

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 997 936**

51 Int. Cl.:

H04L 27/26 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2012 E 20196918 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2024 EP 3806414**

54 Título: **Aprovisionamiento de recursos PHICH con programación de portadoras cruzadas**

30 Prioridad:

11.05.2012 US 201261645943 P

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

18.02.2025

73 Titular/es:

**MALIKIE INNOVATIONS LIMITED (100.00%)
The Glasshouses GH2 92 Georges Street Lower
Dun Laoghaire, Dublin A96 VR66, IE**

72 Inventor/es:

**WANG, YIPING;
WENG, JIANFENG y
LI, JUN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 997 936 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

Aprovisionamiento de recursos PHICH con programación de portadoras cruzadas

Antecedentes

5 Tal como se utiliza en la presente memoria, el término "equipo de usuario" (alternativamente "EU") puede en algunos casos referirse a dispositivos móviles como, por ejemplo, teléfonos móviles, asistentes digitales personales, ordenadores portátiles o de mano y dispositivos similares que tienen capacidades de telecomunicaciones. Tal EU puede incluir un dispositivo y su módulo de memoria extraíble asociado como, por ejemplo, entre otros, una tarjeta universal de circuito integrado (UICC, por sus siglas en inglés) que incluye una aplicación de módulo de identidad de abonado (SIM, por sus siglas en inglés), una aplicación de módulo de identidad de abonado universal (USIM, por sus siglas en inglés) o una aplicación de módulo de identidad de usuario extraíble (R-UIM, por sus siglas en inglés). Alternativamente, tal EU puede incluir el dispositivo en sí sin dicho módulo. En otros casos, el término "EU" puede referirse a dispositivos que tienen capacidades similares pero que no son transportables como, por ejemplo, ordenadores de escritorio, decodificadores o dispositivos de red. El término "EU" también puede referirse a cualquier componente de hardware o software que pueda finalizar una sesión de comunicación para un usuario. Asimismo, los términos "equipo de usuario", "EU", "agente de usuario", "UA", "dispositivo de usuario" y "dispositivo móvil" pueden usarse como sinónimos en la presente memoria.

20 A medida que la tecnología de las telecomunicaciones ha evolucionado, se han introducido equipos de acceso a la red más avanzados que pueden proveer servicios que antes no eran posibles. Estos equipos de acceso a la red pueden incluir sistemas y dispositivos que son mejoras de los equipos equivalentes en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas tradicional. Dichos equipos avanzados o de próxima generación pueden estar incluidos en estándares de comunicaciones inalámbricas en evolución como, por ejemplo, la evolución a largo plazo (LTE, por sus siglas en inglés). Por ejemplo, un sistema LTE puede incluir un nodo B (eNB, por sus siglas en inglés) de la red de acceso por radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN, por sus siglas en inglés), un punto de acceso inalámbrico o un componente similar en lugar de una estación base tradicional. Cualquier componente de este tipo se denominará en la presente memoria eNB, pero debe entenderse que dicho componente no es necesariamente un eNB. Dicho componente también puede denominarse en la presente memoria nodo de acceso.

30 Se puede decir que LTE corresponde a la versión 8 (Ver-8 o R8) y a la versión 9 (Ver-9 o R9) del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP, por sus siglas en inglés), mientras que se puede decir que LTE Advanced (LTE-A, por sus siglas en inglés) corresponde a la versión 10 (Ver-10 o R10) y posiblemente también a la versión 11 (Ver-11 o R11) y otras versiones posteriores a la versión 11. Tal como se utilizan en la presente memoria, los términos "heredado", "EU heredado" y similares pueden referirse a señales, EU y/u otras entidades que cumplen con LTE Versión 10 y/o versiones anteriores pero no cumplen totalmente con versiones posteriores a la Versión 10. Los términos "avanzado", "EU avanzado" y similares pueden referirse a señales, EU y/u otras entidades que cumplen con LTE Versión 11 y/o versiones posteriores. Si bien la descripción en la presente memoria trata sobre sistemas LTE, los conceptos son igualmente aplicables a otros sistemas inalámbricos también. El documento de Ericsson ER AL "*Cross-carrier scheduling in agrupation of carriers with different UL/DL configurations*" describe la agregación de portadoras TDD entre bandas LTE con programación de portadora cruzada y diferentes configuraciones en uso en las diferentes bandas. Por lo tanto, el PHICH siempre se envía en la celda primaria, incluso cuando el PUSCH se envía en la celda secundaria. Si la configuración de la celda secundaria espera un PHICH en una subtrama determinada, pero no hay PHICH disponible en esa subtrama en la configuración de la celda primaria, el PHICH se perfora en el PDCCH en esa subtrama.

Breve descripción de los dibujos

Para una comprensión más completa de esta descripción, se hace referencia ahora a la siguiente breve descripción, tomada en conexión con los dibujos anexos y la descripción detallada, en donde los mismos numerales de referencia representan partes iguales.

45 La Figura 1 es un diagrama de los modos dúplex por división de frecuencia y dúplex por división de tiempo.

La Figura 2 es una tabla que muestra las configuraciones de enlace ascendente/descendente dúplex por división de tiempo LTE.

La Figura 3 es un diagrama de un proceso de modulación PHICH.

La Figura 4 es un diagrama de un proceso de modulación PCFICH.

50 La Figura 5 es un diagrama de generación y detección del PHICH y del PCFICH.

La Figura 6 es un diagrama del enlace HARQ de enlace ascendente en agregación de portadoras entre bandas con configuración de enlace ascendente/descendente 1 en una PCell y configuración 0 en una SCell.

La Figura 7 es un diagrama de flujo de aprovisionamiento de recursos PHICH para un EU de agregación de portadoras, según una realización de la descripción.

La Figura 8 es un diagrama de bloques simplificado de un elemento de red a modo de ejemplo según una realización.

La Figura 9 es un diagrama de bloques con un equipo de usuario a modo de ejemplo capaz de utilizarse con los sistemas y métodos en las realizaciones descritas en la presente memoria.

5 La Figura 10 ilustra un procesador y componentes relacionados adecuados para implementar las diversas realizaciones de la presente descripción.

Descripción detallada

10 En un sistema LTE, las transmisiones de enlace ascendente y descendente se organizan en uno de dos modos dúplex, el modo dúplex por división de frecuencia (FDD, por sus siglas en inglés) y el modo dúplex por división de tiempo (TDD, por sus siglas en inglés). El modo FDD utiliza un espectro emparejado, donde el dominio de la frecuencia se utiliza para separar las transmisiones de enlace ascendente (UL, por sus siglas en inglés) y enlace descendente (DL, por sus siglas en inglés). En los sistemas TDD, por otro lado, se utiliza un espectro no emparejado, donde tanto UL como DL se transmiten en la misma frecuencia portadora. UL y DL están separados en el dominio del tiempo. La Figura 1 ilustra ambos modos dúplex.

15 En un sistema LTE TDD 3GPP, una subtrama de una trama de radio puede ser un enlace descendente, un enlace ascendente o una subtrama especial. La subtrama especial comprende regiones de tiempo de enlace descendente y enlace ascendente separadas por un período de guarda para la conmutación de enlace descendente a enlace ascendente. La Especificación Técnica (TS, por sus siglas en inglés) 36.211 de 3GPP define siete esquemas de configuración UL/DL diferentes en operaciones LTE TDD. Los esquemas se enumeran en la Figura 2, donde D
20 representa subtramas de enlace descendente, U representa subtramas de enlace ascendente y S representa una trama especial. Una trama especial incluye tres partes: el intervalo de tiempo piloto de enlace descendente (DwPTS, por sus siglas en inglés), el intervalo de tiempo piloto de enlace ascendente (UpPTS, por sus siglas en inglés) y el período de guarda (GP, por sus siglas en inglés). Las transmisiones de enlace descendente en el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH, por sus siglas en inglés) se pueden realizar en subtramas DL o en la
25 porción DwPTS de la subtrama especial.

Como muestra la Figura 2, hay dos periodicidades de punto de conmutación especificadas en el estándar LTE, 5 milisegundos (ms) y 10 ms. La periodicidad de punto de conmutación de 5 ms se introduce para soportar la coexistencia entre LTE y sistemas UTRA TDD de baja tasa de chip, y la periodicidad de punto de conmutación de 10 ms es para la coexistencia entre LTE y sistemas UTRA TDD de alta tasa de chip. Las configuraciones admitidas cubren una amplia gama de asignaciones UL/DL de una relación 1:9 con DL pesado a una relación 3:2 con UL pesado. Las asignaciones DL en estas relaciones incluyen tanto subtramas DL como subtramas especiales, que también pueden transportar transmisiones de enlace descendente en el DwPTS. En comparación con FDD, los sistemas TDD tienen más flexibilidad en términos de la proporción de recursos asignables a comunicaciones de enlace ascendente y enlace descendente dentro de una asignación dada de espectro. Específicamente, es posible distribuir los recursos de radio de manera desigual entre el enlace ascendente y el enlace descendente. Esta distribución puede permitir que los recursos de radio se utilicen de manera eficiente mediante la selección de una configuración UL/DL adecuada en función de la situación de interferencia y de las diferentes características del tráfico en el DL y el UL.

Las transmisiones UL y DL pueden no ser continuas en un sistema LTE TDD. Es decir, las transmisiones UL o DL pueden no ocurrir en cada subtrama. Por lo tanto, las transmisiones de canal de datos con sus relaciones de temporización de concesión de programación y solicitud de repetición automática híbrida (HARQ, por sus siglas en inglés) se definen por separado en las especificaciones 3GPP. Actualmente, la relación de temporización de reconocimiento HARQ/reconocimiento negativo (ACK/NACK, por sus siglas en inglés) para la transmisión de canal de datos de enlace descendente se define en la Tabla 10.1.3.1-1 en 3GPP TS 36.213. Esta relación de temporización se muestra en la Tabla 1 a continuación. La Tabla 1 asocia una transmisión UL ACK/NACK en la subtrama n , a una
45 transmisión DL PDSCH en las subtramas $n - k_i, i = 0$ a $M - 1$.

Tabla 1. Índice de asociación HARQ de enlace descendente $k_i = \{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$

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

El enlace de temporización HARQ ACK/NACK de enlace ascendente con la transmisión PUSCH se enumera en la Tabla 8.3-1 de 3GPP TS 36.213, que se provee como Tabla 2 a continuación. La Tabla 2 indica que el canal físico

de indicador de HARQ (PHICH, por sus siglas en inglés) que lleva un ACK/NACK recibido en la subtrama DL i está vinculado con la transmisión de datos UL en la subtrama UL $i - k$, donde k se provee en la Tabla 2. Para la configuración UL/DL 0, en las subtramas 0 y 5, si $I_{PHICH} = 1$, entonces $k = 6$. De lo contrario $k = 7$. Esto se debe a que puede haber dos ACK/NACK para un EU transmitido en el PHICH en las subtramas 0 y 5.

5 Tabla 2. k para la asociación HARQ ACK/NACK de enlace ascendente

Configuración TDD UL/DL	subtrama número i									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	7 o 6	4				7 o 6	4			
1		4			6		4			6
2				6					6	
3	6								6	6
4									6	6
5									6	
6	6	4				7	4			6

La relación de una concesión de UL y/o un ACK/NACK con una transmisión/retransmisión de UL se detalla en la Tabla 8.2 de 3GPP TS 36.213, que se provee como Tabla 3 a continuación. El EU, al detectar un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH, por sus siglas en inglés) con formato de información de control de enlace descendente (DCI, por sus siglas en inglés) 0 y/o una transmisión PHICH en la subtrama n destinada al EU, envía la transmisión PUSCH correspondiente en la subtrama $n + k$, donde k se provee en la Tabla 3.

10

Tabla 3. Asociación de concesión k para PUSCH de enlace ascendente

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

Para la configuración TDD UL/DL 0, si el bit menos significativo (LSB, por sus siglas en inglés) del índice UL en formato DCI 0 está establecido en 1 en la subtrama n se recibe un PHICH en la subtrama $n = 0$ o 5 en el recurso correspondiente a $I_{PHICH} = 1$ o se recibe un PHICH en la subtrama $n = 1$ o 6, el EU envía la transmisión de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH, por sus siglas en inglés) correspondiente en la subtrama $n + 7$. Si, para la configuración TDD UL/DL 0, tanto el bit más significativo (MSB, por sus siglas en inglés) como el LSB del índice UL en formato DCI 0 están establecidos en 1 en la subtrama n , el EU envía la transmisión PUSCH correspondiente en ambas subtramas $n + k$ y $n + 7$, donde k se da en la Tabla 3.

15

20

Se puede observar que tanto la concesión como la vinculación de temporización HARQ en TDD son más complicadas que las vinculaciones de tiempo fijo utilizadas en FDD. Por consiguiente, TDD suele requerir más atención en el diseño.

El PHICH especificado en 3GPP TS 36.211 se utiliza para transmitir un HARQ-ACK, que indica si el eNB ha recibido correctamente los datos del canal compartido UL (UL-SCH, por sus siglas en inglés) en el PUSCH. Se pueden transmitir varios PHICH en el mismo conjunto de elementos de recursos como un grupo PHICH. En el mismo grupo PHICH, se pueden multiplexar múltiples PHICH con diferentes secuencias de Walsh ortogonales complejas. En el caso de un prefijo cíclico normal, se pueden multiplexar ocho PHICH dentro de un grupo PHICH ya que la longitud de las secuencias es cuatro y los PHICH también se multiplexan en el dominio complejo. Para un prefijo cíclico extendido, se pueden multiplexar cuatro PHICH dentro de un grupo PHICH con secuencias Walsh de longitud 2. La Figura 3 ilustra el flujo de modulación PHICH en el eNB .

25

30

Para la configuración de recursos PHICH, se señalan dos parámetros en el bloque de información maestra (MIB, por sus siglas en inglés): la duración de PHICH y el número de grupos PHICH. La duración de PHICH define el número de símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM, por sus siglas en inglés) en los que se distribuye el PHICH. Para evitar una dependencia del canal físico de indicador de formato de control (PCFICH, por sus siglas en inglés), la duración de PHICH se señala de forma independiente y puede ser diferente de la región de control para el PDCCH. El número de grupos PHICH se utiliza para definir la cantidad de recursos PHICH. La correspondencia entre los recursos PHICH y la transmisión UL-SCH es implícita. Es decir, existe una regla de representación predefinida entre el índice de recursos PHICH y el índice del bloque de recursos físicos (PRB, por sus siglas en inglés) PUSCH que transmite el UL-SCH. Debido a que hay una transmisión PUSCH sin un PDCCH en el caso de una retransmisión

35

no adaptativa de recursos, un recurso PHICH se vincula al índice PRB PUSCH real en lugar del índice del elemento de canal de control (CCE, por sus siglas en inglés) PDCCH.

5 El recurso PHICH se identifica por el par de índices $(n_{PRB_RA}^{grupo}, n_{PHICH}^{grupo})$ donde n_{PHICH}^{grupo} es el número de grupo PHICH y $n_{PRB_RA}^{grupo}$ es el índice de secuencia ortogonal dentro del grupo. Como el recurso PHICH está vinculado implícitamente al índice PUSCH PRB que se utiliza para transmitir el PUSCH correspondiente, un EU puede derivar el par de índices asignado con el índice PUSCH PRB programado. Si un recurso PHICH es menor que la cantidad de PUSCH PRB o si se programan múltiples usuarios en los mismos PUSCH PRB, puede ocurrir una colisión. Es decir, el mismo recurso PHICH puede asignarse a múltiples EU. Para evitar una colisión, se puede utilizar un valor de desplazamiento cíclico diferente que se indica en el formato DCI de enlace ascendente para derivar el recurso PHICH asignado. Las siguientes ecuaciones se utilizan para determinar el número de grupo PHICH y el índice de secuencia ortogonal dentro del grupo:

$$n_{PHICH}^{grupo} = (I_{PRB_RA}^{índice_más\ bajo} + n_{DMRS}) \bmod N_{PHICH}^{grupo} + I_{PHICH} N_{PHICH}^{grupo}$$

$$n_{PRB_RA}^{grupo} = (I_{PRB_RA}^{índice_más\ bajo}, N_{PHICH}^{grupo} + n_{DMRS}) \bmod 2N_{PHICH}^{grupo}$$

15 En las ecuaciones anteriores, n_{DMRS} se mapea desde el desplazamiento cíclico para un campo de señal de referencia de demodulación (DMRS, por sus siglas en inglés) según el PDCCH más reciente con formato DCI de enlace ascendente, como se describe en 3GPP TS 36.212 para el bloque o bloques de transporte asociados a la transmisión

PUSCH correspondiente. n_{DMRS} se establece en cero si no hay un PDCCH con formato DCI de enlace ascendente para el mismo bloque de transporte, y si el PUSCH inicial para el mismo bloque de transporte está programado de forma semipersistente o si el PUSCH inicial para el mismo bloque de transporte está programado por una concesión de respuesta de acceso aleatorio. N_{PHICH}^{grupo} es el tamaño del factor de dispersión utilizado para la modulación PHICH como

20 se describe en la sección 6.9.1 de 3GPP TS 36.211. $I_{PRB_RA}^{índice_más\ bajo}$ es el índice PRB más bajo en el primer intervalo de la transmisión PUSCH correspondiente. N_{PHICH}^{grupo} es el número de grupos PHICH configurados por capas superiores como se describe en la sección 6.9 de 3GPP TS 36.211.

$$I_{PHICH} = \begin{cases} 1 & \text{para configuración TDD UL/DL 0 con transmisión PUSCH en subtrama } n = 4 \text{ o } 9 \\ 0 & \text{de lo contrario} \end{cases}$$

25 Para FDD, el índice n_{PHICH}^{grupo} varía de 0 a $N_{PHICH}^{grupo} - 1$. Para TDD, la cantidad de grupos PHICH puede variar entre subtramas de enlace descendente y se expresa mediante $m_i \cdot N_{PHICH}^{grupo}$; donde m_i se expresa mediante la Tabla 4. El índice $n_{PRB_RA}^{grupo}$ en una subtrama de enlace descendente con recursos PHICH distintos de cero varía de 0 a $m_i \cdot N_{PHICH}^{grupo} - 1$.

Tabla 4. El factor m_i para TDD

Configuración de enlace ascendente-enlace descendente	Subtrama número i									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	2	1	-	-	-	2	1	-	-	-
1	0	1	-	-	1	0	1	-	-	1
2	0	0	-	1	0	0	0	-	1	0
3	1	0	-	-	-	0	0	0	1	1
4	0	0	-	-	0	0	0	0	1	1
5	0	0	-	0	0	0	0	0	1	0
6	1	1	-	-	-	1	1	-	-	1

30 El PCFICH se utiliza actualmente para indicar la cantidad de símbolos OFDM utilizados para la transmisión de PDCCH en cada subtrama. Este número se denomina indicador de formato de control (CFI, por sus siglas en inglés). Hay tres palabras de código CFI diferentes que se utilizan en la versión actual de LTE y una cuarta está reservada para uso futuro. Cada palabra de código tiene una longitud de 32 bits. La Figura 4 ilustra el flujo de modulación PCFICH en un eNB.

35 En la especificación LTE actual, el PCFICH y el PHICH utilizan diferentes elementos de recursos. El PCFICH utiliza cuatro grupos de elementos de recursos (REG, por sus siglas en inglés) y el PHICH consume tres REG. La Figura 5 muestra la cadena de modulación en un eNB y la cadena de demodulación en un EU.

Para cumplir con los requisitos de LTE-A, la especificación LTE Ver-10 define la agregación de portadoras (CA, por sus siglas en inglés) para sistemas TDD. Sin embargo, la especificación Ver-10 admite la CA solo con la misma configuración UL/DL en las portadoras agregadas porque se prioriza la CA intrabanda y es imposible admitir diferentes configuraciones UL/DL en la CA intrabanda, especialmente cuando se utiliza una sola cadena de RF.

5 Para lograr flexibilidad de ancho de banda y coexistencia con sistemas TDD heredados, en LTE Ver-11 se ha propuesto la agregación de portadoras entre bandas con diferentes configuraciones TDD UL/DL en las portadoras de diferentes bandas. Se han acordado muchos detalles de diseño como, por ejemplo, la compatibilidad con los modos semidúplex y dúplex completo, la compatibilidad con la programación separada (s-programación) y la programación entre portadoras (c-programación), la transmisión del PHICH en la celda que lleva la concesión UL y la transmisión del PUCCH solo en la
10 celda primaria. También se han alcanzado algunos acuerdos sobre la vinculación de temporización HARQ.

Debe observarse que una portadora de componentes (CC, por sus siglas en inglés) también se conoce como una celda de servicio o una celda. Además, cuando se programan múltiples CC, para cada EU, una de las CC se designa como la portadora principal que se utiliza para la transmisión PUCCH, la programación semipersistente, etc., mientras que las CC restantes se configuran como CC secundarias. Esta portadora principal también se conoce como PCell (celda primaria, PCell, por sus siglas en inglés), mientras que la CC secundaria se conoce como SCell (celda
15 secundaria, SCell, por sus siglas en inglés).

Como se ha descrito anteriormente, la vinculación de temporización en los sistemas TDD no es tan sencilla como en los sistemas FDD. El grado de complejidad aumenta cuando se considera una CA con diferentes configuraciones TDD. Esto se debe a que, con diferentes configuraciones TDD, hay algunas instancias temporales con subtramas conflictivas entre
20 CC agregadas. Por ejemplo, una subtrama UL en CC1 puede ocurrir al mismo tiempo que CC2 tiene una subtrama DL. Asimismo, la vinculación de temporización puede ser diferente para cada configuración TDD diferente y, además, ciertas señales de control pueden tener que estar en una portadora específica. Por ejemplo, el PHICH puede tener que transmitirse en la celda que lleva la concesión UL. Estas condiciones pueden llevar a la necesidad de transmitir un PUSCH ACK/NACK en una subtrama DL que no tiene un recurso PHICH configurado según la Tabla 4 anterior.

25 Uno de los acuerdos de diseño del 3GPP indica que el PHICH puede transmitirse únicamente en la celda que lleva la concesión UL en el caso de CA entre bandas con diferentes configuraciones UL/DL. Por lo tanto, es posible que sea necesario transmitir un PUSCH ACK/NACK en una subtrama DL que no tenga un recurso PHICH configurado.

En un caso a modo de ejemplo, se pueden agregar dos portadoras TDD, la PCell se puede configurar como configuración UL/DL 1 y la SCell puede tener configuración UL/DL 0, en modo dúplex completo. Según los principios de diseño de 3GPP, la PCell sigue su propia relación de temporización UL HARQ, que es la configuración 1, y la SCell UL HARQ sigue la temporización de la configuración 0. En este caso, la PCell con configuración UL/DL 1 es la celda de programación y lleva la concesión UL para la SCell, de modo que el PUSCH ACK/NACK también debe estar en la PCell. La Figura 6 ilustra la temporización UL HARQ del escenario anterior. Las flechas continuas representan la
30 concesión UL de la SCell para transmisión/retransmisión, y las flechas discontinuas representan la temporización UL HARQ-ACK de la SCell.

Se puede observar que el ACK/NACK para la transmisión PUSCH en la subtrama #3 o #4 de la SCell debe estar en la subtrama #0 de la PCell. Sin embargo, con la configuración UL/DL 1, con referencia a la Tabla 4 anterior, no hay ningún recurso PHICH provisionado en la región de control de la subtrama #0 de la PCell. El mismo problema ocurre para la transmisión PUSCH en las subtramas #8 y #9 de la SCell. Además, no hay ningún recurso PHICH
40 provisionado en la subtrama #5 de la PCell.

Las realizaciones de la presente descripción pueden resolver estos problemas de recursos PHICH mediante el aprovisionamiento de recursos PHICH para un EU de CA. Los nuevos recursos PHICH se aprovisionan en la región de control de una subtrama DL donde se deben reconocer las transmisiones PUSCH de SCell para los EU de CA. El recurso PHICH recientemente provisionado es reconocido únicamente por los EU de CA.

45 En una realización, se aprovisiona un nuevo recurso PHICH específicamente para un EU de CA, si fuera necesario, en la región de control de la subtrama DL de PHICH cero anterior, por ejemplo, la subtrama #0 o #5 en la Figura 6. El recurso PHICH recién provisionado es reconocido únicamente por los EU de CA. Los EU heredados considerarán que este recurso se está utilizando para la transmisión PDCCH. Los EU heredados descartarán el nuevo recurso porque la decodificación ciega PDCCH no puede captar el recurso. Por lo tanto, no hay impacto de compatibilidad con
50 versiones anteriores para los EU heredados.

Este aprovisionamiento de recursos PHICH se lleva a cabo según sea necesario. Por ejemplo, en la Figura 6, cuando no hay un PUSCH programado entre portadoras en las subtramas #3 y #4 de la SCell, no hay ningún requisito para aprovisionar ningún recurso PHICH en la subtrama #0 de la PCell. El recurso en esa subtrama puede seguir utilizándose para fines de PDCCH.

55 Las siguientes etapas pueden utilizarse en este método. (1) Dadas las configuraciones UL/DL de la PCell y la SCell, config(P) y config(S), identificar la configuración de referencia, config(R), que sigue la temporización HARQ PUSCH de la SCell. (2) Identificar el factor de recurso PHICH m_i para config(P) y config(R) según la Tabla 4, m_i $i = 0, 1,$

2, ... 9. (3) Sobre la base de una trama de radio, determinar si hay un índice i , tal que $Pm_i = 0$ y $Rm_i > 0$. Si es "Sí", ir a la etapa (4). De lo contrario, ir a la etapa (5) ya que no hay necesidad de aprovisionar un recurso PHICH. (4) Determinar además si es necesario aprovisionar un recurso PHICH en la subtrama $\#i$ de la PCell verificando si hay una transmisión PUSCH en la SCell que requiera un ACK/NACK en la subtrama $\#i$ de la PCell. Si es "Sí", aprovisionar el recurso PHICH. De lo contrario, ir a la etapa (5) ya que no hay necesidad de aprovisionar un recurso PHICH. (5) Fin.

La Figura 7 presenta un diagrama de flujo que representa estas etapas. En el bloque 710, el factor de recurso PHICH m_i para config(P) y config(R) se identifica en base a la Tabla 4, $Pm_i, Rm_i, i = 0, 1, 2, \dots, 9$. En el bloque 720, se determina si hay i de modo tal que $Pm_i = 0$ y $Rm_i > 0$. Si la determinación en el bloque 720 es negativa, entonces en el bloque 730, los recursos PHICH se aprovisionan como en Ver 8/9/10. Si la determinación en el bloque 720 es positiva, entonces en el bloque 740, se determina si se necesita un SCell PUSCH ACK/NACK en la subtrama $\#i$ de la PCell. Si la determinación en el bloque 740 es negativa, entonces en el bloque 750, se determina que no hay necesidad de aprovisionar un recurso PHICH en la subtrama de Pcell $\#i$. Si la determinación en el bloque 740 es positiva, entonces en el bloque 760, se aprovisiona un recurso PHICH para un EU de agregación de portadoras basado en Rm_i . Se puede ver que el esquema en este diagrama de flujo aprovisionará el recurso PHICH en subtramas de PHICH cero de la PCell si fuera necesario.

Al menos se pueden utilizar dos esquemas para aprovisionar un recurso PHICH para un EU de CA en la región de control. Un primer esquema implica perforar la región de control existente. En este esquema, la asignación de recursos de la región de control aún sigue la regla de la versión anterior en la subtrama de DL de PHICH cero. La asignación avanzada de recursos PHICH de EU de CA puede seguir el mismo método que en versiones anteriores para una subtrama de PHICH distinta de cero. Sin embargo, el recurso PHICH del EU de CA se perfora en la región de control existente. La perforación puede dañar el espacio de búsqueda común del PDCCH, pero dado que se utiliza un nivel de agregación más alto (4 u 8) en el espacio de búsqueda común del PDCCH, el REG perforado es solo 1/32 o 1/72, y los EU (tanto avanzados como heredados) aún deberían poder decodificar correctamente el PDCCH en el espacio de búsqueda común. Se espera que el impacto en la probabilidad de detección de errores sea bajo en este enfoque. Además, la pérdida por perforación en el PDCCH se puede compensar aumentando la potencia en el PDCCH. Un EU avanzado puede tener una ventaja ya que puede conocer la posición de los elementos de recursos perforados. En un espacio de búsqueda específico del EU, un eNB puede poner deliberadamente el PDCCH en los candidatos que no están perforados.

Como alternativa, el recurso PHICH del EU de CA puede perforarse en un CCE en un espacio de búsqueda específico del EU. Este CCE puede estar en una ubicación fija que es conocida por todos los EU de CA avanzados o puede establecerse de forma semiestática mediante señalización de capa superior. Un grupo de PHICH toma tres REG, y un CCE contiene nueve REG. Por lo tanto, tres grupos de recursos PHICH pueden estar disponibles en este esquema. Un eNB puede evitar deliberadamente el uso del CCE perforado para el PDCCH.

Un segundo esquema que se puede utilizar para aprovisionar un recurso PHICH para un EU CA en la región de control implica el uso de un PDCCH especial. En este esquema, la asignación de recursos de la región de control sigue la regla de la versión anterior en la subtrama DL de PHICH cero. Para un EU CA avanzado, el PHICH está dentro de un PDCCH especial. Se puede asignar un identificador temporal de red de radio (RNTI, por sus siglas en inglés) especial, que es conocido por todos los EU CA, para este propósito. El proceso PHICH anterior se puede mantener dentro del PDCCH especial. Alternativamente, en lugar de utilizar un RNTI especial para ubicar el PDCCH especial, se puede utilizar una ubicación fija conocida por todos los EU CA o una ubicación señalizada de forma semiestática para este PDCCH especial. De esta manera, no se transmitirá la comprobación de redundancia cíclica (CRC) de 16 bits y se pueden alojar más grupos PHICH dentro del PDCCH especial. Una tercera alternativa es utilizar el mismo proceso de generación de PDCCH para tratar los bits ACK/NACK como carga útil de DCI, utilizando un RNTI especial, codificación de canal, concordancia de velocidad y modulación QPSK. La velocidad de codificación de canal puede ajustarse de forma semiestática para obtener el mejor equilibrio entre rendimiento y capacidad. Este segundo esquema para aprovisionar un recurso PHICH en la región de control también puede extenderse a la región de recursos PDSCH, como un PHICH mejorado (ePHICH, por sus siglas en inglés).

Como el recurso PHICH aprovisionado para un EU de CA puede de otro modo usarse para el PDCCH, la capacidad del PDCCH puede verse levemente afectada. Sin embargo, en comparación con una solución de retransmisión adaptativa, esta segunda solución es más eficiente en cuanto al uso de recursos, ya que se puede utilizar el mismo método de asignación de recursos que en la Versión 8/9/10. Se transmiten múltiples PHICH den el mismo conjunto de elementos de recursos.

Lo anterior puede implementarse mediante un elemento de red. Un elemento de red simplificado se muestra con respecto a la Figura 8. En la Figura 8, el elemento 3110 de red incluye un procesador 3120 y un subsistema 3130 de comunicaciones, donde el procesador 3120 y el subsistema 3130 de comunicaciones cooperan para llevar a cabo los métodos descritos anteriormente.

Además, lo anterior puede implementarse mediante un EU. A continuación, se describe un ejemplo de un EU con respecto a la Figura 9. El EU 3200 puede comprender un dispositivo de comunicación inalámbrica bidireccional que tiene capacidades de comunicación de voz y datos. En algunas realizaciones, las capacidades de comunicación de voz son opcionales. El EU 3200 generalmente tiene la capacidad de comunicarse con otros sistemas informáticos en

Internet. Dependiendo de la funcionalidad exacta provista, el EU 3200 puede denominarse dispositivo de mensajería de datos, localizador bidireccional, dispositivo de correo electrónico inalámbrico, teléfono celular con capacidades de mensajería de datos, dispositivo de Internet inalámbrico, dispositivo inalámbrico, teléfono inteligente, dispositivo móvil o dispositivo de comunicación de datos, como ejemplos.

5 Cuando el EU 3200 está habilitado para la comunicación bidireccional, puede incorporar un subsistema 3211 de comunicación, que incluye un receptor 3212 y un transmisor 3214, así como componentes asociados como, por ejemplo, uno o más elementos 3216 y 3218 de antena, osciladores 3213 locales (LO, por sus siglas en inglés) y un módulo de procesamiento como, por ejemplo, un procesador 3220 de señales digitales (DSP, por sus siglas en inglés).
10 El diseño particular del subsistema de 3211 comunicación puede depender de la red de comunicación en la cual se pretende que funcione el EU 3200.

Los requisitos de acceso a la red también pueden variar según el tipo de red 3219. En algunas redes, el acceso a la red está asociado a un abonado o usuario del EU 3200. El EU 3200 puede requerir un módulo de identidad de usuario extraíble (RUIM) o una tarjeta de módulo de identidad de abonado (SIM) para poder funcionar en una red. La interfaz 3244 SIM/RUIM es típicamente similar a una ranura de tarjeta en la cual se puede insertar una tarjeta SIM/RUIM. La tarjeta SIM/RUIM puede tener memoria y puede contener muchas configuraciones 3251 de clave y otra información 3253 como, por ejemplo, información de identificación y relacionada con el abonado.

15 Cuando se hayan completado los procedimientos de registro o activación de red requeridos, el EU 3200 puede enviar y recibir señales de comunicación a través de la red 3219. Como se ilustra, la red 3219 puede constar de múltiples estaciones base que se comunican con el EU 3200.

20 Las señales recibidas por la antena 3216 a través de la red 3219 de comunicación se introducen en el receptor 3212, que puede llevar a cabo funciones de receptor comunes como, por ejemplo, amplificación de señal, conversión descendente de frecuencia, filtrado, selección de canal y similares. La conversión de analógico a digital (A/D) de una señal recibida permite que se lleven a cabo funciones de comunicación más complejas como, por ejemplo, demodulación y decodificación en el DSP 3220. De manera similar, las señales que se van a transmitir se procesan, incluidas la modulación y codificación por ejemplo, por el DSP 3220 y se introducen en el transmisor 3214 para la conversión de digital a analógico (D/A), conversión ascendente de frecuencia, filtrado, amplificación y transmisión a través de la red 3219 de comunicación a través de la antena 3218. El DSP 3220 no solo procesa señales de comunicación sino que también provee control del receptor y del transmisor. Por ejemplo, las ganancias aplicadas a las señales de comunicación en el receptor 3212 y el transmisor 3214 se pueden controlar de forma adaptativa a través de algoritmos de control automático de ganancia implementados en el DSP 3220.

25 El EU 3200 generalmente incluye un procesador 3238 que controla el funcionamiento general del dispositivo. Las funciones de comunicación, incluidas las comunicaciones de datos y voz, se llevan a cabo a través del subsistema 3211 de comunicación. El procesador 3238 también interactúa con otros subsistemas del dispositivo como, por ejemplo, la pantalla 3222, la memoria 3224 flash, la memoria 3226 de acceso aleatorio (RAM, por sus siglas en inglés), subsistemas 3228 de entrada/salida (E/S) auxiliares, puerto 3230 en serie, uno o más teclados o teclados 3232 numéricos, altavoz 3234, micrófono 3236, otro subsistema 3240 de comunicación como, por ejemplo, un subsistema de comunicaciones de corto alcance, y cualquier otro subsistema de dispositivo generalmente designado como 3242. El puerto 3230 en serie puede incluir un puerto USB u otro puerto actualmente conocido o desarrollado en el futuro.

30 Algunos de los subsistemas ilustrados llevan a cabo funciones relacionadas con la comunicación, mientras que otros subsistemas pueden proveer funciones "residentes" o en el dispositivo. En particular, algunos subsistemas como, por ejemplo, el teclado 3232 y la pantalla 3222, por ejemplo, pueden usarse tanto para funciones relacionadas con la comunicación como, por ejemplo, ingresar un mensaje de texto para su transmisión a través de una red de comunicación, y funciones residentes en el dispositivo, como, por ejemplo, una calculadora o una lista de tareas.

35 El software del sistema operativo utilizado por el procesador 3238 puede almacenarse en un dispositivo de almacenamiento persistente como, por ejemplo, la memoria 3224 flash, que puede ser una memoria de solo lectura (ROM, por sus siglas en inglés) o un elemento de almacenamiento similar (no se muestra). El sistema operativo, las aplicaciones específicas del dispositivo o partes de las mismas pueden cargarse temporalmente en una memoria no permanente como, por ejemplo, la RAM 3226. Las señales de comunicación recibidas también pueden almacenarse en la RAM 3226.

40 Como se muestra, la memoria 3224 flash puede estar segregada en diferentes áreas tanto para los programas 3258 informáticos como para el almacenamiento 3250, 3252, 3254 y 3256 de datos de programas. Estos diferentes tipos de almacenamiento indican que cada programa puede asignar una porción de la memoria 3224 flash para sus propios requisitos de almacenamiento de datos. El procesador 3238, además de sus funciones de sistema operativo, puede permitir la ejecución de aplicaciones de software en el EU 3200. Un conjunto predeterminado de aplicaciones que controlan operaciones básicas, incluidas al menos aplicaciones de comunicación de datos y voz, por ejemplo, puede instalarse típicamente en el EU 3200 durante la fabricación. Otras aplicaciones pueden instalarse posteriormente o de forma dinámica.

Las aplicaciones y el software pueden almacenarse en cualquier medio de almacenamiento legible por ordenador. El medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser tangible o estar en un medio transitorio/no transitorio como, por ejemplo, un medio óptico (p. ej., CD, DVD, etc.), magnético (p. ej., cinta) u otra memoria conocida actualmente o desarrollada en el futuro.

5 Una aplicación de software puede ser una aplicación de gestor de información personal (PIM, por sus siglas en inglés) que tenga la capacidad de organizar y gestionar elementos de datos relacionados con el usuario del EU 3200, como, por ejemplo, entre otros, correo electrónico, eventos del calendario, mensajes de voz, citas y elementos de tareas. Es posible que haya uno o más almacenes de memoria disponibles en el EU 3200 para facilitar el almacenamiento de elementos de datos PIM. Una aplicación PIM de este tipo puede tener la capacidad de enviar y recibir elementos de datos a través de la red 3219 inalámbrica. También se pueden cargar otras aplicaciones en el EU 3200 a través de la red 3219, un subsistema 3228 de E/S auxiliar, un puerto 3230 en serie, un subsistema 3240 de comunicaciones de corto alcance o cualquier otro subsistema 3242 adecuado, e instalarlas por un usuario en la RAM 3226 o en un almacenamiento permanente (no se muestra) para su ejecución por el procesador 3238. Esta flexibilidad en la instalación de aplicaciones puede aumentar la funcionalidad del EU 3200 y puede proveer funciones mejoradas en el dispositivo, funciones relacionadas con la comunicación o ambas. Por ejemplo, las aplicaciones de comunicación segura pueden permitir que se lleven a cabo funciones de comercio electrónico y otras transacciones financieras similares utilizando el EU 3200.

En un modo de comunicación de datos, una señal recibida como, por ejemplo, un mensaje de texto o una descarga de página web, puede ser procesada por el subsistema 3211 de comunicación e ingresada en el procesador 3238, que puede procesar aún más la señal recibida para enviarla a la pantalla 3222, o alternativamente a un dispositivo 3228 de E/S auxiliar.

Un usuario del EU 3200 también puede componer elementos de datos como, por ejemplo, mensajes de correo electrónico, por ejemplo, utilizando el teclado 3232, que puede ser un teclado alfanumérico completo o un teclado tipo teléfono, entre otros, en conjunción con la pantalla 3222 y posiblemente un dispositivo 3228 de E/S auxiliar. Dichos elementos compuestos pueden luego transmitirse a través de una red de comunicación a través del subsistema 3211 de comunicación.

25 Para las comunicaciones de voz, el funcionamiento general del EU 3200 es similar, excepto que las señales recibidas pueden emitirse típicamente a un altavoz 3234 y las señales para transmisión pueden generarse mediante un micrófono 3236. También pueden implementarse en el EU 3200 subsistemas alternativos de E/S de voz o audio como, por ejemplo, un subsistema de grabación de mensajes de voz. Aunque la salida de señales de voz o audio puede lograrse principalmente a través del altavoz 3234, la pantalla 3222 también puede usarse para proveer una indicación de la identidad de una parte que llama, la duración de una llamada de voz u otra información relacionada con la llamada de voz, por ejemplo.

El puerto 3230 en serie se puede implementar en un dispositivo tipo asistente digital personal (PDA, por sus siglas en inglés) para el cual puede ser deseable la sincronización con el ordenador de sobremesa de un usuario (no se muestra), pero dicho puerto es un componente opcional del dispositivo. Dicho puerto 3230 puede permitir a un usuario establecer preferencias a través de un dispositivo externo o una aplicación de software y puede ampliar las capacidades del EU 3200 al proveer descargas de información o software al EU 3200 por otros medios que no sean una red de comunicación inalámbrica. La trayectoria de descarga alternativa puede, por ejemplo, utilizarse para cargar una clave de cifrado en el EU 3200 a través de una conexión directa y, por lo tanto, fiable y de confianza para permitir así una comunicación segura del dispositivo. El puerto 3230 en serie puede utilizarse además para conectar el dispositivo a un ordenador para que actúe como módem.

Otros subsistemas 3240 de comunicaciones como, por ejemplo, un subsistema de comunicaciones de corto alcance, son componentes opcionales adicionales que pueden proveer comunicación entre el EU 3200 y diferentes sistemas o dispositivos, que no necesariamente deben ser dispositivos similares. Por ejemplo, el subsistema 3240 puede incluir un dispositivo de infrarrojos y circuitos y componentes asociados o un módulo de comunicación Bluetooth™ para proveer comunicación con sistemas y dispositivos habilitados de manera similar. El subsistema 3240 puede incluir además comunicaciones no celulares como, por ejemplo, WiFi, WiMAX, comunicación de campo cercano (NFC, por sus siglas en inglés) y/o identificación por radiofrecuencia (RFID, por sus siglas en inglés). El otro elemento 3240 de comunicaciones también puede utilizarse para comunicarse con dispositivos auxiliares como, por ejemplo, pantallas de tabletas, teclados o proyectores.

50 El EU y otros componentes descritos anteriormente pueden incluir un componente de procesamiento que sea capaz de ejecutar instrucciones relacionadas con las acciones descritas anteriormente. La Figura 10 ilustra un ejemplo de un sistema 3300 que incluye un componente 3310 de procesamiento adecuado para implementar una o más realizaciones descritas en la presente memoria. Además del procesador 3310 (al que se puede hacer referencia como una unidad central de procesamiento o CPU, por sus siglas en inglés), el sistema 3300 puede incluir dispositivos 3320 de conectividad de red, memoria 3330 de acceso aleatorio (RAM), memoria 3340 de solo lectura (ROM), almacenamiento 3350 secundario y dispositivos 3360 de entrada/salida (E/S). Estos componentes pueden comunicarse entre sí a través de un bus 3370. En algunos casos, algunos de estos componentes pueden no estar presentes o pueden combinarse en varias combinaciones entre sí o con otros componentes que no se muestran. Estos componentes pueden estar ubicados en una sola entidad física o en más de una entidad física. Cualquier acción descrita en la presente memoria como realizada por el procesador 3310 puede ser realizada por el procesador 3310 solo o por el procesador 3310 junto con uno o más componentes

mostrados o no mostrados en el dibujo como, por ejemplo, un procesador 3380 de señales digitales (DSP). Aunque el DSP 3380 se muestra como un componente separado, el DSP 3380 puede estar incorporado al procesador 3310.

El procesador 3310 ejecuta instrucciones, códigos, programas informáticos o secuencias de comandos a los que puede acceder desde los dispositivos 3320 de conectividad de red, la RAM 3330, la ROM 3340 o el almacenamiento 3350 secundario (que puede incluir varios sistemas basados en discos como, por ejemplo, discos duros, disquetes o discos ópticos). Aunque solo se muestra una CPU 3310, pueden estar presentes varios procesadores. Por lo tanto, aunque las instrucciones se puedan describir como ejecutadas por un procesador, las instrucciones pueden ser ejecutadas simultáneamente, en serie o de otro modo por uno o varios procesadores. El procesador 3310 puede implementarse como uno o más chips de CPU.

Los dispositivos 3320 de conectividad de red pueden adoptar la forma de módems, bancos de módems, dispositivos Ethernet, dispositivos de interfaz de bus universal en serie (USB, por sus siglas en inglés), interfaces en serie, dispositivos Token Ring, dispositivos de interfaz de datos distribuidos por fibra (FDDI, por sus siglas en inglés), dispositivos de red de área local inalámbrica (WLAN, por sus siglas en inglés), dispositivos transceptores de radio como, por ejemplo, dispositivos de acceso múltiple por división de código (CDMA, por sus siglas en inglés), dispositivos transceptores de radio del sistema global para comunicaciones móviles (GSM, por sus siglas en inglés), dispositivos transceptores de radio del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS, por sus siglas en inglés), dispositivos transceptores de radio de evolución a largo plazo (LTE), dispositivos de interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMAX, por sus siglas en inglés) y/u otros dispositivos conocidos para conectarse a redes. Estos dispositivos 3320 de conectividad de red pueden permitir que el procesador 3310 se comunique con Internet o una o más redes de telecomunicaciones u otras redes desde las que el procesador 3310 puede recibir información o a las que el procesador 3310 puede enviar información. Los dispositivos 3320 de conectividad de red también pueden incluir uno o más componentes 3325 transceptores capaces de transmitir y/o recibir datos de forma inalámbrica.

La RAM 3330 se puede utilizar para almacenar datos no permanentes y quizás para almacenar instrucciones que son ejecutadas por el procesador 3310. La ROM 3340 es un dispositivo de memoria permanente que típicamente tiene una capacidad de memoria menor que la capacidad de memoria del almacenamiento 3350 secundario. La ROM 3340 se puede utilizar para almacenar instrucciones y quizás datos que se leen durante la ejecución de las instrucciones. El acceso tanto a la RAM 3330 como a la ROM 3340 es típicamente más rápido que al almacenamiento 3350 secundario. El almacenamiento 3350 secundario está compuesto típicamente de una o más unidades de disco o unidades de cinta y se puede utilizar para el almacenamiento permanente de datos o como un dispositivo de almacenamiento de datos de desbordamiento si la RAM 3330 no es lo suficientemente grande para contener todos los datos de trabajo. El almacenamiento 3350 secundario se puede utilizar para almacenar programas que se cargan en la RAM 3330 cuando dichos programas se seleccionan para su ejecución.

Los dispositivos 3360 de E/S pueden incluir pantallas de cristal líquido (LCD, por sus siglas en inglés), pantallas táctiles, teclados, teclados numéricos, interruptores, diales, ratones, bolas de seguimiento, reconocedores de voz, lectores de tarjetas, lectores de cintas de papel, impresoras, monitores de vídeo u otros dispositivos de entrada/salida conocidos. Asimismo, el transceptor 3325 puede considerarse un componente de los dispositivos 3360 de E/S en lugar de o además de ser un componente de los dispositivos 3320 de conectividad de red.

En una realización, se provee un método para la comunicación en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas. El método comprende el aprovisionamiento, por parte de un elemento de red, para un EU con capacidad de agregación de portadoras, en una región de control de una subtrama de enlace descendente, de al menos un recurso para un PHICH.

En otra realización, se provee un elemento de red en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas. El elemento de red comprende un procesador configurado de tal manera que el elemento de red aprovisiona, para un EU con capacidad de agregación de portadoras, en una región de control de una subtrama de enlace descendente, al menos un recurso para un PHICH.

Lo siguiente se incorpora a la presente memoria mediante referencia para todos los fines: 3GPP TS 36.211, 3GPP TS 36.212 y 3GPP TS 36.213.

Las realizaciones descritas en la presente memoria son ejemplos de estructuras, sistemas o métodos que tienen elementos correspondientes a elementos de las técnicas de esta solicitud. Esta descripción escrita puede permitir a las personas con experiencia en la técnica realizar y utilizar realizaciones que tengan elementos alternativos que también correspondan a los elementos de las técnicas de esta solicitud. El alcance previsto de las técnicas de esta solicitud incluye, por tanto, otras estructuras, sistemas o métodos que no difieren de las técnicas de esta solicitud tal como se describe en la presente memoria, e incluye además otras estructuras, sistemas o métodos con diferencias insustanciales con respecto a las técnicas de esta solicitud tal como se describe en la presente memoria.

Aunque se han provisto varias realizaciones en la presente descripción, debe entenderse que los sistemas y métodos descritos pueden realizarse en muchas otras formas específicas sin apartarse del alcance de la presente descripción. Los presentes ejemplos deben considerarse ilustrativos y no restrictivos, y la intención no está limitada a los detalles provistos en la presente memoria. Por ejemplo, los diversos elementos o componentes pueden combinarse o integrarse en otro sistema o pueden omitirse o no implementarse ciertas características.

REIVINDICACIONES

1. Un método para la comunicación en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas, comprendiendo el método:
- determinar (740), por un elemento (3110) de red, que una transmisión de canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH, programada en una subtrama de una celda secundaria, SCell, requiere un reconocimiento/reconocimiento negativo, ACK/NACK, en una subtrama de enlace descendente de una celda primaria, PCell, asociada al elemento de red; y
- aprovisionar (760), por parte del elemento de red, para un equipo de usuario, UE (3200), con capacidad de agregación de portadoras, en una región de control de la subtrama de enlace descendente de la PCell, al menos un recurso para un canal físico de indicador de solicitud de repetición automática híbrida, HARQ, PHICH, en donde la subtrama de enlace descendente de la PCell no está configurada para un recurso PHICH en una configuración de enlace ascendente/descendente para operaciones que utilizan únicamente la PCell,
- en donde el aprovisionamiento del al menos un recurso PHICH incluye:
- determinar, por el elemento de red, una configuración de enlace ascendente/descendente de referencia que sigue la temporización de SCell PUSCH HARQ ACK/NACK, la configuración de enlace ascendente/descendente de referencia se determina en función de las configuraciones de enlace ascendente/descendente de la PCell y la SCell;
- basándose en la configuración de enlace ascendente/descendente de referencia, identificar, por parte del elemento de red, la subtrama de enlace descendente para aprovisionar el al menos un recurso PHICH y un factor de recurso PHICH para la subtrama de enlace descendente; y
- aprovisionar el al menos un recurso PHICH en función del factor de recurso PHICH identificado en la región de control de la subtrama de enlace descendente de la PCell.
2. El método de la reivindicación 1, en donde el aprovisionamiento (760) de recursos PHICH se lleva a cabo según sea necesario, de modo que cuando no hay un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH, programado entre portadoras en una subtrama de celda secundaria, SCell, no hay ningún requisito de aprovisionar un recurso PHICH en una subtrama correspondiente de la celda primaria, PCell.
3. El método de la reivindicación 1, en donde el elemento (3110) de red coloca información del canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, en elementos de recursos que no están perforados.
4. El método de la reivindicación 1, en donde el al menos un recurso PHICH se perfora en un elemento de canal de control, CCE, que está en una ubicación fija.
5. El método de la reivindicación 4, en donde la ubicación fija es al menos una de:
- conocida por los EU con capacidad de agregación de portadoras; o
- establecida semiestáticamente por señalización de capa superior.
6. El método de la reivindicación 4, en donde el elemento (3110) de red evita utilizar el CCE perforado para el PDCCH.
7. Un elemento (3110) de red en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas, comprendiendo el elemento de red:
- un procesador (3120) configurado de tal manera que el elemento de red:
- determina (740) que una transmisión de canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH, programada en una subtrama de una celda secundaria, SCell, requiere un reconocimiento/reconocimiento negativo, ACK/NACK, en una subtrama de enlace descendente de una celda primaria, PCell, asociada al elemento de red; y
- aprovisiona (760), para un equipo de usuario, EU (3200), con capacidad de agregación de portadoras en una región de control de la subtrama de enlace descendente de la PCell, al menos un recurso para un canal físico de indicador de solicitud de repetición automática híbrida, HARQ, PHICH,
- en donde la subtrama de enlace descendente de la PCell no está configurada para un recurso PHICH en una configuración de enlace ascendente/descendente para operaciones que utilizan solo la celda primaria, PCell,
- en donde el aprovisionamiento del al menos un recurso PHICH incluye:
- determinar, por el elemento de red, una configuración de enlace ascendente/descendente de referencia que la temporización de ACK/NACK PUSCH HARQ de SCell sigue, la configuración de enlace ascendente/descendente de referencia se determina en función de las configuraciones de enlace ascendente/descendente de la PCell y la SCell;
- en función de la configuración de enlace ascendente/descendente de referencia, identificar, por el elemento de red, la subtrama de enlace descendente para aprovisionar el al menos un recurso PHICH y un factor de recurso PHICH para

la subtrama de enlace descendente; y

aprovisionar el al menos un recurso PHICH en función del factor de recurso PHICH identificado en la región de control de la subtrama de enlace descendente de la PCell.

- 5 8. El elemento (3110) de red de la reivindicación 7, en donde el aprovisionamiento (760) de recursos PHICH se lleva a cabo según sea necesario, de modo que cuando no hay un canal físico compartido de enlace ascendente , PUSCH, programado entre portadoras en una subtrama de celda secundaria, SCell, no hay ningún requisito de aprovisionar un recurso PHICH en una subtrama correspondiente de la celda primaria, PCell.
9. El elemento (3110) de red de la reivindicación 7, en donde el elemento de red coloca información del canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, en elementos de recursos que no están perforados.
- 10 10. El elemento de red de la reivindicación 7, en donde el al menos un recurso PHICH está perforado en un elemento de canal de control, CCE, que está en una ubicación fija.
11. El elemento (3110) de red de la reivindicación 10, en donde la ubicación fija es al menos una de las siguientes:
conocida por los EU con capacidad de agregación de portadoras; o
establecida de forma semiestática mediante señalización de capa superior.
- 15 12. Un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena instrucciones que, cuando se ejecutan en un ordenador (3110), hacen que el ordenador lleve a cabo las etapas del método definido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

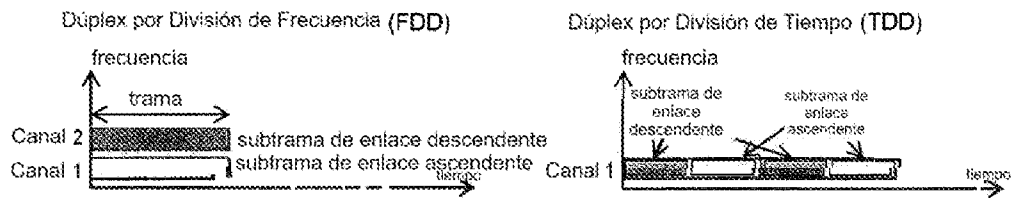


Figura 1

Configuración de Enlace ascendente-Enlace descendente	Periodicidad de punto de conmutación de enlace descendente a ascendente	Número de subtrama									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

Figura 2

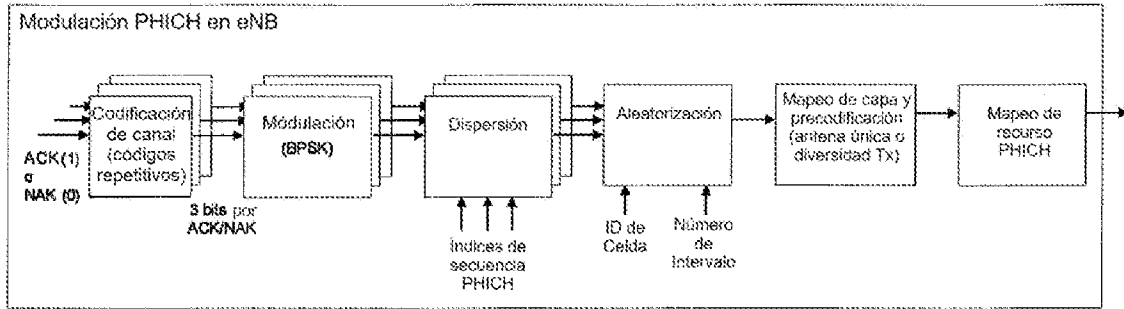


Figura 3

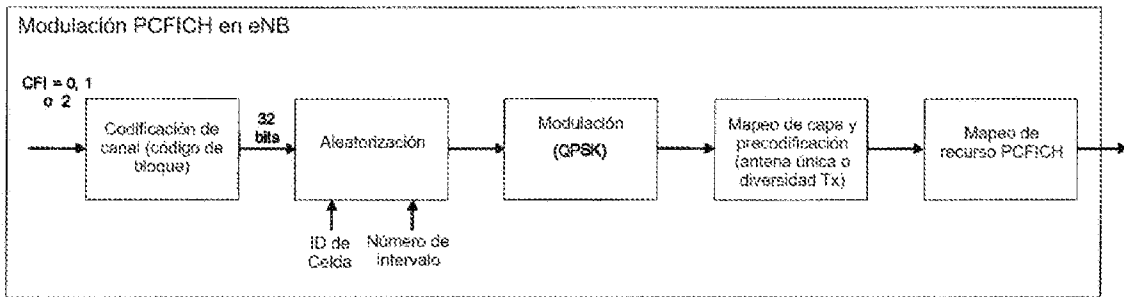


Figura 4

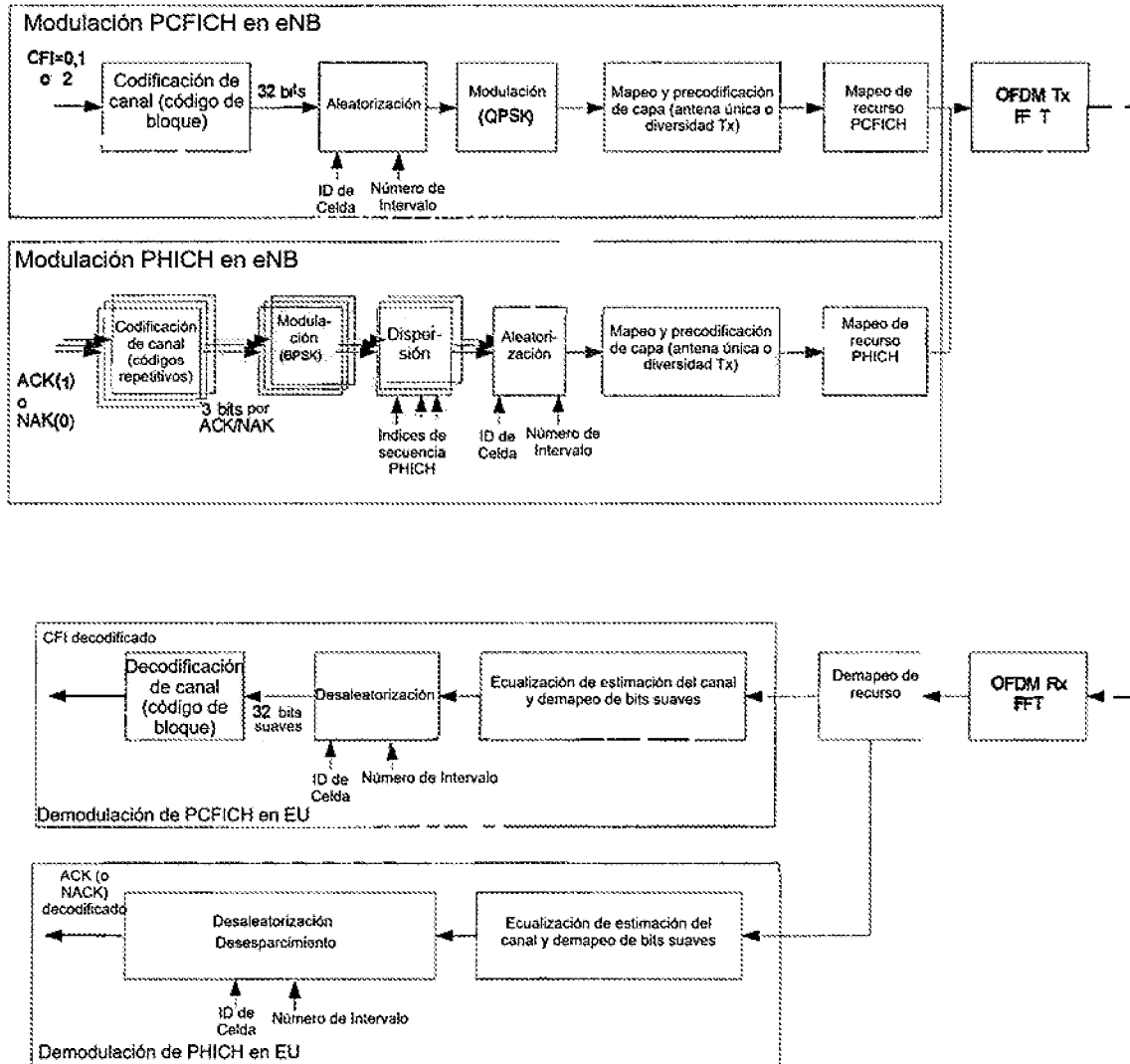


Figura 5

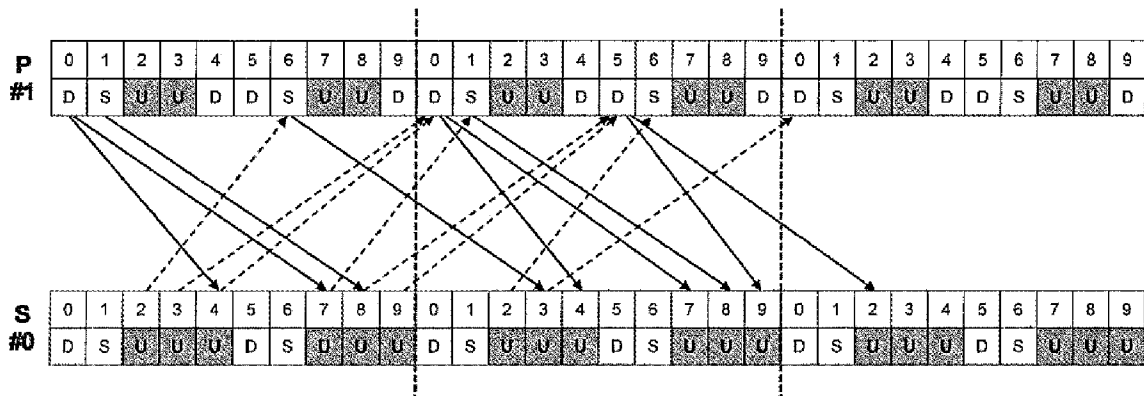


Figura 6

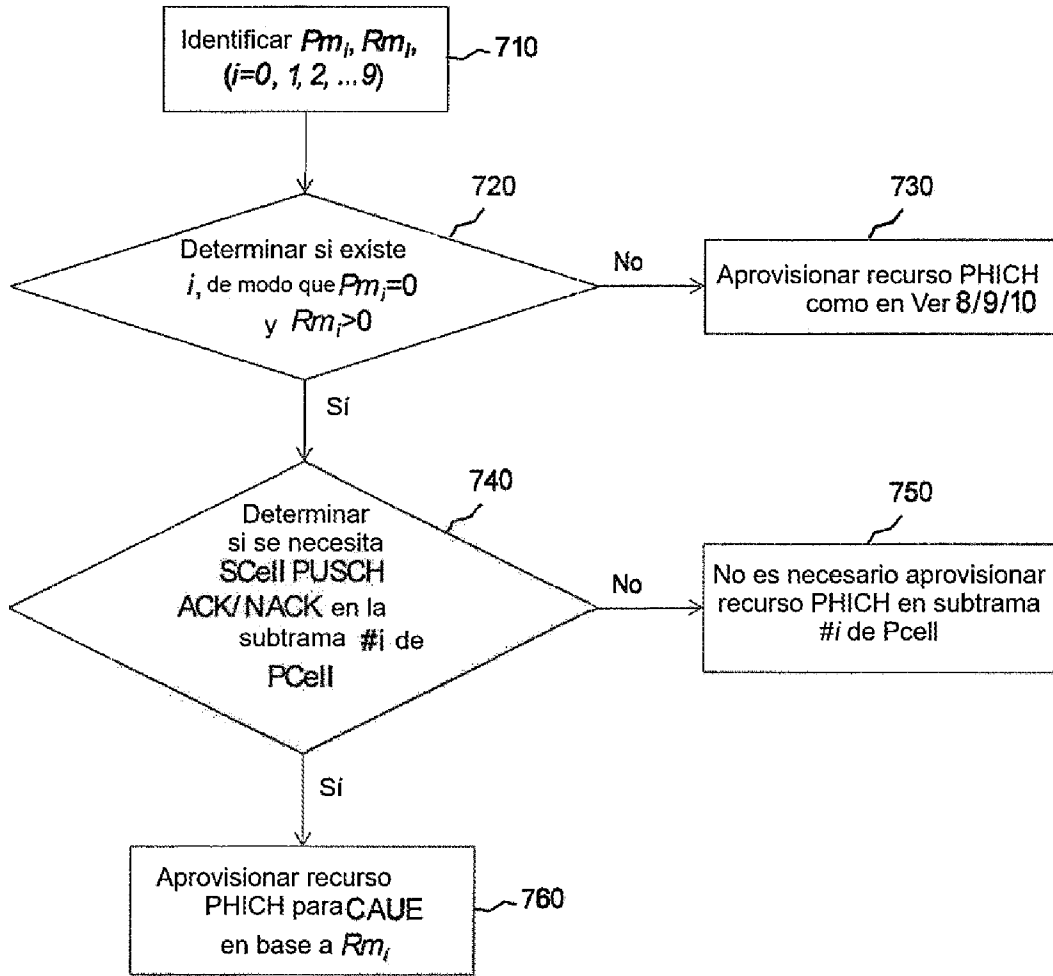


Figura 7

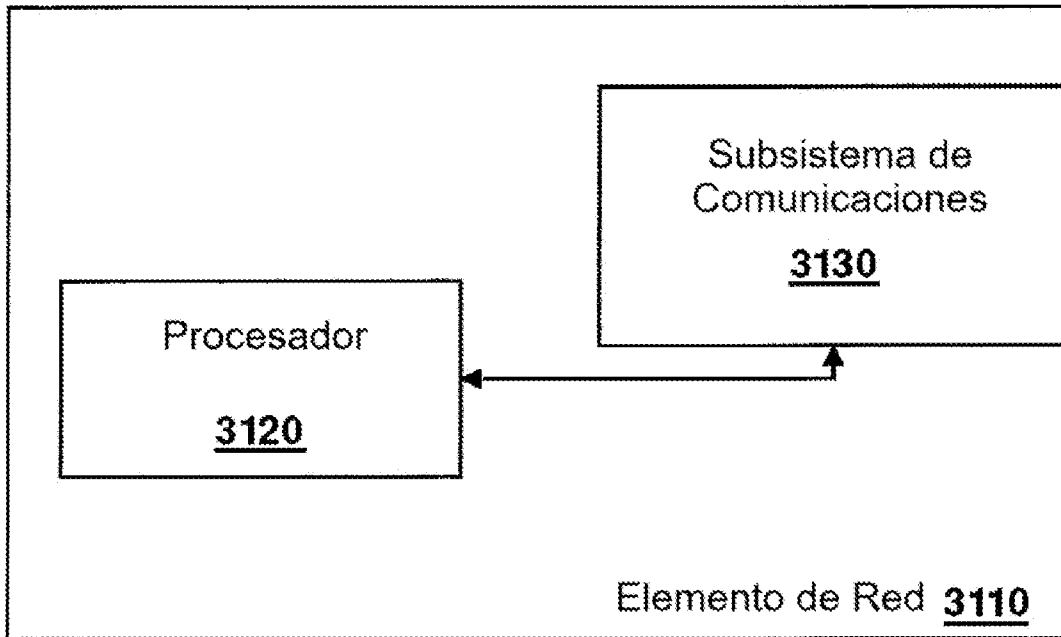


Figura 8

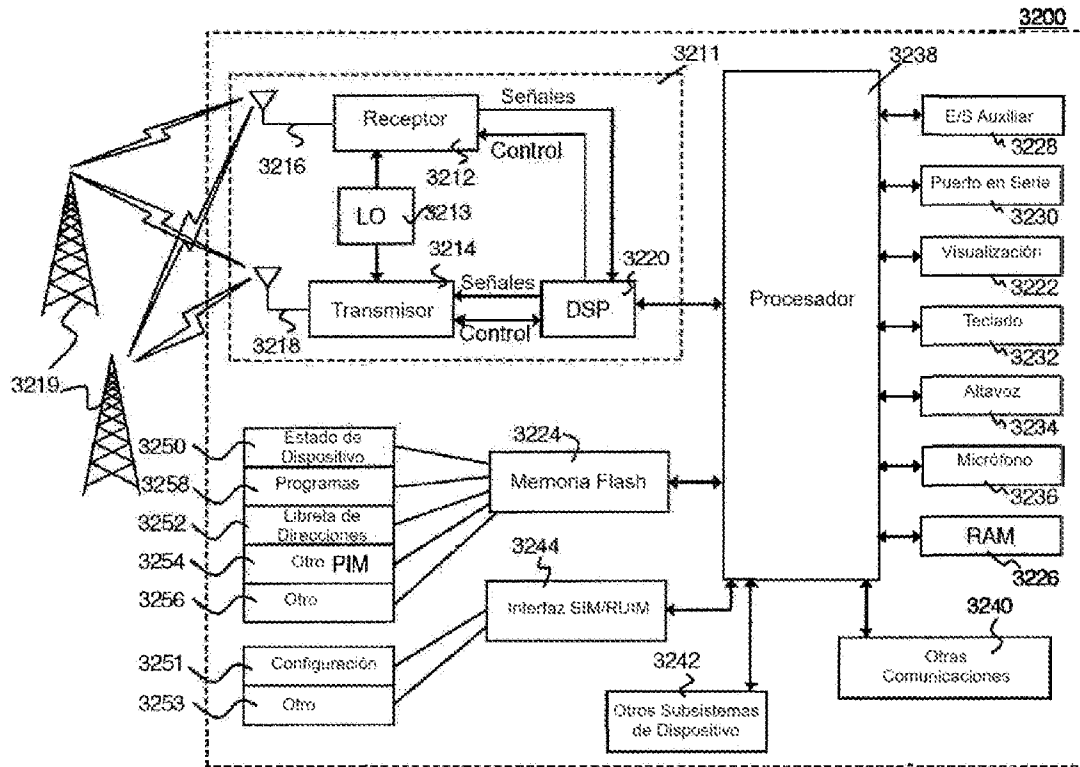


Figura 9

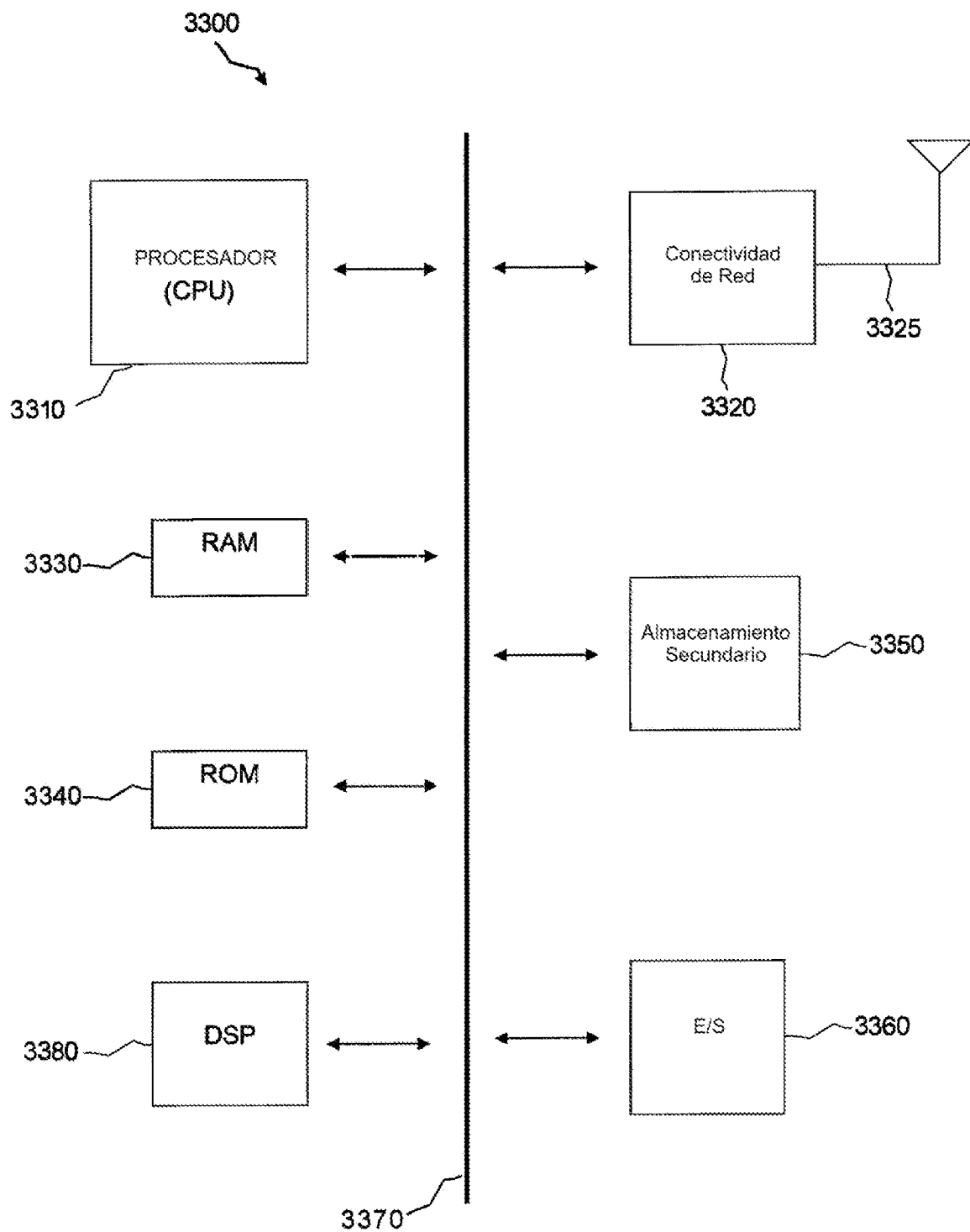


Figura 10