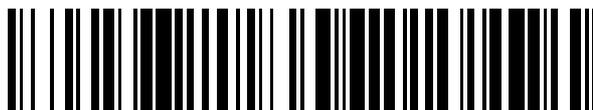


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 799**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2008** E 12198949 (5)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.03.2018** EP 2587706

54 Título: **Capacidad de retransmisión mejorada en transmisión semi-persistente**

30 Prioridad:

**23.10.2007 US 261 P**

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

**07.05.2018**

73 Titular/es:

**NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)  
Keilalahdentie 4  
02150 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**MALKAMAKI, ESA M;  
OJALA, JUSSI K y  
LUNDEN, JARI PETTERI**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 666 799 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**

Capacidad de retransmisión mejorada en transmisión semi-persistente

**5 Campo técnico**

Las realizaciones a modo de ejemplo y no limitantes de esta invención se refieren en general a sistemas, métodos, dispositivos y productos de programa informático de comunicación inalámbrica, y, más específicamente, se refieren a técnicas usadas con atribución de recursos semi-persistente y técnicas de petición automática de repetición híbrida.

**Antecedentes**

Diversas abreviaturas que aparecen en la memoria descriptiva y/o en las figuras de los dibujos se definen como sigue:

ACK	acuse de recibo
aGW	pasarela de acceso
BCH	canal de difusión
20 CCH	canal de control
CDM	multiplexación de división por código
DL	enlace descendente
DTX	transmisión discontinua
eNB	Nodo B de EUTRAN (Nodo B evolucionado)
25 EUTRAN	UTRAN evolucionada
FDD	dúplex por división de frecuencia
FDMA	acceso múltiple por división en frecuencia
3GPP	proyecto común de tecnologías inalámbricas de la tercera generación
HARQ	petición automática de repetición híbrida
30 LTE	evolución a largo plazo
NACK	acuse de recibo negativo
Nodo B	estación base
OFDM	multiplexación de dominio de frecuencia ortogonal
PDCCH	canal de control de enlace descendente físico
35 PHY	física (capa 1 o L1)
PS	planificador de paquetes
RRC	control de recursos de radio (capa 2 o L2)
RV	versión de redundancia
SCCH	canal de control compartido
40 SC-FDMA	acceso múltiple por división en frecuencia, portadora única
SFN	número de trama de sistema
TBS	conjunto de bloques de transporte
TFI	indicador de formato de transporte
TTI	intervalo de tiempo de transmisión
45 UE	equipo de usuario
UL	enlace ascendente
UTRAN	red de acceso de radio terrestre universal
VoIP	protocolo de internet de voz sobre IP

50 Un sistema de comunicación propuesto conocido como UTRAN evolucionada (E-UTRAN, también denominado como UTRAN-LTE o como E-UTRA) está actualmente bajo desarrollo dentro del 3GPP. La suposición de trabajo actual es que la técnica de acceso de DL será OFDMA, y la técnica de acceso de UL será SC-FDMA.

Una especificación de interés de estos y otros asuntos relacionados con la invención es el documento 3GPP TS 36.300, V8.2.0 (09-2007), 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 (Versión 8), que se adjunta al documento de prioridad como el Anexo A.

60 En sistemas de comunicación inalámbrica donde los recursos del canal de control están limitados, tales como en LTE, es deseable proporcionar optimizaciones para mejorar la utilización de los recursos del canal de control. Una técnica de optimización implica algún tipo de atribución persistente o semi-persistente de los recursos de transmisión. Esta técnica asigna los recursos para transmisión en el DL o UL durante un periodo más largo que una transmisión (por ejemplo, el recurso o recursos pueden asignarse para su uso por un UE para un número de periodos de tiempo (transmisión). En el sistema de LTE se ha acordado que se usará la planificación semi-persistente.

El tráfico de VoIP es un tipo de tráfico para el que la planificación persistente o semi-persistente es deseable. Puede hacerse referencia en este sentido al documento R2-070188, "Scheduling for VoIP", Siemens Networks, 3GPP TSG RAN WG2 N.º 56 bis, Sorrento, Italia, 15-19 de enero de 2007, que se adjunta al documento de prioridad como el Anexo B. En general, la planificación persistente implica que se asigna un patrón de recursos a un UE durante un periodo de tiempo relativamente largo, sin la necesidad de concesiones de planificación continuas a través del canal de control de L1/L2. Con planificación persistente, un UE de VoIP está permitido a usar los bloques de recursos físicos atribuidos una vez cada 20 ms, como se representa en la Figura 1.

La tara de señalización reducida y simplicidad son las dos ventajas principales para soportar planificación persistente en LTE. Puede hacerse referencia en este sentido al documento R2-070041, "Problems of Persistent Scheduling", Ericsson, 3GPP TSG RAN WG2 N.º 56 bis, Sorrento, Italia, 15-19 de enero de 2007, que se adjunta al documento de prioridad como el Anexo C.

La principal ventaja de planificación persistente es que las concesiones de planificación de DL o UL no necesitan transmitirse para cada trama de VoIP, que reduce la tara de señalización de control y de esta manera aumenta la capacidad de sistema. Esto es particularmente beneficioso ya que los recursos de señalización de control de L1/L2 están limitados por la especificación y en el caso de VoIP (u otro tráfico caracterizado por paquetes pequeños que llegan periódicamente con restricción de retardo) existe una necesidad para planificar varios usuarios al mismo TTI.

Para reiterar, en que el patrón de periodicidad de recursos de transmisión/recepción se asigna al UE con señalización de capa superior (por ejemplo, señalización de RRC), a continuación el UE puede transmitir o recibir en estos recursos asignados sin señalización de control de L1/L2 explícita (es decir, sin el uso del PDCCH). Se muestra un ejemplo en la Figura 2, donde se muestra una atribución semi-persistente 'basada en secuencia hablada' para una aplicación de VoIP. La señalización de RRC se usa para asignar un patrón de periodicidad de 20 ms al UE. Cuando se identifica el tráfico en el comienzo de la secuencia hablada, los recursos de tiempo y frecuencia y el formato de transporte se asignan al UE con señalización de control de L1/L2 (es decir, con el PDCCH). El UE a continuación almacena una indicación de estos recursos de tiempo y frecuencia asignados, e información de formato de transporte. Esta información almacenada informa al UE que podrá transmitir (UL) o recibir (DL) el formato asignado de paquetes con estos recursos con el patrón de periodicidad conocido (señalizado mediante RRC).

Como se muestra en la Figura 2, se envían retransmisiones en el DL con señalización de control de L1/L2, ya que la planificación semi-persistente se aplica normalmente para una transmisión de paquetes inicial (VoIP), incluso si pudiera aplicarse también para una primera retransmisión del paquete.

HARQ asíncrona de DL se especifica en el 3GPP para el sistema de LTE, que significa que para cada TTI, en principio, puede asignarse un proceso de HARQ. El número de proceso de HARQ se informa al UE mediante una atribución de DL en el PDCCH. Sin embargo, en planificación semi-persistente el PDCCH no se usa, y por lo tanto surge otro problema en cómo informar al UE de qué proceso de HARQ se usa para alguna cierta atribución semi-persistente.

Si únicamente se usa una identificación (ID) de proceso de HARQ para el caso semi-persistente entonces el problema se resolvería más fácilmente. Sin embargo, como puede observarse a partir de la Figura 2, en este ejemplo de VoIP ilustrativo únicamente serían posibles dos retransmisiones hasta que el mismo proceso de HARQ sea necesario de nuevo para la transmisión semi-persistente. Esta limitación tiene el potencial de afectar perjudicialmente el rendimiento del UE.

Una solución posible sería reservar más procesos para uso semi-persistente y/o aumentar el número de procesos de HARQ. En ambos casos, sin embargo, es necesario que haya un mecanismo en su lugar para indicar cuál de los procesos de HARQ reservados se usan en qué transmisión semi-persistente (sin usar señalización de PDCCH). En un escenario a modo de ejemplo, el uso de más procesos de HARQ puede implicar que se requiera más señalización en el PDCCH, que a su vez aumenta los requisitos de complejidad y memoria del UE. Como alternativa, reservar más procesos de HARQ para planificación semi-persistente, sin aumentar el número total de procesos, implicaría que los UE configurados de manera semi-persistente distintos del caudal de tráfico sufrirían, ya que necesitarían menos memorias intermedias de HARQ disponibles para el otro tráfico.

En la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos en trámite junto con la presente y de propiedad común N.º: 60/919.110, presentada 03/19/2007, "Apparatus, Method and Computer Program Product Providing Indication of Persistent Allocation on L1/L2 Control Channel" por Esa Malkamaki (que se adjunta al documento de prioridad como el Anexo D), se describe lo siguiente. Para HARQ asíncrona es posible reservar uno (o varios) proceso o procesos de HARQ para atribución persistente. La reserva puede realizarse, por ejemplo, mediante señalización de RRC. Por lo tanto, la identificación (ID) de proceso de HARQ es descriptiva de si la atribución es una atribución dinámica normal (de un solo uso) o es una atribución persistente para almacenarse y usarse para transmisiones posteriores. La versión de redundancia (RV) o número de secuencia de retransmisión (RSN) puede usarse para distinguir entre una transmisión inicial (que se envía con control de L1 únicamente si la atribución persistente se cambia) y retransmisión (por ejemplo, se reserva RV=0/RSN=0 únicamente para transmisión inicial). Esto muestra un ejemplo de cómo pueden distinguirse entre sí las atribuciones dinámica y semi-persistente para transmisiones iniciales o

retransmisiones.

Otras publicaciones de interés para esta invención incluyen:

- 5 3GPP TS 36.321 V1.0.0 (09-2007) Technical Specification; 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) Medium Access Control (MAC) protocol specification (Versión 8), adjuntado al documento de prioridad como el Anexo E;
- 10 3GPP TSG-RAN WG2 N.º 55, R2-062788, Seúl (Corea), 9 - 13 de octubre de 2006, NEC, "Persistent scheduling and dynamic allocation", adjuntado al documento de prioridad como el Anexo F;
- 15 3GPP TSG-RAN WG2 Ad Hoc on LTE, R2-061920, Cannes, Francia, 27-30 de junio de 2006, NTT DoCoMo, Inc. "Persistent Scheduling", adjuntado al documento de prioridad como el Anexo G;
- 3GPP TSG-RAN WG2 Ad Hoc on LTE, R2-061994, Cannes, Francia, 27-30 de junio de 2006, Motorola,. "R1-061734 Scheduling for Voice", adjuntado al documento de prioridad como el Anexo H y;
- 20 3GPP TSG-RAN WG2 reunión N.º 57, R2-070475, St. Louis, Estados Unidos, 12 - 16 de febrero de 2007, Nokia, "Downlink Scheduling for VoIP", adjuntado al documento de prioridad como el Anexo I;
- 3GPP TSG-RAN WG2 reunión N.º 57, R2-070476, St. Louis, Estados Unidos, 12-16 de febrero de 2007, Nokia, "Uplink Scheduling for VoIP ", adjuntado al documento de prioridad como el Anexo J;
- 25 3GPP TS 36.211 V8.0.0 (09-2007) Technical Specification; Technical Specification; 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical channels and modulation (Versión 8), adjuntado al documento de prioridad como el Anexo K; y
- 30 3GPP TS 36.212 V8.0.0 (09-2007) Technical Specification; 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Multiplexing and channel coding (Versión 8), adjuntado al documento de prioridad como el Anexo L.
- El documento WO2007/105915 analiza transmisión de HARQ semi-persistente.

### 35 Sumario

La invención se define por las reivindicaciones adjuntas.

#### Breve descripción de los dibujos

- 40 En las figuras de los dibujos adjuntos:
- La Figura 1 muestra un ejemplo de atribución persistente para un UE de VoIP.
- 45 La Figura 2 representa un ejemplo de planificación semi-persistente basada en secuencia hablada en el DL.
- La Figura 3 muestra un diagrama de bloques simplificado de diversos dispositivos electrónicos que son adecuados para su uso al poner en práctica las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención.
- 50 La Figura 4 muestra un diagrama de flujo lógico que es ilustrativo de un método, y ejecución de un programa informático, de acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención.
- La Figura 5 representa señalización de DL y UL para un caso de un UE que tiene una atribución semi-persistente, y es útil al explicar los beneficios hechos posibles por el uso de las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención.
- 55

#### Descripción detallada

- 60 Se hace referencia a la Figura 3 para ilustrar un diagrama de bloques simplificado de diversos dispositivos electrónicos que son adecuados para su uso al poner en práctica las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención. En la Figura 3 una red inalámbrica 1 está adaptada para comunicación con una pluralidad de UE 10 mediante un eNodeB (estación base) 12, también denominado en el presente documento como eNB 12. La red 1 puede incluir un elemento de control de red (NCE) 14. El UE 10 incluye un procesador de datos (DP) 10A, una memoria (MEM) 10B que almacena un programa (PROG) 10C, y un transceptor de frecuencia de radio (RF) 10D
- 65 adecuado para comunicaciones inalámbricas bidireccionales con el eNB 12, que también incluye un DP 12A, una MEM 12B que almacena un PROG 12C, y un transceptor de RF 12D adecuado. El eNB 12 está acoplado mediante

una ruta de datos 13 al NCE 14, tal como una aGW, que también incluye un DP 14A y una MEM 14B que almacena un PROG 14C asociado.

5 Puede suponerse que el UE 10 incluirá un codificador de voz (VC) 10E adecuado, tal como un codificador de voz de AMR, que se usa al menos cuando funciona en un modo de operación de VoIP. El UE 10 también incluirá un bloque o módulo funcional de HARQ 10F, que puede suponerse que incluye y gestiona memorias intermedias de HARQ 10G. Las memorias intermedias de HARQ 10G residirán normalmente en la memoria 10B.

10 El eNB 12 se muestra que incluye un módulo o función de planificador de recursos (SCHED) 12E, y también incluirá un bloque o módulo funcional de HARQ 12F y memorias intermedias de HARQ asociadas (no mostradas). Los diversos módulos y funciones 10F, 12E y 12F, así como el módulo codificador de voz 10E, pueden implementarse usando hardware, software (incluyendo firmware), o con una combinación de hardware y software.

15 Los PROG 10C y 12C puede suponerse por lo tanto que incluyen instrucciones de programa que, cuando se ejecutan por el DP asociado, posibilitan que el dispositivo electrónico opere de acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención, como se analizará a continuación en mayor detalle. Es decir, las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención pueden implementarse, al menos en parte, por software informático ejecutable por el DP 10A del UE 10 y por el DP 12A del eNB 12, o por hardware, o por una combinación de software y hardware.

20 En general, las diversas realizaciones de los UE 10 pueden incluir, pero sin limitación, teléfonos celulares, asistentes digitales personales (PDA) que tienen capacidades de comunicación inalámbricas, ordenadores portátiles que tienen capacidades de comunicación inalámbricas, dispositivos de captura de imágenes tales como cámaras digitales que tienen capacidades de comunicación inalámbricas, dispositivos de juegos que tienen capacidades de comunicación inalámbricas, aparatos de almacenamiento y reproducción de música que tienen capacidades de comunicación inalámbricas, aparatos de Internet que permiten acceso y exploración a Internet inalámbrica, así como unidades o terminales portátiles que incorporan combinaciones de tales funciones.

30 Las MEM 10B, 12B y 14B pueden ser de cualquier tipo adecuado al entorno técnico local y pueden implementarse usando cualquier tecnología de almacenamiento de datos adecuada, tal como dispositivos de memoria basada en semiconductores, memoria flash, dispositivos y sistemas de memoria magnética, dispositivos y sistemas de memoria óptica, memoria fija y memoria extraíble. Los DP 10A, 12A y 14A pueden ser de cualquier tipo adecuado al entorno técnico local, y pueden incluir uno o más de ordenadores de fin general, ordenadores de fin especial, microprocesadores, procesadores de señales digitales (DSP) y procesadores basados en una arquitectura de procesador multi-núcleo, como ejemplos no limitantes. La Figura 5 representa señalización de DL y UL para un caso del UE 10 que tiene una atribución semi-persistente, y es útil al explicar los beneficios hechos posibles por el uso de las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención. En la Figura 5 el UE 10 tiene una atribución semi-persistente en el DL con periodicidad de 20 ms, que es típica para tráfico de VoIP. Cuando el UE 10 se planifica de manera semi-persistente no puede obtener el ID de proceso de HARQ mediante la atribución de DL en el PDCCH (ya que el PDCCH no se usa en planificación semi-persistente). Este problema puede superarse usando únicamente un ID de proceso de HARQ para indicar planificación semi-persistente (por ejemplo, HARQ ID = 7 en la Figura). Sin embargo, si las retransmisiones se extienden a través de la siguiente transmisión semi-persistente (de un nuevo paquete) 20 ms más tarde, el mismo ID de HARQ sería necesario de nuevo (en la figura ID de HARQ = X, donde X sería 7). Esto limitaría el número máximo de retransmisiones a dos y por lo tanto afectaría perjudicialmente al rendimiento. Por otra parte, si se usa más de un ID de HARQ para la atribución semi-persistente (en la figura, X puede ser, por ejemplo, 1 en el ID de HARQ = X, de modo que los ID de HARQ 7 y 1 serían alternos), entonces tendría que haber alguna manera en la que conocer qué ID de HARQ se usa para qué transmisión semi-persistente. Las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención tratan esta necesidad y resuelven este y otros problemas.

50 Volviendo ahora a una descripción de las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención puede observarse que, en general, la configuración de RRC de planificación semi-persistente debería incluir un patrón de periodicidad y posiblemente otros parámetros tales como, por ejemplo, un conjunto reducido de recursos de TBS y ACK/NACK. De acuerdo con una realización a modo de ejemplo de esta invención, también se incluye en la configuración de RRC lo siguiente:

- 55 un número de proceso de HARQ que indica semi-persistente; y/o
- el número de procesos de HARQ para planificación semi-persistente y/o identificaciones de HARQ usadas para planificación semi-persistente; o
- 60 como alternativa, el patrón de periodicidad por proceso de HARQ.

La atribución semi-persistente puede identificarse con, por ejemplo, un bit adicional en el PDCCH, o por el número de proceso de HARQ que está configurado para uso semi-persistente con señalización de RRC. El número de proceso de HARQ puede usarse para separar la atribución semi-persistente de la atribución dinámica (como se describe en la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos N.º: 60/919.110 anteriormente indicada). El UE 10 está configurado como semi-persistente por señalización de RRC. A continuación, por ejemplo, si pueden

identificarse un total de 8 procesos de HARQ en el PDCCH, los ID de HARQ 0-6 pueden usarse para fines de planificación dinámica. Sin embargo, si el ID de HARQ se hace igual a 7 en el PDCCH esto indica que el UE 10 almacena desde este PDCCH aquellos parámetros necesarios para uso semi-persistente.

5 Puede observarse que el uso de esta técnica es particularmente ventajoso si únicamente es necesario un proceso de HARQ. Cuando son necesarios más de un proceso de HARQ para transmisión semi-persistente entonces esta información se incluye en la señalización de RRC. Similar al caso de un proceso de HARQ, se usa un ID de HARQ para indicar planificación semi-persistente (o como alternativa, por ejemplo, puede usarse un bit separado en el PDCCH). La identificación de la memoria intermedia de HARQ real se deriva entonces de manera implícita, o  
10 parcialmente de manera implícita y parcialmente de manera explícita. Para este fin son posibles varias realizaciones de implementación diferentes, como se describe a continuación.

Un aspecto de estas realizaciones a modo de ejemplo es la definición de un conjunto de reglas para que el UE 10 y el eNB 12 determinen qué ID de proceso de HARQ se está usando para una transmisión específica, en el caso  
15 donde se reserva más de un proceso de HARQ para atribución semi-persistente.

En otra realización a modo de ejemplo el problema se resuelve para el caso de retransmisiones de HARQ que solapan con la siguiente atribución semi-persistente (usando el mismo ID de proceso de HARQ). Esta realización permite que se configuren varias asignaciones semi-persistentes diferentes (cada una con sus propios parámetros, tal como periodicidad). Los procesos de HARQ individuales pueden entonces reservarse para estas atribuciones de modo que cada proceso de HARQ corresponde a una atribución semi-persistente. En este enfoque el problema anteriormente mencionado se evita configurando la periodicidad de cada atribución semi-persistente para que sea suficientemente larga para manejar (con alta probabilidad) todas las retransmisiones posibles que pueden ser  
20 necesarias antes del siguiente ciclo de la misma atribución semi-persistente. Si se requiere periodicidad más corta por el tráfico, se asignan varias atribuciones semi-persistentes al tráfico.

Por ejemplo, en el caso de VoIP donde la tasa inter-llegada de paquete es normalmente de 20 ms, puede ocurrir fácilmente que antes de que se hayan manejado las re-transmisiones de una transmisión semi-persistente, la siguiente transmisión de paquetes inicial ya se habrá planificado. Esto puede hacerse que tenga lugar de manera menos probable si el tráfico de VoIP se maneja con dos atribuciones semi-persistentes, cada una con periodicidad  
30 de 40 ms. Cada una de estas atribuciones semi-persistentes usa su propio proceso de HARQ. Además la misma regla puede aplicarse adicionalmente para, por ejemplo, tener para VoIP una periodicidad de 60 ms y para atribuir tres procesos de HARQ.

Otro beneficio que se realiza por el uso de este enfoque es que el UE 10 puede tener varias atribuciones semi-persistentes con diferentes características. Adicionalmente, este enfoque funciona bien con terminales semi-dúplex (ya que en este caso uno no puede tener una periodicidad de 20 ms para la atribución semi-persistente). Por ejemplo, puede implementarse un patrón de 24, 16, 24, 16, etc., ms, con dos atribuciones semi-persistentes teniendo cada una una periodicidad de 40 ms, pero planificadas 24 ms separadas.  
40

Describiendo estas realizaciones a modo de ejemplo de la invención en mayor detalle, si se señala la planificación semi-persistente mediante un proceso de HARQ especializado, pero son necesarios varios procesos de HARQ para la planificación semi-persistente, el eNB 12 puede incluir 1 bit para indicar la atribución semi-persistente en el PDCCH, y la atribución semi-persistente cambia el significado de los bits de indicación de proceso de HARQ en el UE 10. Este enfoque resuelve el problema para la transmisión semi-persistente inicial (pero no para una transmisión semi-persistente posterior), así como para re-transmisiones de la atribución semi-persistente.  
45

Se encuentra también dentro del alcance de estas realizaciones a modo de ejemplo que la señalización no se aumenta (por ejemplo, en un bit), y en este caso hay varias posibilidades de cómo organizar las memorias intermedias de HARQ necesarias. Las siguientes realizaciones alternativas se refieren a la disposición de la señalización de DL.  
50

Realización 1A: la señalización de PDCCH puede señalar  $X$  procesos de HARQ (por ejemplo, con 3 bits  $X=8$ ). Uno de los valores de  $X$  inicia planificación de HARQ semi-persistente. El número de procesos de HARQ para el caso semi-persistente se proporciona por  $N$  y se señala mediante señalización de RRC, donde un ID de proceso de HARQ indica semi-persistente. La memoria intermedia de HARQ que indica semi-persistente (por ejemplo, la memoria intermedia 7, cuando  $X=8$ ) se divide en  $N$  sub-memorias intermedias (por ejemplo, 7, 8, ...,  $7+N-1$ ). Puesto que la atribución semi-persistente es más adecuada para tráfico con paquetes pequeños, tales como VoIP, se supone que el tamaño de estas sub-memorias intermedias es adecuado para el tráfico semi-persistente. Entonces para cada atribución semi-persistente (para nuevos paquetes) la identificación de sub-memoria intermedia se deriva implícitamente desde el patrón de periodicidad, el número de TTI y el número de memorias intermedias de HARQ reservadas para uso semi-persistente. La fórmula es:  
60

sub-buffer= $\text{[trunc(current\_TTI/SP\_period)] mod Number\_of\_semi-persistent\_HARQ}$ , donde "current\\_TTI" es el número del TTI bajo consideración, "SP\\_period" es la periodicidad de la planificación semi-persistente (en TTI) y "Number\\_of\\_semi-persistent\\_HARQ" es el número de procesos de HARQ reservados para planificación semi-  
65

persistente. Truncar (trunc) implica el redondeo al número entero más cercano (obsérvese que a menudo se usa una función suelo para este fin y 'trunc' puede significar específicamente redondeo hacia abajo). El número Current\_TTI se supone que es conocido tanto por el eNB 12 como el UE 10. Puede derivarse desde el número de trama de radio (o número de trama de sistema SFN) que se incrementa cada 10 ms. Por ejemplo, podría usarse la siguiente fórmula:

$$\text{Current\_TTI} = 10 * \text{SFN} + \text{sub\_frame\_number}$$

Donde sub\_frame\_number es la numeración de subtrama dentro de una trama de radio (dentro de un SFN), es decir, sub\_frame\_number = 0, 1, 2, ..., 9. SFN puede difundirse en la célula, por ejemplo, en el BCH.

Otro problema es proporcionar una capacidad para identificar la memoria intermedia de HARQ correcta cuando se planifican retransmisiones. Para este fin las opciones de solución posibles se proporcionan a continuación en las realizaciones 2B, 3B y 4B.

Realización 2A: en el PDCCH es posible señalar uno de los  $X$  procesos de HARQ (por ejemplo, con 3 bits  $X=8$ ). Uno de estos  $X$  valores indica que se usan los parámetros en PDCCH para atribución semi-persistente. El número de procesos de HARQ para semi-persistente es  $N$ , y este valor se señala mediante señalización de RRC, donde un ID de proceso de HARQ indica semi-persistente, por ejemplo, la última memoria intermedia de HARQ  $X-1$ . La memoria intermedia de HARQ se divide a  $X+N-1$  memorias intermedias, que no necesitan ser de igual tamaño, por ejemplo, para atribuciones semi-persistentes pueden ser adecuadas memorias intermedias de tamaño más pequeño. Entonces si el PDCCH indica semi-persistente mediante el ID de proceso de HARQ, o si la atribución semi-persistente se encuentra en uso, la memoria intermedia de HARQ correcta para las transmisiones semi-persistentes de nuevos paquetes puede derivarse por la fórmula:

$$\text{Memoria intermedia de HARQ} = X-1 + [\text{trunc}(\text{current\_TTI}/\text{SP\_period}) \bmod \text{Number\_of\_semi-persistent\_HARQ}]$$

Para las re-transmisiones de atribución semi-persistente se proporcionan a continuación varias posibles soluciones de señalización en las realizaciones 2B, 3B y 4B.

Realización 3A: la señalización de PDCCH puede señalar  $X$  procesos de HARQ. Se reservan varios procesos de HARQ e ID de HARQ para semi-persistente. Uno de estos indica semi-persistente en la atribución inicial para identificar que se encuentra en uso semi-persistente. Todos estos ID de HARQ forman un vector  $Y$  de procesos de HARQ. El proceso de HARQ usado en el caso de atribución semi-persistente puede derivarse desde, por ejemplo, la siguiente fórmula:

$$\text{vector\_index} = [\text{trunc}(\text{current\_TTI}/\text{SP\_period}) \bmod \text{Number\_of\_semi-persistent\_HARQ}]$$

$$\text{Memoria intermedia de HARQ} = Y(\text{vector\_index}).$$

Para las re-transmisiones de atribución semi-persistente se describen a continuación posibles soluciones de señalización con relación a las realizaciones 1B, 2B, 3B y 4B.

Realización 4A: en todas estas realizaciones diferentes descritas de esta manera hasta ahora en lugar de la expresión:  $\text{trunc}(\text{current\_TTI}/\text{SP\_period})$  podría usarse en su lugar un contador explícito que se aumenta de acuerdo con el patrón de periodicidad. Para las re-transmisiones de atribución semi-persistente se describen a continuación posibles soluciones de señalización con relación a las realizaciones 1B, 2B, 3B y 4B.

Realización 5A: esta realización supone la presencia de un bit separado que indica transmisión semi-persistente en el PDCCH. Si son necesarias varias memorias intermedias de HARQ ( $N$ ) para uso semi-persistente, y existen originalmente  $X$  memorias intermedias de HARQ, las  $X$  memorias intermedias de HARQ pueden dividirse en  $X+N$  memorias intermedias, que no necesitan ser de igual tamaño. A continuación  $N$  de estas memorias intermedias se reservan para uso semi-persistente, y si el bit semi-persistente se encuentra en la señalización de PDCCH, los bits de HARQ en el campo de HARQ del DL-CCH indican en cuál de las  $N$  memorias intermedias se pretende que se almacene esta transmisión semi-persistente (véase la realización 4B). Para la transmisión semi-persistente de un nuevo paquete puede usarse cualquiera de un contador, como en la realización 4A, o la expresión como en la realización 3A (donde  $Y$  contiene  $N$  posibles memorias intermedias de HARQ) para derivar la identificación de la memoria intermedia a usarse.

La explicación adicional de lo anterior puede hacerse haciendo referencia de nuevo a la Figura 5. El TTI actual es un "número creciente" que indica el TTI actual. El periodo de SP es periodicidad semi-persistente, por ejemplo, 20 ms o 20 TTI. El número de HARQ semi-persistente igual a  $N$  (por ejemplo, 7 y  $X$  en la Figura 5) memorias intermedias de HARQ usadas para semi-persistente que se señalizan mediante RRC. En este caso  $\text{trunc}(\text{current\_TTI}/\text{SP\_period}) \bmod N$  indica cuál de las  $N$  (por ejemplo, en la Figura 5 dos) memorias intermedias usar.  $\text{Trunc}(\text{current\_TTI}/$

SP\_period) es por lo tanto el número entero de periodos semi-persistentes. Como se ha indicado anteriormente, esto puede sustituirse por un contador que puede iniciarse cuando se proporciona la atribución semi-persistente, y se incrementaría posiblemente en cada atribución semi-persistente (por ejemplo, cada 20 ms). Por lo tanto,  $\text{trunc}(\text{current\_TTI} / \text{SP\_period})$  puede interpretarse como un número en serie semi-persistente.

5 Realización 6A: esta realización supone que se reservan varios procesos de HARQ (Num\_SP\_HARQ) para planificación semi-persistente. Por ejemplo, podrían reservarse dos procesos (por ejemplo, los procesos 5 y 6). En este ejemplo el valor inferior de estos procesos reservados (es decir, id de proceso 5) se usa cuando se señalizan en el PDCCH los parámetros a almacenarse. Es decir, cuando se usa HARQ\_ID = 5 en el PDCCH, el UE 10 almacena los parámetros que incluyen el ID de proceso de HARQ (Stored\_HARQ\_ID=5). Después de cada 20 ms, la atribución semi-persistente es válida (SP\_Period=20) y el id de proceso de HARQ para la transmisión inicial puede calcularse a partir de la fórmula mostrada a continuación, es decir, el HARQ\_ID para la atribución semi-persistente se intercambia cada 20 ms. En este punto se puede suponer que el id de proceso de HARQ se señala en el PDCCH usando cualquiera de 3 o 4 bits. A continuación se usa el SCCH (canal de control compartido) en lugar del 15 PDCCH. El proceso de HARQ de re-transmisión se indica simplemente por el HARQ\_ID y  $\text{RV} > 0$ , es decir, en este ejemplo HARQ\_ID=5 o 6 para las retransmisiones.

Lo siguiente es un ejemplo no limitante de una modificación que puede hacerse a 3GPP TS 36.321 (especificación de protocolo de MAC). En particular en la Sección 5.3.1 : recepción de asignación de DL:

20 Periodicidad de atribución semi-persistente (SP\_Period), el número de asignaciones semi-persistentes no usadas antes de la liberación de la atribución semi-persistente (N\_SP) y el número de procesos de HARQ (Num\_SP\_HARQ) así como los HARQ\_ID reservados para atribución semi-persistente se señalizan por RRC. La atribución semi-persistente se indica con uno de los HARQ\_ID reservados. Lo siguiente describe la operación del UE: 25

Cuando no se encuentra en DRX, el UE deberá para cada TTI:

- 30 - Si se ha recibido una asignación de enlace descendente para este TTI en el [SCCH]:
  - Indicar una asignación de enlace descendente y la información de HARQ asociada a la entidad de HARQ para este TTI;
  - si la asignación de enlace descendente es una nueva atribución persistente (indicada en el [SCCH]):
  - 35 - almacenar la asignación de enlace descendente y la información de HARQ asociada (Stored\_HARQ\_ID = HARQ\_ID) así como el número de TTI (Stored\_DL\_TTI = Current\_TTI);
  - sino si existe una asignación de enlace descendente almacenada para una nueva transmisión de este TTI (es decir,  $(\text{Current\_TTI} - \text{Stored\_DL\_TTI}) \bmod \text{SP\_Period} = 0$ ) pero la asignación almacenada no se ha usado durante las instancias previas N\_SP:
  - 40 - liberar la asignación de enlace descendente almacenada;
  - sino si existe una asignación de enlace descendente almacenada para una nueva transmisión para este TTI (es decir,  $(\text{Current\_TTI} - \text{Stored\_DL\_TTI}) \bmod \text{SP\_Period} = 0$ ):
  - 45 - Indicar la asignación de enlace descendente almacenada para una nueva transmisión y la información de HARQ almacenada a la entidad de HARQ para este TTI (por ejemplo,  $\text{Current\_HARQ\_ID} = \text{Stored\_HARQ\_ID} + [\text{trunc}(\text{Current\_TTI} / \text{SP\_Period})] \bmod \text{Num\_SP\_HARQ}$ );
  - 50

La asignación almacenada se considera no usada si el UE no puede decodificar correctamente la correspondiente nueva transmisión y no recibe correctamente [SCCH] (en una ventana de retransmisión) atribuyendo una retransmisión para la correspondiente atribución semi-persistente.

55 Se describen ahora varias realizaciones para identificar el proceso de HARQ en el caso de que sea necesaria una retransmisión.

Realización 1B: si se usan cuatro bits en el PDCCH para indicar la memoria intermedia de HARQ, entonces el Number\_of\_semi-persistent\_HARQ\_processes de todos los ID de proceso de HARQ pueden reservarse para uso 60 semi-persistente. En la retransmisión puede identificarse la memoria intermedia de HARQ correcta, el número RV indica que esto es una retransmisión, y por lo tanto no necesitan almacenarse parámetros para uso semi-persistente. Por lo tanto se señala explícitamente el ID de proceso de HARQ para las retransmisiones en el PDCCH (se supone que el PDCCH siempre se envía para retransmisiones de HARQ de DL).

65 Lo anterior puede considerarse como un enfoque más sencillo, donde se usan cuatro bits en el ID de proceso de HARQ, y se incluye por completitud. Este enfoque no requiere que el id de proceso de HARQ para la retransmisión

se conozca implícitamente, ya que se conoce de manera precisa por la señalización. Sin embargo, puede ser el caso de que se usen 4 bits para el id de proceso de HARQ de cualquier manera debido a las necesidades de señalización de MIMO.

5 Realización 2B: Existe un formato separado para retransmisión semi-persistente (por ejemplo, un formato más compacto, como ya se propone en el 3GPP). En este caso se usan  $\log_2(\text{Number\_of\_semi-persistent\_HARQ\_processes})$  bits para indicar la memoria intermedia de HARQ. Esto es una indicación directa (explícita) a los procesos de HARQ y las memorias intermedias o sub-memorias intermedias reservadas para uso semi-persistente.

10 Realización 3B: durante una retransmisión de una atribución semi-persistente el ID de HARQ indica la memoria intermedia semi-persistente de HARQ, y RV indica que esto es una retransmisión. En este caso, y por ejemplo, TFI o TBS pueden interpretarse de manera diferente. Únicamente son necesarios un conjunto limitado de posibles valores de TFI/TBS para uso semi-persistente. Obsérvese que para retransmisión puede incluso suponerse que la información de TFI/TBS es la misma que para la transmisión inicial). Los bits restantes (no usados) de la indicación de TFI/TBS pueden usarse para indicar la memoria intermedia/proceso de HARQ correcto. En este caso el mismo 'formato' de DL-CCH puede usarse para retransmisión.

15 La referencia general con respecto a uso de RV, TFI y TBS normal puede hacerse, por ejemplo, para el Anexo L, 3GPP TS 36.212, tal como la sección 5.3.3 "Downlink Control Channel", y al Anexo J, 3GPP 36.211, tal como la sección 6.8 "Physical downlink control channel". Puede hacerse también referencia a 3GPP TSG-RAN WG2 reunión N.º 59 bis, Shanghai, China, 08-12 de octubre de 2007. "E-UTRA RRC - Report of discussion on measurements", Tdoc R2-074322 (Motorola), adjuntada en el presente documento como el Anexo M.

20 Realización 4B: en esta realización se incluye un bit separado en el PDCCH para indicar si una transmisión es semi-persistente. Este bit permite diferentes interpretaciones de los bits de identificación de HARQ, dependiendo de si hay una transmisión semi-persistente o una transmisión dinámica (non-semi-persistente). La información de RV determina entonces si almacenar la información semi-persistente, o si la atribución es para retransmisión. En el caso de transmisión semi-persistente los bits de HARQ hacen referencia a las memorias intermedias de HARQ reservadas para uso semi-persistente.

Hay también varias realizaciones alternativas que pueden considerarse.

35 Realización 1C: cada atribución semi-persistente se asigna su propio ID de proceso de HARQ (y cada atribución semi-persistente puede tener también su propia periodicidad). Para evitar el solapamiento de retransmisiones con una transmisión semi-persistente de un nuevo paquete, puede configurarse más de una atribución semi-persistente. Como un ejemplo no limitante, pueden usarse dos atribuciones con periodicidad de 40 ms para crear eficazmente un patrón de periodicidad de 20 ms.

40 Realización 2C: además de la realización 1C anterior, si el PDCCH contiene 1 bit para indicar semi-persistente, y originalmente hay  $X$  procesos de HARQ y  $N$  configuraciones semi-persistentes, la memoria del UE 10 puede dividirse en  $X+N$  memorias intermedias. En este caso las memorias intermedias de HARQ para diferentes configuraciones semi-persistentes pueden derivarse como en la realización 5A, con la excepción de que necesitan almacenarse  $N$  parámetros semi-persistentes en la memoria.

45 Realización 3C: si únicamente puede asignarse un ID de proceso de HARQ a la atribución semi-persistente, y originalmente existen  $X$  procesos de HARQ y  $N$  configuraciones semi-persistentes, la memoria de UE 10 puede dividirse en  $X+N$  memorias intermedias. En este caso las memorias intermedias de HARQ para diferentes configuraciones semi-persistentes se derivan como en las realizaciones 1A o 2A, con la excepción de que en el caso de una transmisión inicial el PDCCH también define qué parámetros necesitan almacenarse para cada configuración semi-persistente de proceso de HARQ separada. Las retransmisiones pueden manejarse como se describe en cualquiera de las realizaciones 1B, 2B o 3B.

50 (A) Basándose en lo anterior debería ser evidente que las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención proporcionan un método, aparato y producto o productos de programa informático para informar a un UE de información relacionada con HARQ. Haciendo referencia a la Figura 4, en el bloque 4A el eNB 12 envía al UE 10 una configuración de RRC que comprende uno o más número o números de proceso de HARQ que indica o indican planificación semi-persistente, y en el bloque 4B, que comprende adicionalmente al menos uno de un número de procesos de HARQ para planificación semi-persistente e identificaciones de HARQ usadas para planificación semi-persistente, o un patrón de periodicidad por proceso de HARQ.

55 (B) En el método de párrafo (A), donde se usa señalización de PDCCH para informar al UE 10 de  $X$  procesos de HARQ, donde uno o más de los valores de  $X$  indica o indican planificación de HARQ semi-persistente, y donde un número de procesos de HARQ semi-persistentes se proporciona por  $N$  y se señala al UE 10 mediante señalización de RRC, donde un ID de proceso de HARQ indica semi-persistente. En el método una memoria intermedia de HARQ que indica semi-persistente se divide en  $N$  sub-memorias intermedias, y para cada

atribución de HARQ semi-persistente la identificación de sub-memoria intermedia para la transmisión de nuevos paquetes se deriva implícitamente desde un patrón de periodicidad y un número de TTI de acuerdo con:

$$\text{sub-buffer} = [\text{trunc}(\text{current\_TTI}/\text{SP\_period})] \bmod \text{Number\_of\_semi-persistent\_HARQ}.$$

5 (C) En el método de párrafo (A), donde se usa señalización de PDCCH para informar al UE 10 de  $X$  procesos de HARQ, donde uno de los valores de  $X$  indica planificación de HARQ semi-persistente, y donde un número de procesos de HARQ semi-persistentes se proporciona por  $N$  ya que se señala al UE 10 mediante señalización de RRC, donde un ID de proceso de HARQ indica semi-persistente. En el método una memoria intermedia de HARQ se divide a  $X+N-1$  memorias intermedias, y si el PDCCH indica planificación de HARQ semi-persistente mediante el ID de proceso de HARQ, o si la atribución semi-persistente se encuentra en uso, una memoria intermedia de HARQ correcta para las transmisiones semi-persistentes de nuevos paquetes se deriva por:

$$\text{Memoria intermedia de HARQ} = X-1 + [\text{trunc}(\text{current\_TTI}/\text{SP\_period})] \bmod \text{Number\_of\_semi-persistent\_HARQ}.$$

15 (D) En el método del párrafo (A), donde se usa señalización de PDCCH para informar al UE 10 de  $X$  procesos de HARQ, donde una pluralidad de procesos de HARQ e ID de HARQ se reservan para planificación de HARQ semi-persistente, donde uno indica que la planificación de HARQ semi-persistente se encuentra en uso en una atribución adicional. En este método todos los ID de HARQ forman un vector  $Y$  de procesos de HARQ, y una memoria intermedia de HARQ a usarse para una atribución semi-persistente se deriva desde:

$$\text{vector\_index} = [\text{trunc}(\text{current\_TTI}/\text{SP\_period}) \bmod \text{Number\_of\_semi-persistent\_HARQ}]$$

25 Memoria intermedia de HARQ =  $Y(\text{vector\_index})$ .

(E) en el método del párrafo (A), donde se usa al menos un bit de señalización de PDCCH para informar al UE 10 de transmisión semi-persistente, donde son necesarias una pluralidad ( $N$ ) de memorias intermedias de HARQ para uso semi-persistente, y donde existen originalmente  $X$  memorias intermedias de HARQ. En este método las  $X$  memorias intermedias de HARQ se dividen en  $X+N$  memorias intermedias de HARQ, y  $N$  de estas  $X+N$  memorias intermedias de HARQ se reservan para uso semi-persistente. En este método, en respuesta a que el menos un bit de señalización de PDCCH esté activado, el UE 10 interpreta bits de HARQ en el campo de HARQ de un DL-CCH para indicar en cuál de las  $N$  memorias intermedias de HARQ se ha de almacenar una transmisión semi-persistente. En este método todos los ID de HARQ forman un vector  $Y$  de procesos de HARQ, y una memoria intermedia de HARQ a usarse para una atribución semi-persistente se deriva desde:

$$\text{vector\_index} = [\text{trunc}(\text{current\_TTI}/\text{SP\_period}) \bmod \text{Number\_of\_semi-persistent\_HARQ}]$$

40 Memoria intermedia de HARQ =  $Y(\text{vector\_index})$ .

(F) En el método de los párrafos (B)-(E), donde la expresión:  $[\text{trunc}(\text{current\_TTI}/\text{SP\_period})]$  se sustituye por un valor de un contador que se aumenta de acuerdo con un patrón de periodicidad.

45 (G) En el método de los párrafos (B)-(E), donde en respuesta a una retransmisión que es necesaria, el método incluye adicionalmente el uso de uno de:

(G1) usar  $\log_2(\text{Number\_of\_semi-persistent\_HARQ\_processes})$  bits para indicar la memoria intermedia de HARQ;

50 (G2) interpretar bits no usados de campos de TFI y/o TBS para indicar una memoria intermedia/proceso correcto de HARQ; o

55 (G3) cuando se usa un bit de PDCCH para indicar si una transmisión es semi-persistente, usar información de RV para determinar si almacenar información semi-persistente, o si la atribución es para retransmisión, donde en el caso de transmisión semi-persistente los bits de HARQ hacen referencia a las memorias intermedias de HARQ reservadas para uso semi-persistente.

60 (H) En el método del párrafo (G), cuando se considera con el método del párrafo (D) cuando es necesario en respuesta a una retransmisión, el método puede incluir adicionalmente el uso de: cuando se usan  $j$ -bits en el PDCCH para indicar la memoria intermedia de HARQ, cuando el  $\text{Number\_of\_semi-persistent\_HARQ\_processes}$  de todos los ID de proceso de HARQ pueden reservarse para uso semi-persistente, y cuando RV indica la aparición de la retransmisión, la memoria intermedia de HARQ correcta es identificable de manera implícita.

65 (I) En el método de los párrafos anteriores, cuando para un caso donde cada atribución semi-persistente se asigna su propio ID de proceso de HARQ, y cada atribución semi-persistente puede tener su propia periodicidad,

para evitar retransmisiones solapantes con una transmisión semi-persistente de un nuevo paquete, entonces de manera alternativa se configura más de una atribución semi-persistente, tal como dos atribuciones con periodicidad de 40 ms para crear eficazmente un patrón de periodicidad de 20 ms.

5 (J) En el método de los párrafos anteriores, donde si el PDCCH contiene 1 bit para indicar semi-persistente, y originalmente hay  $X$  procesos de HARQ y  $N$  configuraciones semi-persistentes, dividir la memoria del UE 10 en  $X+N$  memorias intermedias, y las memorias intermedias de HARQ para diferentes configuraciones semi-persistentes se derivan como en el método del párrafo (E) anterior, con la excepción de que se almacenan  $N$  parámetros semi-persistentes en la memoria del UE 10.

10 (K) En el método de los párrafos anteriores, donde para un caso donde únicamente puede asignarse un ID de proceso de HARQ a la atribución semi-persistente, y originalmente hay  $X$  procesos de HARQ y  $N$  configuraciones semi-persistentes, dividir la memoria de UE 10 en  $X+N$  memorias intermedias, y las memorias intermedias de HARQ para diferentes configuraciones semi-persistentes se derivan como en los métodos de los párrafos (B) o (C), con la excepción de que en el caso de una transmisión inicial el PDCCH también define qué parámetros necesitan almacenarse para cada configuración semi-persistente de proceso de HARQ separada, y cuando se consigue retransmisión de acuerdo con uno de los métodos de los párrafos (G1), (G2) o (H).

15 (L) Basándose en lo anterior debería ser evidente que las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención también proporcionan un método, aparato y producto o productos de programa informático para que el UE 10 y el eNB 12 determinen el número (o id) de proceso de HARQ que se supone para las transmisiones enviadas/recibidas sin usar señalización de control de enlace descendente asociada, basándose en al menos uno de lo siguiente:

- 25
- número de trama de sistema (SFN) o número de subtrama (o número de TTI de manera equivalente);
  - número de procesos de HARQ reservados para planificación (Num\_SP\_HARQ) semi-persistente (o sin control);
  - periodicidad de planificación semi-persistente (SP\_Period);
  - ID de proceso de HARQ indicado para la primera atribución.

30 (M) en el método del párrafo (L), cuando el número de procesos de HARQ reservados para planificación semi-persistente (o sin control) y/o la periodicidad de planificación semi-persistente y/o el o los ID de proceso de HARQ reservados para planificación semi-persistente se señalizan en el RRC.

35 (N) en el método del párrafo (L), donde se determina el número de proceso de HARQ de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Current\_HARQ\_ID} = \text{Stored\_HARQ\_ID} + [\text{trunc}(\text{Current\_TTI} / \text{SP\_Period}) \bmod \text{Num\_SP\_HARQ}],$$

40 donde Stored\_HARQ\_ID es el número de proceso de HARQ indicado para la primera atribución.

(O) En el método del párrafo (N) donde el número de subtrama (o TTI) se determina como sigue:

45 
$$\text{Current\_TTI} = 10 * \text{SFN} + \text{sub-frame\_index},$$

donde SFN es el número de trama de sistema (difundido en la célula) y sub-frame\_index (0,1,2,...,9) es el índice de la subtrama dentro de una trama.

50 Los diversos bloques mostrados en la Figura 4 pueden verse como etapas de método, y/o como operaciones que resultan de la operación de código de programa informático, y/o como una pluralidad de elementos de circuito lógico acoplados construidos para llevar a cabo la función o funciones asociadas.

55 Las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención también abarcan circuitería de hardware/software/firmware y medios localizados en aparatos, tales como el eNB 12 y el UE 10, para conseguir los métodos anteriormente descritos, que incluyen (pero sin limitación) los bloques funcionales de HARQ 12F, 10F (y memorias intermedias de HARQ) y el planificador 12E del eNB 12.

60 Habiendo descrito por lo tanto las diversas realizaciones a modo de ejemplo de esta invención, puede observarse adicionalmente que hay un problema con planificación semi-persistente basada en secuencia hablada en que el PDCCH (usado para atribuir recursos de tiempo y frecuencia para uso semi-persistente) necesita ser fiable. Esto se cumple especialmente si los recursos pueden cambiar durante la secuencia hablada debido a casos de error. Si el UE 10 no recibe el PDCCH, y el eNB 12 hace una transición de error de DTX a ACK, o transición de error de DTX a NAK (es decir, el eNB 12 interpreta DTX (=no transmisión desde el UE) como un ACK o NAK transmitido), el eNB 12 asumirá que los nuevos recursos de frecuencia/tiempo y TFI son válidos. Sin embargo, el UE 10 supondrá que la configuración semi-persistente anterior es válida. Ya que las retransmisiones se envían junto con el PDCCH, el UE

65

10 intenta combinarlas con la transmisión inicial incorrecta, corrompiendo por lo tanto la memoria intermedia de HARQ asociada.

5 Suponiendo que una tasa de errores de PDCCH normal es del 1 %, y que las tasas de errores de DTX a ACK o de DTX a NAK también son del 1 %, entonces la probabilidad de que el eNB 12 suponga que la atribución semi-persistente fue satisfactoria, cuando el UE 10 falla al recibirla, es  $10^{-4}$ . Aunque esto puede parecer que es una probabilidad de error relativamente baja, en que la atribución semi-persistente se pretende usarse durante un periodo de tiempo más largo que una atribución dinámica, la aparición de un error puede ser muy perjudicial.

10 Para mejorar la fiabilidad del PDCCH, y por lo tanto reducir la probabilidad de error de recepción por el UE 10, el eNB 12 está configurado para transmitir el PDCCH para una atribución semi-persistente más de una vez, y también para permitir posiblemente diferente objetivo de error (para equilibrio de potencia) para la transmisión de PDCCH semi-persistente. Puede usarse más potencia de transmisión, y/o codificación más robusta, cuando se transmite un PDCCH que contiene una atribución semi-persistente.

15 También es posible que la red esté configurada para transmitir siempre el PDCCH para N primeras atribuciones semi-persistentes, cuando al atribución se proporciona inicialmente, o si algunos de los parámetros se cambian durante la secuencia hablada (en lugar de únicamente transmitir la atribución semi-persistente una vez al comienzo de la secuencia hablada, o durante la secuencia hablada si la atribución semi-persistente necesita cambiarse, de manera que el eNB 12 transmite el PDCCH una pluralidad (N) de veces.

20 Puede establecerse un objetivo de potencia diferente por el desplazamiento de potencia para el PDCCH del UE semi-persistente. Pueden asegurarse diferentes niveles de agregación para UE semi-persistentes si el umbral de indicador de calidad de canal (CQI) para el objetivo de agregación se establece de manera diferente para los UE semi-persistentes 10.

30 La repetición de la atribución semi-persistente N veces puede considerarse como un problema de implementación (donde un distribuidor/operador de red particular puede decidir si usarla), o puede especificarse por norma. En el primer caso la repetición es preferentemente completamente transparente para el UE 10, es decir, el UE 10 debería manejar las atribuciones repetidas como actualizaciones normales. Si el uso de la repetición se especifica y señala para el UE 10, entonces el UE 10 puede usar combinación flexible de mensajes de control repetidos para aumentar adicionalmente la fiabilidad.

35 El mismo enfoque puede usarse también para atribuciones semi-persistentes de UL enviadas en el canal de control de DL, aunque la probabilidad de que el UE 10 pierda la atribución, y esto no se detecta por el eNB 12, es inferior para atribuciones de UL, ya que se notifica más fácilmente si el UE 10 envía el paquete de datos solicitado o no lo envía. Es decir, la probabilidad de error de "DTX a paquete de datos" puede esperarse que sea muy baja.

40 Una ventaja evidente que se realiza por el uso de este procedimiento es que se aumenta la fiabilidad de la atribución semi-persistente mediante el canal de control de DL (PDCCH).

Como tal, cualquiera de las realizaciones de esta invención anteriormente descrita con respecto a la Figura 4 puede modificarse para proporcionar esta fiabilidad mejorada al enviar el PDCCH a los UE 10.

45 En general, las diversas realizaciones a modo de ejemplo pueden implementarse en hardware o circuitos de fin especial, software, lógica o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, algunos aspectos pueden implementarse en hardware, mientras que otros aspectos pueden implementarse en firmware o software que puede ejecutarse en un controlador, microprocesador u otro dispositivo informático, aunque la invención no está limitada a lo mismo. Aunque diversos aspectos de las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención pueden ilustrarse y describirse como diagramas de bloques, diagramas de flujo o usando alguna otra representación gráfica, se entiende bien que estos bloques, aparatos, sistemas, técnicas o métodos descritos en el presente documento pueden implementarse en, como ejemplos no limitantes, hardware, software, firmware, circuitos o lógica de fin especial, hardware o controlador de fin general u otros dispositivos informáticos, o alguna combinación de los mismos.

55 Como tal, debería apreciarse que al menos algunos aspectos de las realizaciones a modo de ejemplo de las invenciones pueden ponerse en práctica en diversos componentes tales como chips y módulos de circuitos integrados. El diseño de circuitos integrados es en términos generales un proceso altamente automatizado. Se encuentran disponibles herramientas de software complejas y potentes para convertir un diseño de nivel de lógica en un diseño de un circuito de semiconductores listo para fabricarse en un sustrato de semiconductores. Tales herramientas de software pueden encaminar automáticamente y localizar componentes en un sustrato de semiconductores usando reglas de diseño bien establecidas, así como bibliotecas de módulos de diseño pre-almacenados. Una vez que el diseño para un circuito de semiconductores se ha completado, el diseño resultante, en un formato electrónico normalizado (por ejemplo, Opus, GDSII, o similares) puede transmitirse a una instalación de fabricación de semiconductores para fabricación tal como uno o más dispositivos de circuitos integrados.

Pueden hacerse evidentes diversas modificaciones y adaptaciones a las realizaciones a modo de ejemplo anteriores de esta invención para los expertos en la materia en vista de la descripción anterior, cuando se lee en conjunto con los dibujos adjuntos. Sin embargo, cualquiera y todas las modificaciones aún caerán dentro del alcance de las realizaciones no limitantes y a modo de ejemplo de esta invención.

5 Por ejemplo, aunque se han descrito las realizaciones a modo de ejemplo anteriormente en el contexto del sistema de E-UTRAN (UTRAN-LTE), debería apreciarse que las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención no están limitadas para uso con únicamente este tipo particular de sistema de comunicación inalámbrica, y que pueden usarse para aprovecharse en otros sistemas de comunicación inalámbrica.

10 Debería observarse que los términos “conectado”, “acoplado”, o cualquier variación de los mismos, significan cualquier conexión o acoplamiento, ya sea directo o indirecto, entre dos o más elementos, y pueden abarcar la presencia de uno o más elementos intermedios entre los dos elementos que están “conectados” o “acoplados” juntos. El acoplamiento o conexión entre los elementos puede ser físico, lógico o una combinación de los mismos.

15 Como se emplea en el presente documento puede considerarse que dos elementos están “conectados” o “acoplados” juntos por el uso de uno o más alambres, cables y/o conexiones eléctricas impresas, así como por el uso de energía electromagnética, tal como energía electromagnética que tiene longitudes de onda en la región de frecuencia de radio, la región de microondas y la región óptica (tanto visible como invisible), como varios ejemplos no limitantes y no exhaustivos. Como tal, la descripción anterior debería considerarse como simplemente ilustrativa de los principios, enseñanzas y realizaciones a modo de ejemplo de esta invención, y no como limitación de la misma y la invención se lleva a cabo de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas.

20

**REIVINDICACIONES**

1. Un método que comprende:

5 recibir datos sin señalización de control asociada; y  
determinar una identificación de proceso de petición automática de repetición híbrida particular para los datos  
recibidos como una función de  $[Current\ TTI/SP\_Period] \bmod Num\_SP\_HARQ$  donde el término  $[Current$   
 $TTI/SP\_Period]$  se redondea hasta un número entero antes de la operación módulo, en donde Current TTI es un  
número del TTI bajo consideración para una subtrama derivada desde un número de trama de sistema;  
10 SP\_Period es la periodicidad de la planificación semi-persistente en los TTI; y

Num\_SP\_HARQ es el número de procesos de petición automática de repetición híbrida que están atribuidos para  
planificación semi-persistente.

15 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo adicionalmente el método recibir una indicación de  
al menos uno del número de procesos de petición automática de repetición híbrida que están atribuidos para la  
planificación semi-persistente y la periodicidad para planificación semi-persistente.

20 3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente recibir una indicación de difusión del  
número de trama de sistema y recibir, mediante señalización de control de recursos de radio, una indicación del  
número de procesos de petición automática de repetición híbrida que están atribuidos para planificación semi-  
persistente y una indicación de la periodicidad para planificación semi-persistente.

25 4. El método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, ejecutado por un equipo de usuario.

5. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el número de procesos de petición automática de  
repetición híbrida que están atribuidos para planificación semi-persistente es uno; comprendiendo el método  
adicionalmente almacenar los datos recibidos en una sub-memoria intermedia de una memoria intermedia de  
petición automática de repetición híbrida para planificación semi-persistente e identificar la sub-memoria intermedia  
30 a partir del número de trama de sistema.

6. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde el número de procesos de petición automática de repetición  
híbrida que están atribuidos para planificación semi-persistente es un número entero N que es menor que un número  
entero X, comprendiendo el método adicionalmente dividir un espacio de memoria intermedia en N+X sub-memorias  
intermedias de las cuales N de las sub-memorias intermedias son para planificación semi-persistente, almacenar los  
35 datos recibidos en una de las N sub-memorias intermedias e identificar la sub-memoria intermedia a partir del  
número de trama de sistema.

40 7. Un aparato que comprende:

una memoria intermedia configurada para almacenar datos que se reciben sin señalización de control asociada;  
y  
un procesador configurado para determinar una identificación de proceso de petición automática de repetición  
híbrida particular para los datos recibidos como una función de  $[Current\ TTI/SP\_Period] \bmod Num\_SP\_HARQ$   
45 donde el término  $[Current\ TTI/SP\_Period]$  está redondeado hasta un número entero antes de la operación  
módulo, en donde Current TTI es un número del TTI bajo consideración para una subtrama derivada de un  
número de trama de sistema;

50 SP\_Period es la periodicidad de la planificación semi-persistente en los TTI; y Num\_SP\_HARQ es el número de  
procesos de petición automática de repetición híbrida que están atribuidos para planificación semi-persistente.

8. El aparato de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende adicionalmente un receptor configurado para recibir  
los datos sin señalización de control asociada y, para el caso de que los datos sin señalización de control asociada  
no se reciban correctamente, para almacenar los datos en la memoria intermedia que se indica mediante la  
55 identificación de proceso de petición automática de repetición híbrida determinada.

9. El aparato de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el receptor está configurado para recibir una retransmisión  
de los datos, con señalización de control asociada que indica la identificación de proceso de petición automática de  
repetición híbrida particular, y configurado adicionalmente para combinar los datos retransmitidos en la memoria  
intermedia que se indican mediante la identificación de proceso de petición automática de repetición híbrida  
60 particular.

10. El aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, que comprende adicionalmente un  
receptor configurado para recibir los datos y para recibir, mediante señalización de control de recursos de radio, una  
indicación de al menos uno del número de procesos de petición automática de repetición híbrida que están  
65 atribuidos para la planificación semi-persistente y una indicación de la periodicidad para planificación semi-

persistente.

- 5 11. El aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en donde el aparato comprende adicionalmente un receptor configurado para recibir una indicación de difusión del número de trama de sistema y configurado para recibir, mediante señalización de control de recursos de radio, una indicación del número de procesos de petición automática de repetición híbrida que están atribuidos para planificación semi-persistente y una indicación de la periodicidad para planificación semi-persistente.
- 10 12. El aparato de acuerdo con la reivindicación 7, en el que: el número de procesos de petición automática de repetición híbrida que están atribuidos para planificación semi-persistente es uno, comprendiendo la memoria intermedia sub-memorias intermedias de una memoria intermedia de petición automática de repetición híbrida para planificación semi-persistente; y en el que el procesador está configurado para identificar la sub-memoria intermedia en la que se almacenan los datos recibidos a partir del número de trama de sistema.
- 15 13. El aparato de la reivindicación 7, donde el número de procesos de petición automática de repetición híbrida que están atribuidos para planificación semi-persistente es un número entero  $N$  que es menor que un número entero  $X$ , el procesador está configurado para dividir un espacio de memoria intermedia en  $N+X$  sub-memorias intermedias de las cuales  $N$  de las sub-memorias intermedias son para planificación semi-persistente, la memoria intermedia en la que se reciben los datos es una de las  $N$  sub-memorias intermedias, y el procesador está configurado para
- 20 identificar la sub-memoria intermedia en la que se almacenan los datos a partir del número de trama de sistema.

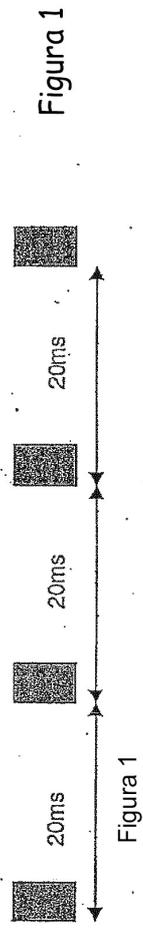


Figura 1

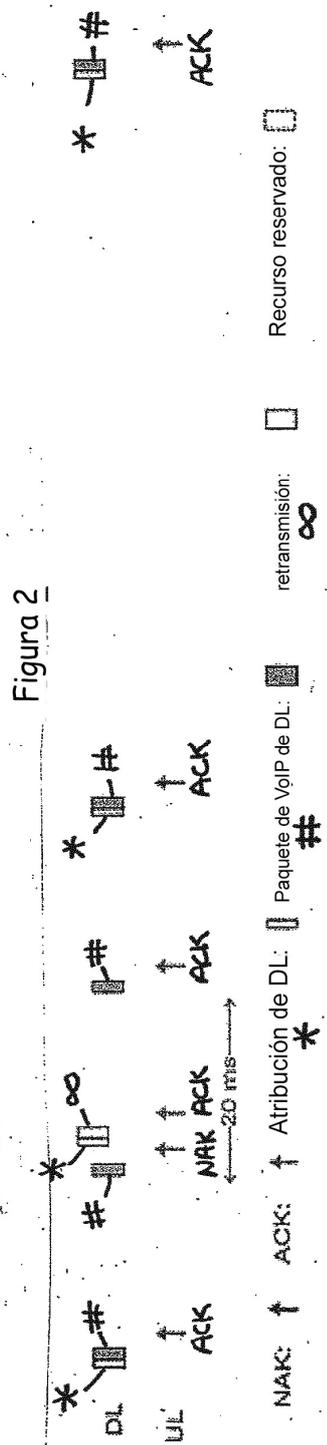


Figura 2

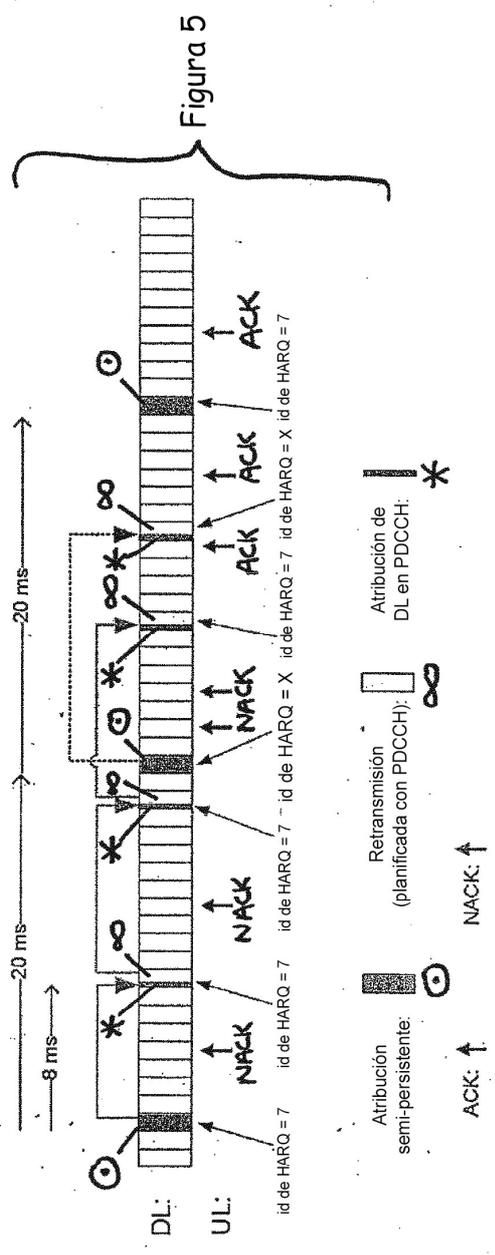
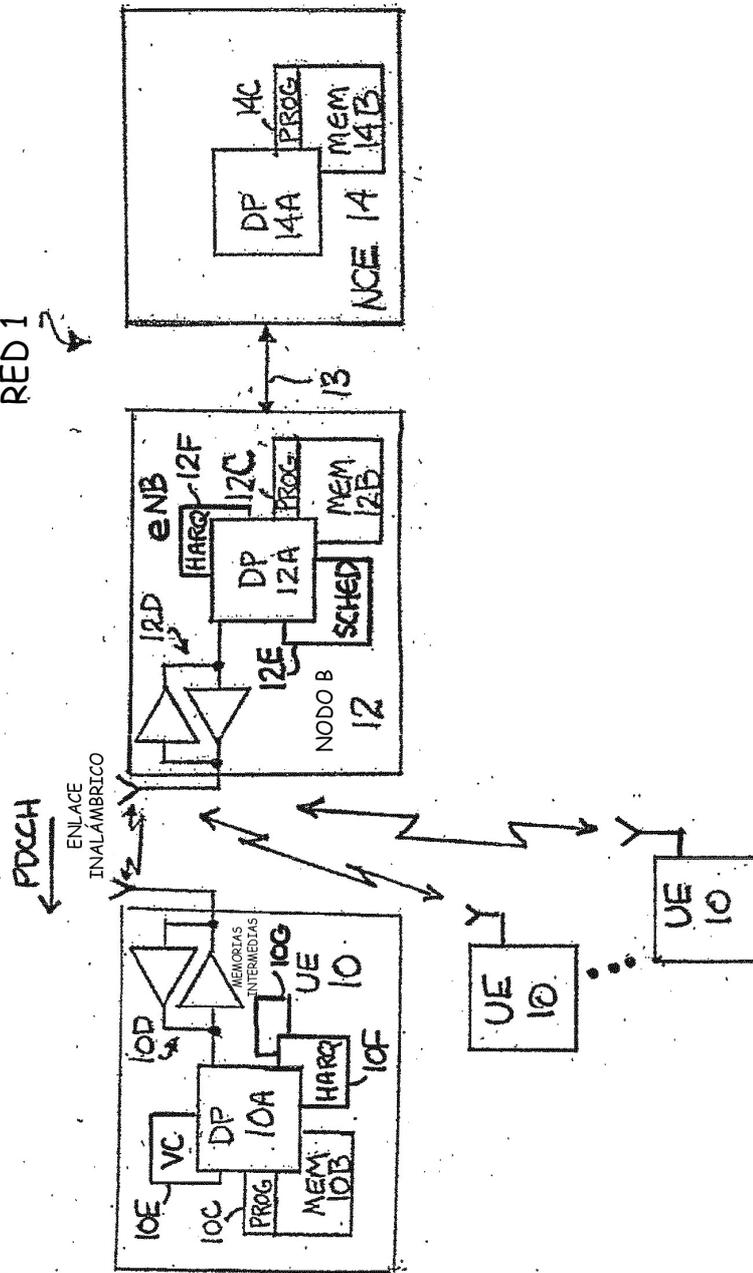


Figura 5

FIGURA 3  
RED 1



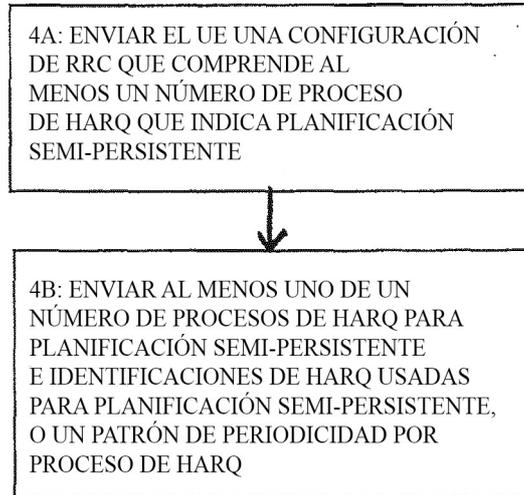


FIGURA 4