

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 562 308**

51 Int. Cl.:

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04L 1/18** (2006.01)

**H04L 5/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2013 E 13183689 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.11.2015 EP 2713543**

54 Título: **Atribución de recursos de PUCCH para EPDCCH en sistema de comunicaciones**

30 Prioridad:

**28.09.2012 WO PCT/EP2012/069193**

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

**03.03.2016**

73 Titular/es:

**NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY  
(100.0%)  
Karaportti 3  
02610 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**ZHANG, LI;  
LUNTTILA, TIMO ERKKI y  
TIIROLA, ESA TAPANI**

74 Agente/Representante:

**LOZANO GANDIA, José**

**ES 2 562 308 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).

**ATRIBUCIÓN DE RECURSOS DE PUCCH PARA EPDCCH EN SISTEMA DE COMUNICACIONES****DESCRIPCIÓN****5 Campo de la invención**

Las realizaciones a modo de ejemplo y no limitativas de esta invención se refieren en general a redes de comunicaciones inalámbricas, y más particularmente a la atribución de recursos.

**10 Técnica anterior**

La siguiente descripción de la técnica anterior puede incluir apreciaciones, descubrimientos, entendimientos o divulgaciones o asociaciones junto con divulgaciones no conocidos por la técnica relevante antes de la presente invención pero que proporciona la invención. Algunas contribuciones de este tipo de la invención podrán destacarse específicamente más abajo, mientras que otras contribuciones de este tipo de la invención resultarán evidentes por su contexto.

El PUCCH (canal físico de control de enlace ascendente) lleva información de control de enlace ascendente y soporta múltiples formatos, tales como 1, 1a, 1b, 2, 2a, 2b y 3. Si se habilita PUCCH, hay al menos un bloque de recursos en un dominio de frecuencia reservado para PUCCH. En un dominio de tiempo, cada ranura tiene un bloque de recursos de PUCCH en un modo FDD, y cada ranura de enlace ascendente tiene un BR de PUCCH en un modo TDD. Los recursos con formato 1/1a/1b de PUCCH se identifican mediante un índice de recurso. 3GP ha comentado sobre la atribución de recursos con formato 1a/1b de PUCCH para HARQ-ACKS correspondiente al bloque de transporte de PDSCH planificado a través de EPDCCH, véanse los documentos técnicos R1-123227, R1-123167 y R1-123623.

**Sumario**

A continuación se presenta un sumario simplificado de la invención con el fin de proporcionar un entendimiento básico de algunos aspectos de la invención. Este sumario no es una visión global extensa de la invención. No pretende identificar elementos clave/críticos de la invención ni definir el alcance de la invención. Su único propósito es presentar algunos conceptos de la invención de una manera simplificada como introducción para la descripción más detallada que se presentará más tarde.

Diversos aspectos de la invención comprenden un método, aparatos, un producto de programa informático y un medio de almacenamiento legible por ordenador tal como se define en las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones dependientes se dan a conocer realizaciones adicionales de la invención.

Un aspecto de la invención se refiere a un método para la atribución de recursos en un sistema de comunicaciones, comprendiendo el método determinar, en un aparato de red, recursos con formato 1a/1b de PUCCH para HARQ-ACK para señalización dúplex por división de tiempo basándose en un índice del primer elemento de canal de control mejorado usado para la transmisión de una asignación de enlace descendente de EPDCCH correspondiente en una subtrama de enlace ascendente, el índice de la subtrama de enlace descendente en la que se transmite la asignación de enlace descendente de EPDCCH, y uno o más parámetros configurados.

Un aspecto adicional de la invención se refiere a un aparato que comprende al menos un procesador; y al menos una memoria que incluye un código de programa informático, en el que la al menos una memoria y el código de programa informático están configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato determine recursos con formato 1a/1b de PUCCH para HARQ-ACK para señalización dúplex por división de tiempo basándose en un índice del primer elemento de canal de control mejorado usado para la transmisión de una asignación de enlace descendente de EPDCCH correspondiente en una subtrama de enlace ascendente, el índice de la subtrama de enlace descendente en la que se transmite la asignación de enlace descendente de EPDCCH, y uno o más parámetros configurados.

Un aspecto adicional más de la invención se refiere a un terminal de usuario que comprende al menos un procesador; y al menos una memoria que incluye un código de programa informático, en el que la al menos una memoria y el código de programa informático están configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el terminal de usuario aplique mapeo de recursos con formato 1a/1b de PUCCH para PDSCH planificado por EPDCCH para señalización dúplex por división de tiempo basándose en un índice del primer elemento de canal de control mejorado usado para la transmisión de una asignación de enlace descendente de EPDCCH correspondiente en una subtrama de enlace ascendente, el índice de la subtrama de enlace descendente en la que se transmite la asignación de enlace descendente de EPDCCH, y uno o más parámetros configurados.

Un aspecto adicional más de la invención se refiere a un producto de programa informático que comprende medios de código de programa configurados para realizar cualquiera de las etapas del método cuando el programa se ejecuta en un ordenador.

Un aspecto adicional más de la invención se refiere a un medio de almacenamiento legible por ordenador que comprende medios de código de programa configurados para realizar cualquiera de las etapas del método cuando se ejecutan en un ordenador.

5 **Breve descripción de los dibujos**

A continuación se describirá la invención en más detalle por medio de realizaciones preferidas con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

10 la figura 1 ilustra una disposición de recursos de PUCCH multi-SF que sigue Rel-8/9/10;

15 la figura 2 ilustra una disposición de recursos de PUCCH multi-SF a modo de ejemplo con una región de PUCCH completamente ortogonal;

la figura 3 ilustra otra disposición de recursos de PUCCH multi-SF a modo de ejemplo con una región de PUCCH completamente ortogonal;

20 la figura 4 muestra un diagrama de bloques simplificado que ilustra una arquitectura de sistema a modo de ejemplo;

la figura 5 muestra un diagrama de bloques simplificado que ilustra aparatos a modo de ejemplo;

25 la figura 6 muestra un diagrama de señalización que ilustra un evento de mensajería a modo de ejemplo según una realización de la invención;

la figura 7 muestra un diagrama esquemático de un diagrama de flujo según una realización a modo de ejemplo de la invención;

30 la figura 8 muestra un diagrama esquemático de un diagrama de flujo según una realización a modo de ejemplo de la invención.

**Descripción detallada de algunas realizaciones**

35 En la reunión 3GPP RAN1#70 se discutió la atribución de recursos con formato 1a/1b de PUCCH para HARQ-ACK correspondientes al bloque de transporte de PDSCH planificado a través de EPDCCH. Se acordó que: el índice de eCCE más bajo del EPDCCH correspondiente es un componente de la determinación de recursos de PUCCH; UE está configurado con un desplazamiento de inicio de recursos de PUCCH semiestático para cada conjunto de EPDCCH (se indexa eCCE por cada conjunto de EPDCCH); para un estudio adicional hasta RAN1#70bis entre:

40 - opción A) no usar desplazamiento de recursos de PUCCH señalado dinámicamente mediante EPDCCH,

- opción B) desplazamiento de recursos de PUCCH señalado dinámicamente mediante EPDCCH,

45 - independientemente de cuál de las opciones A y B se elija, no se introduce señalización de RRC;

FFS hasta RAN1#70bis para EPDCCH localizado de entre:

50 - opción X) no usar índice de puerto de antena,

- opción Y) usar índice de puerto de antena de EPDCCH,

- opción Z) usar índice de puerto de antena de PDSCH;

55 Aspectos de TDD son FFS - si son necesarias soluciones, buscar soluciones sin impacto sobre RRC.

Se usa el índice de eCCE más bajo de la asignación de DL de EPDCCH que planifica los datos de PDSCH como índice de recurso en atribución de recursos de PUCCH implícita. Adicionalmente, puede configurarse un desplazamiento de inicio de recursos semiestático para cada conjunto de EPDCCH (la configuración de un conjunto de EPDCCH es específica del UE), lo que puede usarse por ejemplo para evitar una colisión de recursos de PUCCH entre EPDCCH y PDCCH así como diferentes conjuntos de EPDCCH.

60 Considerando la eficiencia de la utilización de recursos de PUCCH (o tara de PUCCH total en UL), la región de recursos para HARQ-ACK correspondiente a PDSCH planificado a través de PDCCH y/o diferentes conjuntos de EPDCCH puede configurarse para presentar solapamiento. Para evitar colisiones, adicionalmente podría adoptarse un desplazamiento de recursos dinámico que se señala en DCI de DL a través de EPDCCH (es decir la misma DCI que planifica el PDSCH). Se observará que este desplazamiento dinámico puede verse como una selección de entre

múltiples recursos, y cada recurso debería enlazarse al recurso derivado implícitamente (en lugar de un recurso configurado explícitamente, como el recurso con formato 1a/1b para SCell en CA).

5 Considerando la posibilidad de MU-MIMO en EPDCCH, podría incluirse un índice de puerto de antena (AP) en el mapeo de recursos implícito para EPDCCH localizado.

Las discusiones anteriores consideran principalmente FDD, no si es necesario soporte de especificación adicional para TDD. Una realización a modo de ejemplo es el manejo de atribución de recursos de PUCCH para HARQ-ACK correspondientes a PDSCH planificado a través de EPDCCH en el caso de operación de TDD.

10 Un problema con la atribución de recursos con formato 1a/1b de PUCCH para TDD es que puede asociarse más de una subtrama de DL con una única subtrama de UL. Tal como se muestra en la tabla 1, los HARQ-ACK correspondientes a M (sea 1, 2, 3, 4 (sólo es necesario que se soporten hasta cuatro subtramas con multiplexación de A/N en combinación con selección de canal; la configuración de UL-DL n.º 5 se considera un caso especial porque sólo soporta agregación de A/N)) subtramas de DL se notifican en una subtrama de UL. Esto significa que si no se especifica nada más allá de los acuerdos de RAN1#70, los recursos de PUCCH correspondientes a M subtramas de DL colisionarán.

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

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

25 Puede usarse el desplazamiento de recursos dinámico para evitar una colisión de este tipo, aunque no se ha decidido si debe adoptarse; e incluso en este caso, puede no ser suficiente manejar adicionalmente la colisión de recursos entre múltiples subtramas de DL (además de las colisiones entre recursos con formato 1a/b de PUCCH correspondientes a PDCCH y diferentes conjuntos de EPDCCH correspondientes a diferentes UE).

30 Resumiendo, la disposición de recursos de PUCCH correspondientes a múltiples subtramas de DL (disposición de recursos de PUCCH multi-SF) implica un problema. Específicamente, si se reserva una región de recursos de PUCCH separada para HARQ-ACK correspondientes a cada subtrama de DL, surge la pregunta de cómo definir el desplazamiento de inicio de recursos semiestático para cada conjunto de EPDCCH, y, si pueden solaparse las regiones de recursos para diferentes subtramas de DL, de cómo solucionar adicionalmente la colisión de recursos de PUCCH entre HARQ-ACK correspondientes a múltiples subtramas de DL.

35 En las soluciones existentes, para PDCCH en operación de TDD de Rel-8/9/10, los recursos de PUCCH correspondientes a múltiples subtramas de DL se concatenan y entrelazan en la subtrama de UL asociada (por ejemplo con 40 CCE por cada subtrama de DL y M=2, se reservan 80 recursos de PUCCH), de modo que no se produce colisión de recursos entre diferentes subtramas. De manera específica, los recursos de PDCCH correspondientes a símbolos de OFDM de PDCCH [s1, s2, s3, ...] y subtramas [SF1, SF2, SF3, ...] se mapean con PUCCH en el orden siguiente:

- 40 • SF1-s1
- SF2-s1
- 45 • SF3-s1
- ...
- SF1-s2
- 50 • SF2-s2

• SF3-s2

• ...

5 El inconveniente de esta disposición es que la tara de UL también se maximiza puesto que las regiones de PUCCH correspondientes a diferentes subtramas de DL y símbolos de OFDM de PDCCH no se solapan por completo.

10 Sin embargo, la reutilización directa del principio de Rel-8/9/10 no es una solución favorable porque el PDCCH y la región de recursos de PUCCH correspondiente es común para cada UE en la célula, aunque el conjunto de EPDCCH y la región de PUCCH correspondiente es específico del UE. Por tanto, la concatenación de regiones de recursos de PUCCH correspondientes a diferentes subtramas de DL no puede garantizar una operación libre de colisión. Alternativamente, si el parámetro de desplazamiento para el conjunto 2 está configurado para ser lo suficientemente grande para evitar colisiones cuando  $M > 1$ , habría una tara de recursos de PUCCH excesiva debido a la fragmentación de recursos.

15 La figura 1 ilustra una configuración de  $N_{UE-PUCCH}$  suponiendo que  $M=1$ , y reutilizando directamente el principio de Rel-8/9/10, en la que están configurados dos conjuntos de EPDCCH (conjunto 1 y conjunto 2). La figura 1 es una ilustración de una disposición de recursos de PUCCH multi-SF que simplemente sigue Rel-8/9/10. Los recursos de PUCCH para dos conjuntos de EPDCCH se solapan/colisionan en caso de que los HARQ-ACK de múltiples subtramas se mapeen en una única subtrama de UL. Puede considerarse que la figura 1 corresponde a la configuración 1 de UL-DL de TDD (véase la tabla 1), en la que desde el punto de vista de una señalización de HARQ-ACK, algunas de las subtramas de UL (n.º 3 y n.º 8) se asocian con una única subtrama de DL (como en la parte superior de la figura 1), mientras que algunas otras subtramas de UL (n.º 2, n.º 7) se asocian con dos subtramas de DL (la parte inferior de la figura 1). Los desplazamientos semiestáticos para el conjunto 1 y el conjunto 2 son  $N_{UE-PUCCH\_1}$ , y  $N_{UE-PUCCH\_2}$ , respectivamente. Con la configuración como en la figura 1, esto lleva a disponer de regiones de PUCCH completamente separadas para el conjunto 1 y el conjunto 2 en la parte superior de la figura 1. Colocando simplemente el recurso para SF2 tras el recurso para SF1 para cada conjunto de EPDCCH, se produce una colisión entre {conjunto 1, SF2}, {conjunto 2, SF1} y {conjunto 2, SF2} como en la parte inferior de la figura 1. Esto significa que la evitación de colisiones mediante desplazamiento semiestático sólo es válida para la primera subtrama de DL. También se observa que incluso con desplazamiento dinámico, es difícil para un planificador funcional manejar colisiones en caso de que los recursos solapados se refieran a diferentes subtramas (por ejemplo, la figura 1).

35 En el caso de FDD, el recurso de HARQ-ACK con formato 1a/1b de PUCCH en respuesta al PDSCH planificado por EPDCCH puede describirse con la fórmula siguiente (acuerdo de RAN1#70):

$$n_{PUCCH}^{(i)} = n_{eCCE} + N_{UE-PUCCH}^{(i)} + k,$$

40 en la que  $n_{PUCCH}^{(i)}$  es el recurso con formato 1a/b de PUCCH para el HARQ-ACK,  $n_{eCCE}$  es el índice del eCCE más bajo del EPDCCH detectado que lleva la asignación de DL,  $N_{UE-PUCCH}^{(i)}$  es desplazamiento de recursos de PUCCH específico del conjunto de EPDCCH y UE configurado por capas superiores (a través de una capa de protocolo superior a la capa física), y  $k$  es un modificador de desplazamiento dinámico tal como un desplazamiento específico del puerto de antena asociado con el puerto  $p$  de antena, donde  $p$  es el puerto de antena atribuido al primer CCE del EPDCCH correspondiente u otro parámetro señalado explícitamente o derivado implícitamente. Se observará que según las decisiones en RAN1#70, todavía no se ha confirmado si  $k$  es necesario o no.

50 Una realización a modo de ejemplo se refiere a la atribución de recursos con formato 1a/1b de PUCCH para EPDCCH en TDD. Una realización a modo de ejemplo es manejar la atribución de recursos con formato 1a/1b de disposición de recursos de PUCCH multi-SF para EPDCCH en TDD. La definición de desplazamiento semiestático para cada conjunto de EPDCCH se amplía considerando múltiples subtramas de DL y el mecanismo de desplazamiento dinámico se mejora para solucionar la colisión de recursos entre múltiples subtramas de DL.

55 En una realización a modo de ejemplo, considerando la definición ampliada de desplazamiento de inicio de recursos semiestático para cada conjunto de EPDCCH, pueden evitarse colisiones de recursos proporcionando un mecanismo para ajustar la atribución de recursos implícita de modo que se adapte al número de subtramas de DL que se mapean con una única subtrama de UL. Pueden minimizarse las restricciones de planificación de EPDCCH permitiendo la posibilidad de tener recursos con formato 1a/b de PUCCH completamente ortogonales para un conjunto de EPDCCH y/o UE dado.

60 En una realización a modo de ejemplo, puede configurarse un único desplazamiento de inicio de recursos específico

del UE semiestático  $N_{UE-PUCCH}^{(1)}$  para cada conjunto de EPDCCH suponiendo que  $M=1$ . Adicionalmente, para el caso de TDD, puede introducirse otro parámetro,  $N_{UE-PUCCH-TDD}^{(1)}$  que influye en la fórmula de atribución de recursos cuando  $M>1$ , es decir cuando se mapean recursos de HARQ-ACK de PUCCH para múltiples subtramas de DL en una única subtrama de UL.

5 En una realización a modo de ejemplo, cuando  $M>1$ , el desplazamiento aplicado en cada subtrama de DL depende de  $N_{UE-PUCCH}^{(1)}$ ,  $N_{UE-PUCCH-TDD}^{(1)}$  y  $m$ , donde  $m$  ( $0 \dots M-1$ ) es el índice relativo de la subtrama de DL. Comparado con la fórmula para FDD de la técnica anterior, esto significa que se aplica un ajuste específico de TDD adicional basándose en  $N_{UE-PUCCH-TDD}^{(1)}$ . Esto permite evitar el problema mostrado en la figura 1, separando completamente los recursos de PUCCH relacionados con el conjunto 1 y conjunto 2 de EPDCCH, como en la figura 2, siendo la figura 2 una ilustración de una disposición de recursos de PUCCH multi-SF con una región de PUCCH completamente ortogonal.

15 En una realización a modo de ejemplo, teniendo en cuenta la mejora del mecanismo de desplazamiento dinámico para solucionar la colisión de recursos multi-SF, además del desplazamiento semiestático, se propone aplicar un modificador  $k$  de desplazamiento dinámico alternativo/complementario para TDD además de parámetros de desplazamiento semiestático (+ específicos de subtrama). Un punto de partida es aplicar un modificador de desplazamiento dinámico que no depende del parámetro  $m$ . Dicho de otro modo, el modificador de desplazamiento dinámico (si está disponible) se deriva de la información de control de enlace descendente de contenido que lleva EPDCCH.

20 En una realización a modo de ejemplo, también puede ser posible definir una versión mejorada de desplazamiento dinámico que depende del índice  $m$  de subtrama. En ese caso pueden especificarse o configurarse múltiples (normalmente  $M$ ) conjuntos de modificadores de desplazamiento dinámico, y puede usarse el índice  $m$  de subtrama como factor para determinar el valor del modificador  $k$  de desplazamiento dinámico ( $Res\_i, m$ ), donde  $Res\_i$  es el índice de recurso señalado en DCI de DL a través de EPDCCH.

25 Una realización a modo de ejemplo de desplazamiento dinámico es cuando  $k(Res\_i, m)$  se define de modo que sea  $C(m)$  con  $m \geq 1$ . Por ejemplo, con una condición predefinida tal como cuando  $m=1$ , el índice del recurso de A/N correspondiente a la 2ª subtrama se deriva del índice de recurso de la primera subtrama  $X_{m=0}$  como  $(X_{m=0})+C$ , donde  $C$  es un número predefinido (por ejemplo 1 ó 3). En términos más generales, puede haber una matriz  $C$  con  $(M-1)$  columnas y  $n$  filas ( $n$  corresponde al número de opciones tras la conmutación dinámica). La matriz  $C$  puede configurarse a través de capas superiores (a través de una capa de protocolo superior a la capa física).

30 En una realización a modo de ejemplo, la fórmula de atribución de recursos para TDD puede describirse usando la notación de una especificación de 3GPP como:

$$n_{PUCCH}^{(i)} = N_{UE-PUCCH-TDD}^{(1)} * m + n_{eCCE} + N_{UE-PUCCH}^{(1)} + k ,$$

35 donde  $N_{UE-PUCCH-TDD}^{(1)}$  es un parámetro específico para una operación de TDD.  $N_{UE-PUCCH-TDD}^{(1)}$  puede configurarse de manera semiestática y señalizarse a través de señalización de RRC, o por ejemplo puede ser igual a o un múltiplo del número de eCCE en el conjunto de EPDCCH dado. En la figura 2 se muestra una disposición de recursos de PUCCH resultante.  $n_{eCCE}$  es el número del primer eCCE usado para la transmisión del EPDCCH correspondiente en la subtrama  $n-k_m$ . UE selecciona el  $m$  correspondiente, donde  $m(0 \dots M-1)$  es el índice relativo de la subtrama de DL del PDSCH planificado por EPDCCH que se deriva de la tabla 1.  $k$  es un modificador de desplazamiento dinámico tal como un desplazamiento específico del puerto de antena asociado con el puerto  $p$  de antena, donde  $p$  es el puerto de antena atribuido al primer eCCE de un EPDCCH correspondiente u otro parámetro señalado explícitamente o derivado implícitamente.

40 Teniendo en cuenta los valores para los parámetros, para conseguir la disposición de recursos de PUCCH en la figura 2, el parámetro  $N_{UE-PUCCH-TDD}^{(1)}$  puede establecerse como (número de recursos de PUCCH correspondientes al conjunto 1 de EPDCCH + número de recursos de PUCCH correspondientes al conjunto 2 de EPDCCH), o de manera equivalente como ( $n.^{\circ}$  de eCCE en el conjunto 1 de EPDCCH +  $n.^{\circ}$  de eCCE en el conjunto 2 de EPDCCH).

45 Se observará que eNB puede configurar otro valor para  $N_{UE-PUCCH-TDD}^{(1)}$  para controlar de manera flexible la disposición de recursos de PUCCH multi-SF.

También se observará que  $N_{UE-PUCCH-TDD}^{(1)} * m$  puede considerarse una forma específica del ajuste específico de TDD adicional basándose en  $N_{UE-PUCCH-TDD}^{(1)}$ . Un ejemplo puede ser  $N_{UE-PUCCH-TDD}^{(1)} * (M - 1) + m * L$  que lleva a una disposición de recursos de PUCCH mostrada en la figura 3, siendo la figura 3 una ilustración de otra disposición de recursos de PUCCH multi-SF con una región de PUCCH completamente ortogonal, donde  $L$  es el número de recursos de PUCCH en el conjunto de EPDCCH correspondiente. Otra posibilidad es que múltiples (normalmente  $M$ ) parámetros  $N_{UE-PUCCH-TDD}^{(1)}$  puedan configurarse para un conjunto de EPDCCH, uno para cada subtrama de DL.

También puede ser posible un entrelazado entre recursos correspondientes a múltiples subtramas de DL.

En una realización a modo de ejemplo, una definición ampliada de desplazamiento de inicio de recursos semiestático para cada conjunto de EPDCCH permite una separación de recursos de PUCCH completa entre diferentes subtramas de DL; en particular, la configuración específica de la subtrama permite proporcionar un soporte muy flexible.

Una realización a modo de ejemplo permite maximizar la similitud entre los modos FDD y TDD. Si  $M=1$  ( $N_{UE-PUCCH-TDD}^{(1)}$  no se usa), entonces la atribución de recursos corresponde a la de una solución de FDD.

Una realización a modo de ejemplo permite compensar la flexibilidad del planificador y el consumo de recursos de PUCCH. Con una tara mínima, los recursos de PUCCH correspondientes a diferentes subtramas puede pasar a solaparse completamente ( $N_{UE-PUCCH-TDD}^{(1)} = 0$ ). Con una tara máxima, los recursos de PUCCH correspondientes a diferentes subtramas pueden pasar a ser completamente ortogonales.

Una realización a modo de ejemplo permite realizar una alineación de subtrama para los recursos de PUCCH correspondientes a diferentes conjuntos de EPDCCH. Esto simplifica la implementación del planificador, puesto que no hay colisiones entre diferentes subtramas.

La mejora del mecanismo de desplazamiento dinámico permite proporcionar flexibilidad adicional para solucionar una colisión de recursos multi-SF en casos en los que regiones de recursos de PUCCH correspondientes a diferentes subtramas de DL se solapan.

A continuación en el presente documento se describirán más completamente realizaciones a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran algunas, pero no todas las realizaciones de la invención. De hecho, la invención puede adoptar muchas realizaciones diferentes y no se interpretarán como limitativas de las realizaciones indicadas en el presente documento; más bien, estas realizaciones se proporcionan de modo que esta divulgación satisfaga los requisitos legales aplicables. Aunque la memoria descriptiva puede referirse a "una", "unas" o "algunas" realización/realizaciones en varios puntos, esto no significa necesariamente que cada referencia de este tipo sea a la/s misma/s realización/realizaciones, o que la característica sólo se aplique a una única realización. También pueden combinarse características individuales de diferentes realizaciones para proporcionar otras realizaciones. Los números de referencia similares se refieren a elementos similares en todo el texto.

La presente invención es aplicable a cualquier terminal de usuario, nodo de red, servidor, componente correspondiente, y/o a cualquier sistema de comunicación o cualquier combinación de diferentes sistemas de comunicación que soportan la atribución de recursos de PUCCH para HARQ-ACK correspondiente a PDSCH planificado a través de EPDCCH. También pueden considerarse otros casos de uso relativos a EPDCCH, por ejemplo señalización relativa a planificación semipersistente. El sistema de comunicación puede ser un sistema de comunicación fijo o un sistema de comunicación inalámbrica o un sistema de comunicación que utiliza redes fijas y redes inalámbricas. Los protocolos usados, las especificaciones de los sistemas de comunicación, servidores y terminales de usuario, especialmente en comunicación inalámbrica, se desarrollan rápidamente. Tal desarrollo puede requerir cambios adicionales de una realización. Por tanto, todas las palabras y expresiones se interpretarán en términos generales y pretenden ilustrar, no limitar, la realización.

A continuación, se describirán diferentes realizaciones usando, como ejemplo de una arquitectura de sistema a la que pueden aplicarse las realizaciones, una arquitectura basada en elementos de red de LTE (o LTE-A) (evolución a largo plazo (evolución a largo plazo avanzada)), sin embargo sin limitar la realización a tal arquitectura. Las realizaciones descritas en estos ejemplos no están limitadas a los sistemas radio de LTE sino que también pueden implementarse en otros sistemas radio, tales como UMTS (sistema universal de telecomunicaciones móviles), GSM, EDGE, WCDMA, red bluetooth, WLAN u otra red fija, móvil o inalámbrica. En una realización, la solución presentada puede aplicarse entre elementos pertenecientes a sistemas diferentes aunque compatibles tales como LTE y UMTS.

En la figura 4 se ilustra una arquitectura general de un sistema de comunicación. La figura 4 es una arquitectura de sistema simplificada que sólo muestra algunos elementos y entidades funcionales, siendo todas unidades lógicas cuya implementación puede diferir de la mostrada. Las conexiones mostradas en la figura 4 son conexiones lógicas; las conexiones físicas reales pueden ser diferentes. Resultará evidente para un experto en la técnica que los sistemas también comprenden otras funciones y estructuras. Se apreciará que las funciones, estructuras, elementos y los protocolos usados en o para la atribución de recursos de PUCCH, son irrelevantes para la invención real. Por tanto, no tienen que comentarse en más detalle en el presente documento.

El sistema radio a modo de ejemplo de la figura 4 comprende un nodo 401 de red de un operador de red. El nodo 401 de red puede incluir por ejemplo una estación base de LTE (eNB), un controlador de red radio (RNC), o cualquier otro elemento de red, o una combinación de elementos de red. El nodo 401 de red puede estar conectado a uno o más elementos de red de núcleo (CN) (no mostrados en la figura 4) tal como un centro de conmutación móvil (MSC), servidor MSC (MSS), entidad de gestión de movilidad (MME), nodo de soporte GPRS de pasarela (GGSN), nodo de soporte GPRS de servicio (SGSN), registro de posiciones base (HLR), servidor local de abonado (HSS), registro de posiciones visitado (VLR). En la figura 4, el nodo 401 de red radio que también puede denominarse eNB (nodo B mejorado, nodo B evolucionado) o aparato de red del sistema radio, alberga las funciones para la gestión de recursos radio en una red móvil terrestre pública. La figura 4 muestra uno o más equipos 402 de usuario ubicados en el área de servicio del nodo 401 de red radio. El equipo de usuario se refiere a un dispositivo informático portátil, y también puede denominarse terminal de usuario. Tales dispositivos informáticos incluyen dispositivos de comunicación móvil inalámbrica que funcionan con o sin un módulo de identificación de abonado (SIM) en hardware o en software, incluyendo, pero sin limitarse a, los siguientes tipos de dispositivos: teléfono móvil, teléfono inteligente, asistente personal digital (PDA), aparato telefónico, ordenador portátil. En la situación de ejemplo de la figura 4, el equipo 402 de usuario puede conectar con el nodo 401 de red radio a través de una conexión 403.

La figura 5 es un diagrama de bloques de un aparato según una realización de la invención. La figura 5 muestra un equipo 402 de usuario ubicado en el área de un nodo 401 de red radio. El equipo 402 de usuario está configurado para estar conectado con el nodo 401 de red radio. El equipo de usuario o UE 402 comprende un controlador 501 conectado de manera operativa a una memoria 502 y un transceptor 503. El controlador 501 controla el funcionamiento del equipo 402 de usuario. La memoria 502 está configurada para almacenar software y datos. El transceptor 503 está configurado para establecer y mantener una conexión 403 inalámbrica con el nodo 401 de red radio. El transceptor 503 está conectado de manera operativa a un conjunto de puertos 504 de antena conectados a una disposición 505 de antenas. La disposición 505 de antenas puede comprender un conjunto de antenas. El número de antenas puede ser de uno a cuatro, por ejemplo. El número de antenas no está limitado a ningún número particular. El equipo 402 de usuario también puede comprender diversos otros componentes, tales como una interfaz de usuario, una cámara y un reproductor de medios. No se muestran en la figura por motivos de simplicidad. El nodo 401 de red radio, tal como una estación base de LTE (eNodo-B, eNB) comprende un controlador 506 conectado de manera operativa a una memoria 507, y un transceptor 508. El controlador 506 controla el funcionamiento del nodo 401 de red radio. La memoria 507 está configurada para almacenar software y datos. El transceptor 508 está configurado para establecer y mantener una conexión inalámbrica con el equipo 402 de usuario dentro del área de servicio del nodo 401 de red radio. El transceptor 508 está conectado de manera operativa a una disposición 509 de antenas. El número de antenas puede ser de dos a cuatro, por ejemplo. El número de antenas no está limitado a ningún número particular. El nodo 401 de red radio puede estar conectado de manera operativa (directa o indirectamente) a otro elemento de red (no mostrado en la figura 6) del sistema de comunicación, tal como un controlador de red radio (RNC), una entidad de gestión de movilidad (MME), un servidor MSC (MSS), un centro de conmutación móvil (MSC), un nodo de gestión de recursos radio (RRM), un nodo de soporte GPRS de pasarela, un nodo de operaciones, administraciones y mantenimiento (OAM), un registro de posiciones base (HLR), un registro de posiciones visitado (VLR), un nodo de soporte GPRS de servicio, una pasarela, y/o un servidor, a través de una interfaz. Las realizaciones, sin embargo, no están limitadas a la red proporcionada anteriormente como ejemplo, sino que un experto en la técnica puede aplicar la solución a otras redes de comunicación dotadas de las propiedades necesarias. Por ejemplo, las conexiones entre diferentes elementos de red pueden realizarse con conexiones de protocolo de Internet (IP).

Aunque el aparato 401, 402 se ha representado como una entidad, pueden implementarse diferentes módulos y memoria en una o más entidades físicas o lógicas. El aparato también puede ser un terminal de usuario que es una parte de equipo o un dispositivo que asocia, o está dispuesto para asociar, el terminal de usuario y su usuario con una suscripción y permite a un usuario interactuar con un sistema de comunicaciones. El terminal de usuario presenta información al usuario y permite al usuario introducir información. Dicho de otro modo, el terminal de usuario puede ser cualquier terminal que pueda recibir información desde y/o transmitir información a la red, con posibilidad de conectarse a la red de manera inalámbrica o a través de una conexión fija. Los ejemplos de terminales de usuario incluyen un ordenador personal, una consola de juegos, un ordenador portátil (un *notebook*), un asistente personal digital, una estación móvil (teléfono móvil), un teléfono inteligente y un teléfono fijo.

El aparato 401, 402 puede incluir generalmente un procesador, controlador, una unidad de control o similar conectado a una memoria y a diversas interfaces del aparato. Generalmente el procesador es una unidad de



procesamiento central, aunque el procesador puede ser un procesador de funcionamiento adicional. El procesador puede comprender un procesador informático, circuito integrado de aplicación específica (ASIC), disposición de puertas programables en campo (FPGA), y/u otros componentes de hardware que se han programado para llevar a cabo una o más funciones de una realización.

5 La memoria 502, 507 puede incluir memoria volátil y/o no volátil y normalmente almacena contenido, datos o similar. Por ejemplo, la memoria 502, 507 puede almacenar código de programa informático tal como aplicaciones de software (por ejemplo para la unidad de detección y/o para la unidad de ajuste) o sistemas operativos, información, datos, contenido o similar para que un procesador realice las etapas asociadas con el funcionamiento del aparato según las realizaciones. La memoria puede ser, por ejemplo, memoria de acceso aleatorio (RAM), un disco duro u otra memoria de datos fija o dispositivo de almacenamiento. Además, la memoria, o parte de la misma, puede ser una memoria extraíble conectada de manera separable al aparato.

15 Las técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse con diversos medios de modo que un aparato que implementa una o más funciones de una entidad móvil correspondiente descrita con una realización comprende no sólo medios de la técnica anterior, sino también medios para implementar la una o más funciones de un aparato correspondiente descrito con una realización y puede comprender medios separados para cada función separada, o los medios pueden estar configurados para realizar dos o más funciones. Por ejemplo, estas técnicas pueden implementarse en hardware (uno o más aparatos), firmware (uno o más aparatos), software (uno o más módulos), o combinaciones de los mismos. Para un firmware o software, la implementación puede ser a través de módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que realizan las funciones descritas en el presente documento. Los códigos de software pueden estar almacenados en cualquier medio de almacenamiento de datos legible por procesador/ordenador o unidad de memoria o artículo de fabricación adecuado y ejecutarse mediante uno o más procesadores/ordenadores. El medio de almacenamiento de datos o la unidad de memoria pueden implementarse dentro del procesador/ordenador o de manera externa al procesador/ordenador, en cuyo caso puede estar acoplado con comunicación al procesador/ordenador a través de diversos medios tal como se conoce en la técnica.

30 El diagrama de señalización de la figura 6 ilustra la señalización requerida. En el ejemplo de la figura 6, un nodo 401 de red (que puede comprender por ejemplo una estación base que soporta LTE (eNodo-B, eNB)) puede transmitir una señal 602 de configuración a un terminal 402 de usuario (UE), para configurar el UE 402 para transmitir una señal 606 de HARQ-ACK utilizando un recurso con formato 1a/b de PUCCH para señalización de EPDCCH en TDD. Esta señalización 602 puede ser por ejemplo señalización de capa superior dedicada (es decir superior a L1) (por ejemplo señalización de RRC). Antes de transmitir la señalización 602, eNB 401 puede configurar los recursos en un ítem 601. En el ítem 603, el UE 402 puede recibir la señal 602 de configuración. En el ítem 604, se transmite una asignación de DL de EPDCCH y datos de eNB 401 a UE 402. En el ítem 605, el UE 402 recibe la asignación de DL de EPDCCH que planifica datos de DL, donde el UE 402 detecta eCCE de EPDCCH y usa el índice del primer eCCE para determinar el recurso de HARQ-ACK. En la etapa 605, el UE 402 aplica la fórmula de atribución de recursos basándose en los parámetros configurados y el índice de eCCE. La fórmula arroja como resultado un recurso de UL (PUCCH) mediante el cual se transmite el HARQ-ACK 606 de UE 402 a eNB 401. En el ítem 606, el UE 402 puede transmitir la señal 606 de HARQ-ACK utilizando el recurso con formato 1a/b de PUCCH determinado para señalización de EPDCCH en TDD. En el ítem 607, el eNB 401 puede recibir la señalización 606 de HARQ-ACK del UE 402.

45 La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra una realización a modo de ejemplo. El aparato 402, que puede comprender por ejemplo un elemento de red (nodo de red, por ejemplo un terminal de usuario, UE) recibe, en el ítem 701, desde un aparato 401 de red (que puede comprender por ejemplo un eNB 401 de estación base de LTE) una señal de configuración para configurar el UE 402 para transmitir una señal de HARQ-ACK utilizando un recurso con formato 1a/b de PUCCH para señalización de EPDCCH en TDD. La señalización de configuración recibida puede ser por ejemplo una señalización de capa superior dedicada, por ejemplo señalización de RRC. En el ítem 702, el UE 402 transmite una señal de HARQ-ACK al eNB 401 utilizando el recurso con formato 1a/b de PUCCH configurado para señalización de EPDCCH en TDD.

55 La figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra una realización a modo de ejemplo. El aparato 401, que puede comprender por ejemplo un elemento de red (nodo 401 de red, por ejemplo una estación base de LTE, eNB) transmite, en el ítem 802, a otro elemento de red (nodo 402 de red, por ejemplo un terminal de usuario, UE) una señal de configuración para configurar el UE 402 para transmitir una señal de HARQ-ACK utilizando un recurso con formato 1a/b de PUCCH para señalización de EPDCCH en TDD. La señalización de configuración transmitida en el ítem 802 puede ser por ejemplo señalización de capa superior dedicada. Antes de transmitir la señalización en el ítem 802, el eNB 401 puede configurar los recursos en el ítem 801. En el ítem 803, el eNB 401 puede recibir la señalización de HARQ-ACK transmitida desde UE 401 utilizando el recurso con formato 1a/b de PUCCH configurado para señalización de EPDCCH en TDD.

65 Las etapas/puntos, mensajes de señalización y funciones relacionadas descritos anteriormente en las figuras 1 a 8 no están en un orden cronológico absoluto, y algunas de las etapas/puntos pueden realizarse simultáneamente o en orden diferente del indicado. También pueden ejecutarse otras funciones entre las etapas/puntos o dentro de las

- etapas/puntos y pueden enviarse otros mensajes de señalización entre los mensajes ilustrados. También pueden omitirse algunas de las etapas/puntos o parte de las etapas/puntos o sustituirse por una etapa/punto o parte de la etapa/punto correspondiente. Las operaciones del aparato ilustran un procedimiento que puede implementarse en una o más entidades físicas o lógicas. Los mensajes de señalización son sólo a modo de ejemplo e incluso pueden comprender varios mensajes separados para transmitir la misma información. Además, los mensajes también pueden contener otra información.
- 5
- Por tanto, según una realización a modo de ejemplo, se proporciona un método para la atribución de recursos en un sistema de comunicaciones, que comprende determinar, en un aparato de red, recursos con formato 1a/1b de PUCCH para HARQ-ACK para señalización dúplex por división de tiempo basándose en un índice del primer elemento de canal de control mejorado usado para la transmisión de una asignación de enlace descendente de EPDCCH correspondiente en una subtrama de enlace ascendente, el índice de la subtrama de enlace descendente en la que se transmite la asignación de enlace descendente de EPDCCH, y uno o más parámetros configurados.
- 10
- Según otra realización a modo de ejemplo, el uno o más parámetros configurados comprenden uno o más de un primer desplazamiento de inicio de recursos específico del terminal de usuario semiestático definido para un conjunto de EPDCCH, un segundo desplazamiento de recursos específico del terminal de usuario definido para cada conjunto de EPDCCH, un modificador de desplazamiento dinámico.
- 15
- Según otra realización más a modo de ejemplo, se lleva a cabo una atribución de recursos con formato 1a/1b de PUCCH de múltiples subtramas para HARQ-ACK correspondiente a PDSCH planificado a través de EPDCCH.
- 20
- Según otra realización más a modo de ejemplo, cuando  $M=1$ , la determinación de recursos es independiente del segundo desplazamiento de recursos específico del terminal de usuario.
- 25
- Según otra realización más a modo de ejemplo, para señalización dúplex por división de tiempo cuando  $M>1$ , el segundo desplazamiento de recursos específico del terminal de usuario influye en la atribución de recursos cuando se mapean recursos de HARQ-ACK de PUCCH para múltiples subtramas de enlace descendente en una única subtrama de enlace ascendente.
- 30
- Según otra realización más a modo de ejemplo, el desplazamiento para cada conjunto de EPDCCH aplicado en cada subtrama de enlace descendente depende del primer desplazamiento de inicio de recursos específico del terminal de usuario semiestático, el segundo desplazamiento de recursos específico del terminal de usuario, y  $m$ , donde  $m(0 \dots M-1)$  es un índice relativo de la subtrama de enlace descendente, siendo  $M$  el número de subtramas de enlace descendente asociadas con una subtrama de enlace ascendente para realimentación de HARQ-ACK.
- 35
- Según otra realización más a modo de ejemplo, el modificador de desplazamiento dinámico depende de un puerto de antena o una orden de control de potencia.
- 40
- Según otra realización más a modo de ejemplo, el modificador de desplazamiento dinámico se aplica de manera que es independiente de un índice  $m$  de subtrama, en el que el modificador de desplazamiento dinámico se deriva basándose en información de control de enlace descendente DCI que lleva EPDCCH.
- 45
- Según otra realización más a modo de ejemplo, el modificador de desplazamiento dinámico se aplica de manera que el modificador de desplazamiento dinámico depende de un índice  $m$  de subtrama, en el que múltiples conjuntos de modificadores de desplazamiento dinámico se definen para ser una matriz  $C$  con  $(M-1)$  columnas y  $N$  filas, correspondiendo  $N$  al número de opciones para realizar conmutación dinámica, siendo  $M$  el número de subtramas de enlace descendente asociadas con una subtrama de enlace ascendente para realimentación de HARQ-ACK, y el índice  $m$  de subtrama se usa como factor para determinar el valor del modificador de desplazamiento dinámico  $k(n, m)$ , donde  $n$  es un índice de opción de conmutación dinámica que se señala como información de control de enlace descendente DCI a través de EPDCCH.
- 50
- Según otra realización más a modo de ejemplo, el índice de recurso del recurso de ACK/NACK correspondiente a la subtrama  $X_m$  de orden  $m$  se deriva del índice de recurso de la primera subtrama  $X_0$  como  $X_0+C(m)$ , donde  $C(m)$  es un número constante predefinido.
- 55
- Según otra realización más a modo de ejemplo, la matriz  $C$  se configura a través de una capa de protocolo superior a la capa física.
- 60
- Según otra realización más a modo de ejemplo, el modificador  $k$  de desplazamiento dinámico es un desplazamiento específico del puerto de antena asociado con el puerto  $p$  de antena, donde  $p$  es el puerto de antena atribuido al primer elemento de canal de control CCE del EPDCCH correspondiente u otro parámetro señalado explícitamente o derivado implícitamente.
- 65
- Según otra realización más a modo de ejemplo, el método comprende planificar los recursos con formato 1a/1b de PUCCH para EPDCCH para señalización dúplex por división de tiempo basándose en la fórmula I:

$$(1) \quad n_{PUCCH}^{(1)} = N_{UE-PUCCH-TDD}^{(1)} * m + n_{eCCE} + N_{UE-PUCCH}^{(1)} + k ,$$

en la que  $n_{PUCCH}^{(1)}$  es un recurso con formato 1a/1b de PUCCH que va a atribuirse para una señal de HARQ-ACK;

5  $N_{UE-PUCCH}^{(1)}$  es el primer desplazamiento de inicio de recursos específico del terminal de usuario semiestático

definido para un conjunto de EPDCCH;  $N_{UE-PUCCH-TDD}^{(1)}$  es el segundo desplazamiento de recursos específico del terminal de usuario definido para conjuntos de EPDCCH cuando  $M > 1$ , siendo  $M$  el número de subtramas de enlace descendente asociadas con una subtrama de enlace ascendente para realimentación de HARQ-ACK, siendo  $m$  un índice relativo de una subtrama de enlace descendente, en el que  $0 \leq m \leq M-1$ ;  $n_{eCCE}$  es un índice del primer elemento de canal de control mejorado eCCE usado para la transmisión de una asignación de enlace descendente de EPDCCH correspondiente en una subtrama de enlace descendente  $n-k_m$ , donde  $m$  es el índice relativo de las subtramas de enlace descendente y  $0 \leq m \leq M-1$ ;  $k$  es el modificador de desplazamiento dinámico.

15 Según otra realización más a modo de ejemplo, se proporciona un aparato que comprende al menos un procesador; y al menos una memoria que incluye un código de programa informático, en el que la al menos una memoria y el código de programa informático están configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato determine recursos con formato 1a/1b de PUCCH para HARQ-ACK para señalización dúplex por división de tiempo basándose en un índice del primer elemento de canal de control mejorado usado para la transmisión de una asignación de enlace descendente de EPDCCH correspondiente en una subtrama de enlace ascendente, el índice de la subtrama de enlace descendente en la que se transmite la asignación de enlace descendente de EPDCCH, y uno o más parámetros configurados.

25 Según otra realización más a modo de ejemplo, la al menos una memoria y el código de programa informático están configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato lleve a cabo una atribución de recursos con formato 1a/1b de PUCCH de múltiples subtramas para HARQ-ACK correspondiente a PDSCH planificado a través de EPDCCH.

30 Según otra realización más a modo de ejemplo, la al menos una memoria y el código de programa informático están configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato aplique el modificador  $k$  de desplazamiento dinámico dependiente de un puerto de antena o un orden de control de potencia.

35 Según otra realización más a modo de ejemplo, la al menos una memoria y el código de programa informático están configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato aplique el modificador de desplazamiento dinámico de manera que sea independiente de un índice  $m$  de subtrama, en el que el modificador de desplazamiento dinámico se deriva basándose en información de control de enlace descendente DCI que lleva EPDCCH.

40 Según otra realización más a modo de ejemplo, la al menos una memoria y el código de programa informático están configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato aplique el modificador de desplazamiento dinámico de manera que el modificador de desplazamiento dinámico dependa de un índice  $m$  de subtrama, en el que múltiples conjuntos de modificadores de desplazamiento dinámico se definen para ser una matriz  $C$  con  $(M-1)$  columnas y  $N$  filas, correspondiendo  $N$  al número de opciones para realizar conmutación dinámica, siendo  $M$  el número de subtramas de enlace descendente asociadas con una subtrama de enlace ascendente para realimentación de HARQ-ACK, y el índice  $m$  de subtrama se usa como factor para determinar el valor del modificador de desplazamiento dinámico  $k(n, m)$ , donde  $n$  es un índice de opción de conmutación dinámica.

45 Según otra realización más a modo de ejemplo, la al menos una memoria y el código de programa informático están configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato defina la matriz  $C$  a través de una capa de protocolo superior a la capa física.

50 Según otra realización más a modo de ejemplo, la al menos una memoria y el código de programa informático están configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato establezca el segundo desplazamiento de recursos específico del terminal de usuario como el número de recursos de PUCCH correspondientes a un primer conjunto de EPDCCH + el número de recursos de PUCCH correspondientes a un segundo conjunto de EPDCCH; o el número de eCCE en el primer conjunto de EPDCCH + el número de eCCE en el segundo conjunto de EPDCCH.

55 Según otra realización más a modo de ejemplo, la al menos una memoria y el código de programa informático están configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato planifique los recursos con formato 1a/1b de PUCCH para EPDCCH para señalización dúplex por división de tiempo basándose en la fórmula 1:

60

$$(II) \quad n_{PUCCH}^{(1)} = N_{UE-PUCCH-TDD}^{(1)} * m + n_{eCCE} + N_{UE-PUCCH}^{(1)} + k ,$$

en la que  $n_{PUCCH}^{(1)}$  es un recurso con formato 1a/1b de PUCCH que va a atribuirse para una señal de HARQ-ACK;  $N_{UE-PUCCH}^{(1)}$  es el primer desplazamiento de inicio de recursos específico del terminal de usuario semiestático

5 definido para un conjunto de EPDCCH;  $N_{UE-PUCCH-TDD}^{(1)}$  es el segundo desplazamiento de recursos específico del terminal de usuario definido para conjuntos de EPDCCH cuando  $M > 1$ , siendo  $M$  el número de subtramas de enlace descendente asociadas con una subtrama de enlace ascendente para realimentación de HARQ-ACK, siendo  $m$  un índice relativo de una subtrama de enlace descendente, en el que  $0 \leq m \leq M-1$ ;  $n_{eCCE}$  es un índice del primer elemento de canal de control mejorado eCCE usado para la transmisión de una asignación de enlace descendente de EPDCCH correspondiente en una subtrama de enlace descendente  $n-k_m$ , donde  $m$  es el índice relativo de las subtramas de enlace descendente y  $0 \leq m \leq M-1$ ;  $k$  es un modificador de desplazamiento dinámico.

15 Según otra realización más a modo de ejemplo, se proporciona un terminal de usuario que comprende al menos un procesador; y al menos una memoria que incluye un código de programa informático, en el que la al menos una memoria y el código de programa informático están configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el terminal de usuario aplique mapeo de recursos con formato 1a/1b de PUCCH para PDSCH planificado por EPDCCH para señalización dúplex por división de tiempo basándose en un índice del primer elemento de canal de control mejorado usado para la transmisión de una asignación de enlace descendente de EPDCCH correspondiente en una subtrama de enlace ascendente, el índice de la subtrama de enlace descendente en la que se transmite la  
20 asignación de enlace descendente de EPDCCH, y uno o más parámetros configurados.

Según otra realización más a modo de ejemplo, se proporciona un producto de programa informático que comprende medios de código de programa configurados para realizar cualquiera de las etapas del método cuando el programa se ejecuta en un ordenador.

25 Según otra realización más a modo de ejemplo, se proporciona un medio de almacenamiento legible por ordenador que comprende medios de código de programa configurados para realizar cualquiera de las etapas del método cuando se ejecutan en un ordenador.

30 Lista de abreviaturas

A/N	acuse de recibo (ACK)/ ACK negativo
EPDCCH	canal físico de control de enlace descendente mejorado
35 PUCCH	canal físico de control de enlace ascendente
PDCCH	canal físico de control de enlace descendente
40 AP	puerto de antena
DCI	información de control de enlace descendente
SF	subtrama
45 eCCE	elemento de canal de control mejorado
TDD	dúplex por división de tiempo
50 HARQ	petición de repetición automática híbrida
PDSCH	canal físico compartido de enlace descendente
3GPP	proyecto de asociación de 3ª generación
55 RAN	red de acceso radio
RRC	control de recursos radio
60 DL	enlace descendente

	UL	enlace ascendente
5	MU-MIMO	múltiple entrada múltiple salida multiusuario
	CA	agregación de portadoras
	FDD	dúplex por división de frecuencia
10	UE	equipo de usuario
	OFDM	multiplexación ortogonal por división de frecuencia
	Rel	versión
15	CCE	elemento de canal de control

**REIVINDICACIONES**

1. Método para la atribución de recursos en un sistema de comunicaciones, que comprende:
  - 5 determinar, en un aparato de red, recursos con formato 1a/1b de PUCCH para HARQ-ACK para señalización dúplex por división de tiempo basándose en
 

un índice del primer elemento de canal de control mejorado usado para la transmisión de una asignación de enlace descendente de EPDCCH correspondiente en una subtrama de enlace descendente,

10 siendo un índice  $m$  de subtrama un índice relativo de la subtrama de enlace descendente en la que se transmite la asignación de enlace descendente de EPDCCH, y

15 uno o más parámetros configurados, estando dicho método caracterizado porque un modificador de desplazamiento dinámico es uno de los uno o más parámetros configurados y en el que el modificador de desplazamiento dinámico se aplica de manera que el modificador de desplazamiento dinámico depende del índice  $m$  de subtrama, en el que múltiples conjuntos de modificadores de desplazamiento dinámico se definen para ser una matriz  $C$  con  $(M-1)$  columnas y  $N$  filas, correspondiendo  $N$  al número de opciones para realizar conmutación dinámica, siendo  $M$  el número de subtramas de enlace descendente asociadas con una subtrama de enlace ascendente para realimentación de HARQ-ACK, y el índice  $m$  de subtrama se usa como factor para determinar el valor del modificador de desplazamiento dinámico  $k(n, m)$ , donde  $n$  es un índice de opción de conmutación dinámica que se señala como información de control de enlace descendente DCI a través de EPDCCH.
  2. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque el uno o más parámetros configurados comprenden uno o más de:
    - un primer desplazamiento de inicio de recursos específico del terminal de usuario semiestático definido para un conjunto de EPDCCH,
    - un segundo desplazamiento de recursos específico del terminal de usuario definido para cada conjunto de EPDCCH.
  3. Método según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque se lleva a cabo una atribución de recursos con formato 1a/1b de PUCCH de múltiples subtramas para HARQ-ACK correspondiente a PDSCH planificado a través de EPDCCH.
  4. Método según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 3, caracterizado porque cuando  $M=1$ , la determinación de recursos es independiente del segundo desplazamiento de recursos específico del terminal de usuario.
  5. Método según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado porque para señalización dúplex por división de tiempo cuando  $M>1$ , el segundo desplazamiento de recursos específico del terminal de usuario influye en la atribución de recursos cuando se mapean recursos de HARQ-ACK de PUCCH para múltiples subtramas de enlace descendente en una única subtrama de enlace ascendente.
  6. Método según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, caracterizado porque un desplazamiento para cada conjunto de EPDCCH aplicado en cada subtrama de enlace descendente depende del primer desplazamiento de inicio de recursos específico del terminal de usuario semiestático, del segundo desplazamiento de recursos específico del terminal de usuario y de  $m$ , donde  $0 \leq m \leq M-1$ .
  7. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, caracterizado porque la matriz  $C$  se configura a través de una capa de protocolo superior a la capa física.
  8. Método según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, caracterizado por determinar los recursos con formato 1a/1b de PUCCH para EPDCCH para señalización dúplex por división de tiempo basándose en la fórmula siguiente:

$$n_{PUCCH}^{(i)} = N_{UE-PUCCH-TDD}^{(i)} * m + n_{eCCE} + N_{UE-PUCCH}^{(i)} + k ,$$

en la que

$n_{PUCCH}^{(i)}$  es el índice de recurso del recurso con formato 1a/1b de PUCCH que va a atribuirse para una señal de HARQ-ACK;

$N_{UE-PUCCH}^{(1)}$  es el primer desplazamiento de inicio de recursos específico del terminal de usuario semiestático definido para un conjunto de EPDCCH;

5  $N_{UE-PUCCH-TDD}^{(1)}$  es el segundo desplazamiento de recursos específico del terminal de usuario definido para conjuntos de EPDCCH cuando  $M > 1$ , siendo  $m$  el índice relativo de una subtrama de enlace descendente, en el que  $0 \leq m \leq M-1$ ;

10  $n_{eCCE}$  es el índice del primer elemento de canal de control mejorado eCCE usado para la transmisión de una asignación de enlace descendente de EPDCCH correspondiente en una subtrama de enlace descendente  $n-k_m$ , donde  $m$  es el índice relativo de la subtrama de enlace descendente y  $0 \leq m \leq M-1$ ;

$k$  es el modificador de desplazamiento dinámico.

15 9. Aparato que comprende al menos un procesador; y al menos una memoria que incluye un código de programa informático, en el que la al menos una memoria y el código de programa informático están configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato

20 determine recursos con formato 1a/1b de PUCCH para HARQ-ACK para señalización dúplex por división de tiempo basándose en

25 un índice del primer elemento de canal de control mejorado usado para la transmisión de una asignación de enlace descendente de EPDCCH correspondiente en una subtrama de enlace descendente, siendo un índice  $m$  de subtrama un índice relativo de la subtrama de enlace descendente en la que se transmite la asignación de enlace descendente de EPDCCH, y

30 uno o más parámetros configurados, estando dicho aparato caracterizado porque un modificador de desplazamiento dinámico es uno de los uno o más parámetros configurados y en el que el aparato está adaptado para aplicar el modificador de desplazamiento dinámico de manera que el modificador de desplazamiento dinámico depende del índice  $m$  de subtrama, en el que múltiples conjuntos de modificadores de desplazamiento dinámico se definen para ser una matriz  $C$  con  $(M-1)$  columnas y  $N$  filas, correspondiendo  $N$  al número de opciones para realizar conmutación dinámica, siendo  $M$  el número de subtramas de enlace descendente asociadas con una subtrama de enlace ascendente para realimentación de HARQ-ACK, y el índice  $m$  de subtrama se usa como factor para determinar el valor del modificador de desplazamiento dinámico  $k(n, m)$ , donde  $n$  es un índice de opción de conmutación dinámica.

35 10. Aparato según la reivindicación 9, caracterizado porque el uno o más parámetros configurados comprenden uno o más de:

40 - un primer desplazamiento de inicio de recursos específico del terminal de usuario semiestático definido para un conjunto de EPDCCH,

45 - un segundo desplazamiento de recursos específico del terminal de usuario definido para cada conjunto de EPDCCH.

50 11. Aparato según la reivindicación 10 ó 9, caracterizado porque la al menos una memoria y el código de programa informático están configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato lleve a cabo una atribución de recursos con formato 1a/1b de PUCCH de múltiples subtramas para HARQ-ACK correspondiente a PDSCH planificado a través de EPDCCH.

55 12. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 11, caracterizado porque cuando  $M=1$ , la determinación de recursos es independiente del segundo desplazamiento de recursos específico del terminal de usuario.

60 13. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizado porque para señalización dúplex por división de tiempo cuando  $M > 1$ , el segundo desplazamiento de recursos específico del terminal de usuario influye en la atribución de recursos cuando se mapean recursos de HARQ-ACK de PUCCH para múltiples subtramas de enlace descendente en una única subtrama de enlace ascendente.

14. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, caracterizado porque un desplazamiento para cada conjunto de EPDCCH aplicado en cada subtrama de enlace descendente depende del primer desplazamiento de inicio de recursos específico del terminal de usuario semiestático, del segundo desplazamiento de recursos específico del terminal de usuario, y de  $m$ , donde  $0 \leq m \leq M-1$ .

15. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14, caracterizado porque la al menos una memoria y el código de programa informático están configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato defina la matriz C a través de una capa de protocolo superior a la capa física.

16. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15 cuando depende de la reivindicación 10, caracterizado porque la al menos una memoria y el código de programa informático están configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato establezca el segundo desplazamiento de

recursos específico del terminal de usuario  $N_{UE-PUCCH-TDD}^{(1)}$  como

el número de recursos de PUCCH correspondientes a un primer conjunto de EPDCCH + el número de recursos de PUCCH correspondientes a un segundo conjunto de EPDCCH; o

el número de eCCE en el primer conjunto de EPDCCH + el número de eCCE en el segundo conjunto de EPDCCH.

17. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 16, caracterizado porque la al menos una memoria y el código de programa informático están configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato determine los recursos con formato 1a/1b de PUCCH para EPDCCH para señalización dúplex por división de tiempo basándose en la fórmula siguiente

$$n_{PUCCH}^{(1)} = N_{UE-PUCCH-TDD}^{(1)} * m + n_{eCCE} + N_{UE-PUCCH}^{(1)} + k ,$$

en la que

$n_{PUCCH}^{(1)}$  es un índice de recurso del recurso con formato 1a/1b de PUCCH que va a atribuirse para una señal de HARQ-ACK;

$N_{UE-PUCCH}^{(1)}$  es el primer desplazamiento de inicio de recursos específico del terminal de usuario semiestático definido para un conjunto de EPDCCH;

$N_{UE-PUCCH-TDD}^{(1)}$  es el segundo desplazamiento de recursos específico del terminal de usuario definido para conjuntos de EPDCCH cuando  $M > 1$ , siendo  $m$  el índice relativo de una subtrama de enlace descendente, en el que  $0 \leq m \leq M-1$ ;

$n_{eCCE}$  es el índice del primer elemento de canal de control mejorado eCCE usado para la transmisión de una asignación de enlace descendente de EPDCCH correspondiente en una subtrama de enlace descendente  $n-k_m$ , donde  $m$  es el índice relativo de la subtrama de enlace descendente y  $0 \leq m \leq M-1$ ;

$k$  es el modificador de desplazamiento dinámico.

18. Producto de programa informático, caracterizado porque comprende medios de código de programa configurados para realizar cualquiera de las etapas del método según las reivindicaciones 1 a 8 cuando el programa se ejecuta en un ordenador.

19. Producto de programa informático según la reivindicación 18, en el que el producto es un medio de almacenamiento legible por ordenador.



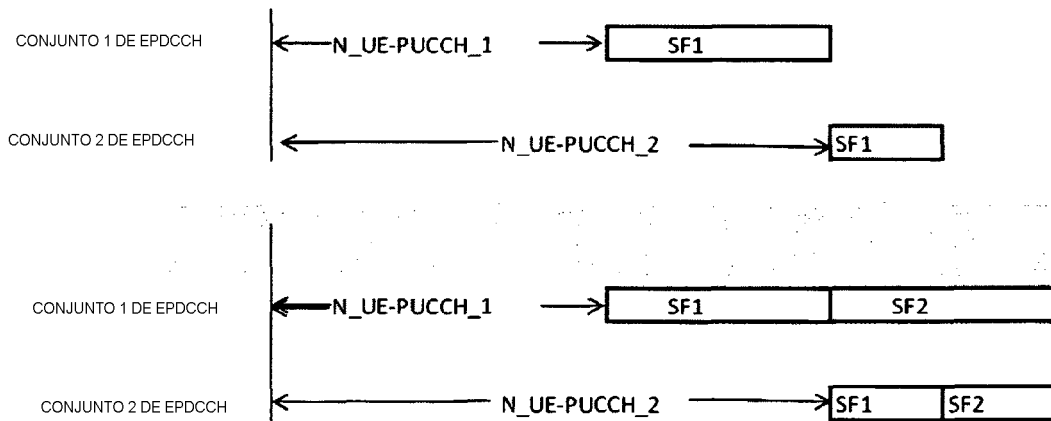


Fig. 1

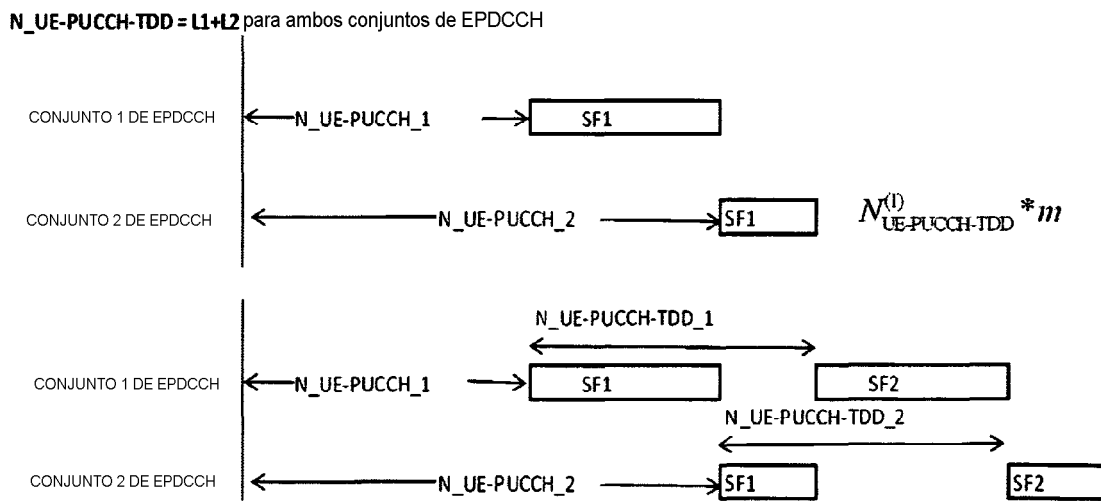


Fig. 2

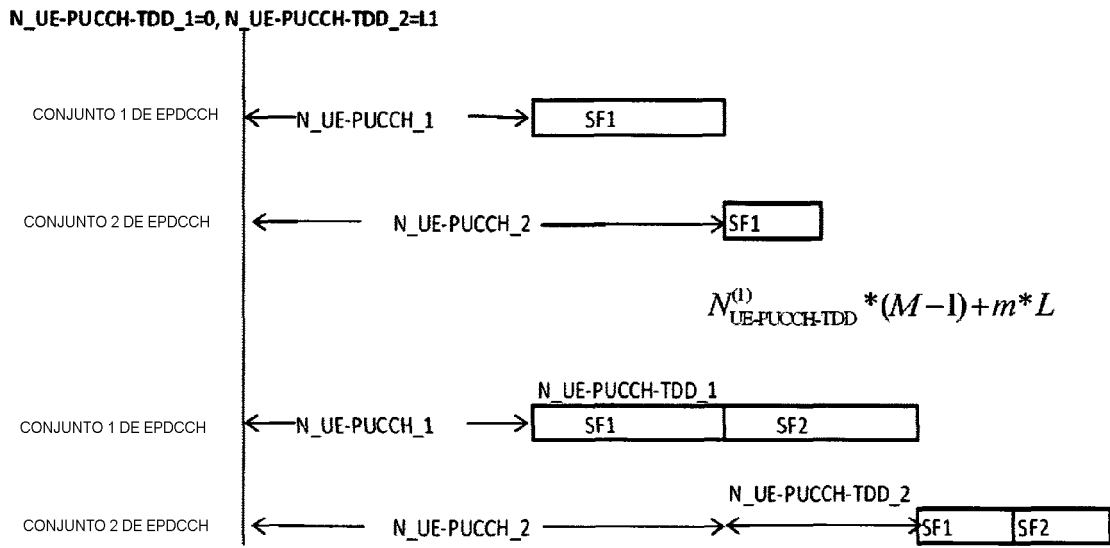


Fig. 3

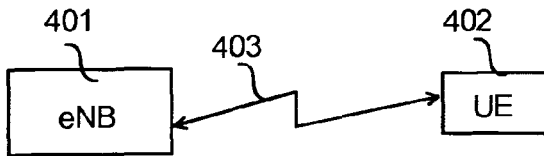


Fig. 4

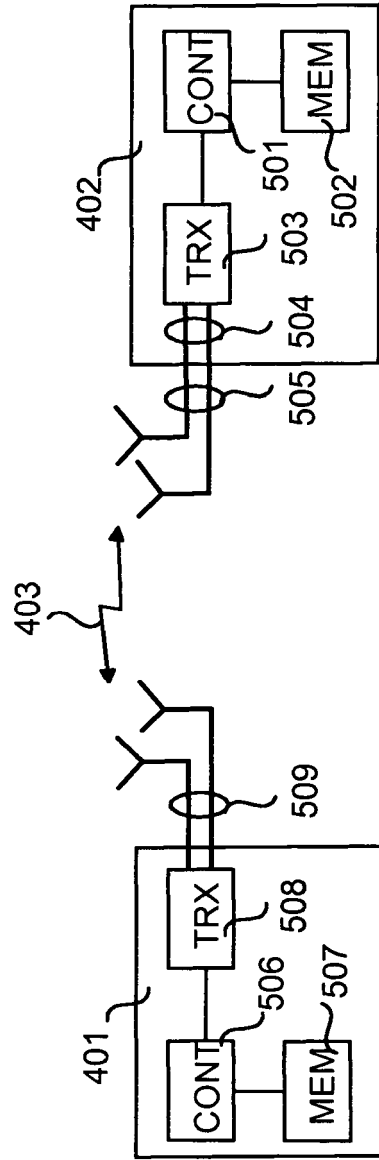


Fig. 5

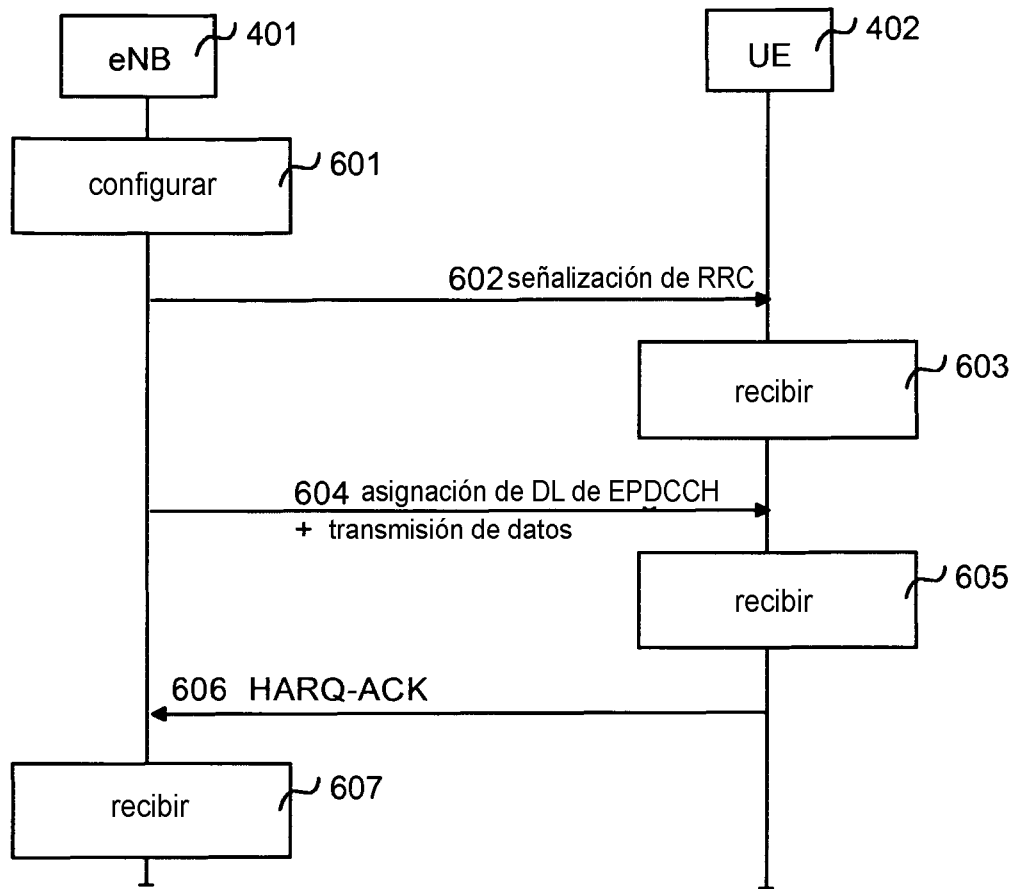


Fig. 6

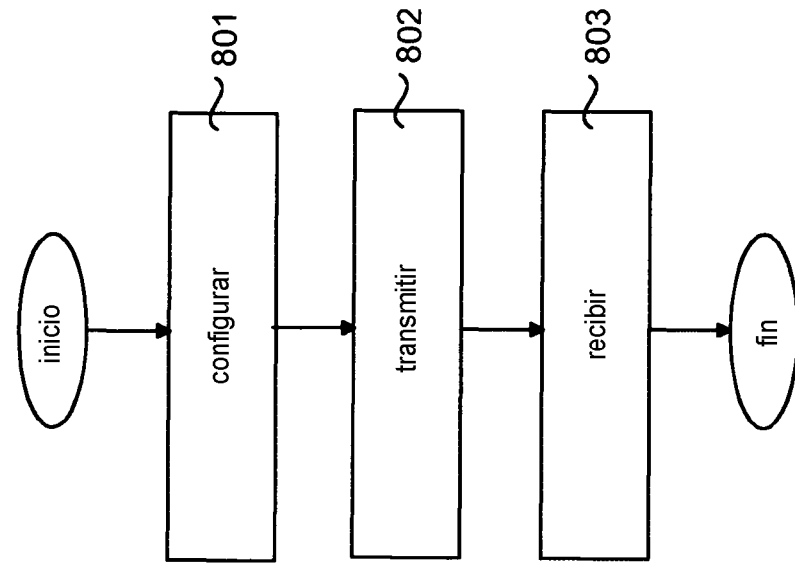


Fig. 8

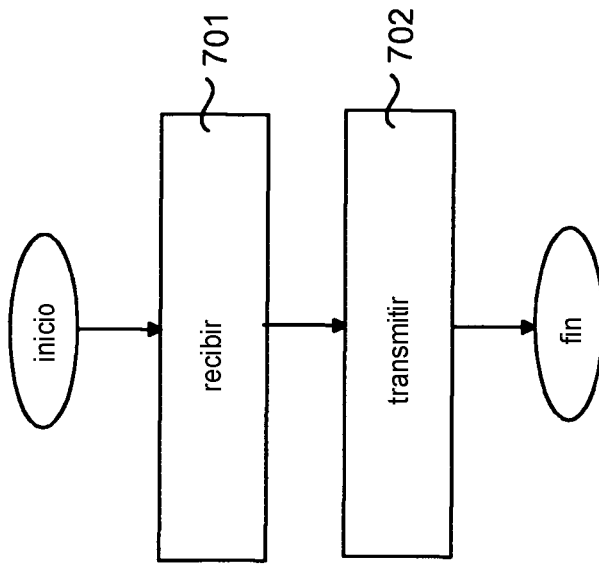


Fig. 7