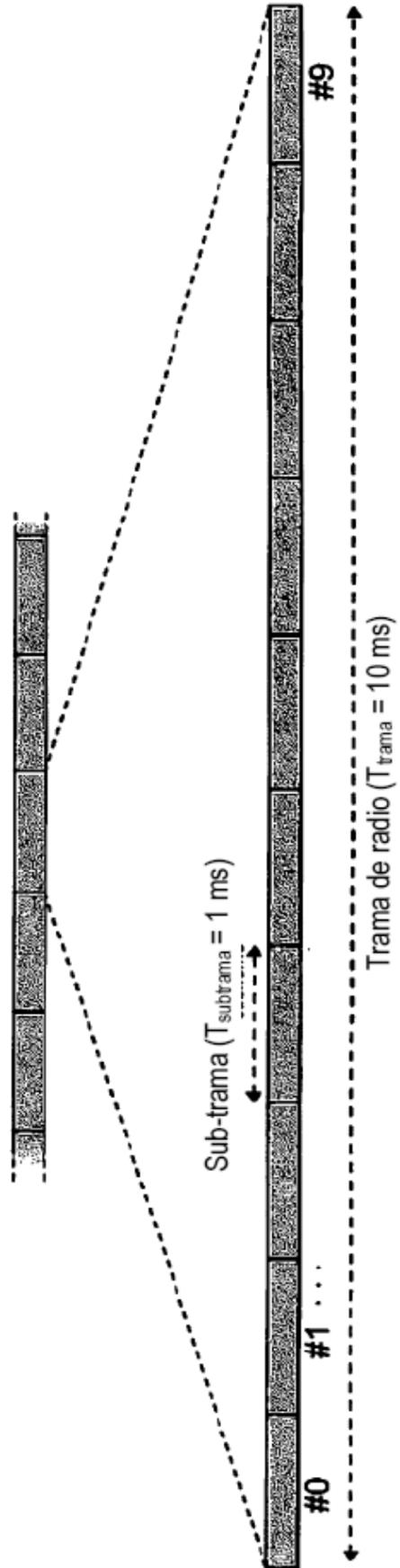
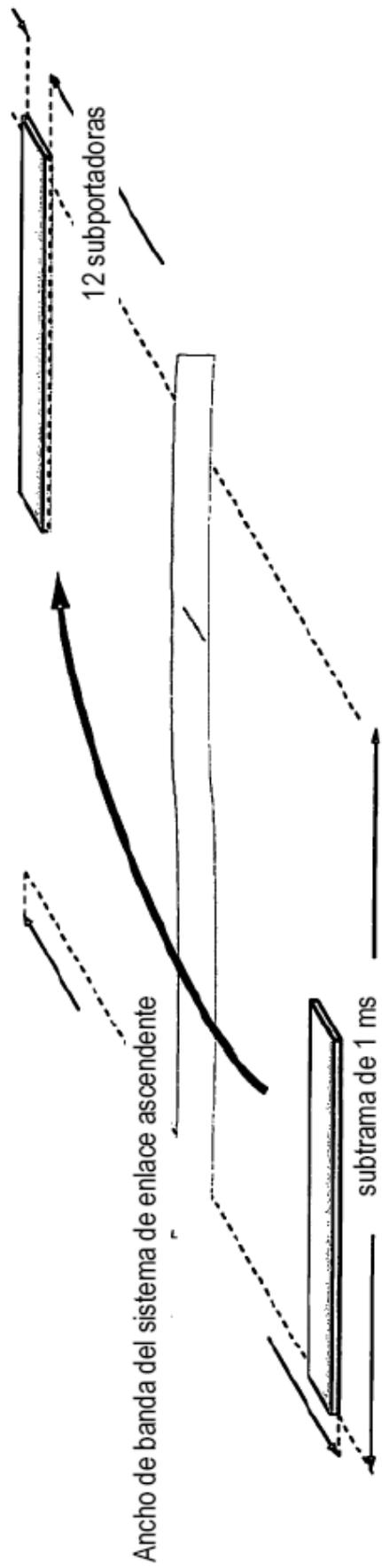
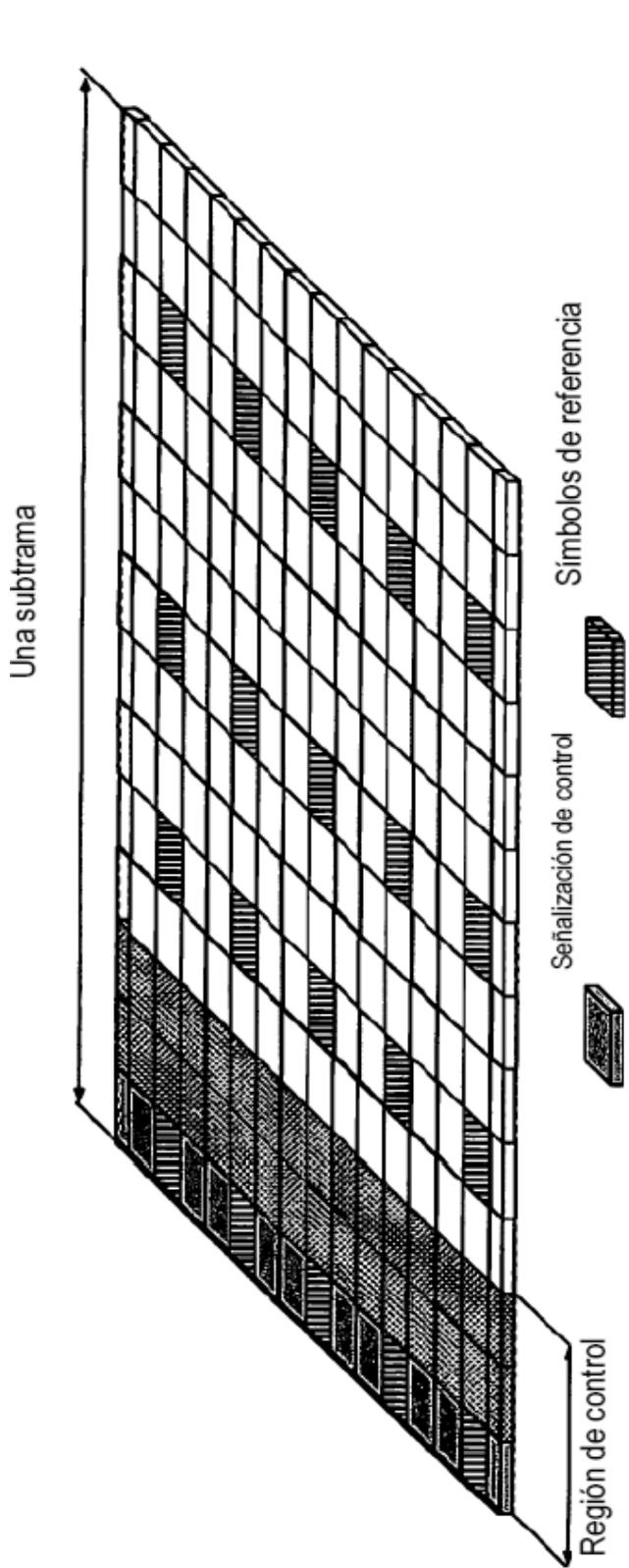


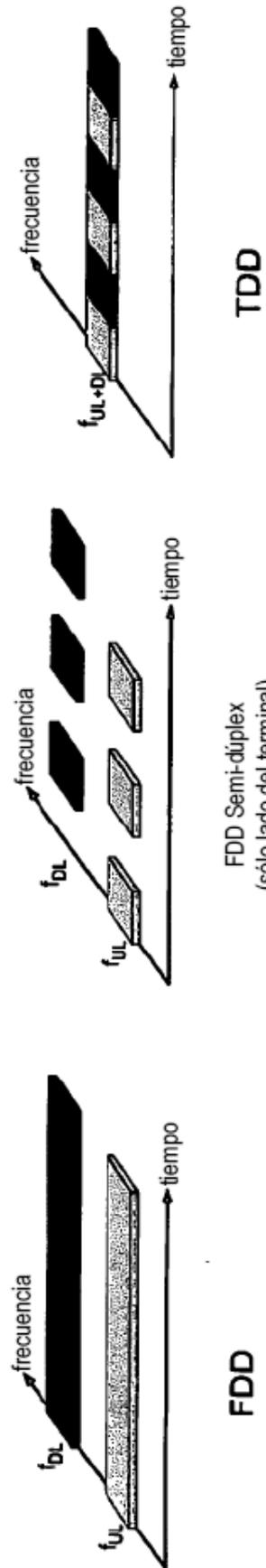
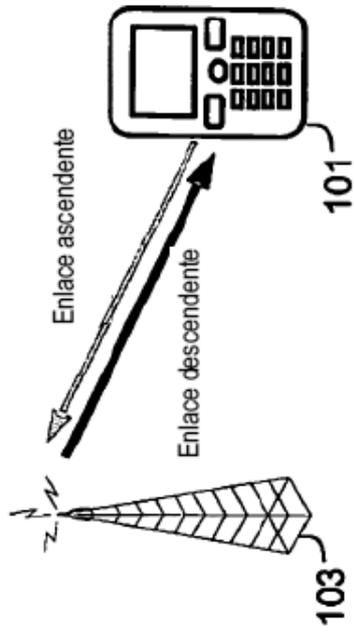
FIGURA 2





Ancho de banda agregado de 100 MHz

FIGURA 5



FDD

FDD Semi-dúplex  
(sólo lado del terminal)

TDD

FIGURA 6

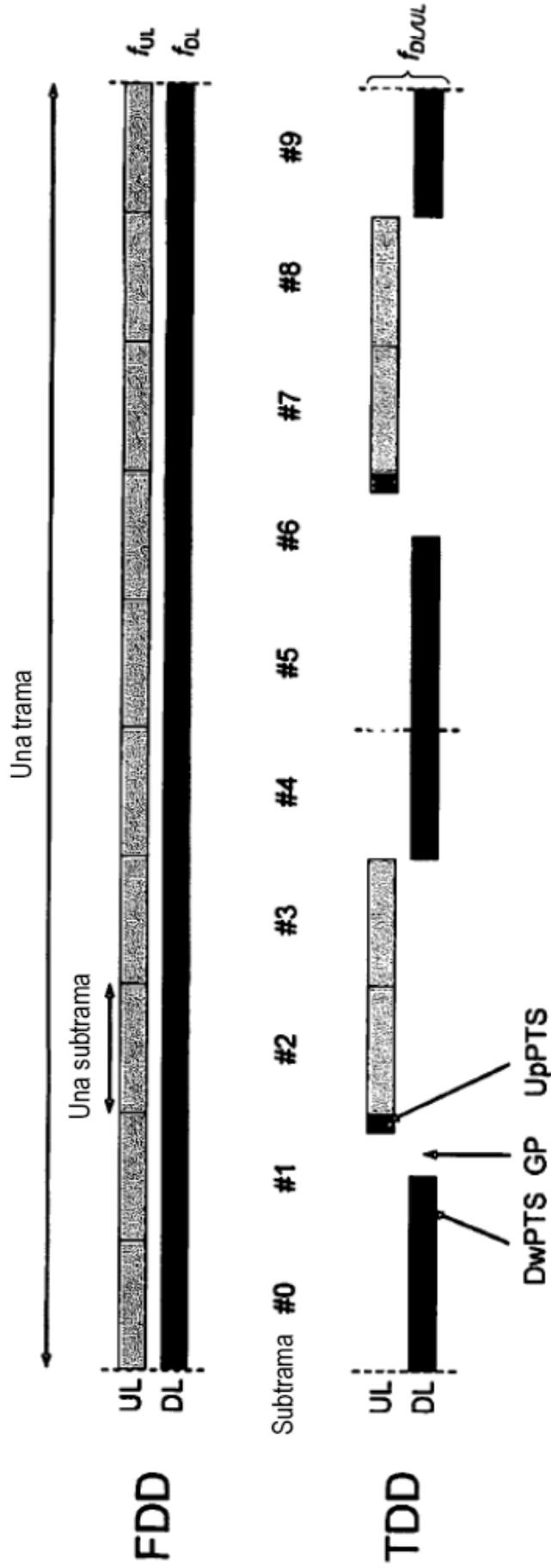


FIGURA 7

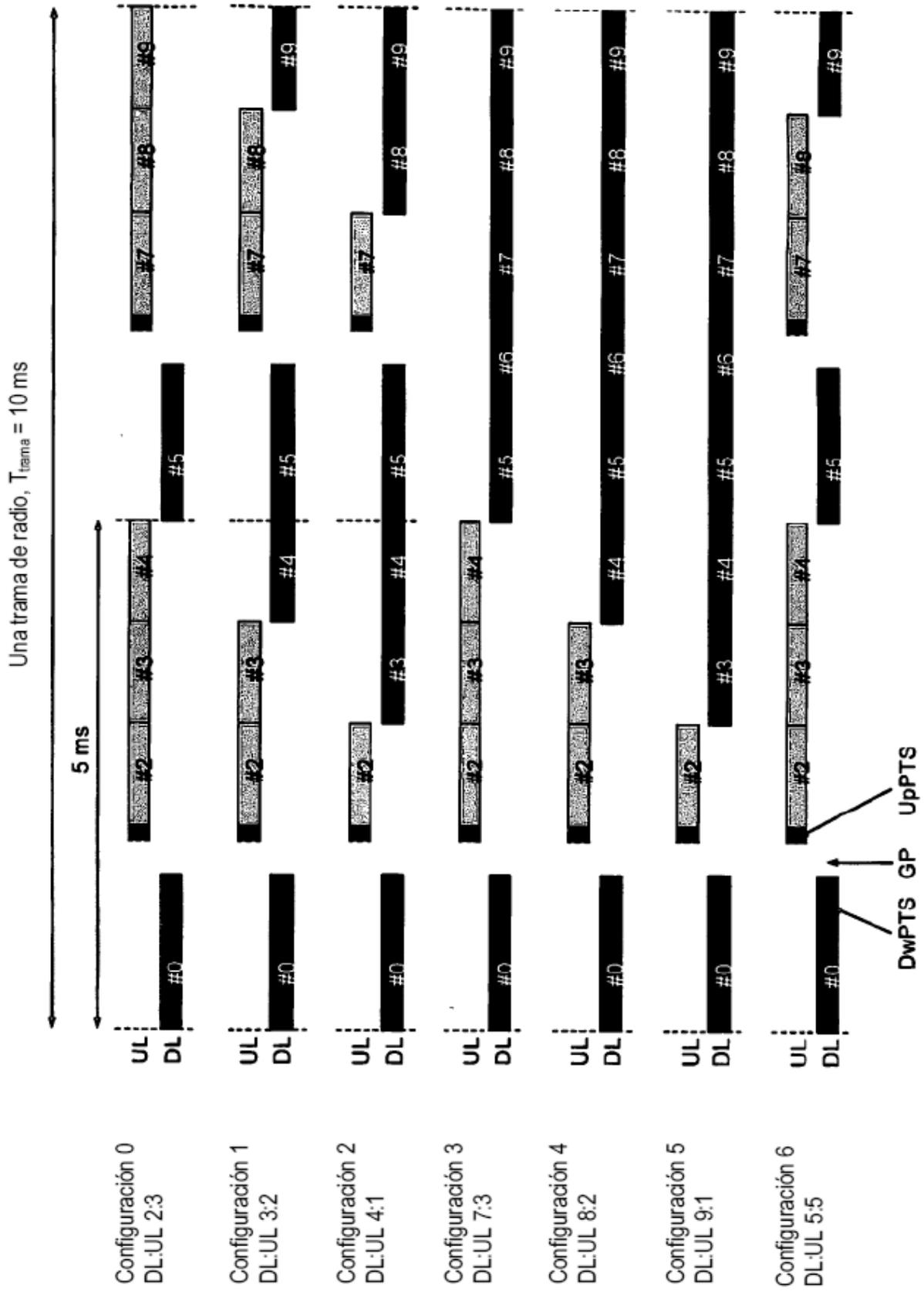


FIGURA 8

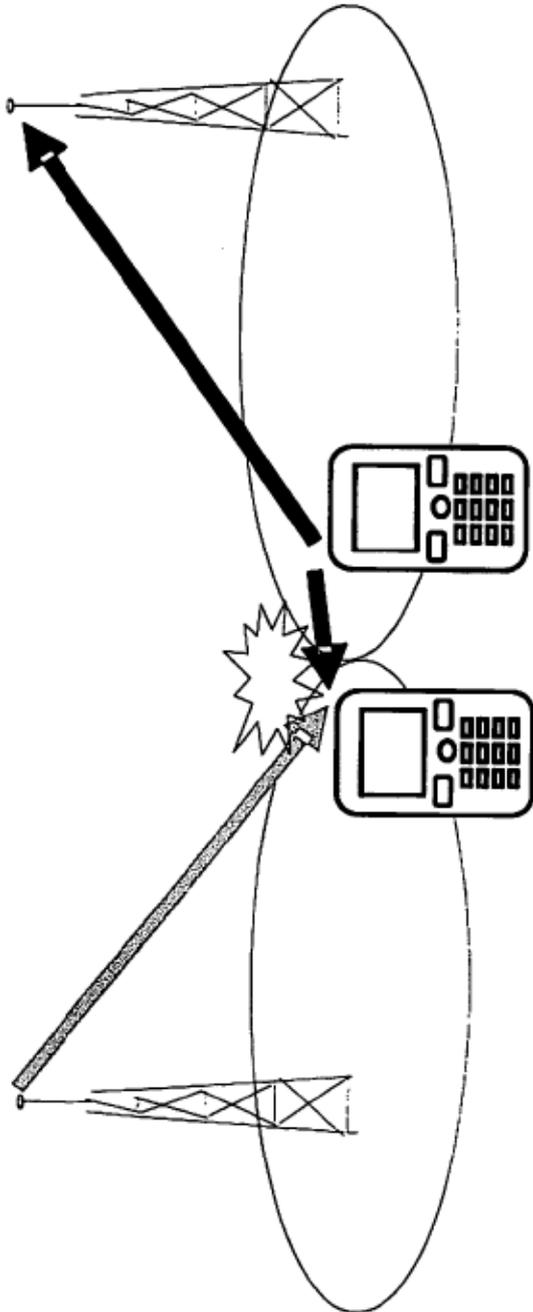


FIGURA 9

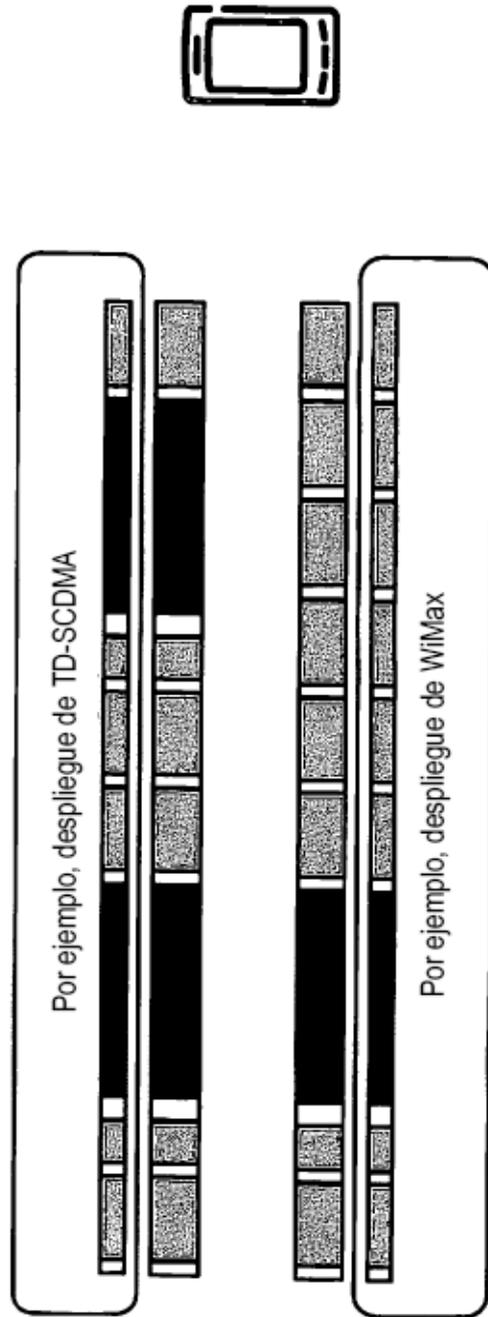


FIGURA 14

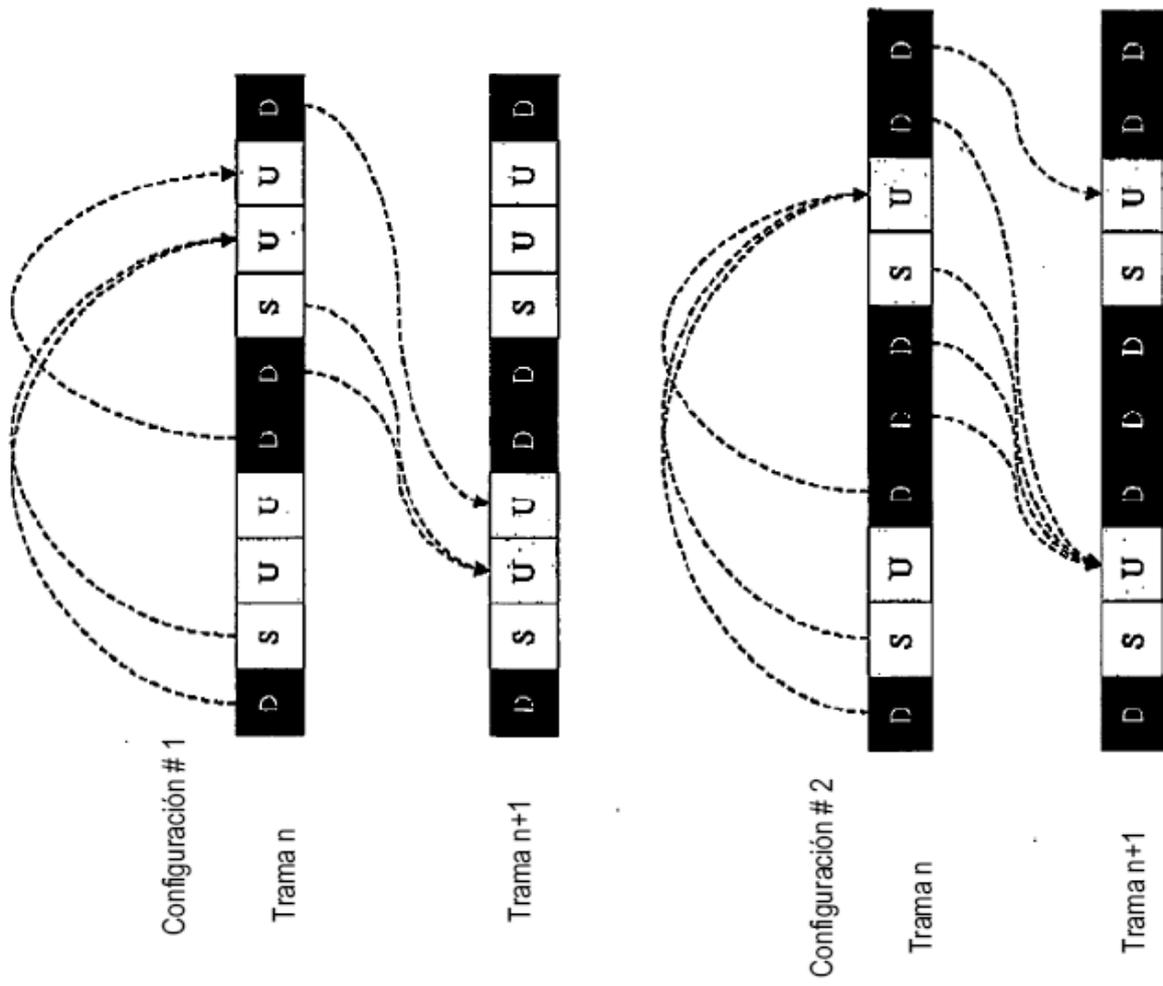


FIGURA 10

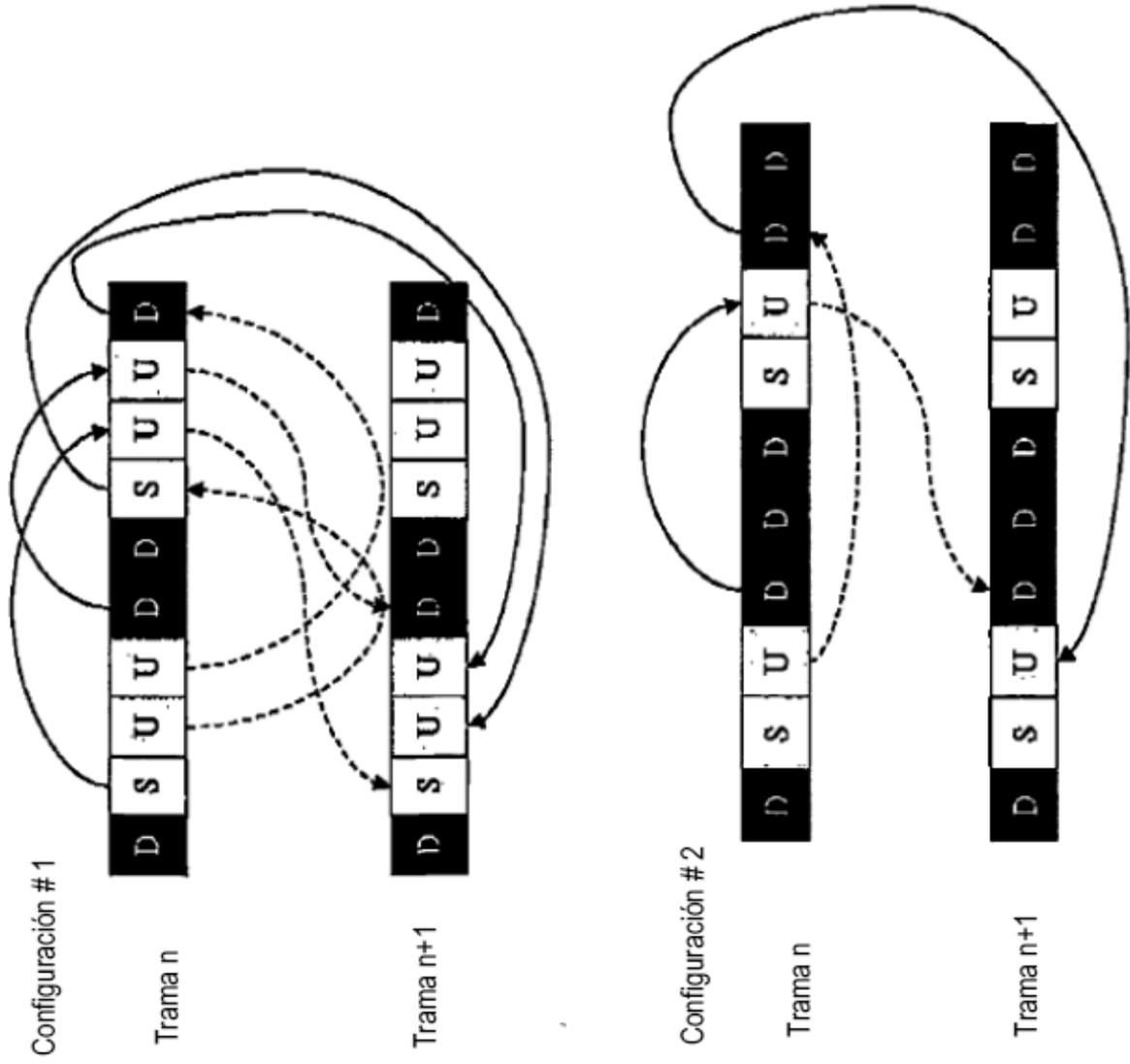


FIGURA 11

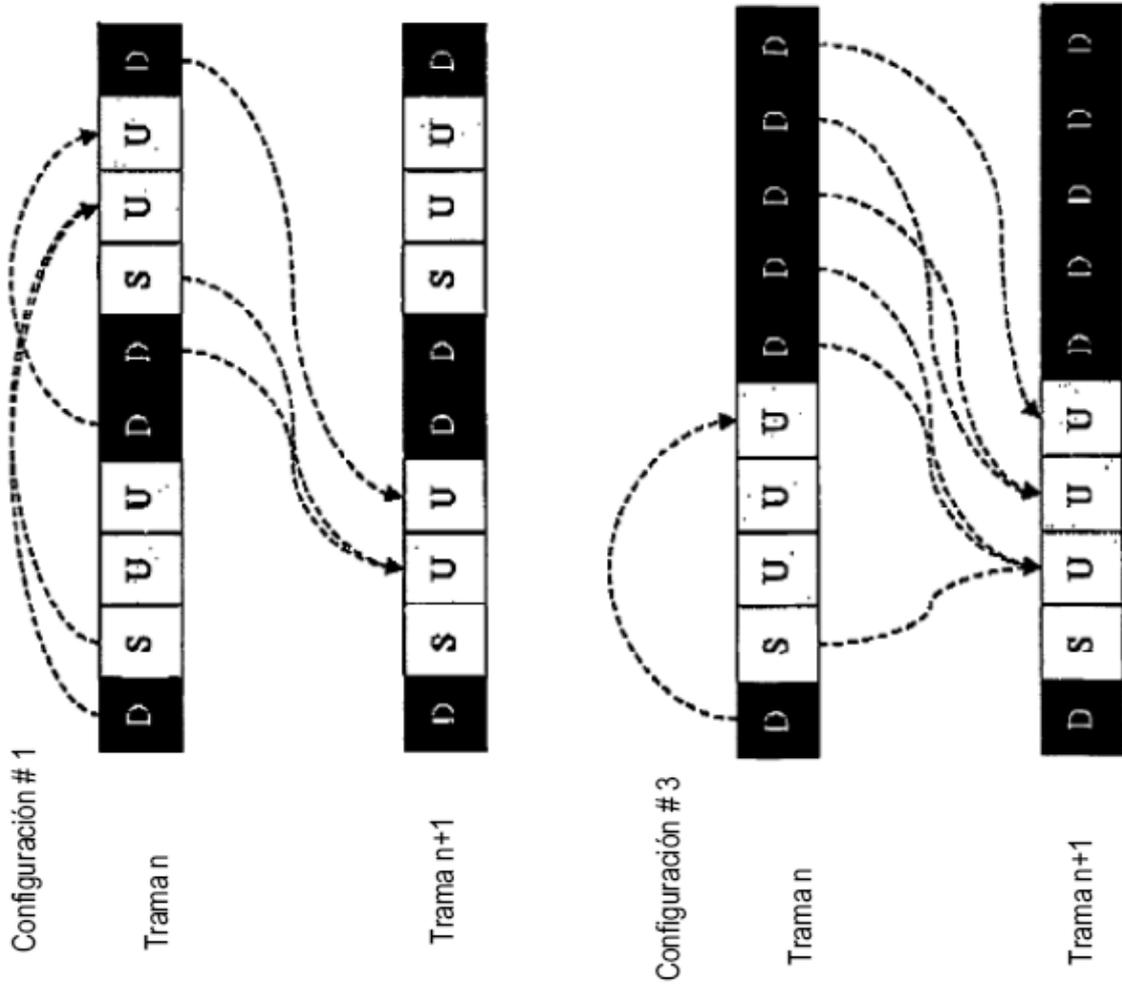


FIGURA 12

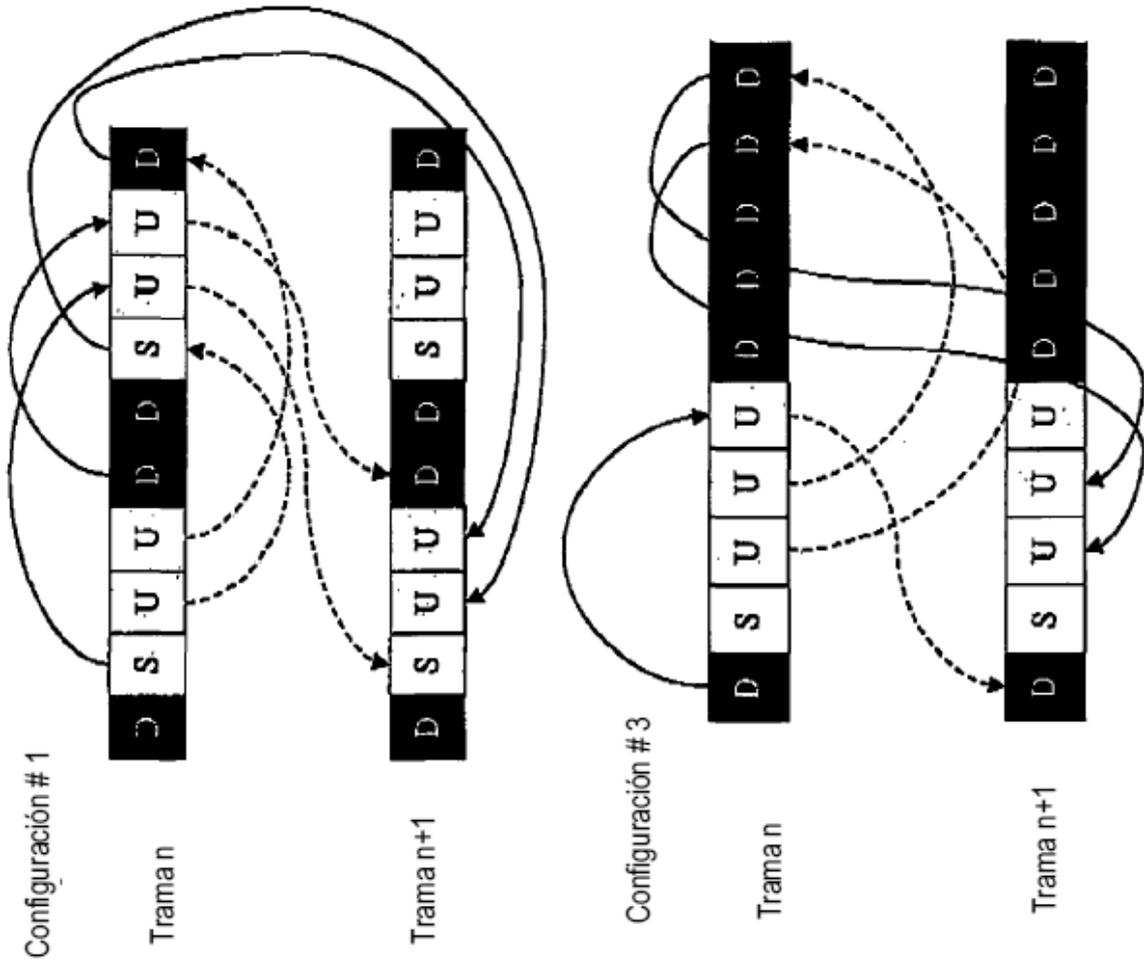


FIGURA 13

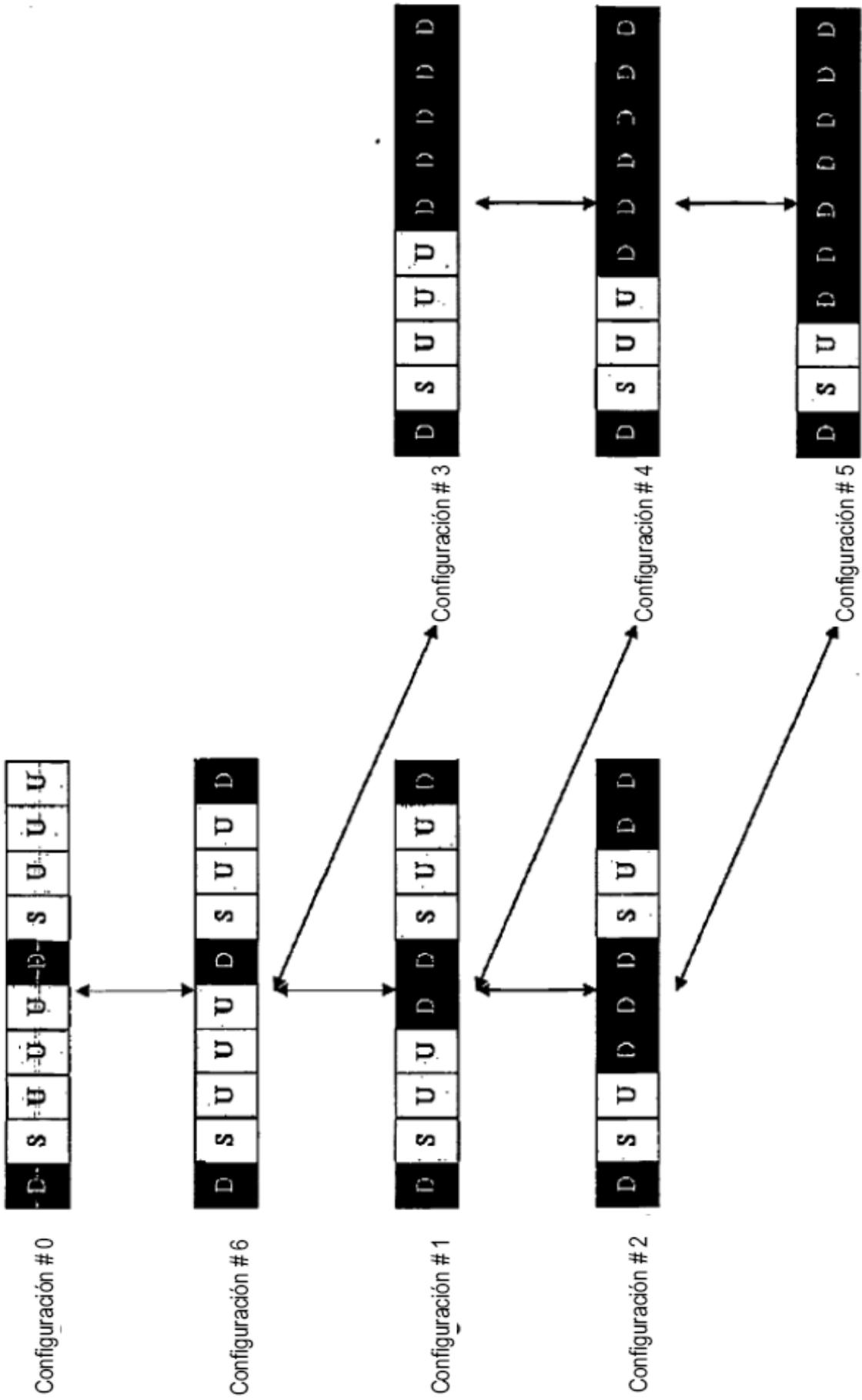


FIGURA 15

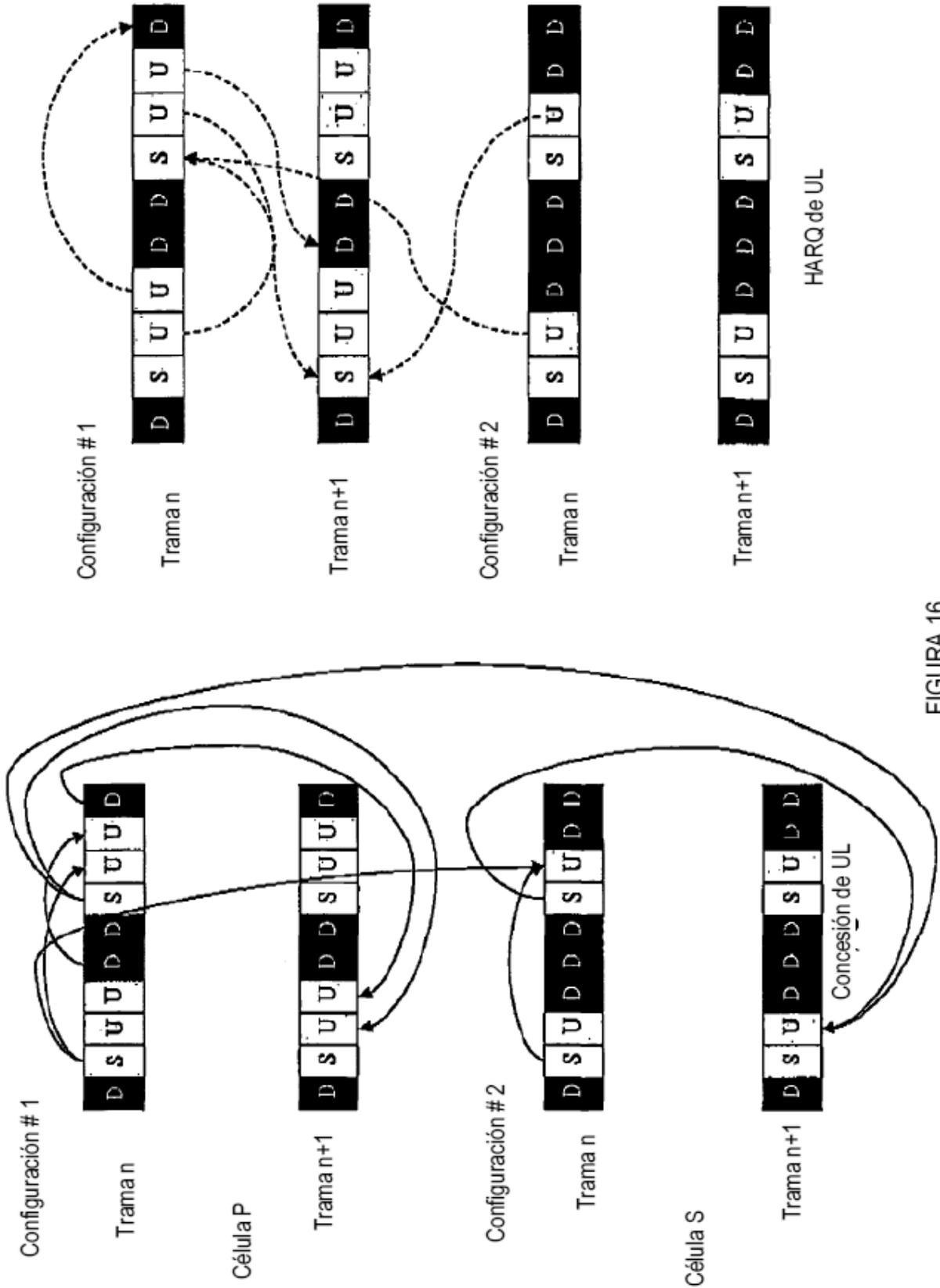


FIGURA 16

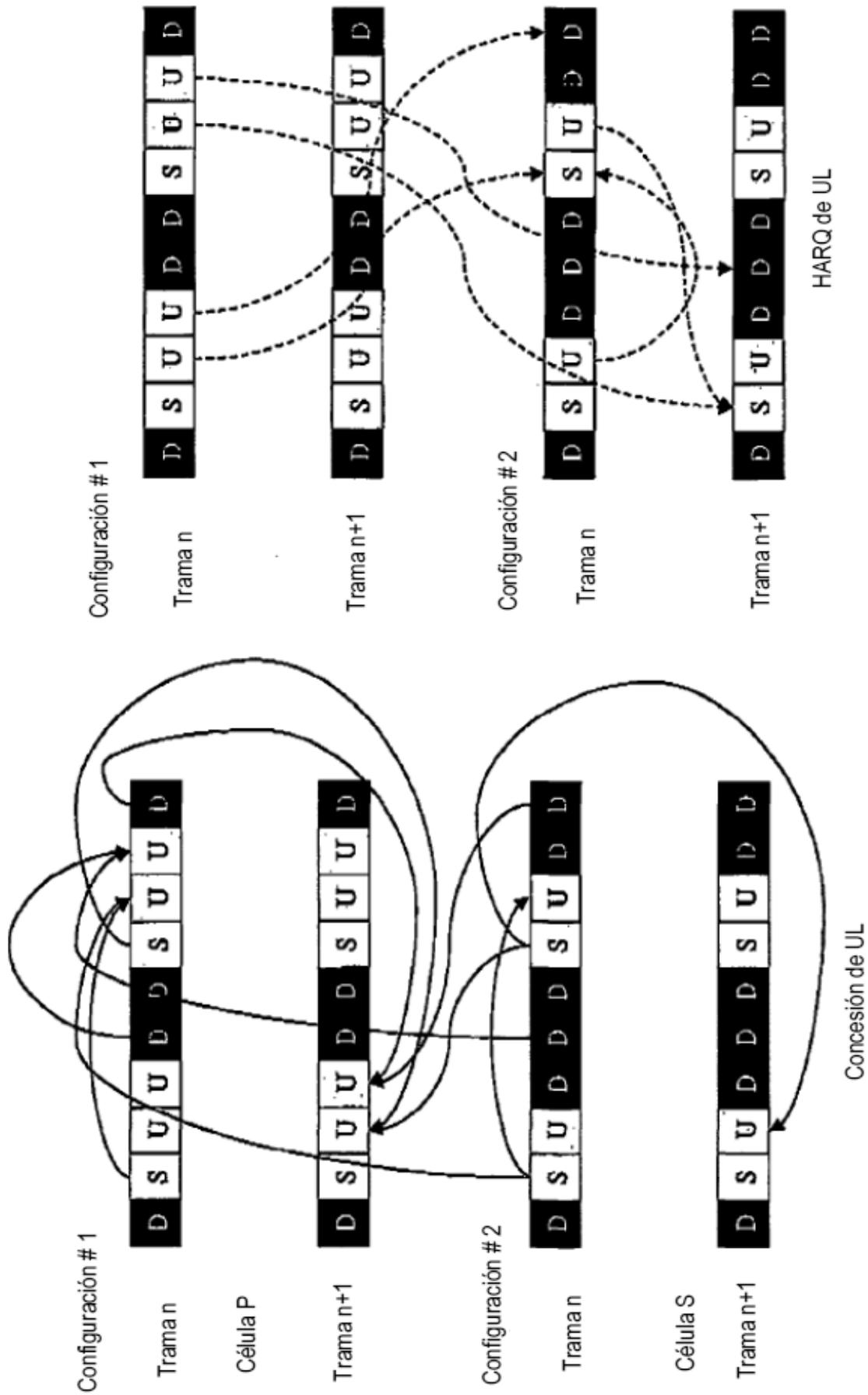


FIGURA 17

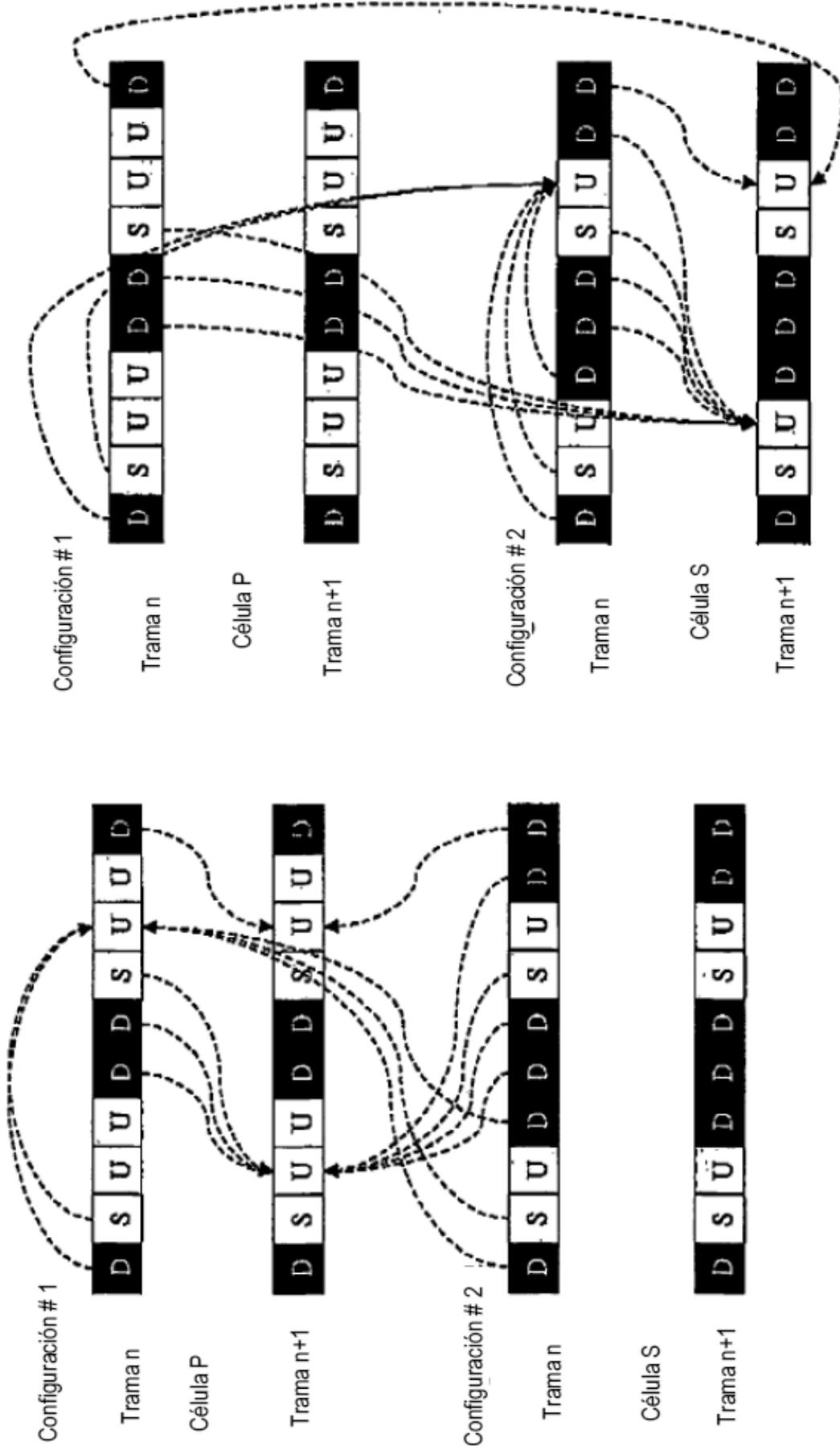


FIGURA 18

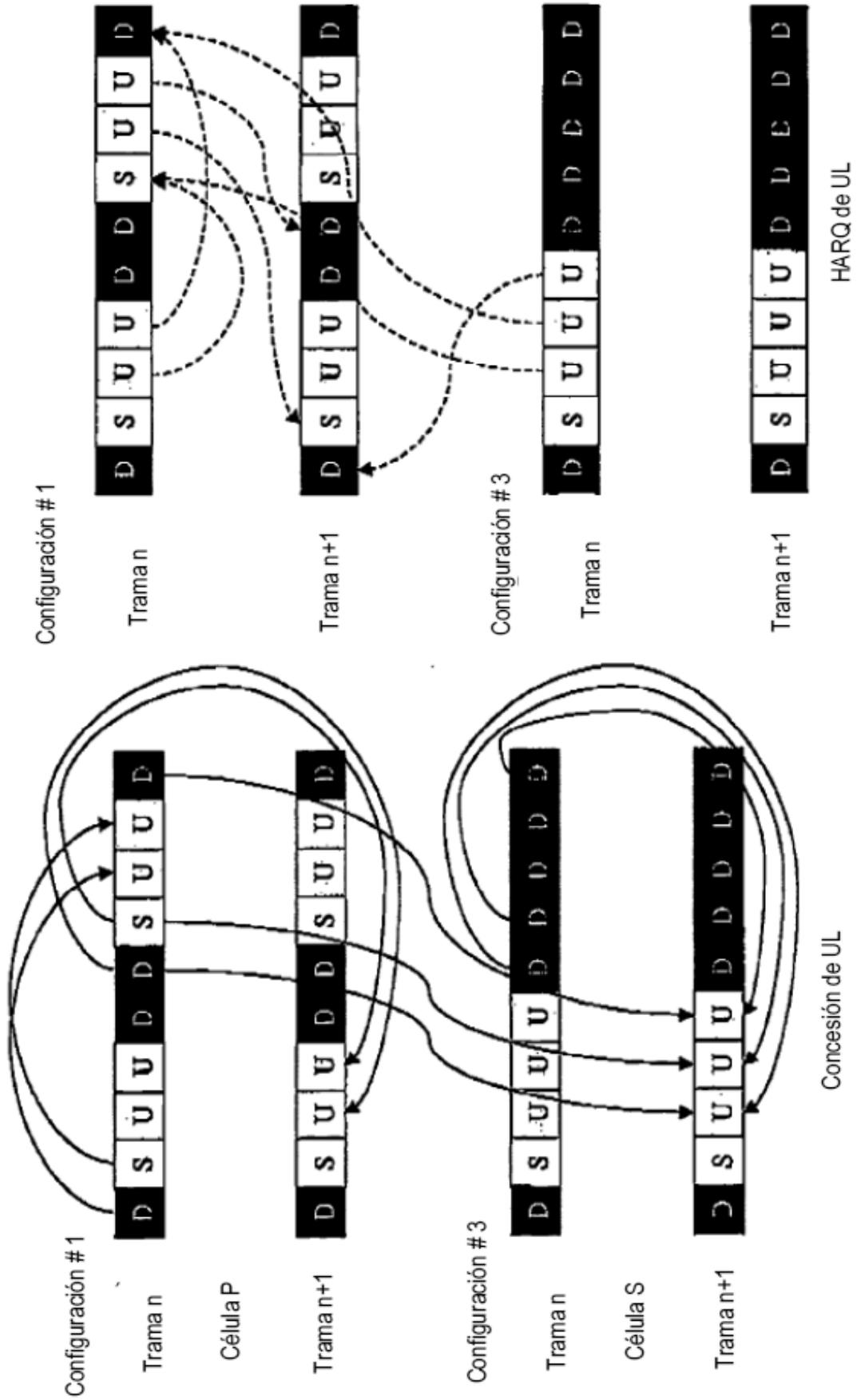


FIGURA 19

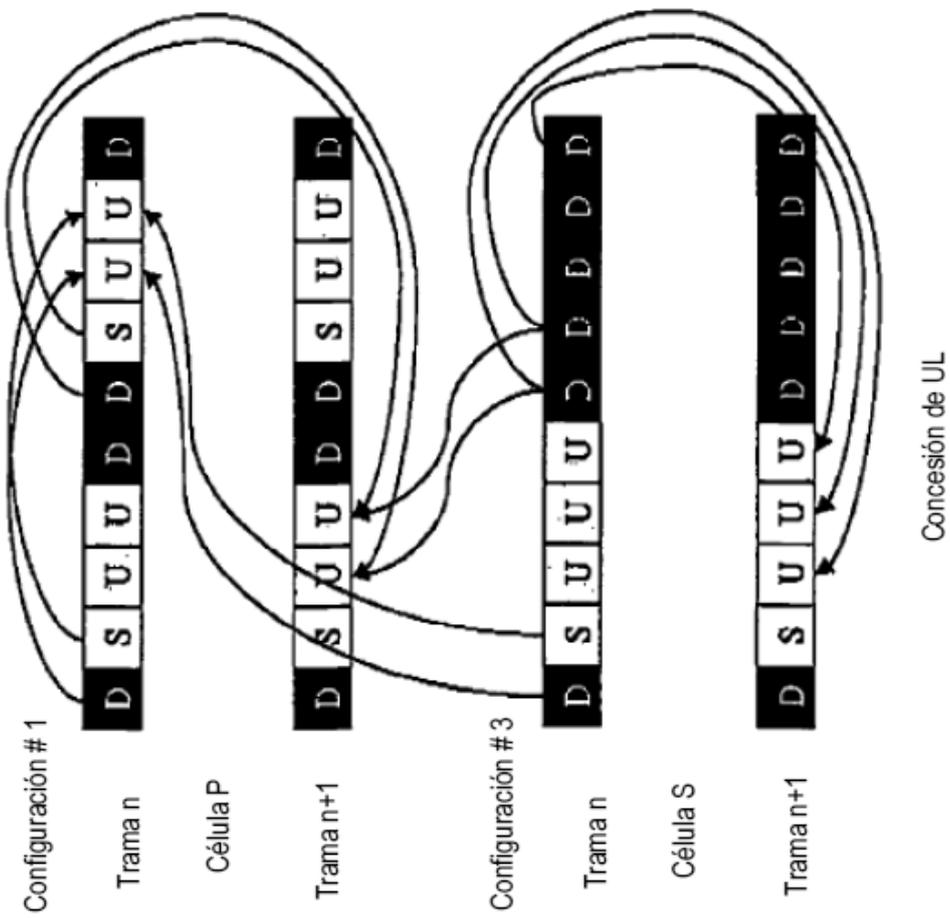
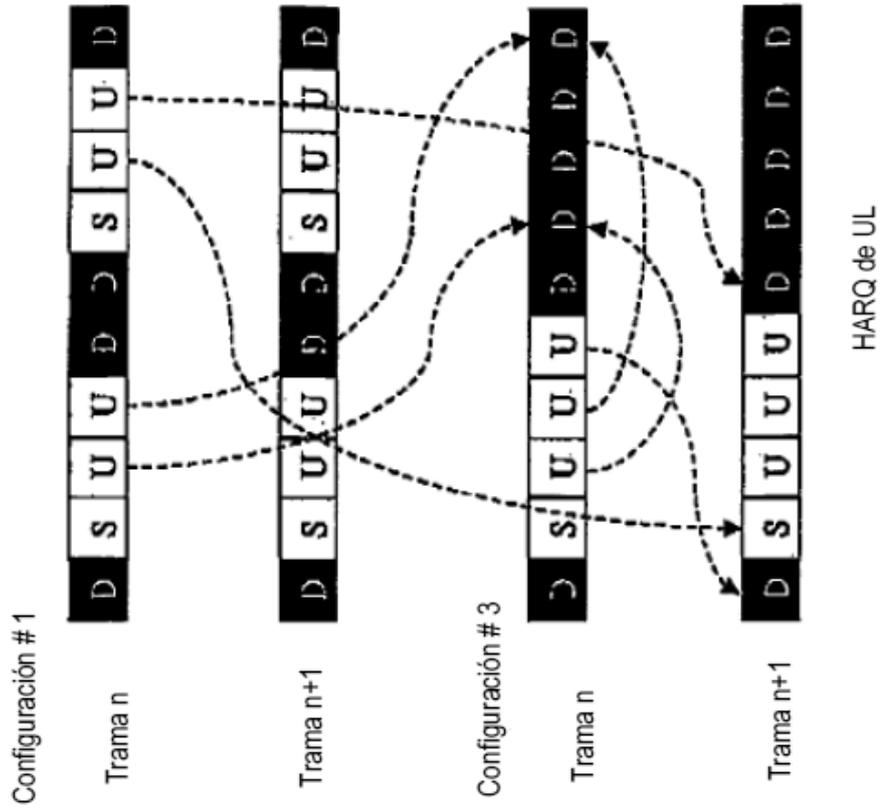


FIGURA 20

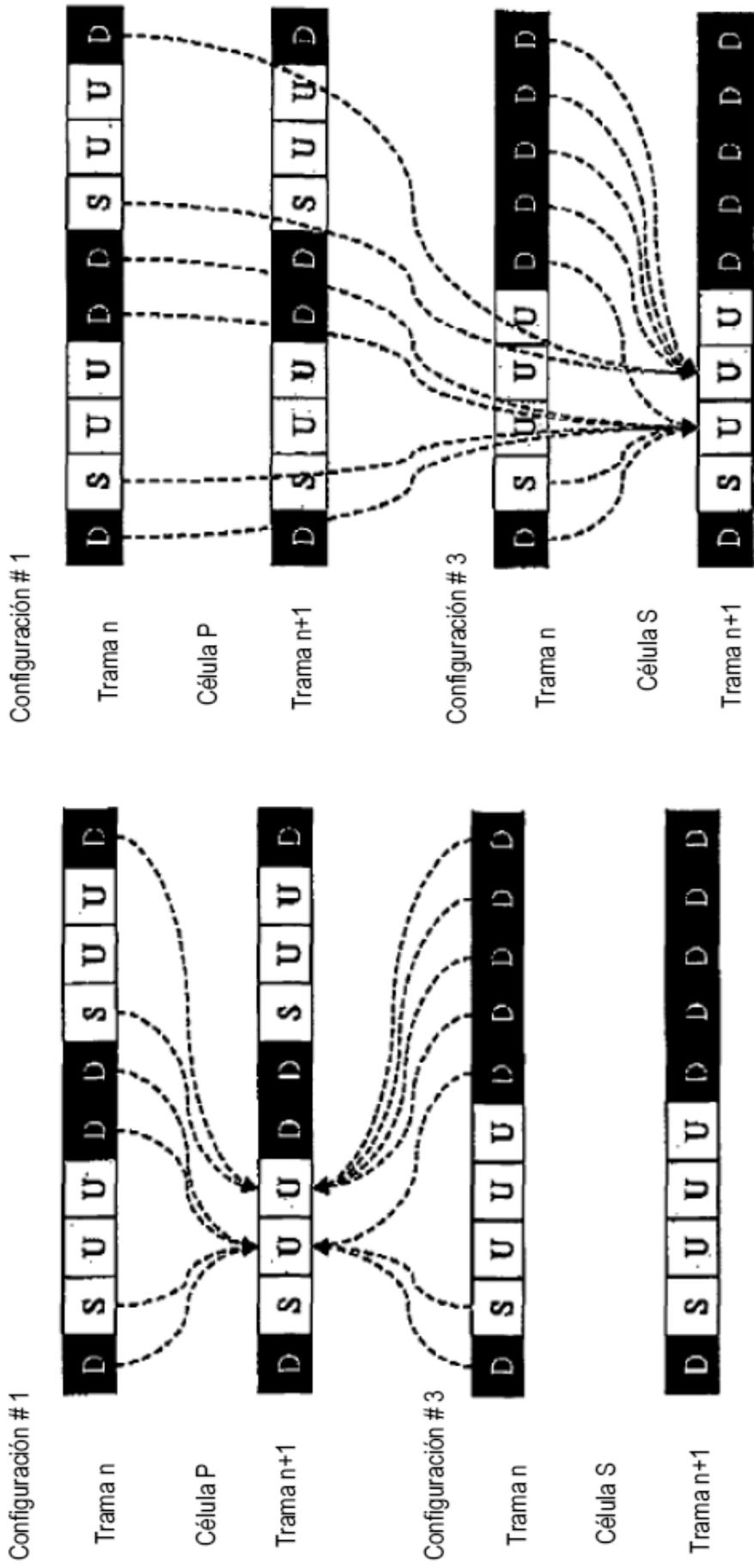


FIGURA 21

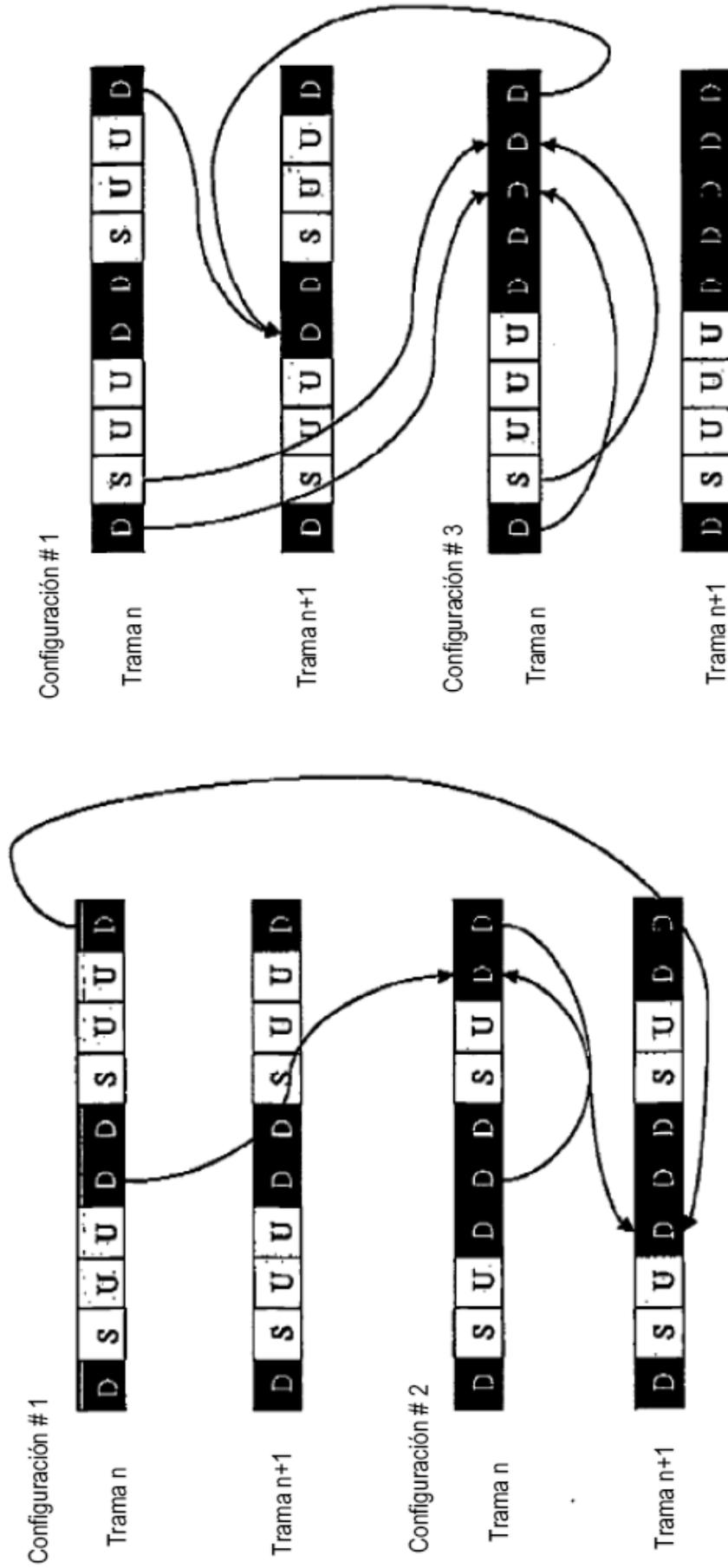


FIGURA 22

FIGURA 23

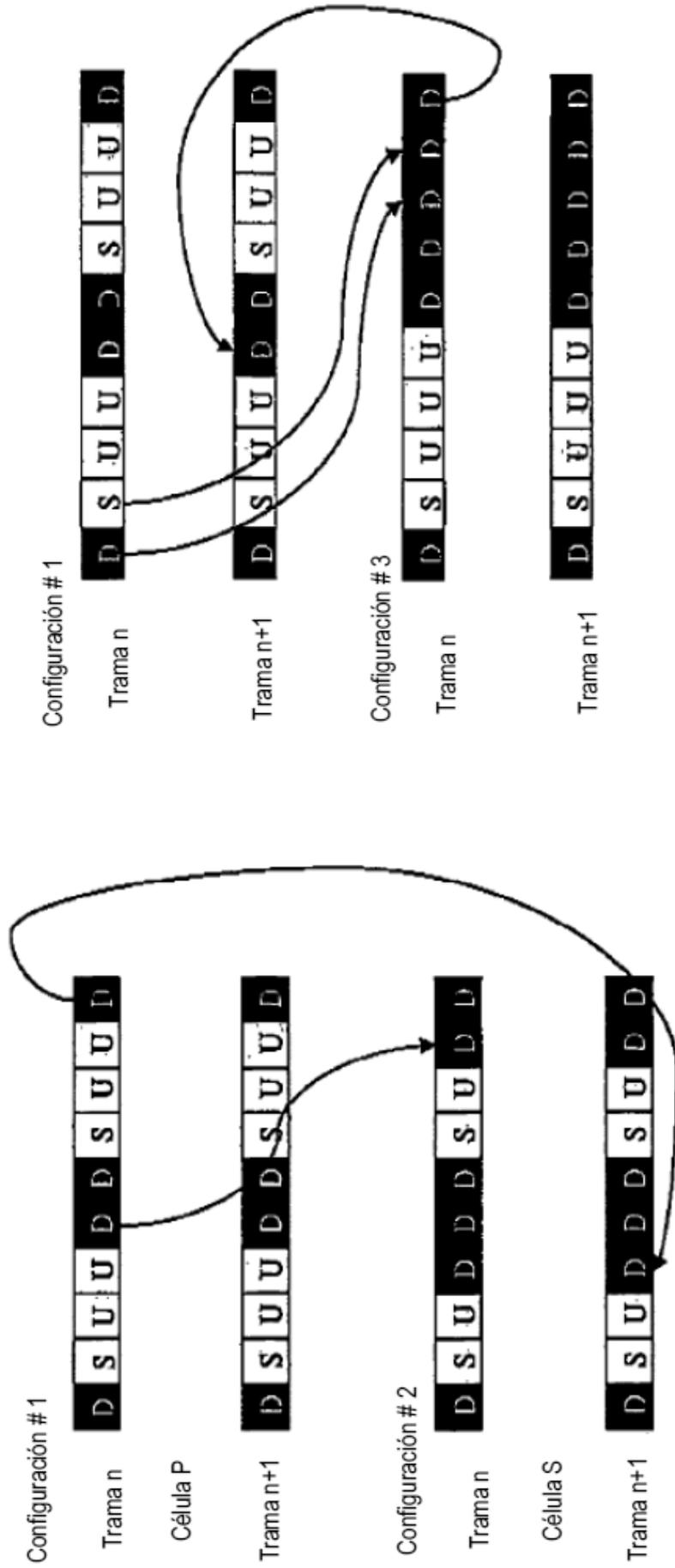


FIGURA 25

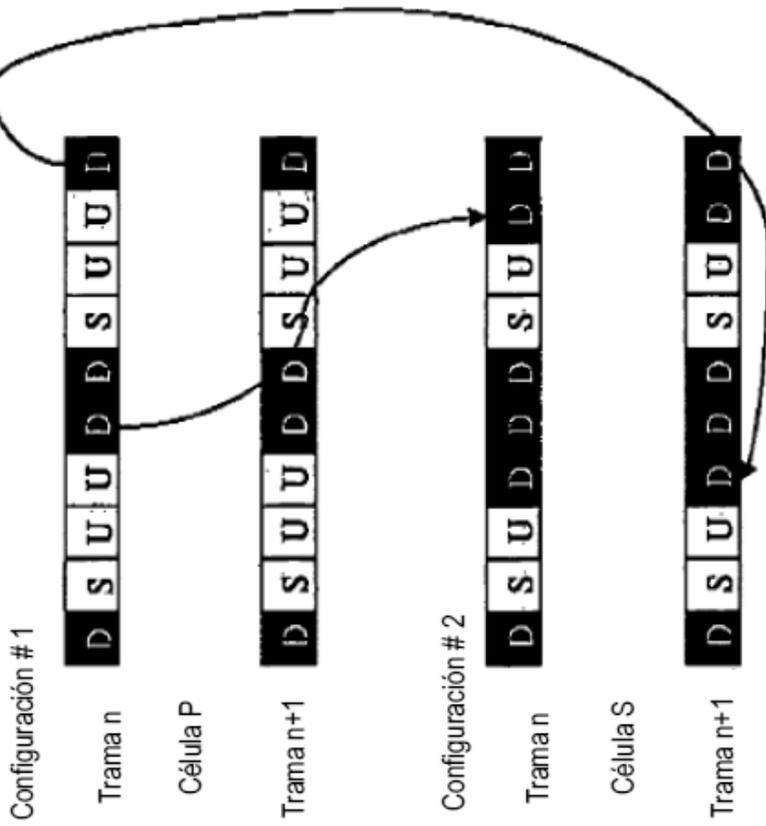


FIGURA 24

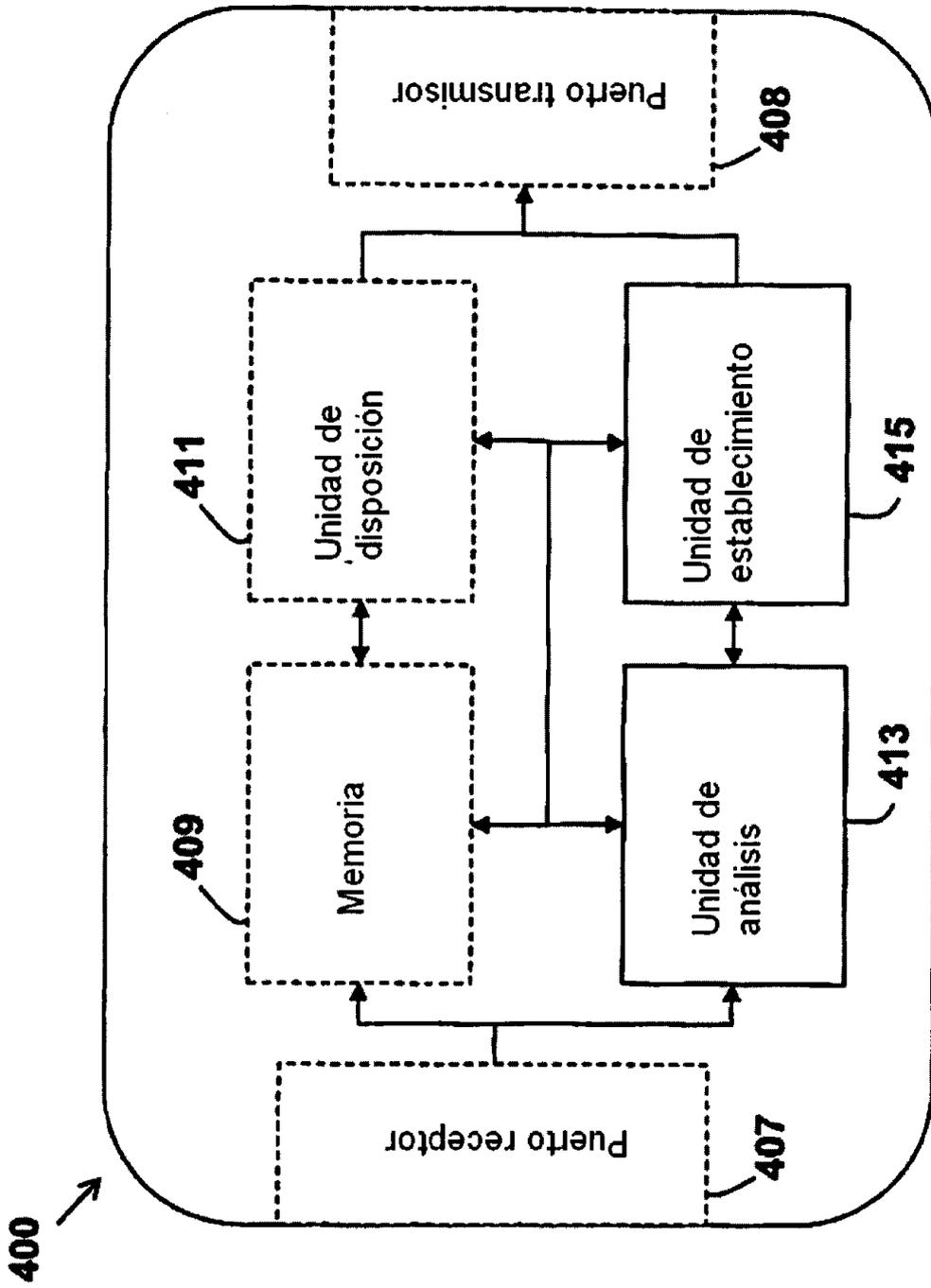


FIGURA 26

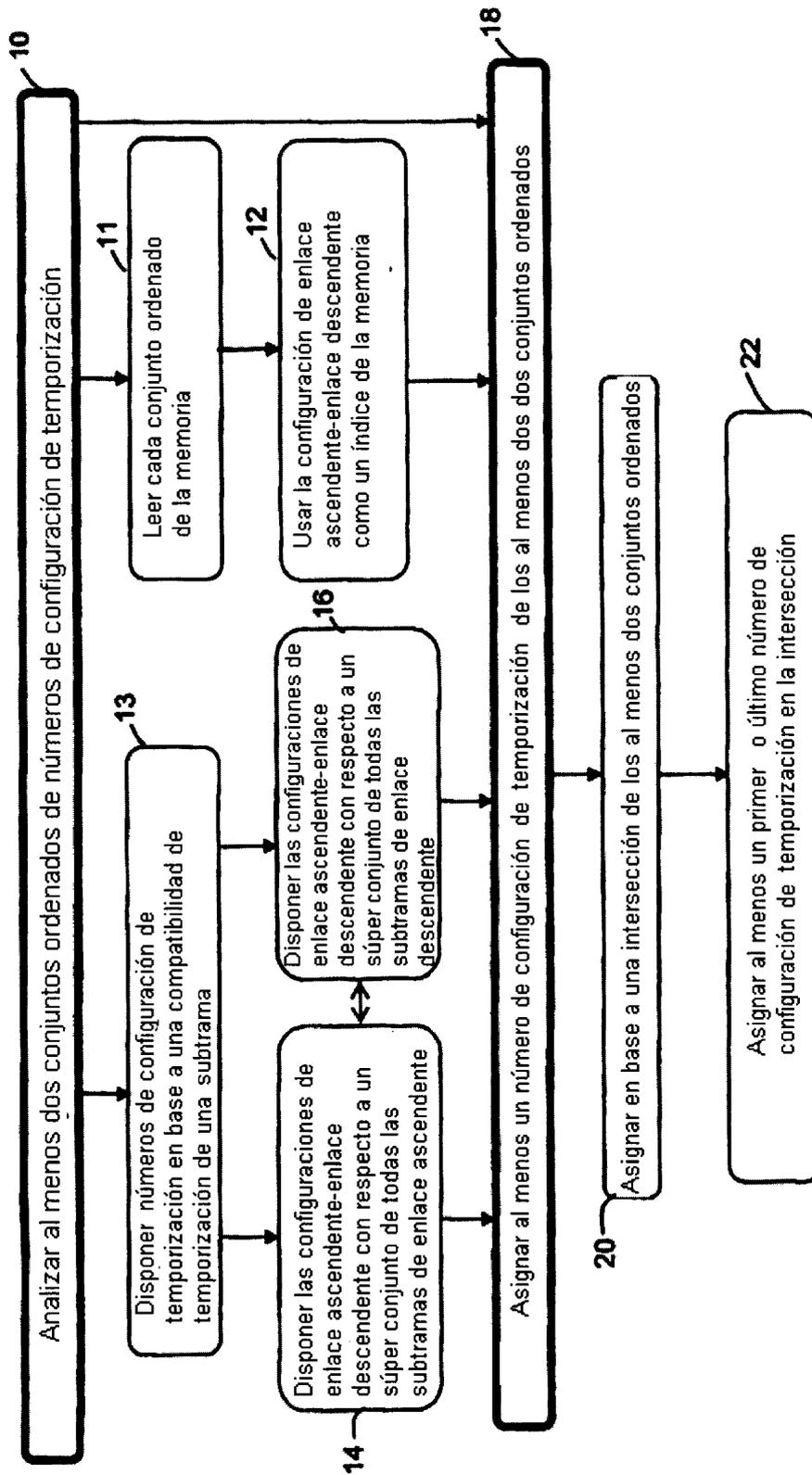


FIGURA 27