

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 694**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.04.2014 E 17174255 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2019 EP 3273631**

54 Título: **Método para notificar/recibir el ACK/NACK HARQ para PDSCH en configuraciones TDD dinámicas, UE y BS**

30 Prioridad:

05.04.2013 WO PCT/CN2013/073770

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

22.07.2020

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**GUO, ZHIHENG;
FAN, RUI;
LIU, JINHUA;
SONG, XINGHUA;
ERIKSSON, ERIK y
LI, SHAOHUA**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 774 694 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

Método para notificar/recibir el ACK/NACK HARQ para PDSCH en configuraciones TDD dinámicas, UE y BS

5 CAMPO TÉCNICO

La tecnología presentada en esta descripción está relacionada en general con redes de radiocomunicación, en particular, aunque no exclusivamente, redes de radiocomunicación que usan Dúplex por División en el Tiempo (TDD), por ejemplo, TDD Evolución a Largo Plazo (LTE). Más en particular, la presente descripción se refiere a un método y un equipo de usuario (UE) que notifican el acuse de recibo (ACK)/no acuse de recibo (NACK) de Solicitud de Repetición Automática (HARQ) para el Canal Físico Compartido en el Enlace Descendente (PDSCH) en configuraciones dúplex por división dinámica en el tiempo (TDD) y un método y Estación Base (BS) que reciben el ACK/NACK HARQ para el PDSCH en configuraciones TDD dinámicas.

15 ANTECEDENTES

Esta sección está destinada a proporcionar los antecedentes a las diversas realizaciones de la tecnología descrita en esta descripción. La descripción en esta sección puede incluir los conceptos que podrían pretenderse, pero no son necesariamente los que se han concebido o pretendidos previamente. Por lo tanto, a menos que se indique lo contrario en el presente documento, lo que se describe en esta sección no es la técnica anterior a la descripción y/o las reivindicaciones de esta descripción y no se admite que sea una técnica anterior por la mera inclusión en esta sección.

En un sistema de radio celular típico, los equipos de usuario (UE) pueden comunicarse a través de una red de acceso por radio (RAN) con una o más redes principales (CN). La RAN generalmente cubre un área geográfica que se divide en áreas de células de radio. Cada área de célula de radio puede ser servida por una estación base, por ejemplo, una estación base de radio (RBS), que en algunas redes también puede llamarse, por ejemplo, un "NodoB" (UMTS) o "eNodoB" (LTE). Una célula de radio es un área geográfica en la que la cobertura de radio generalmente la proporciona la estación base de radio en un emplazamiento de estación base. Cada célula de radio se puede identificar por una identidad dentro del área de radio local, que se transmite en la célula de radio. Las estaciones base se comunican a través del interfaz aéreo que funciona en frecuencias de radio con los UE dentro del alcance de las estaciones base. En algunas redes de acceso por radio, se pueden conectar varias estaciones base, por ejemplo, por medio de líneas fijas o microondas, a un controlador de red de radio (RNC) o a un controlador de estación base (BSC). El controlador de red de radio se puede configurar para supervisar y coordinar las diversas actividades de la pluralidad de estaciones base, conectadas a las mismas. Los controladores de red de radio también pueden estar conectados a una o más redes principales. El Sistema Universal de Telecomunicaciones con Móviles (UMTS) es un sistema de comunicación con móviles de tercera generación, que evolución del Sistema Global para Comunicaciones con Móviles (GSM). La Red Universal de Acceso por Radio Terrestre (UTRAN) es esencialmente una red de acceso por radio que utiliza Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (WCDMA) para los UE. Como alternativa a WCDMA, se podría utilizar el Acceso Múltiple por División de Código Síncrono por División en el tiempo (TD-SCDMA). En un foro de normalización conocido como Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), los proveedores de telecomunicaciones proponen y acuerdan normas específicamente para redes de tercera generación y UTRAN, e investigan, por ejemplo, velocidad de datos y capacidad de radio mejoradas. El 3GPP se ha comprometido a desarrollar las tecnologías de red de acceso por radio basadas en UTRAN y GSM. Se han publicado las primeras revisiones para la especificación Red de Acceso por Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN). La Red de Acceso por Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN) comprende la Evolución a Largo Plazo (LTE) y la Evolución de la Arquitectura del Sistema (SAE). La Evolución a Largo Plazo (LTE) es una variante de una tecnología de acceso por radio 3GPP donde los nodos de la estación base de radio están conectados a una red principal, por ejemplo, por medio de Pasarelas de Acceso (AGW), en lugar de a los nodos del controlador de red de radio (RNC). En general, en LTE las funciones de un nodo controlador de red de radio (RNC) se distribuyen entre los nodos de estaciones base de radio (eNodeB en LTE) y AGW. Como tal, la red de acceso de radio (RAN) de un sistema LTE tiene lo que a veces se conoce como una arquitectura "plana" que incluye nodos de estación base de radio sin notificar a los nodos del controlador de red de radio (RNC).

La transmisión y recepción desde un nodo, por ejemplo, un terminal de radio tipo UE en un sistema celular tal como LTE, puede multiplexarse en el dominio de frecuencia o en el dominio en el tiempo, o de acuerdo con combinaciones de los mismos. En la Dúplex por División en Frecuencia (FDD), enlace descendente (DL) y enlace ascendente (UL) la transmisión tiene lugar en diferentes bandas de frecuencia, suficientemente separadas. En TDD, la transmisión en los DL y UL se realiza en diferentes intervalos de tiempo no superpuestos. Por lo tanto, TDD puede operar en un espectro de frecuencia no pareado, mientras que FDD generalmente requiere un espectro de frecuencia pareado.

Normalmente, una señal transmitida en un sistema de comunicación por radio se organiza en alguna forma de estructura de tramas, o configuración de tramas. Por ejemplo, LTE generalmente usa diez subtramas de igual tamaño 0-9 de longitud 1 ms por trama de radio como se ilustra en la figura 1. En el caso de TDD como se muestra en la figura 1, generalmente hay una sola frecuencia portadora, y las transmisiones en el UL y en el DL están separadas en el tiempo. Debido a que se usa la misma frecuencia portadora para la transmisión en el UL y en el DL,

5 tanto la estación base como los UE necesitan conmutar de transmisión a recepción y viceversa. Un aspecto importante de un sistema TDD es proporcionar un tiempo de protección suficientemente grande donde no se produzcan transmisiones en el DL ni en el UL para evitar interferencias entre las transmisiones en ambos enlaces. Para LTE, las subtramas especiales, por ejemplo, la subtrama #1 y, en algunos casos, la subtrama #6 como se indica con "S" en la Tabla 1 a continuación, proporciona este tiempo de protección. Una subtrama especial TDD se divide generalmente en tres partes: una parte en el DL (DwPTS), un período de protección (GP) y una parte en el UL (UpPTS). Las subtramas restantes se asignan a la transmisión en el UL o en el DL. Las configuraciones de ejemplo UL-DL, también denominadas "configuración TDD" en la presente descripción, se muestran en la Tabla 1 a continuación, en la que "U" indica una subtrama asignada a la transmisión en el UL y "D" indica una subtrama asignada a la transmisión en el DL. También, se muestran en la Tabla 2 a continuación ejemplos de configuraciones especiales de subtramas.

10

Tabla 1 Configuraciones de ejemplo del UL y DL en TDD

Configuración UL-DL	Periodicidad del punto de conmutación DL a UL	Número de subtrama									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

Tabla 2 Ejemplo de configuraciones de subtrama especial

Config. de subtrama especial	Prefijo normal cíclico en DL			Prefijo extend. cíclico en DL		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Prefijo cíclico normal en UL	Prefijo cíclico extend. en UL		Prefijo cíclico normal en UL	Prefijo cíclico extend. en UL
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			-	-	-
8	$24144 \cdot T_s$			-	-	-

TDD permite diferentes asimetrías en términos de la cantidad de recursos asignados para la transmisión en el UL y DL, respectivamente, por medio de diferentes configuraciones DL/UL. En LTE, hay siete configuraciones diferentes, véase figura 2.

5 En términos generales, para evitar una interferencia significativa entre las transmisiones en el DL y UL entre diferentes células de radio, las células de radio vecinas deben tener la misma configuración DL/UL. De lo contrario, la transmisión UL en una célula de radio puede interferir con la transmisión DL en la célula de radio vecina y viceversa. Como resultado, la asimetría DL/UL generalmente no varía entre las células de radio. La configuración de asimetría DL/UL se señala, es decir, se notifica como parte de la comunicación del sistema y puede permanecer fija durante mucho tiempo.

10 En consecuencia, las redes TDD generalmente usan una configuración de trama fija en la que algunas subtramas están en el UL y algunas en el DL. Esto puede prevenir o al menos limitar la flexibilidad para adoptar la asimetría de recursos UL y/o DL a distintas situaciones de tráfico de radio.

15 En redes futuras, se prevé que asistiremos a más y más tráfico localizado, en las que la mayoría de los usuarios estarán en puntos activos, o en áreas interiores, o en áreas residenciales. Estos usuarios estarán situados en agrupaciones y producirán diferentes tráfico UL y DL en diferentes momentos. Esto significa esencialmente que se requeriría una característica dinámica para ajustar los recursos UL y DL a las variaciones de tráfico instantáneas o casi instantáneas en futuras células de área local.

20 TDD tiene una característica potencial en la que la banda utilizable se puede configurar en diferentes intervalos de tiempo para UL o DL. Permite la asignación asimétrica UL/DL, que es una propiedad específica de TDD, y no es posible en FDD. Existen siete asignaciones diferentes de UL/DL en LTE, que proporcionan 40% - 90% de recursos en el DL.

25 En las redes actuales, la configuración UL/DL está dispuesta semiestáticamente, por lo tanto, puede no coincidir con la situación de tráfico instantánea. Esto dará como resultado una utilización ineficiente de los recursos tanto en el UL como en el DL, especialmente en células con un pequeño número de usuarios. Para proporcionar una configuración de TDD más flexible, se ha introducido el denominado TDD dinámica, también denominado a veces TDD Flexible. Por lo tanto, TDD dinámica configura la asimetría TDD UL/DL a la situación actual del tráfico para optimizar la experiencia del usuario. TDD dinámica proporciona la capacidad de una subtrama para ser configurada como subtrama "flexible". Como resultado, algunas subtramas pueden configurarse dinámicamente como para transmisión en el UL o para transmisión en el DL. Las subtramas pueden ser configuradas, por ejemplo, como transmisión UL o transmisión DL dependiendo, por ejemplo, de la situación del tráfico de radio en una célula. En consecuencia, se puede esperar que TDD dinámica consiga una prometedora mejora del rendimiento en los sistemas TDD cuando exista un posible desequilibrio de carga entre el UL y el DL. Además, el enfoque TDD dinámica también se puede utilizar para reducir el consumo de energía de la red. Se espera que la asignación dinámica UL/DL, referida en esta sección como "TDD dinámica", proporcione una buena adaptación de los recursos asignados al tráfico instantáneo.

30 La planificación en el DL se puede indicar por medio del formato 0 Notificación de Control en el Enlace Descendente (DCI) o del canal indicador (PHICH) de Solicitud Física de Repetición Automática Híbrida (HARQ) en una subtrama en el DL, como se describe en la Sección 8 en la Especificación Técnica 3GPP 3GPP TS 36.213, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Layers Procedure", v.11.1.0. La asignación de recursos ACK-HARQ PUCCH para PDSCH y ePDSCH se ha especificado en Rel-8 y Rel-11 respectivamente. Para FDD se ha aplicado una asignación uno a uno entre el índice del Elemento de Canal de Control (CCE) más bajo y el recurso ACK-HARQ PUCCH. En TDD, el problema para la determinación de recursos ACK-HARQ PUCCH es la asimetría entre UL y DL, donde puede haber, por ejemplo, más subtramas configuradas en el DL que subtramas en el UL. Esto se ha resuelto permitiendo que diversas subtramas en el DL se asignen a una subtrama en el UL. El mapeo de los recursos PUCCH para la retroalimentación ACK-HARQ en la subtrama en el UL será diferente dependiendo de la cantidad de subtramas en el DL que estén mapeadas a la subtrama en el UL, es decir, dependiendo de la configuración de TDD. Para el TDD dinámica, cuando diferentes UE tienen diferentes configuraciones de TDD, pueden ocurrir conflictos de recursos entre los UE en el mapeo en el UL de los recursos PUCCH para la retroalimentación ACK-HARQ. El documento W02012106840 describe un método para dividir subtramas en el DL en un primer y segundo subconjuntos.

SUMARIO

35 Por lo tanto, un objeto de la presente descripción es proporcionar un mecanismo mejorado para el mapeo de recursos para la retroalimentación ACK-HARQ PUCCH. Esto se logra mediante las reivindicaciones independientes. La invención se define únicamente por las reivindicaciones adjuntas. Cualquier referencia a realizaciones o aspectos que no estén dentro del alcance de la materia reivindicada deben interpretarse como ejemplos para comprender la invención.

60 De acuerdo con un primer aspecto de la presente descripción, se proporciona un método utilizado en un Equipo de Usuario (UE) para notificar el acuse de recibo (ACK)/no acuse de recibo (NACK) de Solicitud de Repetición

Automática Híbrida (HARQ) para Canales Físicos Compartidos en el Enlace Descendente (PDSCH) en configuraciones dúplex dinámicas por división en el tiempo (TDD) de acuerdo con la reivindicación 1 adjunta.

5 De acuerdo con un quinto aspecto de la presente descripción, se proporciona un Equipo de Usuario (UE) para notificar el acuse de recibo (ACK)/no acuse de recibo (NACK) de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) para Canales Físicos Compartidos en el Enlace Descendente (PDSCH) en configuraciones dúplex dinámicas por división en el tiempo (TDD) de acuerdo con la reivindicación 5 adjunta.

10 De acuerdo con un noveno aspecto de la presente descripción, se proporciona un método utilizado en una Estación Base (BS) para recibir el acuse de recibo (ACK)/no acuse de recibo (NACK) de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) para Canales Físicos Compartidos en el Enlace Descendente (PDSCH) en configuraciones dúplex dinámicas por división en el tiempo (TDD) de acuerdo con la reivindicación 9 adjunta.

15 De acuerdo con un decimotercer aspecto de la presente descripción, se proporciona una Estación Base (BS) para recibir el acuse de recibo (ACK)/no acuse de recibo (NACK) de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) para Canales Físicos Compartidos en el Enlace Descendente (PDSCH) en configuraciones dúplex dinámicas por división en el tiempo (TDD) de acuerdo con la reivindicación 13 adjunta.

20 Al dividir las subtramas en el DL en un primer subconjunto de subtramas en el DL y en un segundo subconjunto de subtramas en el DL para que el primer subconjunto de subtramas en el DL también se indique mediante una configuración TDD de referencia en el UL y una notificación (UE) o una recepción ACK/NACK HARQ (BS) utilizando recursos PUCCH según el orden del primer conjunto asignado de índices de recursos PUCCH para los PDSCH recibidos (UE) o transmitidos (BS) en las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL de acuerdo con al menos los aspectos primero, quinto, noveno y decimotercero de la presente descripción, se consigue
25 el objetivo mencionado anteriormente ya que se evitan los conflictos en el mapeo UL de los recursos PUCCH para la retroalimentación HARQ entre UE antiguos y UE habilitados para TDD dinámica, de modo que las transmisiones ACK/NACK HARQ de los UE antiguos y los UE habilitados para TDD dinámica se pueden recibir correctamente en la estación base.

30 Además, al notificar también (UE) o recibir (BS) los ACK/NACK HARQ utilizando recursos PUCCH según el orden del segundo conjunto asignado de índices de recursos PUCCH para los PDSCH recibidos (UE) o transmitidos (BS) en las subtramas en el DL del segundo subconjunto de subtramas en el DL de acuerdo con al menos los aspectos primero, quinto, noveno y decimotercero de la presente descripción, se consigue el objetivo mencionado anteriormente en los conflictos en el mapeo UL de los recursos PUCCH para la retroalimentación HARQ entre los
35 UE habilitados para TDD dinámica que tienen diferentes configuraciones TDD, de modo que las transmisiones ACK/NACK HARQ de los UE habilitados para TDD dinámica se puedan recibir correctamente en la estación base.

El objetivo mencionado anteriormente se logra además de acuerdo con algunos aspectos de la presente descripción utilizando al menos parcialmente los recursos PUCCH indicados por la señalización de Notificación de Control en el Enlace Descendente (DCI) y/o el Control de Recursos de Radio (RRC) para notificar (UE) o recibir (BS) la retroalimentación ACK/NACK HARQ para PDSCH recibidos (UE) o transmitidos (BS) en subtramas en el DL asociadas con una subtrama en el UL e indicada por una configuración TDD de referencia en el DL, de modo que los UE habilitados para TDD dinámica que tienen diferentes configuraciones TDD sean notificados por la red, por ejemplo, la BS, de qué recursos PUCCH usar para la retroalimentación HARQ, evitando así conflictos en el mapeo
45 en el UL de recursos PUCCH para la retroalimentación HARQ, de modo que las transmisiones ACK/NACK HARQ de los UE habilitados para TDD dinámica se puedan recibir correctamente en la estación base.

El objeto mencionado anteriormente se logra adicionalmente de acuerdo con algunos aspectos de la presente descripción seleccionando una primera subtrama en el DL con la subtrama en el UL así como en la configuración TDD de referencia en el UL y notificando (UE) o recibiendo (BS) la retroalimentación ACK/NACK HARQ, para los PDSCH recibidos (UE) o transmitidos (BS) en subtramas en el DL asociadas con la subtrama en el UL e indicadas por la configuración TDD de referencia en el DL, utilizando los recursos PUCCH según el orden indicado por los índices de los recursos PUCCH asignados basándose en los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondientes a los PDSCH recibidos (UE) o transmitidos (BS) en las subtramas según el orden empezando
50 desde la primera subtrama seleccionada en el DL, de modo que los UE habilitados para TDD dinámica que tienen diferentes configuraciones TDD puedan determinar qué recursos PUCCH utilizar para la retroalimentación HARQ de manera uniforme. Dado que los índices de recursos PCCH se asignan según el orden que empieza a partir de la primera subtrama seleccionada en el DL, el orden es también compatible con el mapeo en el UL de los recursos PUCCH para la retroalimentación HARQ aplicada por los antiguos UE, por lo que se evitan los conflictos en el mapeo en el UL de los recursos PUCCH, de forma que se pueden recibir adecuadamente en la estación base las transmisiones de ACK/NACK HARQ desde los UE habilitados para TDD dinámica así como desde los antiguos UE, por lo que se evitan conflictos en el mapeo en el UL de los recursos PUCCH para la retroalimentación HARQ, de modo que las transmisiones ACK/NACK HARQ desde los UE habilitados para TDD dinámica así como desde los UE antiguos pueden ser recibidas adecuadamente en la estación base.
60
65

Es una ventaja adicional de las realizaciones presentadas aquí que, si bien la retroalimentación HARQ de los UE habilitados para TDD dinámica, así como de los UE antiguos, se puede manejar adecuadamente en entornos donde la configuración TDD de subtramas en el DL y UL puede variar dinámicamente en el tiempo y entre los UE, las soluciones de las realizaciones presentadas también permiten comprimir eficientemente los recursos ACK/NACK HARQ PUCCH para que se pueda mejorar la eficiencia de la utilización de los recursos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Lo anterior y otros objetivos, características y ventajas de la presente invención quedarán más claros a partir de la siguiente descripción detallada sobre las realizaciones no limitativas de la presente invención tomadas en conjunto con los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 ilustra la estructura tiempo/frecuencia en los enlaces ascendente/descendente para TDD LTE; La figura 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de siete configuraciones diferentes en los enlaces ascendente/descendente para TDD LTE;

La figura 3 ilustra un ejemplo de asignación de recursos ACK-HARQ PUCCH TDD de acuerdo con la técnica anterior;

La figura 4 muestra configuraciones de ejemplo UL-DL en las que la configuración 0 UL-DL se toma como la configuración TDD de referencia en el UL;

La figura 5 muestra ejemplos de asignaciones de recursos ACK-HARQ PUCCH;

La figura 6 muestra un diagrama de flujo de un método utilizado en el UE para notificar el ACK/NACK HARQ para PDSCH en configuraciones TDD dinámicas de acuerdo con una primera realización de la presente invención;

La figura 7 ilustra un ejemplo de cómo se puede apilar el recurso ACK-HARQ PUCCH;

La figura 8 ilustra un ejemplo de cómo se puede apilar el recurso ACK-HARQ PUCCH;

La figura 9 muestra un diagrama de flujo de un método utilizado en el UE para notificar el ACK/NACK HARQ para PDSCH en configuraciones TDD dinámicas de acuerdo con una segunda realización de la presente invención;

La figura 10 muestra un diagrama de flujo de un método usado en el UE para notificar el ACK/NACK HARQ para PDSCH en configuraciones TDD dinámicas de acuerdo con una tercera realización de la presente invención;

La figura 11 ilustra un ejemplo de cómo se pueden apilar los recursos ACK-HARQ PUCCH;

La figura 12 muestra un diagrama de flujo de un método utilizado en el UE para notificar el ACK/NACK HARQ para PDSCH en configuraciones dinámicas TDD de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención;

La figura 13 ilustra un ejemplo de cómo se pueden apilar los recursos ACK-HARQ PUCCH;

La figura 14 es un diagrama de bloques esquemático del UE 1400 de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción;

La figura 15 es un diagrama de bloques esquemático del UE 1500 de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción;

La figura 16 es un diagrama de bloques esquemático del UE 1600 de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción;

La figura 17 es un diagrama de bloques esquemático del UE 1700 de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción;

La figura 18 muestra un diagrama de flujo de un método usado en BS para recibir el ACK/NACK HARQ para PDSCH en configuraciones TDD dinámicas de acuerdo con una quinta realización de la presente invención;

La figura 19 ilustra un ejemplo de cómo se puede apilar el recurso ACK-HARQ PUCCH;

La figura 20 ilustra un ejemplo de cómo se puede apilar el recurso ACK-HARQ PUCCH;

La figura 21 muestra un diagrama de flujo de un método usado en BS para recibir el ACK/NACK HARQ para PDSCH en configuraciones dinámicas TDD de acuerdo con una sexta realización de la presente invención;

La figura 22 muestra un diagrama de flujo de un método usado en BS para recibir el ACK/NACK HARQ para PDSCH en configuraciones dinámicas TDD de acuerdo con una séptima realización de la presente invención;

La figura 23 ilustra un ejemplo de cómo se pueden apilar los recursos ACK-HARQ PUCCH;

La figura 24 muestra un diagrama de flujo de un método usado en BS para recibir el ACK/NACK HARQ para PDSCH en configuraciones TDD dinámicas de acuerdo con una octava realización de la presente invención;

La figura 25 ilustra un ejemplo de cómo se pueden apilar los recursos ACK-HARQ PUCCH;

La figura 26 es un diagrama de bloques esquemático de BS 2600 de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción;

La figura 27 es un diagrama de bloques esquemático de BS 2700 de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción;

La figura 28 es un diagrama de bloques esquemático de BS 2800 de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción; y

La figura 29 es un diagrama de bloques esquemático de BS 2900 de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción.

A lo largo de los dibujos, los mismos o similares elementos o etapas se identifican con los mismos o similares signos de referencia.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

- 5 A continuación, se describirán realizaciones de la presente invención de acuerdo con los dibujos. En la siguiente descripción, algunas realizaciones en particular se usan solo con fines descriptivos, lo que no debe entenderse como una limitación de la presente invención sino simplemente como ejemplos de la misma. Si bien puede imprecisar la comprensión de la presente invención, se omitirá la estructura o construcción convencional.
- 10 La asignación de recursos ACK-HARQ PUCCH para PDSCH y ePDSCH se ha especificado en Rel-8 y Rel-11 respectivamente. Sin embargo, la asignación de recursos ACK-HARQ PUCCH cuando se configura TDD dinámica requiere resolver conflictos de recursos para diferentes UE que tienen diferentes configuraciones TDD si se van a utilizar los esquemas de asignación de recursos ACK-HARQ PUCCH disponibles actualmente.
- 15 En TDD, el problema para la determinación de recursos ACK-HARQ PUCCH es la asimetría entre los UL y DL. Cuando existen más subtramas en el DL que subtramas en el UL, el mapeo uno a uno entre el índice CCE más bajo y el recurso ACK-HARQ PUCCH en FDD ya no se puede reutilizar, ya que los recursos PUCCH colisionarán entre sí en diferentes subtramas en el DL. Por otro lado, se debe considerar la utilización de recursos ACK-HARQ ya que los recursos para la transmisión PUSCH se reducirán si se reservan recursos en el UL excesivos para la transmisión ACK-HARQ PUCCH. El recurso TDD PUCCH para la transmisión ACK-HARQ en respuesta al PDCCH antiguo se ha especificado en la Sección 8 de la Especificación técnica 3GPP, 3GPP TS 36.213, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Layer Procedures", v.11.1. 0.
- 20 Para dar una descripción detallada del recurso PUCCH para PDCCH, la figura 3 muestra un ejemplo con cuatro subtramas en el DL y una subtrama en el UL, que corresponde a la configuración TDD UL-DL 2. La determinación de recursos para la multiplexión ACK-HARQ y la agrupación ACK-HARQ es similar y se puede derivar de la Sección 8 de la Especificación técnica 3GPP 3GPP TS 36.213, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Layer Procedures", v.11.1. 0. Se puede ver que los recursos ACK-HARQ PUCCH se apilarán en primer lugar para el índice CCE más bajo de la DCI que pertenece al primer tercio de CCE de la región de control (marcado con ondas) en varias subtramas, indicadas por SF n-8, SF n-7, SF n-6 y SF n-4 en la figura 3, seguidas de los DCI que pertenecen a un segundo tercio de CCE (marcados con cuadrículas inclinadas) y finalmente el último tercio de CCE (marcado con paneles). La filosofía de diseño es que cuando la carga del sistema es baja, la región de control podría reducirse automáticamente mediante la señalización dinámica de PCFICH, por lo tanto, el recurso ACK-HARQ PUCCH podría comprimirse en una región continua.
- 25 Cuando se configura TDD dinámica, en general, existen dos configuraciones TDD de referencia UL-DL, una para UL y otra para DL, como se describe en R1-130588, "Signaling Support for Dynamic TDD", Ericsson, ST-Ericsson. La configuración TDD de referencia en el UL se transmite en el Bloque de Notificación del Sistema 1 (SIB1) y se utilizará para los UE antiguos. También se puede usar para los UE habilitados para TDD dinámica para el acceso inicial. Basándose en las dos configuraciones TDD de referencia, algunas subtramas pueden usarse como subtramas flexibles donde se pueden configurar los DL o UL. Cuando el DL se configura en algunas subtramas flexibles, se supondrá la configuración TDD de referencia en el DL para los tiempos ACK-HARQ.
- 30 La figura 4 muestra un ejemplo en el que la configuración 0 de los UL-DL se toma como la configuración TDD de referencia del UL. En el caso de que la subtrama 4 y la subtrama 9 se usen como subtramas flexibles, y estén configuradas como subtramas en el DL, la configuración TDD de referencia en el DL es la configuración TDD 1. De forma similar, si las subtramas 3, 4, 8 y 9 se usan como subtramas flexibles y se configuran como subtramas en el DL, la configuración TDD de referencia en el DL es la configuración TDD 2.
- 35 En TDD, cada subtrama en el UL está asociada con un conjunto de subtramas en el DL. El ACK-HARQ en respuesta a las transmisiones en el DL en estas subtramas se transmitirá en la subtrama asociada en el UL. El conjunto de asociación en el DL se define como en la Tabla 3, en referencia a la Sección 8 de la Especificación técnica 3GPP TS 36.213, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Layer Procedures", v.11.1. 0.
- 40
- 45
- 50
- 55

Tabla 3: Índice del conjunto de asociación en el DL $K: \{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$ para TDD

Configuración en el DL-UL	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	-

5 En caso de que se configure TDD dinámica, algunos UE, por ejemplo, los UE antiguos, usarán la configuración TDD de referencia en el UL para transmisiones UL y DL, mientras que los UE habilitados para TDD dinámica usarán la configuración TDD de referencia en el UL para transmisión en el UL y usarán la configuración TDD de referencia en el DL para las transmisiones en el DL. Como resultado, para los UE antiguos, la asignación de recursos ACK-HARQ PUCCH se basa en la configuración TDD de referencia en el UL; y para UE habilitados para TDD dinámica, la asignación de recursos ACK-HARQ PUCCH se basa en la configuración de TDD de referencia DL. Cuando las retroalimentaciones ACK-HARQ tienen lugar en la misma subtrama en el UL, habrá colisiones ACK-HARQ PUCCH entre los UE antiguos y los UE habilitados para TDD dinámica.

10 La figura 5 muestra asignaciones de recursos ACK-HARQ PUCCH de ejemplo cuando la configuración TDD de referencia en el UL es la configuración 0 de TDD y la configuración de referencia en el DL es la configuración 2 de TDD. Para la subtrama 2, en la configuración 0, hay una subtrama n-6 asociada en el DL (subtrama 6), y en la configuración 2, hay cuatro subtramas n-8, n-7, n-4 y n-6 asociadas en el DL (correspondientes a las subtramas 4, 5, 8 y 6). Como se muestra en la figura 5, las asignaciones de recursos ACK-HARQ PUCCH para la Configuración 0 se muestran a la derecha y las asignaciones de recursos ACK-HARQ PUCCH para la Configuración 2 se muestran a la izquierda. Para la asignación de recursos PUCCH, se puede ver que cuando el primer tercio de los CCE de la subtrama n-6 (es decir, la parte marcada con ondas de SF n-6) se asigna al UE antiguo, y el primer tercio de los CCE de la subtrama n-8 (es decir, la parte marcada con ondas de SF n-8) se asigna a los UE habilitados para TDD dinámica, los recursos ACK-HARQ PUCCH colisionarán entre sí. En caso de conflicto, es decir, si se produce una colisión, la transmisión ACK-HARQ no se puede recibir correctamente en el eNB. Por lo tanto, se proporcionan realizaciones de la invención para resolver los problemas técnicos anteriores.

15 [Primera Realización]

Como primera realización de la invención, se propone un método usado en un UE para notificar el ACK/NACK HARQ para PDSCH en configuraciones dinámicas TDD.

20 En el método, haciendo referencia a la figura 6 que muestra un diagrama de flujo del método 600, se reciben una pluralidad de PDSCH en subtramas en el DL asociadas con una subtrama en el UL e indicadas por una configuración TDD de referencia en el DL (Etapa 610). Las subtramas en el DL se dividen en un primer subconjunto de subtramas en el DL y un segundo subconjunto de subtramas en el DL (Etapa 620). El primer subconjunto de subtramas en el DL también se indica mediante una configuración TDD de referencia en el UL. En lo sucesivo, las subtramas en el DL asociadas con la subtrama en el UL e indicadas por una configuración TDD de referencia en el UL pueden ser denominadas como las primeras subtramas de asociación en el DL de la subtrama en el UL, y las subtramas en el DL asociadas con una subtrama en el UL e indicadas por una configuración TDD de referencia en el DL pueden ser denominadas como las segundas subtramas de asociación en el DL de la subtrama en el UL. Por lo tanto, el primer subconjunto de subtramas en el DL y el segundo subconjunto de subtramas en el DL pueden ser denominadas como el primer subconjunto de asociación en el DL y el segundo subconjunto de asociación en el DL, respectivamente. Luego, se asigna un primer conjunto de índices de recursos PUCCH basándose en los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondientes a los PDSCH recibidos en las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL (Etapa 630), y se asigna un segundo conjunto de índices de recursos PUCCH basándose en los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondientes a los PDSCH recibidos en las subtramas en el DL del segundo subconjunto de subtramas en el DL (Etapa 640). Posteriormente, para cada uno de los PDSCH recibidos, se notifica el ACK/NACK HARQ utilizando recursos PUCCH según el orden del primer conjunto asignado de índices de recursos PUCCH para los PDSCH recibidos en las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL y según el orden del segundo conjunto asignado de índices de recursos PUCCH para los PDSCH recibidos en las subtramas en el DL del segundo subconjunto de subtramas en el DL (Etapa 650).

En la presente descripción, existe un desplazamiento entre el primer conjunto de índices de recursos PUCCH y el segundo conjunto de índices de recursos PUCCH. El desplazamiento en este documento puede configurarse mediante capas superiores o predefinidas. Por ejemplo, el eNB puede notificar el desplazamiento mediante la señalización RRC o el Elemento de Control (CE) de Control de Acceso a los Medios (MAC).

En la presente descripción, el primer conjunto de índices de recursos PUCCH y el segundo conjunto de índices de recursos PUCCH pueden tener diferentes posiciones de inicio, que pueden denominarse posiciones de inicio de recursos PUCCH. Existen cuatro alternativas para configurar las respectivas posiciones de inicio:

- Como una primera alternativa, el eNB puede transmitir las respectivas posiciones de inicio.
- Como una segunda alternativa, el eNB puede notificar a un UE del desplazamiento para el segundo subconjunto de asociación en el DL a través de la señalización RRC o CE MAC una vez que el UE deba ser planificado para la transmisión de datos en el DL en cualesquiera de las subtramas flexibles;
- Como una tercera alternativa, el eNB puede emitir el(los) desplazamiento(s) para indicar la diferencia de la posición de inicio entre diferentes subconjuntos de subtramas en el DL, es decir, la diferencia de posición de inicio entre diferentes conjuntos de índices de recursos PUCCH, para que el UE pueda determinar los recursos PUCCH para el segundo subconjunto de asociación en el DL basándose en el desplazamiento y en la posición de inicio de la configuración TDD de referencia en el UL.
- Como una cuarta alternativa, el eNB puede transmitir una posición de inicio de la configuración TDD de referencia en el UL. El UE determina los recursos PUCCH para el primer subconjunto de asociación en el DL de acuerdo con la posición de inicio recibida y determina los recursos PUCCH para el segundo subconjunto de asociación en el DL proporcionalmente de acuerdo con la magnitud de la retroalimentación de los dos subconjuntos de asociación en el DL. En tal caso, la posición de inicio del recurso PUCCH para el segundo conjunto de asociación en el DL es justamente el siguiente de la posición final para el primer subconjunto de asociación en el DL.
- Como una quinta alternativa, el eNB puede transmitir la posición de inicio de la configuración TDD de referencia en el UL y el tamaño máximo de los recursos PUCCH para la configuración TDD de referencia en el UL. Similar a la cuarta alternativa, la posición de inicio del recurso PUCCH para el segundo conjunto de asociación en el DL es la siguiente de la posición final para el primer subconjunto de asociación en DL.

En algunas realizaciones de la presente descripción, las etapas de 630 y 640 se pueden realizar basándose en la siguiente fórmula:

$$n_{\text{PUCCH},i}^{(1)} = (M_q - i - 1) \cdot N_c + i \cdot N_{c+1} + n_{\text{CCE},i} + N_{\text{PUCCH}}^{(q)} \quad (1)$$

en la que $n_{\text{PUCCH},i}^{(1)}$ es un índice de recursos PUCCH determinado basándose en los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondientes a los PDSCH recibidos en la subtrama en el DL que es el elemento i -ésimo del subconjunto q -ésimo, M_q es el número total de subtramas en el DL en el subconjunto q -ésimo,

$0 \leq i < M_q$, c se selecciona de $\{0,1,2,3\}$ de modo que $N_c \leq n_{\text{CCE},i} < N_{c+1}$, $N_c = \max\left\{0, \left\lfloor \frac{N_{\text{RB}}^{\text{DL}} \cdot (N_{\text{sc}}^{\text{RB}} \cdot c - 4)}{36} \right\rfloor\right\}$ donde

$N_{\text{RB}}^{\text{DL}}$ es el número de bloques de recursos físicos, PRB, en cada subtrama en el enlace descendente y donde $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ es el número de subportadoras en cada bloque de recursos físicos, $n_{\text{CCE},i}$ es el número secuencial del primer Elemento de Canal de Control, CCE, utilizado para la transmisión del PDCCH correspondiente en la subtrama

$n - k_i^{(q)}$, $k_i^{(q)}$ ($q = 0,1$) es el elemento i -ésimo del subconjunto q -ésimo, n indica la subtrama en el UL

asociada con las subtramas en el DL donde se recibe la pluralidad de PDSCH, $N_{\text{PUCCH}}^{(q)}$ ($q = 0,1$) es un desplazamiento para el subconjunto q -ésimo, donde $q = 0$ corresponde a uno de los primeros y los segundos subconjuntos de subtramas en el DL y $q = 1$ corresponde al otro del primer y segundo subconjuntos de subtramas en el DL. El desplazamiento puede ser configurado por las capas superiores.

En algunas realizaciones de la presente descripción, el segundo subconjunto de subtramas en el DL puede comprender todas las subtramas en el DL indicadas por la configuración TDD de referencia en el DL distintas de las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL.

En algunas realizaciones de la presente descripción, el primer subconjunto de subtramas en el DL puede comprender una o más subtramas virtuales que son agregadas por el UE, y la una o más subtramas virtuales pueden usarse solo para asignar índices de recursos PUCCH, pero no para transmisiones reales PDSCH.

A continuación, se explicarán en detalle algunos ejemplos suponiendo que la configuración TDD de referencia en el UL es la configuración TDD 0 o la configuración TDD 1 o la configuración TDD 6, y la configuración TDD de referencia en el DL es la configuración TDD 1 o la configuración TDD 2. En estos ejemplos, las subtramas #3, #4, #8 y #9 son subtramas flexibles que pueden asignarse como subtramas en el UL y en el DL.

Ejemplo 1: Configuración TDD 1 (UL), Configuración TDD 2 (DL)

En este ejemplo, para la subtrama 2 en el UL, el primer subconjunto de asociación en el DL puede ser {7, 6}, y el segundo subconjunto de asociación en el DL puede ser {8,4}. Un ejemplo de subconjunto de asociación en el DL se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4: Ejemplo de índice de conjunto de asociación en el DL $K: \{k_0^{(q)}, \dots, k_{M_q-1}^{(q)}\}$ para TDD cuando la configuración TDD de referencia en el UL es la configuración 1 y la configuración TDD de referencia en el DL es la 2.

Configuración en el UL-DL	Subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	{7, 6}	-	4	-	-	{7, 6}	-	4
2	-	-	Subconj. 1: {7,6} Subconj. 2: {8,4}	-	-	-	-	Subconj. 1: {7,6} Subconj. 2: {8,4}	-	-

La figura 7 ilustra cómo se puede apilar el recurso ACK-HARQ PUCCH. Como se muestra en la figura 7, las subtramas SF n-6 y SF n-7 no solo pertenecen a la Configuración 2 sino que también pertenecen a la configuración 1. En consecuencia, como se muestra en la parte izquierda de la figura 7, sus recursos ACK-HARQ PUCCH correspondientes se puede apilar en primer lugar. Es decir, los índices de recursos PUCCH para PDSCH recibidos en las subtramas SF n-6 y SF n-7 pueden ser más pequeños que los de los PDSCH recibidos en las subtramas en el DL restantes. La figura 7 es solo un ejemplo ilustrativo, y la presente descripción no se limita a este ejemplo. Por ejemplo, los índices de recursos PUCCH para los PDSCH recibidos en las subtramas SF n-6 y SF n-7 pueden ser mayores que los de los PDSCH recibidos en las subtramas en el DL restantes. Los recursos ACK-HARQ PUCCH correspondientes a otras subtramas de asociación en el DL pueden apilarse de manera similar pero con un desplazamiento separado (es decir, $N_{PUCCH}^{(i)}$).

Ejemplo 2: Configuración TDD 0 (UL), Configuración TDD 2 (DL)

En este ejemplo, para la subtrama 2 en el UL, el primer subconjunto de asociación en el DL es {6}, y el segundo subconjunto de asociación en el DL es {8, 7,4}. Un ejemplo de subconjunto de asociación en el DL se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5: Ejemplo de índice de conjunto de asociación en el DL $K: \{k_0^{(q)}, \dots, k_{M_q-1}^{(q)}\}$ para TDD cuando la configuración TDD de referencia en el UL es la configuración 0 y la configuración TDD de referencia en el DL es la 2

Configuración en el UL-DL	Subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	-	4	-	-	6	-	4
2	-	-	Subconj. 1: {6} Subconj. 2: {8,7,4}	-	-	-	-	Subconj. 1: {6} Subconj. 2: {8,7,4}	-	-

La figura 8 ilustra cómo se puede apilar el recurso ACK-HARQ PUCCH. Como se muestra en la figura 8, la subtrama SF n-6 no solo pertenece a la Configuración 2, sino que también pertenece a la Configuración 0. De manera correspondiente, como se muestra en la parte izquierda de la figura 8, sus recursos ACK-HARQ PUCCH correspondientes se pueden apilar en primer lugar. Es decir, los índices de recursos PUCCH para los PDSCH recibidos en la subtrama SF n-6 pueden ser más pequeños que los de los PDSCH recibidos en las subtramas restantes en el DL. La figura 8 es solo un ejemplo ilustrativo, y la presente descripción no se limita a este ejemplo. Por ejemplo, los índices de recursos PUCCH para los PDSCH recibidos en la subtrama SF n-6 pueden ser mayores que los de los PDSCH recibidos en las subtramas restantes en el DL. Los recursos ACK-HARQ PUCCH

correspondientes a otras subtramas de asociación en el DL pueden apilarse de manera similar pero con un desplazamiento separado (es decir, $N_{PUCCH}^{(i)}$).

Ejemplo 3: Configuración TDD 6 (UL), Configuración TDD 1 (DL)

5 En este ejemplo, para la subtrama 3 en el UL, el primer subconjunto de asociación en el DL es {7}, y el segundo subconjunto de asociación en el DL es {4}. Un ejemplo de subconjunto de asociación en el DL se muestra en la Tabla 6. Como se muestra en la Tabla 6, el segundo subconjunto de asociación en el DL para la subtrama 3 en el UL no contiene ninguna subtrama en el DL que tenga el mismo número de secuencia que cualquier subtrama en el DL en el primer subconjunto de asociación en el DL para la subtrama 3 en el UL.

10 De acuerdo con este ejemplo, se pueden agregar una o más subtramas virtuales, es decir, X como se muestra en la Tabla 6, también referida como un desplazamiento, en el segundo subconjunto de asociación en el DL, para formar un nuevo segundo subconjunto de asociación en el DL. La una o más subtramas virtuales solo se utiliza para asignar índices de recursos PUCCH, pero no para transmisiones PDSCH reales. Por ejemplo, la una o más subtramas virtuales puede tratarse como SF n-7 en este ejemplo. En este caso, el Ejemplo 1 y el Ejemplo 2 anteriores se pueden aplicar al nuevo segundo subconjunto de asociación en el DL.

$$K : \{k_0^{(q)}, \dots, k_{M_s-1}^{(q)}\}$$

Tabla 6: Ejemplo de índice de conjunto de asociación en el DL para TDD cuando la configuración TDD de referencia en el DL es la configuración 6 y la configuración TDD de referencia en el DL es 1

20

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

[Segunda Realización]

Como segunda realización de la invención, se propone un método usado en un UE para notificar un ACK/NACK HARQ para PDSCH en configuraciones dinámicas TDD.

25

En el método, en referencia a la figura 9 que muestra un diagrama de flujo del método 900, se reciben una pluralidad de PDSCH en subtramas en el DL asociadas con una subtrama en el UL e indicadas por una configuración TDD de referencia en el DL (Etapa 910). Para cada uno de los PDSCH recibidos, se notifica un ACK/NACK HARQ utilizando al menos parcialmente los recursos PUCCH indicados por la señalización DCI y/o RRC (Etapa 920).

30

Opcionalmente, el método 900 también puede incluir las siguientes etapas. En primer lugar, las subtramas en el DL se dividen en un primer subconjunto de subtramas en el DL y un segundo subconjunto de subtramas en el DL (Etapa 930). De acuerdo con este ejemplo, el primer subconjunto de subtramas en el DL también se indica mediante una configuración TDD de referencia en el UL. Luego, se asigna un conjunto de índices de recursos PUCCH en función de los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondientes a los PDSCH recibidos en las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL (Etapa 940). Posteriormente, para cada uno de los PDSCH recibidos en las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL, se notifica un ACK/NACK HARQ utilizando los recursos PUCCH según un orden del conjunto asignado de índices de recursos PUCCH (Etapa 950). Finalmente, para cada uno de los PDSCH recibidos en las subtramas en el DL del segundo subconjunto de subtramas en el DL, se notifica un ACK/NACK HARQ utilizando los recursos PUCCH indicados por la señalización DCI y/o RRC (Etapa 960).

40

En algunas realizaciones de la presente descripción, el segundo subconjunto de subtramas en el DL puede comprender todas las subtramas en el DL indicadas por la configuración TDD de referencia en el DL distintas de las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL.

45

En algunas realizaciones de la presente descripción, el primer subconjunto de subtramas en el DL puede comprender una o más subtramas virtuales que son agregadas por el UE, y la una o más subtramas virtuales pueden usarse solo para asignar índices de recursos PUCCH, pero no para transmisiones PDSCH reales.

50

Para las subtramas en el DL en el primer subconjunto de subtramas en el DL, los recursos PUCCH correspondientes pueden apilarse de acuerdo con la configuración TDD de referencia en el UL y determinarse implícitamente por el primer índice CCE utilizado para la transmisión del PDCCH correspondiente.

Para las subtramas en el DL en el segundo subconjunto de subtramas en el DL, el recurso PUCCH correspondiente puede señalizarse explícitamente, por ejemplo, por DCI y/o la señalización RRC.

5 Por ejemplo, para las subtramas en el DL en el primer subconjunto de subtramas en el DL, el recurso PUCCH correspondiente puede determinarse mediante la ecuación anterior (1). Para las subtramas en el DL en el segundo

subconjunto de subtramas en el DL, el UE puede usar el índice de recursos PUCCH $n_{\text{PUCCH},l}^{(1)}$, donde el valor

de $n_{\text{PUCCH},l}^{(1)}$ se determina de acuerdo con la configuración de la capa superior y/o las reglas de mapeo predefinidas como se muestra en la Tabla 7.

10 Se puede usar un campo en el formato DCI del PDCCH correspondiente para determinar los valores de los recursos PUCCH a partir de uno de los cuatro valores de recursos configurados por las capas superiores, con el mapeo definido en la Tabla 7.

15 Como ejemplo no limitativo, el campo en DCI para indicar los valores de los recursos PUCCH puede ser algún campo existente, por ejemplo, el campo Control de Potencia de Transporte (TPC). Cuando se reutiliza el campo existente, si la DCI se concede o recibe en el segundo subconjunto de subtramas en el DL, este campo se interpreta como recurso PUCCH; y si la DCI se concede o recibe en el primer subconjunto de subtramas en el DL, el campo se interpreta de acuerdo con su definición original.

20 Tabla 7: Valor del recurso PUCCH para el recurso ACK-HARQ para PUCCH

Valor del "comando para PUCCH"	$n_{\text{PUCCH},l}^{(1)}$
'00'	El 1º índice de recurso PUCCH configurado por las capas más altas
'01'	El 2º índice de recurso PUCCH configurado por las capas más altas
'10'	El 3º índice de recurso PUCCH configurado por las capas más altas
'11'	El 4º índice de recurso PUCCH configurado por las capas más altas

25 Como otro ejemplo no limitativo, se pueden agregar nuevos bits para indicar los valores de los recursos PUCCH. El nuevo campo se puede agregar solo en la DCI concedido o recibido en el segundo subconjunto de subtramas en el DL, y el nuevo campo puede no estar disponible en la DCI concedido o recibido en el primer subconjunto de subtramas en el DL.

30 Como otro ejemplo no limitativo, si se agrega un nuevo campo para indicar los valores de los recursos PUCCH, el nuevo campo puede interpretarse como recurso PUCCH para la DCI concedido o recibido en el segundo subconjunto de subtramas en el DL, mientras que el campo puede usarse para otro propósito que la indicación del valor del recurso PUCCH para la DCI concedido o recibido en el primer subconjunto de subtramas en el DL.

35 Como ejemplo no limitativo, para todas las transmisiones en el DL, los recursos PUCCH pueden señalizarse explícitamente mediante una concesión dinámica, por ejemplo, DCI y/o la señalización RRC.

En este ejemplo, el UE puede usar el índice de recursos PUCCH $n_{\text{PUCCH},i}^{(0)}$, donde el valor de $n_{\text{PUCCH},i}^{(0)}$ se determina de acuerdo con la configuración de la capa superior y/o una regla predefinida, por ejemplo, una tabla predefinida como se muestra en la Tabla 7.

5 Se puede usar un campo en el formato DCI del PDCCH correspondiente para determinar los valores de los recursos PUCCH a partir de uno de los cuatro valores de recursos configurados por las capas superiores, con la asignación definida en la Tabla 7.

[Tercera Realización]

10 Como tercera realización de la invención, se propone un método usado en un UE para notificar el ACK/NACK HARQ para PDSCH en configuraciones dinámicas TDD.

En el método, en referencia a la figura 10 que muestra un diagrama de flujo del método 1000, se reciben una pluralidad de PDSCH en subtramas en el DL asociadas con una subtrama en el UL e indicadas por una configuración TDD de referencia en el DL (Etapa 1010). Para cada uno de los PDSCH recibidos, se determina un recurso PUCCH en función de los recursos utilizados en la transmisión de los Canales Físicos de Control en el Enlace Descendente (PDCCH) correspondientes a los PDSCH recibidos en la subtrama en el DL correspondiente (por ejemplo, el número secuencial del primer CCE utilizado para la transmisión de los PDCCH correspondientes al PDSCH recibido en la subtrama correspondiente en el DL) y una posición de inicio del recurso PUCCH correspondiente a la subtrama en el DL (Etapa 1020); y luego se notifica el ACK/NACK HARQ utilizando el recurso PUCCH determinado (Etapa 1030).

Si no existen UE antiguos en el sistema y todos los UE son UE de nueva versión, es decir, UE habilitados para TDD dinámica, se pueden tener diferentes desplazamientos por subtrama en el DL. En este caso, un índice del recurso PUCCH $n_{\text{PUCCH},i}^{(0)}$ en la subtrama i se puede determinar de la siguiente manera:

$$n_{\text{PUCCH},i}^{(1)} = n_{\text{CCE},i} + N_{\text{UE-PUCCH}}^{(i)}$$

donde $n_{\text{CCE},i}$ es el número del primer CCE utilizado para la transmisión del PDCCH correspondiente en la subtrama $n - k_i$, $N_{\text{UE-PUCCH}}^{(i)}$ es el desplazamiento correspondiente a la subtrama en el DL $n - k_i$, y $N_{\text{UE-PUCCH}}^{(i)}$ está configurado por las capas superiores.

A continuación, se explicará en detalle un ejemplo suponiendo que la configuración TDD de referencia en el UL es la configuración 0 de TDD, y la configuración TDD de referencia en el DL es la configuración 2 de TDD. En estos ejemplos, las subtramas # 3, # 4, # 8 y # 9 son subtramas flexibles que pueden asignarse como subtramas en el UL y en el DL.

Ejemplo 1: Configuración TDD 0 (UL), Configuración TDD 2 (DL)

En este ejemplo, para la subtrama 2 de UL, el primer subconjunto de asociación en el DL es {SF n-6}, y el segundo subconjunto de asociación en el DL es {SF n-8, SF n-7, SF n-4}, como se muestra en la Tabla 5)

La figura 11 ilustra un ejemplo de cómo se pueden apilar los recursos ACK-HARQ PUCCH. Como se muestra en la figura 11, los recursos ACK-HARQ PUCCH para todos los índices CCE de cada subtrama en el DL, es decir, los tres terceros CCE de la subtrama en el DL, se apilan continuamente, y cada subtrama en el DL corresponde a un desplazamiento.

En este ejemplo, una posición de inicio de un recurso PUCCH correspondiente a la subtrama en el DL puede configurarse por separado utilizando la información relacionada notificada por transmisión, señalización RRC, CE MAC, etc.

[Cuarta Realización]

Como cuarta realización de la invención, se propone un método utilizado en un UE para notificar el ACK/NACK HARQ para PDSCH en configuraciones TDD dinámicas.

En el método, con referencia a la figura 12 que muestra un diagrama de flujo del método 1200, se recibe una pluralidad de PDSCH en subtramas en el DL asociadas con una subtrama en el UL e indicadas por una configuración TDD de referencia en el DL (Etapa 1210). Una subtrama en el DL de las subtramas en el DL se selecciona para que sea una primera subtrama en el DL (Etapa 1220), de modo que el número secuencial de la subtrama en el DL seleccionada sea el mismo que el de una primera subtrama en el DL de las subtramas en el DL

- 5 asociadas con la subtrama en el UL pero indicadas por una configuración TDD de referencia en el UL. Los índices de recursos PUCCH se asignan basándose en los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondientes a los PDSCH recibidos en las subtramas en el DL asociadas con la subtrama en el UL e indicadas por la configuración TDD de referencia en el DL (Etapa 1230). Los índices de recursos PUCCH se asignan según el orden que comienza a partir de la primera subtrama en el DL seleccionada de las subtramas en el DL asociadas con la subtrama en el UL e indicada por la configuración TDD de referencia en el DL. Para cada uno de los PDSCH recibidos, se notifica el ACK/NACK HARQ utilizando los recursos PUCCH según el orden de los índices de recursos PUCCH asignados (Etapa 1240).
- 10 En esta realización, se usa el mismo método de asignación de recursos que para el usuario o UE antiguo, pero se usa un orden diferente para el conjunto de asociación en el DL para la subtrama específica. La nueva permutación puede indicarse mediante una nueva tabla de búsqueda o mediante reglas especificadas en la norma.
- 15 En algunos ejemplos, el orden de los valores en el conjunto de asociación en el DL se puede reorganizar de modo que los primeros valores en el conjunto de asociación en el DL de la configuración TDD de referencia en el DL coincidan con los valores en el conjunto de asociación en el DL para la configuración TDD de referencia/transmitida para la misma subtrama, donde sea posible.
- 20 En algunos ejemplos, también se pueden reorganizar otros valores en el conjunto de asociación en el DL para que coincidan con la probabilidad de que las subtramas se utilicen para las transmisiones en el DL. Por ejemplo, las subtramas relacionadas con el DL en la configuración TDD de referencia tanto en el UL y como en el DL pueden ser mapeadas primero. Las subtramas que tengan direcciones diferentes en las dos configuraciones se podrían mapear en orden desde el punto de conmutación del UL al DL en la configuración en el UL.
- 25 La Tabla 8 muestra un índice del conjunto de asociación en el DL de ejemplo de acuerdo con la cuarta realización.

$$K : \{k_0^{(q)}, \dots, k_{M_q-1}^{(q)}\}$$

Tabla 8: Ejemplo de índice de conjunto de asociación en el DL para TDD cuando la configuración TDD de referencia en el UL es la configuración 0 y la configuración TDD de referencia en el DL es la 2.

Configuración en el UL-DL	Subtrama <i>n</i>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	-	4	-	-	6	-	4
2	-	-	6, 7, 8, 4 8, 7, 4, 6	-	-	-	-	6, 7, 8, 4 8, 7, 4, 6	-	-

- 30 Como se muestra en la Tabla 8, las subtramas en el DL en el segundo conjunto original de asociación en el DL para la subtrama en el UL SF n-2, es decir, {SF n-8, SF n-7, SF n-4, SF n-6}, pueden reorganizarse como {SF n-6, SF n-7, SF n-8, SF n-4}, de modo que los recursos PUCCH para responder a los PDSCH transmitidos en la subtrama SF n-6 puedan apilarse en primer lugar. Esto se puede ilustrar en la figura 13.
- 35 La figura 14 es un diagrama de bloques esquemático de un UE 1400 de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción.
- 40 Como se muestra, el UE 1400 incluye un receptor 1410, un transmisor 1420, una memoria 1430 y un procesador 1440. La memoria 1430 está configurada para almacenar las configuraciones TDD, por ejemplo, las configuraciones TDD 0-6. El procesador 1440 está configurado para controlar, por ejemplo, de acuerdo con las instrucciones almacenadas en la memoria 1430, al receptor 1410 para recibir una pluralidad de PDSCH en subtramas en el DL asociadas con una subtrama en el UL e indicadas por una configuración TDD de referencia en el DL. El procesador 1440 está configurado además para dividir las subtramas en el DL en un primer subconjunto de subtramas en el DL y en un segundo subconjunto de subtramas en el DL. El primer subconjunto de subtramas en el DL también se indica mediante una configuración TDD de referencia en el UL. El procesador 1440 también está configurado para asignar un primer conjunto de índices de recursos PUCCH en función de los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondientes a los PDSCH recibidos en las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL. Además, el procesador 1440 está configurado para asignar un segundo conjunto de índices de recursos PUCCH basados en los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondientes a los PDSCH recibidos en las subtramas en el DL del segundo subconjunto de subtramas en el DL. El procesador 1440 también está configurado para controlar, por ejemplo, de acuerdo con las instrucciones almacenadas en la memoria 1430, al transmisor 1420 para notificar, para cada uno de los PDSCH recibidos, el ACK/NACK HARQ utilizando los recursos PUCCH según el orden del primer conjunto asignado de índices de recursos PUCCH para los PDSCH recibidos en
- 55

las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL y según el orden del segundo conjunto asignado de índices de recursos PUCCH para los PDSCH recibidos en las subtramas en el DL del segundo subconjunto de subtramas en el DL.

- 5 Por ejemplo, el procesador 1440 puede configurarse para asignar el primer conjunto de Índices de recursos PUCCH y el segundo conjunto de índices de recursos PUCCH basados en la siguiente fórmula:

$$n_{PUCCH,i}^{(1)} = (M_q - i - 1) \cdot N_c + i \cdot N_{c+1} + n_{CCE,i} + N_{PUCCH}^{(q)}$$

- 10 en donde $n_{PUCCH,i}^{(1)}$ es un índice de recursos PUCCH determinado basándose en los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondientes a los PDSCH recibidos en la subtrama en el DL que es el elemento i -

ésimo del subconjunto q -ésimo, M_q es el número total de subtramas en el DL en el subconjunto q -ésimo,

$0 \leq i < M_q$, c se selecciona de $\{0,1,2,3\}$ de modo que $N_c \leq n_{CCE,i} < N_{c+1}$, $N_c = \max\left\{0, \left\lfloor \frac{N_{RB}^{DL} \cdot (N_{sc}^{RB} \cdot c - 4)}{36} \right\rfloor\right\}$ donde

N_{RB}^{DL} es el número de bloques de recursos físicos, PRB, en cada subtrama en el enlace descendente y donde

- 15 N_{sc}^{RB} es el número de subportadoras en cada bloque de recursos físicos, $n_{CCE,i}$ es el número secuencial del primer Elemento de Canal de Control, CCE, utilizado para la transmisión del PDCCH correspondiente en la subtrama

$n - k_i^{(q)}$, $k_i^{(q)}$ ($q = 0,1$) es el elemento i -ésimo del subconjunto q -ésimo, n indica la subtrama en el UL

asociada con las subtramas en el DL donde se recibe la pluralidad de los PDSCH, $N_{PUCCH}^{(q)}$ ($q = 0,1$) es un

- 20 desplazamiento para el subconjunto q -ésimo, en el que $q = 0$ corresponde a uno de los primero y segundo subconjuntos de subtramas en el DL y $q = 1$ corresponde al otro del primer y segundo subconjuntos de subtramas en el DL.

Como se indicó anteriormente, puede haber un desplazamiento entre el primer conjunto de índices de recursos PUCCH y el segundo conjunto de índices de recursos PUCCH.

- 25 Como se indicó anteriormente, el desplazamiento puede estar configurado por las capas superiores o predefinido.

Como se indicó anteriormente, el segundo subconjunto de subtramas en el DL puede comprender todas las subtramas en el DL indicadas por la configuración TDD de referencia en el DL distintas de las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL.

- 30

El procesador 1440 puede configurarse además para agregar una o más subtramas virtuales al primer subconjunto de subtramas en el DL. La una o más subtramas virtuales puede usarse para asignar índices de recursos PUCCH, pero no para transmisiones PDSCH reales.

- 35 La figura 15 es un diagrama de bloques esquemático de un UE 1500 de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción.

Como se muestra, el UE 1500 incluye un receptor 1510, un transmisor 1520, una memoria 1530 y un procesador 1540. La memoria 1530 está configurada para almacenar las configuraciones TDD, por ejemplo, las configuraciones TDD 0 - 6. El procesador 1540 está configurado para controlar, por ejemplo, de acuerdo con las instrucciones almacenadas en la memoria 1530, al receptor 1510 para recibir una pluralidad de PDSCH en subtramas en el DL asociadas con una subtrama en el UL e indicadas por un Configuración de TDD de referencia DL. El procesador 1540 también está configurado para controlar, por ejemplo, de acuerdo con las instrucciones almacenadas en la memoria 1530, al transmisor 1520 para notificar, para cada uno de los PDSCH recibidos, el ACK/NACK HARQ utilizando al menos parcialmente los recursos PUCCH indicados por DCI y/o la señalización RRC.

- 45

Alternativa o adicionalmente, el procesador 1540 puede configurarse para dividir las subtramas en el DL en un primer subconjunto de subtramas en el DL y en un segundo subconjunto de subtramas en el DL. Según este ejemplo, el primer subconjunto de subtramas en el DL también se indica mediante una configuración TDD de referencia en el UL. El procesador 1540 puede configurarse además para asignar un conjunto de índices de recursos PUCCH basados en los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondientes a los PDSCH recibidos en las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL. En este caso, el procesador 1540 también puede configurarse para controlar, por ejemplo, de acuerdo con las instrucciones almacenadas en la memoria 1530, al transmisor 1520 para notificar, para cada uno de los PDSCH recibidos en las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL, el ACK/NACK HARQ mediante el uso de los recursos PUCCH según

- 55

el orden del conjunto asignado de los índices de recursos PUCCH. Finalmente, el procesador 1540 puede configurarse para controlar, por ejemplo, de acuerdo con las instrucciones almacenadas en la memoria 1530, al transmisor 1520 para notificar, para cada uno de los PDSCH recibidos en las subtramas en el DL del segundo subconjunto de subtramas en el DL, el ACK/NACK HARQ mediante el uso de los recursos PUCCH indicados por DCI y/o la señalización RRC.

Como se indicó anteriormente, el segundo subconjunto de subtramas en el DL puede comprender todas las subtramas en el DL indicadas por la configuración TDD de referencia en el DL distintas de las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL.

El procesador 1540 puede configurarse además para agregar una o más subtramas virtuales al primer subconjunto de subtramas en el DL. La una o más subtramas virtuales puede usarse para asignar los índices de recursos PUCCH, pero no para transmisiones PDSCH reales.

La figura 16 es un diagrama de bloques esquemático de un UE 1600 de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción.

Como se muestra, el UE 1600 incluye un receptor 1610, un transmisor 1620, una memoria 1630 y un procesador 1640. La memoria 1630 está configurada para almacenar las configuraciones TDD, por ejemplo, las configuraciones TDD 0 - 6. El procesador 1640 está configurado para controlar, por ejemplo, de acuerdo con las instrucciones almacenadas en la memoria 1630, al receptor 1610 para recibir una pluralidad de PDSCH en subtramas en el DL asociadas con una subtrama en el UL e indicadas por una configuración TDD de referencia en el DL. El procesador 1640 está configurado además para determinar, para cada uno de los PDSCH recibidos, un recurso PUCCH basado en los recursos utilizados en la transmisión de Canales Físicos de Control en el Enlace Descendente (PDCCH) correspondientes a los PDSCH recibidos en la subtrama en el DL correspondiente (por ejemplo, el número secuencial del primer CCE utilizado para la transmisión de los PDCCH correspondientes al PDSCH recibido en la subtrama en el DL correspondiente) y una posición de inicio del recurso PUCCH correspondiente a la subtrama en el DL. El procesador 1640 también está configurado para controlar, por ejemplo, de acuerdo con las instrucciones almacenadas en la memoria 1630, al transmisor 1620 para notificar, para cada uno de los PDSCH recibidos, el ACK/NACK HARQ utilizando el recurso PUCCH determinado.

Como se indicó anteriormente, la posición de inicio puede estar configurada por las capas superiores o predefinida.

Como se indicó anteriormente, la posición de inicio puede configurarse utilizando la información relacionada informada por transmisión, señalización RRC o CE MAC.

La figura 17 es un diagrama de bloques esquemático de un UE 1700 de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción.

Como se muestra, el UE 1700 incluye un receptor 1710, un transmisor 1720, una memoria 1730 y un procesador 1740. La memoria 1730 está configurada para almacenar las configuraciones TDD, por ejemplo, las configuraciones TDD 0 - 6. El procesador 1740 está configurado para controlar, por ejemplo, de acuerdo con las instrucciones almacenadas en la memoria 1730, al receptor 1710 para recibir una pluralidad de PDSCH en subtramas en el DL asociadas con una subtrama en el UL e indicadas por una configuración TDD de referencia en el DL. El procesador 1740 está configurado además para seleccionar una subtrama en el DL de las subtramas en el DL para que sea una primera subtrama en el DL. El número secuencial de la subtrama en el DL seleccionada es el mismo que el de una primera subtrama en el DL de las subtramas en el DL asociadas con la subtrama en el UL pero indicado por una configuración TDD de referencia en el UL. El procesador 1740 está configurado además para asignar índices de recursos PUCCH basados en los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondientes a los PDSCH recibidos en las subtramas en el DL asociadas con la subtrama en el UL e indicadas por la Configuración TDD de referencia en el DL. Los índices de recursos PUCCH se asignan según el orden que comienza desde la primera subtrama en el DL seleccionada de las subtramas en el DL asociadas con la subtrama en el UL e indicada por la configuración TDD de referencia en el DL. El procesador 1740 está configurado además para controlar, por ejemplo, de acuerdo con las instrucciones almacenadas en la memoria 1730, al transmisor 1720 para notificar, para cada uno de los PDSCH recibidos, el ACK/NACK HARQ utilizando los recursos PUCCH según el orden de los índices de recursos PUCCH asignados.

Como se describió en las realizaciones anteriores, pueden ser soportados los UE antiguos, así como los UE habilitados para TDD dinámica, y el problema de conflicto de recursos ACK-HARQ PUCCH causado por la configuración dinámica de TDD se resuelve, mientras se comprime eficientemente el recurso ACK-HARQ PUCCH para mejorar la eficiencia de utilización del recurso.

[Quinta Realización]

Como quinta realización de la invención, se propone un método usado en una BS para recibir el ACK/NACK HARQ para PDSCH en configuraciones dinámicas TDD.

En el método, en referencia a la figura 18 que muestra un diagrama de flujo del método 1800, se transmiten una pluralidad de PDSCH en subtramas en el DL asociadas con una subtrama en el UL e indicadas por una configuración TDD de referencia en el DL (Etapa 1810). Las subtramas en el DL se dividen en un primer subconjunto de subtramas en el DL y en un segundo subconjunto de subtramas en el DL (Etapa 1820). El primer subconjunto de subtramas en el DL también se indica mediante una configuración TDD de referencia en el UL. En lo sucesivo, las subtramas en el DL asociadas con la subtrama en el UL e indicadas por una configuración TDD de referencia en el UL pueden denominarse como las primeras subtramas de asociación en el DL de la subtrama en el UL, y las subtramas en el DL asociadas con una subtrama en el UL e indicadas por una configuración TDD de referencia en el DL pueden denominarse como las segundas subtramas de asociación en el DL de la subtrama en el UL. Por lo tanto, el primer subconjunto de subtramas en el DL y el segundo subconjunto de subtramas en el DL pueden denominarse como el primer subconjunto de asociación en el DL y el segundo subconjunto de asociación en el DL, respectivamente. Luego, se asigna un primer conjunto de índices de recursos PUCCH en función de los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondientes a los PDSCH transmitidos en las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL (Etapa 1830), y se asigna un segundo conjunto de índices de recursos PUCCH en función de los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondientes a los PDSCH transmitidos en las subtramas en el DL del segundo subconjunto de subtramas en el DL (Etapa 1840). Posteriormente, para cada uno de los PDSCH transmitidos, se recibe el ACK/NACK HARQ mediante el uso de los recursos PUCCH según el orden del primer conjunto asignado de índices de recursos PUCCH para los PDSCH transmitidos en las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL y según el orden del segundo conjunto asignado de índices de recursos PUCCH para los PDSCH transmitidos en las subtramas en el DL del segundo subconjunto de subtramas en el DL (Etapa 1850).

En la presente descripción, existe un desplazamiento entre el primer conjunto de índices de recursos PUCCH y el segundo conjunto de índices de recursos PUCCH. El desplazamiento en este documento puede configurarse mediante capas superiores o predefinidas. Por ejemplo, el desplazamiento puede ser notificado por el eNB a través de la señalización RRC o CE MAC.

En la presente descripción, el primer conjunto de índices de recursos PUCCH y el segundo conjunto de índices de recursos PUCCH pueden tener diferentes posiciones iniciales, que pueden denominarse posiciones iniciales de recursos PUCCH.

En algunas realizaciones de la presente descripción, las etapas 1830 y 1840 pueden realizarse basándose en la siguiente fórmula:

$$n_{PUCCH,i}^{(1)} = (M_q - i - 1) \cdot N_c + i \cdot N_{c+1} + n_{CCE,i} + N_{PUCCH}^{(q)}, \quad (2)$$

en donde $n_{PUCCH,i}^{(1)}$ es un índice de recursos PUCCH determinado basándose en los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondientes a los PDSCH recibidos en la subtrama en el DL que es el elemento i -ésimo del subconjunto q -ésimo, M_q es el total número de subtramas en el DL en el subconjunto q -ésimo,

$0 \leq i < M_q$, c se selecciona de $\{0,1,2,3\}$ de modo que $N_c \leq n_{CCE,i} < N_{c+1}$, $N_c = \max\left\{0, \left\lceil \frac{N_{RB}^{DL} \cdot (N_{sc}^{RB} \cdot c - 4)}{36} \right\rceil\right\}$ donde

N_{RB}^{DL} es el número de bloques de recursos físicos, PRB, en cada subtrama en el enlace descendente y donde

N_{sc}^{RB} es el número de subportadoras en cada bloque de recursos físicos, $n_{CCE,i}$ es el número secuencial del primer Elemento del Canal de Control, CCE, utilizado para la transmisión del PDCCH correspondiente en la

subtrama $n - k_i^{(q)}$, $k_i^{(q)}$ ($q = 0,1$) es el i -ésimo elemento del subconjunto q -ésimo, n indica la subtrama en el UL asociada con las subtramas en el DL donde se recibe la pluralidad de los PDSCH,

$N_{PUCCH}^{(q)}$ ($q = 0,1$) es un desplazamiento para el subconjunto q -ésimo, donde $q = 0$ corresponde a uno del primer y segundo subconjunto de subtramas en el DL y $q = 1$ corresponde al otro del primer y segundo subconjuntos de subtramas en el DL. El desplazamiento puede ser configurado por las capas superiores.

En algunas realizaciones de la presente descripción, el segundo subconjunto de subtramas en el DL puede comprender todas las subtramas en el DL indicadas por la configuración TDD de referencia en el DL distintas de las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL.

En algunas realizaciones de la presente descripción, el primer subconjunto de subtramas en el DL puede comprender una o más subtramas virtuales que son agregadas por la BS, y la una o más subtramas virtuales pueden usarse solo para asignar índices de recursos PUCCH, pero no para las transmisiones reales de PDSCH.

A continuación, se explicarán algunos ejemplos en detalle suponiendo que la configuración TDD de referencia en el UL es la configuración 0 de TDD o la configuración 1 TDD o la configuración 6 de TDD, y que la configuración TDD de referencia en el DL es la configuración 1 de TDD o la configuración 2 de TDD. En estos ejemplos, las subtramas #3, #4, #8 y #9 son subtramas flexibles que pueden asignarse como subtramas en el UL y en el DL.

Ejemplo 1: Configuración TDD 1 (UL), Configuración TDD 2 (DL)

En este ejemplo, para la subtrama 2 en el UL, el primer subconjunto de asociación en el DL puede ser {7, 6}, y el segundo subconjunto de asociación en el DL puede ser {8,4}. Un ejemplo de subconjunto de asociación en el DL se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9: Ejemplo de índice de conjunto de asociación en el DL $K: \{k_0^{(q)}, \dots, k_{M_q-1}^{(q)}\}$ para TDD cuando la configuración TDD de referencia en el DL es la configuración 1 y la configuración TDD de referencia en el DL es la 2.

Configuración en el UL-DL	Subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	{7, 6}	-	4	-	-	{7, 6}	-	4
2	-	-	Subconj. 1: {7,6} Subconj. 2: {8,4}	-	-	-	-	Subconj. 1: {7,6} Subconj. 2: {8,4}	-	-

La figura 19 ilustra cómo se puede apilar el recurso ACK-HARQ PUCCH. Como se muestra en la figura 19, las subtramas SF n-6 y SF n-7 no solo pertenecen a la Configuración 2 sino que también pertenecen a la configuración 1. De manera correspondiente, como se muestra en la parte izquierda de la figura 19, sus recursos ACK-HARQ PUCCH correspondientes se pueden apilar en primer lugar. Es decir, los índices de recursos PUCCH para los PDSCH transmitidos en las subtramas SF n-6 y SF n-7 pueden ser más pequeños que los de los PDSCH transmitidos en las subtramas restantes en el DL. La figura 19 es solo un ejemplo ilustrativo, y la presente descripción no se limita a este ejemplo. Por ejemplo, los índices de recursos PUCCH para los PDSCH transmitidos en las subtramas SF n-6 y SF n-7 pueden ser mayores que los de los PDSCH transmitidos en las subtramas restantes en el DL. Los recursos ACK-HARQ PUCCH correspondientes a otras subtramas de asociación en el DL,

se pueden apilar de un modo similar pero con un desplazamiento separado, es decir, $N_{PUCCH}^{(1)}$.

Ejemplo 2 - Configuración TDD 0 (UL), Configuración TDD 2 (DL)

En este ejemplo, para la subtrama 2 en el UL, el primer subconjunto de asociación en el DL es {6}, y el segundo subconjunto de asociación en el DL es {8, 7,4}. Un ejemplo de subconjunto de asociación en el DL se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10: Ejemplo de índice de conjunto de asociación en el DL $K: \{k_0^{(q)}, \dots, k_{M_q-1}^{(q)}\}$ para TDD cuando la configuración TDD de referencia en el UL es la configuración 0 y la configuración TDD de referencia en el DL es 2

Configuración en el UL-DL	Subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	-	4	-	-	6	-	4
2	-	-	Subconj. 1: {6} Subconj. 2: {8,7,4}	-	-	-	-	Subconj. 1: {6} Subconj. 2: {8,7,4}	-	-

La figura 20 ilustra cómo se puede apilar el recurso ACK-HARQ PUCCH. Como se muestra en la figura 20, la subtrama SF n-6 no solo pertenece a la Configuración 2, sino que también pertenece a la Configuración 0. En consecuencia, como se muestra en la parte izquierda de la figura 20, sus correspondientes recursos ACK-HARQ PUCCH pueden apilarse en primer lugar. Es decir, los índices de recursos PUCCH para los PDSCH transmitidos en la subtrama SF n-6 pueden ser más pequeños que los de los PDSCH transmitidos en las subtramas restantes en el

DL. La figura 20 es solo un ejemplo ilustrativo, y la presente descripción no se limita a este ejemplo. Por ejemplo, los índices de recursos PUCCH para los PDSCH transmitidos en la subtrama SF n-6 pueden ser mayores que los de los PDSCH transmitidos en las subtramas restantes en el DL. Los recursos ACK-HARQ PUCCH correspondientes a otras subtramas de asociación en el DL pueden apilarse de manera similar pero con un desplazamiento separado

5 (es decir, $N_{PUCCH}^{(i)}$).

Ejemplo 3 - Configuración TDD 6 (UL), Configuración TDD 1 (DL)

10 En este ejemplo, para la subtrama 3 en el UL, el primer subconjunto de asociación en el DL es {7} y el segundo subconjunto de asociación en el DL es {4}. Un ejemplo de subconjunto de asociación en el DL se muestra en la Tabla 11. Como se muestra en la Tabla 11, el segundo subconjunto de asociación en el DL para la subtrama 3 en el UL no contiene ninguna subtrama en el DL que tenga el mismo número secuencial que el de cualquier subtrama en el DL en el primer subconjunto de asociación en el DL para la subtrama 3 en el UL.

15 De acuerdo con este ejemplo, se pueden agregar una o más subtramas virtuales, es decir, X como se muestra en la Tabla 11, también denominadas desplazamiento, en el segundo subconjunto de asociación en el DL, para formar un nuevo segundo subconjunto de asociación en el DL. La una o más subtramas virtuales solo se utiliza para asignar el segundo conjunto de índices de recursos PUCCH, pero no para transmisiones de PDSCH reales. Por ejemplo, la una o más subtramas virtuales puede tratarse como SF n-7 en este ejemplo. En este caso, el Ejemplo 1 y el Ejemplo 2 anteriores se pueden aplicar al nuevo segundo subconjunto de asociación en el DL.

20 Tabla 11: Ejemplo de índice de conjunto de asociación en el DL $K: \{k_0^{(q)}, \dots, k_{M_q-1}^{(q)}\}$ para TDD cuando la configuración TDD de referencia en el UL es la configuración 6 y la configuración TDD de referencia en el DL es la 1.

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

25 [Sexta Realización]
Como sexta realización de la invención, se propone un método utilizado en una BS para recibir ACK/NACK HARQ para PDSCH en configuraciones dinámicas TDD.

30 En el método, haciendo referencia a la figura 21, que muestra un diagrama de flujo del método 2100, se transmite una pluralidad de PDSCH en las subtramas asociadas en el DL con una subtrama en el UL e indicadas por una configuración TDD de referencia en el DL (etapa 2110). Para cada uno de los PDSCH transmitidos, el ACK/NACK HARQ se recibe al menos parcialmente utilizando los recursos PUCCH indicados por DCI y/o la señalización RRC (Etapa 2120).

35 Opcionalmente, el método 2100 también puede incluir las siguientes etapas. En primer lugar, las subtramas en el DL se dividen en un primer subconjunto de subtramas en el DL y un segundo subconjunto de subtramas en el DL (etapa 2130). El primer subconjunto de subtramas en el DL también se indica mediante una configuración TDD de referencia en el UL. Luego, se asigna un conjunto de índices de recursos PUCCH en función de los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondiente a los PDSCH transmitidos en las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL (Etapa 2140). Posteriormente, para cada uno de los PDSCH transmitidos en las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL, el ACK/NACK HARQ se recibe utilizando los recursos PUCCH según el orden del conjunto asignado de índices de recursos PUCCH (Etapa 2150). Finalmente, para cada uno de los PDSCH transmitidos en las subtramas en el DL del segundo subconjunto de subtramas en el DL, se recibe el ACK/NACK HARQ utilizando los recursos PUCCH indicados por DCI y/o la señalización RRC (Etapa 2160).

40 En algunas realizaciones de la presente descripción, el segundo subconjunto de subtramas en el DL puede comprender todas las subtramas en el DL indicadas por la configuración TDD de referencia en el DL distintas de las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL.

En algunas realizaciones de la presente descripción, el primer subconjunto de subtramas en el DL puede incluir una o más subtramas virtuales que son agregadas por la BS, y la una o más subtramas virtuales pueden utilizarse solo para asignar índices de recursos PUCCH, pero no para las transmisiones reales de los PDSCH

5 Para las subtramas en el DL en el primer subconjunto de subtramas en el DL, los recursos PUCCH se pueden apilar de acuerdo con la configuración TDD de referencia en el UL y determinada implícitamente por el primer índice CCE utilizado para la transmisión del PDCCH correspondiente.

10 Para las subtramas en el DL en el segundo subconjunto de subtramas en el DL, el recurso PUCCH correspondiente puede señalizarse explícitamente, por ejemplo, por DCI y/o la señalización RRC.

Por ejemplo, para las subtramas en el DL en el primer subconjunto de subtramas en el DL, el recurso PUCCH correspondiente puede determinarse mediante la ecuación anterior (2). Para las subtramas en el DL en el segundo subconjunto de subtramas en el DL, la BS puede usar el índice de recursos PUCCH $n_{PUCCH,l}^{(1)}$, donde el valor de $n_{PUCCH,l}^{(1)}$, se determina de acuerdo con la configuración de la capa superior y/o las reglas de mapeo predefinidas como se muestra en la tabla 12.

20 Se puede usar un campo en el formato DCI del PDCCH correspondiente para determinar los valores de los recursos PUCCH a partir de uno de los cuatro valores de recursos configurados por las capas superiores, con el mapeo definido en la Tabla 12.

Como ejemplo no limitativo, el campo en DCI para indicar los valores de los recursos PUCCH puede ser algún campo existente, por ejemplo, el campo Control de Potencia de Transporte (TPC). Cuando se reutiliza el campo existente, si la DCI se otorga o se transmite en el segundo subconjunto de subtramas en el DL, este campo se interpreta como un recurso PUCCH; y si la DCI se otorga o se transmite en el primer subconjunto de subtramas en el DL, el campo se interpreta de acuerdo con su definición original.

Tabla 12: Valor del recurso PUCCH para el recurso ACK-HARQ para PUCCH

Valor del "comando para PUCCH"	$n_{PUCCH,l}^{(1)}$
'00'	El 1º índice de recurso PUCCH configurado por las capas más altas
'01'	El 2º índice de recurso PUCCH configurado por las capas más altas
'10'	El 3º índice de recurso PUCCH configurado por las capas más altas
'11'	El 4º índice de recurso PUCCH configurado por las capas más altas

30 Como otro ejemplo no limitativo, se pueden agregar nuevos bits para indicar los valores de los recursos PUCCH. El nuevo campo puede agregarse solo en la DCI concedida o transmitida en el segundo subconjunto de subtramas en el DL, y el nuevo campo puede no estar disponible en la DCI concedida o transmitida en el primer subconjunto de subtramas en el DL.

5 Como otro ejemplo no limitativo, si se agrega un nuevo campo para indicar los valores de los recursos PUCCH, el nuevo campo puede interpretarse como recurso PUCCH para la DCI concedida o transmitida en el segundo subconjunto de subtramas en el DL; mientras que el campo puede usarse para otro propósito que no sea la indicación del valor del recurso PUCCH para DCI concedida o transmitida en el primer subconjunto de subtramas en el DL.

10 Como ejemplo no limitativo, para todas las transmisiones en el DL, los recursos PUCCH pueden señalizarse explícitamente mediante una concesión dinámica, por ejemplo, DCI y/o la señalización RRC.

En este ejemplo, la BS puede usar el índice de recursos PUCCH $n_{PUCCH,i}^{(1)}$, donde el valor de $n_{PUCCH,i}^{(1)}$ se determina de acuerdo con la configuración de la capa superior y/o una regla predefinida, por ejemplo, una tabla predefinida como se muestra en la Tabla 12.

15 Se puede usar un campo en el formato DCI del PDCCH correspondiente para determinar los valores de los recursos PUCCH a partir de uno de los cuatro valores de recursos configurados por las capas superiores, con el mapeo definido en la Tabla 12.

20 [Séptima Realización]
Como séptima realización de la invención, se propone un método usado en una BS para recibir el ACK/NACK HARQ para PDSCH en configuraciones dinámicas TDD.

25 En el método, haciendo referencia a la figura 22 que muestra un diagrama de flujo del método 2200, se transmiten una pluralidad de PDSCH en subtramas en el DL asociadas con una subtrama en el UL e indicadas por una configuración TDD de referencia en el DL (Etapa 2210). Para cada uno de los PDSCH transmitidos, se determina un recurso PUCCH en función de los recursos utilizados en la transmisión de los Canales Físicos de Control en el Enlace Descendente (PDCCH) correspondientes a los PDSCH transmitidos en la subtrama correspondiente en el DL (por ejemplo, el número secuencial del primer CCE utilizado para la transmisión de PDCCH correspondientes al PDSCH transmitido en la subtrama en el DL correspondiente) y una posición de inicio del recurso PUCCH correspondiente a la subtrama en el DL (Etapa 2220); y luego se recibe el ACK/NACK HARQ utilizando el recurso PUCCH determinado (Etapa 2230).

Si no existen UE antiguos en el sistema y todos los UE son UE de nueva versión, es decir, UE habilitados para TDD dinámica, se pueden tener diferentes desplazamientos por subtrama en el DL. En este caso, un índice del recurso

35 PUCCH $n_{PUCCH,i}^{(1)}$ en la subtrama i se puede determinar de la siguiente manera:

$$n_{PUCCH,i}^{(1)} = n_{CCE,i} + N_{UE-PUCCH}^{(i)}$$

40 donde $n_{CCE,i}$ es el número del primer CCE utilizado para la transmisión del PDCCH correspondiente en la subtrama $n - k_i$, $N_{UE-PUCCH}^{(i)}$ es el desplazamiento correspondiente a la subtrama en el DL $n - k_i$, y $N_{UE-PUCCH}^{(i)}$ está configurado por las capas superiores.

45 A continuación, se explicará en detalle un ejemplo suponiendo que la configuración TDD de referencia en el UL es la configuración 0 de TDD, y la configuración TDD de referencia en el DL es la configuración 2 de TDD. En estos ejemplos, los subtramas #3, #4, #8 y #9 son subtramas flexibles que pueden asignarse como subtramas en el UL y en el DL.

Ejemplo 1: Configuración TDD 0 (UL), Configuración TDD 2 (DL)

En este ejemplo, para la subtrama 2 en el UL, el primer subconjunto de asociación en el DL es {SF n-6}, y el segundo subconjunto de asociación en el DL es {SF n-8, SF n-7, SF n-4}, como se muestra en la Tabla 9).

- 5 La figura 23 ilustra un ejemplo de cómo se pueden apilar los recursos ACK-HARQ PUCCH. Como se muestra en la figura 23, los recursos ACK-HARQ PUCCH para todos los índices CCE de cada subtrama en el DL, es decir, los tres terceros CCE de la subtrama en el DL, se apilan continuamente, y cada subtrama en el DL corresponde a un desplazamiento.
- 10 En este ejemplo, una posición de inicio de un recurso PUCCH correspondiente a la subtrama en el DL puede configurarse por separado utilizando la notificación relacionada notificada por transmisión, señalización RRC, CE MAC, etc.

[Octava Realización]

- 15 Como octava realización de la invención, se propone un método usado en una BS para recibir el ACK/NACK HARQ para PDSCH en configuraciones dinámicas TDD.

En el método, en referencia a la figura 24 que muestra un diagrama de flujo del método 2400, se transmiten una pluralidad de PDSCH en subtramas en el DL asociadas con una subtrama en el UL e indicadas por una configuración TDD de referencia en el DL (Etapa 2410). Una subtrama en el DL de las subtramas en el DL se selecciona para que sea una primera subtrama en el DL (Etapa 2420), de modo que el número secuencial de la subtrama en el DL seleccionada sea el mismo que el de una primera subtrama en el DL de las subtramas en el DL asociadas con la subtrama en el UL pero indicadas por una configuración TDD de referencia en el UL. Los índices de recursos PUCCH se asignan en función de los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondientes a los PDSCH transmitidos en las subtramas en el DL asociadas con la subtrama en el UL e indicadas por la configuración TDD de referencia en el DL (Etapa 2430). Los índices de recursos PUCCH se asignan según el orden que comienza desde la primera subtrama en el DL seleccionada de las subtramas en el DL asociadas con la subtrama en el UL e indicada por la configuración TDD de referencia en el DL. Para cada uno de los PDSCH transmitidos, el ACK/NACK HARQ se recibe mediante el uso de recursos PUCCH según el orden de los índices de recursos PUCCH asignados (Etapa 2440).

En esta realización, se usa el mismo método de asignación de recursos que para el usuario antiguo o UE, pero se usa un orden diferente para el conjunto de asociación en el DL para la subtrama específica. La nueva permutación puede indicarse mediante una nueva tabla de búsqueda o mediante reglas especificadas en la norma.

En algunos ejemplos, el orden de los valores en el conjunto de asociación en el DL se puede reorganizar de manera que los primeros valores en el conjunto de asociación en el DL de la configuración TDD de referencia en el DL coincida con los valores en el conjunto de asociación en el DL para la configuración TDD de referencia/transmitida en el UL para la misma subtrama, cuando sea posible.

En algunos ejemplos, también se pueden reorganizar otros valores en el conjunto de asociación en el DL para que coincidan con la probabilidad de que las subtramas se utilicen para las transmisiones en el DL. Por ejemplo, las subtramas relativas al DL en la configuración TDD de referencia en el UL y en el DL pueden mapearse en primer lugar. Las subtramas que tengan direcciones diferentes en las dos configuraciones se podrían mapear en orden de conteo desde el punto de conmutación del UL al DL en la configuración del UL.

La Tabla 13 muestra un ejemplo de índice de conjunto de asociación en el DL de acuerdo con la octava realización.

$$K = \{k_0^{(q)}, \dots, k_{M_q-1}^{(q)}\}$$

Tabla 13: Ejemplo de índice de conjunto de asociación en el DL cuando la configuración TDD de referencia en el UL es la configuración 0 y la configuración TDD de referencia en el DL es 2.

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

Como se muestra en la Tabla 13, las subtramas en el DL en el segundo conjunto original de asociación en el DL para la subtrama en el UL SF n-2, es decir, {SF n-8, SF n-7, SF n-4, SF n-6}, pueden reorganizarse como {SF n-6, SF n-7, SF n-8, SF n-4}, de modo que los recursos PUCCH para respuestas del UE a los PDSCH transmitidos en la subtrama SF n-6 pueden apilarse en primer lugar. Esto puede ilustrarse en la figura 25.

La figura 26 es un diagrama de bloques esquemático de una BS 2600 de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción.

Como se muestra, BS 2600 incluye un receptor 2610, un transmisor 2620, una memoria 2630 y un procesador 2640. La memoria 2630 está configurada para almacenar las configuraciones TDD, por ejemplo, las configuraciones TDD 0 - 6. El procesador 2640 está configurado para controlar, por ejemplo, de acuerdo con las instrucciones almacenadas en la memoria 2630, al transmisor 2620 para transmitir una pluralidad de PDSCH en subtramas en el DL asociadas con una subtrama en el UL e indicadas por una configuración TDD de referencia en el DL. El procesador 2640 está configurado además para dividir las subtramas en el DL en un primer subconjunto de subtramas en el DL y en un segundo subconjunto de subtramas en el DL. El primer subconjunto de subtramas en el DL está también indicado por la configuración TDD de referencia en el UL. El procesador 2640 está también configurado para asignar un primer conjunto de índices de recursos PUCCH basándose en los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondientes a los PDSCH transmitidos en las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL. Además, el procesador 2640 está configurado para asignar un segundo conjunto de índices de recursos PUCCH basándose en los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondientes a los PDSCH transmitidos en las subtramas en el DL del segundo subconjunto de subtramas en el DL. El procesador 2640 está configurado para controlar, por ejemplo, de acuerdo con las instrucciones almacenadas en la memoria 2630, al receptor 2610 para recibir, para cada uno de los PDSCH transmitidos, el ACK/NACK HARQ en los recursos PUCCH según el orden del primer conjunto asignado de índices de recursos PUCCH para los PDSCH transmitidos en las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL y según el orden del segundo conjunto asignado de los índices de recursos PUCCH para los PDSCH transmitidos en las subtramas en el DL del segundo subconjunto de subtramas en el DL.

Por ejemplo, el procesador 2640 puede estar configurado para asignar el primer conjunto de Índices de recursos PUCCH y el segundo conjunto de índices de recursos PUCCH basándose en la siguiente fórmula:

$$n_{PUCCH,i}^{(1)} = (M_q - i - 1) \cdot N_c + i \cdot N_{c+1} + n_{CCE,i} + N_{PUCCH}^{(q)}$$

en la que $n_{PUCCH,i}^{(1)}$ es un índice de recursos PUCCH determinado en función de los recursos utilizados en la transmisión de los PDSCH correspondientes a los PDSCH recibidos en la subtrama en el DL que es el elemento i -ésimo del subconjunto q -ésimo, M_q , es el número total de subtramas en el DL en el subconjunto q -ésimo, $0 \leq i < M_q$, c se

selecciona de {0,1, 2,3} de modo que $N_c \leq n_{CCE,i} < N_{c+1}$, $N_c = \max \left\{ 0, \left[\frac{N_{RB}^{DL} \cdot (N_{sc}^{RB} \cdot c - 4)}{36} \right] \right\}$ donde

N_{RB}^{DL} es el número de bloques de recursos físicos, PRB, en cada subtrama en el enlace descendente y donde N_{sc}^{RB}

es el número de subportadoras en cada bloque de recursos físicos, $n_{CCE,i}$ es el número secuencial del primer Elemento de Canal de Control, CCE, utilizado para la transmisión del correspondiente PDCCH en la subtrama

$n - k_i^{(q)}$, $k_i^{(q)}$ ($q = 0,1$) es el elemento i -ésimo del subconjunto q -ésimo, n indica la subtrama en el UL asociada

con las subtramas en el DL donde se recibe la pluralidad de PDSCH, $N_{PUCCH}^{(q)}$ ($q = 0,1$) es un desplazamiento para el subconjunto q -ésimo, donde $q = 0$ es uno de los subconjuntos primero y segundo de subtramas en el DL y $q = 1$ corresponde al otro del primer y segundo subconjuntos de subtramas en el DL.

Como se indicó anteriormente, puede haber un desplazamiento entre el primer conjunto de índices de recursos PUCCH y el segundo conjunto de índices de recursos PUCCH.

Como se indicó anteriormente, el desplazamiento puede estar configurado por las capas superiores o predefinido.

Como se indicó anteriormente, el segundo subconjunto de subtramas en el DL puede comprender todas las subtramas en el DL indicadas por la configuración TDD de referencia en el DL distintas de las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL.

El procesador 2640 puede estar configurado además para agregar una o más subtramas virtuales al primer subconjunto de subtramas en el DL. La una o más subtramas virtuales puede usarse para asignar índices de recursos PUCCH, pero no para las transmisiones PDSCH reales.

5 La figura 27 es un diagrama de bloques esquemático de una BS 2700 de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción.

10 Como se muestra, la BS 2700 incluye un receptor 2710, un transmisor 2720, una memoria 2730 y un procesador 2740. La memoria 2730 está configurada para almacenar las configuraciones TDD, por ejemplo, las configuraciones TDD 0 - 6. El procesador 2740 está configurado para controlar, por ejemplo, de acuerdo con las instrucciones almacenadas en la memoria 2730, al transmisor 2720 para transmitir una pluralidad de PDSCH en las subtramas en el DL asociadas con una subtrama en el UL e indicadas por una configuración TDD de referencia en el DL. El procesador 2740 también está configurado para controlar, por ejemplo, de acuerdo con las instrucciones almacenadas en la memoria 2730, al receptor 2710 para recibir, para cada uno de los PDSCH transmitidos, el ACK/NACK HARQ al menos parcialmente en los recursos PUCCH indicados por DCI y/o la señalización RRC.

20 Alternativa o adicionalmente, el procesador 2740 puede configurarse para dividir las subtramas en el DL en un primer subconjunto de subtramas en el DL y en un segundo subconjunto de subtramas en el DL. De acuerdo con este ejemplo, el primer subconjunto de subtramas en el DL también se indica mediante una configuración TDD de referencia en el UL. El procesador 2740 puede configurarse además para asignar un conjunto de índices de recursos PUCCH basados en los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondientes a los PDSCH transmitidos en las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL. En este caso, el procesador 2740 también puede configurarse para controlar, por ejemplo, de acuerdo con las instrucciones almacenadas en la memoria 2730, al receptor 2710 para recibir, para cada uno de los PDSCH transmitidos en la subtrama en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL, el ACK/NACK HARQ en los recursos PUCCH según el orden del conjunto asignado de índices de recursos PUCCH. Finalmente, el procesador 2740 puede configurarse para controlar, por ejemplo, de acuerdo con las instrucciones almacenadas en la memoria 2730, al receptor 2710 para recibir, para cada uno de los PDSCH recibidos en las subtramas en el DL del segundo subconjunto de subtramas en el DL, el ACK/NACK HARQ en los recursos PUCCH indicados por DCI y/o la señalización RRC.

30 Como se indicó anteriormente, el segundo subconjunto de subtramas en el DL puede comprender todas las subtramas en el DL indicadas por la configuración TDD de referencia en el DL distintas de las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL.

35 El procesador 2740 puede configurarse además para agregar una o más subtramas virtuales al primer subconjunto de subtramas en el DL. La una o más subtramas virtuales puede usarse para asignar los índices de recursos PUCCH, pero no para las transmisiones PDSCH reales.

40 La figura 28 es un diagrama de bloques esquemático de una BS 2800 de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción.

45 Como se muestra, la BS 2800 incluye un receptor 2810, un transmisor 2820, una memoria 2830 y un procesador 2840. La memoria 2830 está configurada para almacenar configuraciones TDD, por ejemplo, las configuraciones TDD 0 - 6. El procesador 2840 está configurado para controlar, por ejemplo, de acuerdo con las instrucciones almacenadas en la memoria 2830, al transmisor 2820 para transmitir una pluralidad de PDSCH en subtramas en el DL asociadas con una subtrama en el UL e indicadas por una configuración TDD de referencia en el DL. El procesador 2840 está configurado además para determinar, para cada uno de los PDSCH transmitidos, un recurso PUCCH basándose en los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondientes a los PDSCH transmitidos en la subtrama en el DL correspondiente (por ejemplo, el número secuencial del primer CCE utilizado para la transmisión de los PDCCH correspondientes al PDSCH transmitido en la subtrama correspondiente en el DL) y una posición de inicio del recurso PUCCH correspondiente a la subtrama en el DL. El procesador 2840 también está configurado para controlar, por ejemplo, de acuerdo con las instrucciones almacenadas en la memoria 2830, al receptor 2810 para recibir, para cada uno de los PDSCH transmitidos, el ACK/NACK HARQ en el recurso PUCCH determinado.

Como se indicó anteriormente, la posición de inicio puede configurarse mediante las capas superiores o predefinida.

60 Como se indicó anteriormente, la posición de inicio puede configurarse utilizando la información relativa notificada por transmisión, señalización RRC o CE MAC.

La figura 29 es un diagrama de bloques esquemático de una BS 2900 de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción.

5 Como se muestra, la BS 2900 incluye un receptor 2910, un transmisor 2920, una memoria 2930 y un procesador 2940. La memoria 2930 está configurada para almacenar configuraciones TDD, por ejemplo, las configuraciones TDD 0 - 6. El procesador 2940 está configurado para controlar, por ejemplo, de acuerdo con las instrucciones almacenadas en la memoria 2930, al transmisor 2920 para transmitir una pluralidad de PDSCH en subtramas en el DL asociadas con una subtrama en el UL e indicadas por una configuración TDD de referencia en el DL. El procesador 2940 está configurado además para seleccionar una subtrama en el DL de las subtramas en el DL para que sea una primera subtrama en el DL. El número secuencial de la subtrama en el DL seleccionada es el mismo que el de una primera subtrama en el DL de las subtramas en el DL asociadas con la subtrama en el UL pero indicado por una configuración TDD de referencia en el UL. El procesador 2940 está configurado además para
10 asignar índices de recursos PUCCH basándose en los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondientes a los PDSCH transmitidos en las subtramas en el DL asociadas con la subtrama en el UL e indicadas por la configuración TDD de referencia en el DL. Los índices de recursos PUCCH se asignan según el orden que comienza desde la primera subtrama en el DL seleccionada de las subtramas en el DL asociadas con la subtrama en el UL e indicada por la configuración TDD de referencia en el DL. El procesador 2940 está configurado
15 además para controlar, por ejemplo, de acuerdo con las instrucciones almacenadas en la memoria 2930, al receptor 2910 para recibir, para cada uno de los PDSCH transmitidos, el ACK/NACK HARQ en los recursos PUCCH según el orden de los índices de recursos PUCCH asignados.

20 Como se describió en las realizaciones anteriores, se resuelve el problema de conflicto de recursos ACK-HARQ PUCCH causado por la configuración dinámica de TDD, mientras se comprime eficientemente el recurso ACK-HARQ PUCCH para mejorar la eficiencia de utilización de los recursos.

25 Aunque la presente tecnología se ha descrito anteriormente con referencia a realizaciones específicas, no se pretende que se limite a la forma específica establecida en este documento. Por ejemplo, las realizaciones presentadas aquí no se limitan a escenarios con PDCCH; más bien son igualmente aplicables a otros escenarios con, por ejemplo, ePDCCH (PDCCH mejorado). Por ejemplo, las realizaciones presentadas aquí no están limitadas a la configuración TDD existente; más bien son igualmente aplicables a las nuevas configuraciones TDD definidas en el futuro. Por ejemplo, las realizaciones presentadas en este documento se indican como limitadas al eNB; más bien son igualmente aplicables a diversos tipos de estaciones base. La tecnología está limitada solo por las
30 reivindicaciones adjuntas y otras realizaciones distintas que las específicas descritas anteriormente son igualmente viables dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Como se usa en este documento, los términos "comprenden/comprende" o "incluyen/incluye" no excluye la presencia de otros elementos o etapas. Además, las referencias singulares no excluyen la pluralidad. Finalmente, los signos de referencia en las reivindicaciones se proporcionan simplemente como un ejemplo aclaratorio y no deben interpretarse como limitativos del alcance de las
35 reivindicaciones de ninguna manera.

REIVINDICACIONES

1.Un método (600) utilizado en un Equipo de Usuario, UE, para notificar la Solicitud de Repetición Automática Híbrida, HARQ, acuse de recibo, ACK /no acuse de recibo, NACK, para Canales Físicos Compartidos en el Enlace Descendente, PDSCH, en configuraciones dúplex por división dinámica en el tiempo, TDD, que comprende:

recibir (610) una pluralidad de PDSCH en subtramas en el Enlace Descendente, DL, asociadas con una subtrama en el Enlace Ascendente, UL, e indicadas por una configuración TDD de referencia en el DL;
 dividir (620) las subtramas en el DL en un primer subconjunto de subtramas en el DL y un segundo subconjunto de subtramas en el DL, en el que el primer subconjunto de subtramas en el DL también se indica mediante una configuración TDD de referencia en el UL;
 asignar (630) un primer conjunto de índices de recursos en el Canal Físico de Control en el Enlace Ascendente, PUCCH, basándose en los recursos utilizados en la transmisión de los Canales Físicos de Control en el Enlace Descendente, PDCCH, correspondientes a los PDSCH recibidos en las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL;
 asignar (640) un segundo conjunto de índices de recursos PUCCH basándose en los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondiente a los PDSCH recibidos en las subtramas en el DL del segundo subconjunto de subtramas en el DL;
 para cada uno de los PDSCH recibidos, notificar (650) el ACK/NACK HARQ utilizando los recursos PUCCH según un orden del primer conjunto asignado de índices de recursos PUCCH para los PDSCH recibidos en las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL y según un orden del segundo conjunto asignado de índices de recursos PUCCH para los PDSCH recibidos en las subtramas en el DL del segundo subconjunto de subtramas en el DL; y
 determinar un desplazamiento entre el primer conjunto de índices de recursos PUCCH y el segundo conjunto de índices de recursos PUCCH;
caracterizado por que el método comprende además
 determinar diferentes posiciones de inicio para el primer conjunto de índices de recursos PUCCH y para el segundo conjunto de índices de recursos PUCCH a partir del desplazamiento mediante
 la determinación una posición de inicio para el primer subconjunto de subtramas en el DL a partir de la notificación emitida por una estación base respectiva, BS, y determinar una posición de inicio para el segundo subconjunto de subtramas en el DL a partir de una notificación del desplazamiento para el segundo subconjunto a través de Control de Recursos de Radio, RRC, señalización o Control de Acceso a los Medios, MAC, Elemento de Control, CE.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que se asigna el primer conjunto de índices de recursos PUCCH y el segundo conjunto de índices de recursos PUCCH basándose en la siguiente fórmula:

$$n_{PUCCH,i}^{(1)} = (M_q - i - 1) \cdot N_c + i \cdot N_{c+1} + n_{CCE,i} + N_{PUCCH}^{(q)}$$

en donde $n_{PUCCH,i}^{(1)}$ es un índice de recursos PUCCH determinado basándose en los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondientes a los PDSCH recibidos en la subtrama en el DL que es el elemento i -

ésimo del subconjunto q -ésimo, M_q es el número total de subtramas en el DL en el subconjunto q -ésimo,

$0 \leq i < M_q$, c se selecciona entre $\{0,1, 2,3\}$ tal que $N_c \leq n_{CCE,i} < N_{c+1}$, $N_c = \max\{0, \lfloor \frac{N_{RB}^{DL} \cdot (N_{sc}^{RB} \cdot c - 4)}{36} \rfloor\}$ donde

N_{RB}^{DL} es el número de bloques de recursos físicos, PRB, en cada subtrama en el enlace descendente y donde

N_{sc}^{RB} es el número de subportadoras en cada bloque de recursos físicos, $n_{CCE,i}$ es el número secuencial del primer Elemento de Canal de Control, CCE, utilizado para la transmisión del PDCCH correspondiente en la

subtrama, $n - k_i^{(q)}$, $k_i^{(q)}$ ($q = 0,1$) es el elemento i -ésimo del subconjunto q -ésimo, n indica la subtrama en el

UL asociada con las subtramas en el DL donde se recibe la pluralidad de los PDSCH, $N_{PUCCH}^{(q)}$ ($q = 0,1$) es un desplazamiento para el subconjunto q -ésimo, en el que $q = 0$ corresponde a uno de los subconjuntos primero y segundo de subtramas en el DL y $q = 1$ corresponde al otro de los subconjuntos primero y segundo de subtramas en el DL.

3. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que el segundo subconjunto de subtramas en el DL comprende todas las subtramas en el DL indicadas por la configuración TDD de referencia en el DL distintas de las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL.

5 4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el primer subconjunto de subtramas en el DL comprenden uno o más desplazamientos agregados por el UE, en donde el uno o más desplazamientos se utilizan para asignar los índices de recursos PUCCH, pero no para las transmisiones PDSCH reales.

10 5. Un Equipo de usuario, UE, (1400) para notificar una Solicitud de Repetición Automática Híbrida, HARQ, acuse de recibo, ACK, /no acuse de recibo, NACK, para Canales Físicos Compartidos en el Enlace Descendente, PDSCH, en configuraciones dúplex por división dinámica en el tiempo, TDD, comprendiendo el UE (1400) un receptor (1410), un transmisor (1420), una memoria (1430) y un procesador (1440),
 en el que la memoria (1430) está configurada para almacenar configuraciones TDD;
 el procesador (1440) está configurado para controlar al receptor (1410) para recibir un pluralidad de PDSCH en subtramas en el Enlace Descendente, DL, asociadas a una subtrama en el Enlace Ascendente, UL, e indicadas por una configuración TDD de referencia en el DL;
 el procesador (1440) está configurado para dividir las subtramas en el DL en un primer subconjunto de subtramas en el DL y un segundo subconjunto de subtramas en el DL, en el que el primer subconjunto de subtramas en el DL también se indica mediante una configuración TDD de referencia en el UL;
 el procesador (1440) está configurado para asignar un primer conjunto de índices de recursos de Canal Físico de Control en el Enlace Ascendente, PUCCH, basándose en los recursos utilizados en la transmisión de los Canales Físicos de Control en el Enlace Descendente, PDCCH, correspondientes a los PDSCH recibidos en las subtramas en el DL del primer subconjunto de Subtramas en el DL;
 el procesador (1440) está configurado para asignar un segundo conjunto de índices de recursos PUCCH basándose en los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondientes a los PDSCH recibidos en las subtramas en el DL del segundo subconjunto de subtramas en el DL; y
 el procesador (1440) está configurado para controlar al transmisor (1420) para notificar , para cada uno de los PDSCH recibidos, el ACK/NACK HARQ utilizando los recursos PUCCH según un orden del primer conjunto asignado de índices de recursos PUCCH para los PDSCH recibidos en las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL y según un orden del segundo conjunto asignado de índices de recursos PUCCH para los PDSCH recibidos en las subtramas en el DL del segundo subconjunto de subtramas en el DL y para determinar un desplazamiento entre el primer conjunto de índices de recursos PUCCH y el segundo conjunto de índices de recursos PUCCH;

caracterizado por que

35 el procesador (1440) está adaptado adicionalmente para determinar diferentes posiciones de inicio para el primer conjunto de índices de recursos PUCCH y para el segundo conjunto de índices de recursos PUCCH desde el desplazamiento por medio de:
 determinar una posición de inicio para el primer subconjunto de subtramas en el DL a partir de la notificación transmitida por una estación base respectiva, BS, y determinar una posición de inicio para el segundo subconjunto de subtramas en el DL a partir de una notificación del desplazamiento para el segundo subconjunto por medio de Control de Recursos de Radio, RRC, señalización o Control de Acceso a los Medios, MAC, Elemento de Control, CE.

45 6. El UE de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el procesador (1440) está configurado para asignar el primer conjunto de índices de recursos PUCCH y el segundo conjunto de índices de recursos PUCCH basándose en la siguiente fórmula:

$$n_{\text{PUCCH},i}^{(1)} = (M_q - i - 1) \cdot N_c + i \cdot N_{c+1} + n_{\text{CCE},i} + N_{\text{PUCCH}}^{(q)}$$

50 en donde $n_{\text{PUCCH},i}^{(1)}$ es un índice de recursos PUCCH determinado basándose en los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondientes a los PDSCH recibidos en la subtrama en el DL que es el elemento i -ésimo del subconjunto q -ésimo, M_q es el número total de subtramas en el DL en el subconjunto q -ésimo, $0 \leq i < M_q$, c se selecciona entre {0,1, 2,3} tal que $N_c \leq n_{\text{CCE},i} < N_{c+1}$, $N_c = \max\left\{0, \left\lfloor \frac{N_{\text{RB}}^{\text{DL}} \cdot (N_{\text{sc}}^{\text{RB}} \cdot c - 4)}{36} \right\rfloor\right\}$ donde

$N_{\text{RB}}^{\text{DL}}$ es el número de bloques de recursos físicos, PRB, en cada subtrama en el enlace descendente y donde

55 $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ es el número de subportadoras en cada bloque de recursos físicos, $n_{\text{CCE},i}$ es el número secuencial del primer Elemento de Canal de Control, CCE, utilizado para la transmisión del PDCCH correspondiente en la

subtrama, $n - k_i^{(q)}, k_i^{(q)} (q = 0,1)$ es el elemento i -ésimo del subconjunto q -ésimo, n indica la subtrama en el UL asociada con las subtramas en el DL donde se recibe la pluralidad de los PDSCH, $N_{PUCCH}^{(q)} (q = 0,1)$ es un desplazamiento para el subconjunto q -ésimo, en el que $q = 0$ corresponde a uno de los subconjuntos primero y segundo de subtramas en el DL y $q = 1$ corresponde al otro de los subconjuntos primero y segundo de subtramas en el DL.

7. El UE de acuerdo con la reivindicación 5-6, en el que el segundo subconjunto de subtramas en el DL comprende todas las subtramas en el DL indicadas por la configuración TDD de referencia en el DL distintas de las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL.

8. El UE de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5-7, en el que el procesador (1440) está configurado además para agregar uno o más desplazamientos al primer subconjunto de subtramas en el DL, en el que uno o más desplazamientos se usan para asignar los índices de recursos PUCCH, pero no para transmisiones de PDSCH reales.

9. Un método (1800) utilizado en una estación base, BS, para recibir Solicitud de Repetición Automática Híbrida, HARQ, acuse de recibo, ACK, /no acuse de recibo, NACK, para Canales Físicos Compartidos en el Enlace Descendente, PDSCH, en configuraciones dúplex por división dinámica en el tiempo, TDD, que comprende:

- transmitir (1810) una pluralidad de PDSCH en subtramas en el Enlace Descendente, DL, asociadas con una subtrama en el Enlace Ascendente, UL, e indicadas por una configuración TDD de referencia en el DL;
 - dividir (1820) las subtramas en el DL en un primer subconjunto de subtramas en el DL y un segundo subconjunto de subtramas en el DL, en el que el primer subconjunto de subtramas en el DL también se indica mediante una configuración TDD de referencia en el UL;
 - asignar (1830) un primer conjunto de Canales Físicos de Control en el Enlace Ascendente, PUCCH, basándose en los recursos utilizados en la transmisión Canales Físicos de Control en el Enlace Descendente, PDCCH, correspondientes a los PDSCH transmitidos en las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL;
 - asignar (1840) un segundo conjunto de índices de recursos PUCCH basándose en los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondientes a los PDSCH transmitidos en las subtramas en el DL del segundo subconjunto de subtramas en el DL; y
 - para cada uno de los PDSCH transmitidos, recibir (1850) el ACK/NACK HARQ en los recursos PUCCH según un orden del primer conjunto asignado de índices de recursos PUCCH para los PDSCH transmitidos en las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL y según el orden de segundo conjunto asignado de índices de recursos PUCCH para los PDSCH transmitidos en las subtramas en el DL del segundo subconjunto de subtramas en el DL,
- caracterizado porque el método comprende además:
- transmitir una información de un desplazamiento entre el primer conjunto de índices de recursos PUCCH y el segundo conjunto de índices de recursos PUCCH al UE mediante:
 - la transmisión de una posición de inicio para el primer subconjunto de subtramas en el DL y transmitiendo una notificación del desplazamiento para el segundo subconjunto por medio del Control de Recursos de Radio, RRC, señalización o Control de Acceso a los Medios, MAC, Elemento de Control, CE.

10. El método de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la asignación del primer conjunto de índices de los recursos PUCCH y el segundo conjunto de índices de los recursos PUCCH se basan en la siguiente fórmula:

$$n_{PUCCH,i}^{(1)} = (M_q - i - 1) \cdot N_c + i \cdot N_{c+1} + n_{CCE,i} + N_{PUCCH}^{(q)}$$

en donde $n_{PUCCH,i}^{(1)}$ es un índice de recursos PUCCH determinado basándose en los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondientes a los PDSCH recibidos en la subtrama en el DL que es el elemento i -

ésimo del subconjunto q -ésimo, M_q es el número total de subtramas en el DL en el subconjunto q -ésimo,

$0 \leq i < M_q, c$ se selecciona entre $\{0,1, 2,3\}$ tal que

$N_c \leq n_{CCE,i} < N_{c+1}, N_c = \max\{0, \lfloor [N_{RB}^{DL} \cdot (N_{sc}^{RB} \cdot c - 4)] / 36 \rfloor\}$ donde N_{RB}^{DL} es el número de bloques de recursos

físicos, PRB, en cada subtrama en el enlace descendente y donde N_{sc}^{RB} es el número de subportadoras en cada bloque de recursos físicos, $n_{CCE,j}$ es el número secuencial del primer Elemento de Canal de Control, CCE,

utilizado para la transmisión del PDCCH correspondiente en la subtrama, $n - k_i^{(q)}, k_i^{(q)} (q = 0,1)$ es el elemento i -ésimo del subconjunto q -ésimo, n indica la subtrama en el UL asociada con las subtramas en el DL

5 donde se recibe la pluralidad de los PDSCH, $N_{PUCCH}^{(q)} (q = 0,1)$ es un desplazamiento para el subconjunto q -ésimo, en el que $q = 0$ corresponde a uno de los subconjuntos primero y segundo de subtramas en el DL y $q = 1$ corresponde al otro de los subconjuntos primero y segundo de subtramas en el DL.

10 11. El método de acuerdo con la reivindicación 9-10, en el que el segundo subconjunto de subtramas en el DL comprende todas las subtramas en el DL indicadas por la configuración TDD de referencia en el DL distintas de las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL.

15 12. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9-11, en el que el primer subconjunto de subtramas en el DL comprende uno o más desplazamientos agregados por la BS, en donde el uno o más desplazamientos se utilizan para asignar los índices de recursos PUCCH, pero no para las transmisiones PDSCH reales.

20 13. Una estación base, BS, (2600) para recibir una Solicitud de Repetición Automática Híbrida, HARQ, acuse de recibo, ACK, /no acuse de recibo, NACK, para Canales Físicos Compartidos en el Enlace Descendente, PDSCH, en configuraciones dúplex por división dinámica en el tiempo, TDD, , comprendiendo la BS (2600) un receptor (2610), un transmisor (2620), una memoria (2630) y un procesador (2640), en la que

25 la memoria (2630) está configurada para almacenar las configuraciones TDD; el procesador (2640) está configurado para controlar al transmisor (2620) para transmitir una pluralidad de PDSCH en las subtramas en el Enlace Descendente, DL, asociadas con una subtrama en el Enlace Ascendente, UL, e indicada mediante una configuración TDD de referencia en el DL;

el procesador (2640) está configurado para dividir las subtramas en el DL en un primer subconjunto de subtramas en el DL y un segundo subconjunto de subtramas en el DL, en el que el primer subconjunto de subtramas en el DL también se indica mediante una configuración TDD de referencia en el UL;

30 el procesador (2640) está configurado para asignar un primer conjunto de índices de recursos de Canales Físicos de Control en el Enlace Ascendente, PUCCH, basándose en los recursos utilizados en la transmisión de los Canales Físicos de Control en el Enlace Descendente, PDCCH, correspondientes a los PDSCH transmitidos en las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL;

el procesador (2640) está configurado para asignar un segundo conjunto de índices de recursos PUCCH basándose en los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondientes a los PDSCH transmitidos en las subtramas en el DL del segundo subconjunto de subtramas en el DL; y

35 el procesador (2640) está configurado para controlar al receptor (2610) para recibir, para cada uno de los PDSCH transmitidos, el ACK/NACK HARQ en los recursos PUCCH según un orden del primer conjunto asignado de índices de recursos PUCCH para los PDSCH transmitidos en las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL y según un orden del segundo conjunto asignado de índices de recursos PUCCH para los PDSCH transmitidos en las subtramas en el DL del segundo subconjunto de subtramas en el DL,

caracterizado porque

la BS está además configurada para transmitir una notificación de un desplazamiento entre el primer conjunto de índices de recursos PUCCH y el segundo conjunto de índices de recursos PUCCH al UE mediante:

45 la transmisión de una posición de inicio para el primer subconjunto de subtramas en el DL y la transmisión de una notificación del desplazamiento para el segundo subconjunto por medio del Control de Recursos de Radio, RRC, señalización o Control de Acceso a los Medio, MAC, Elemento de Control, CE.

50 14. El método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la asignación del primer conjunto de índices de recursos PUCCH y el segundo conjunto de índices de recursos PUCCH se basan en la siguiente fórmula:

$$n_{PUCCH,i}^{(1)} = (M_q - i - 1) \cdot N_c + i \cdot N_{c+1} + n_{CCE,j} + N_{PUCCH}^{(q)}$$

en donde $n_{PUCCH,i}^{(1)}$ es un índice de recursos PUCCH determinado basándose en los recursos utilizados en la transmisión de los PDCCH correspondientes a los PDSCH recibidos en la subtrama en el DL que es el elemento i -ésimo del subconjunto q -ésimo, M_q es el número total de subtramas en el DL en el subconjunto q -ésimo,

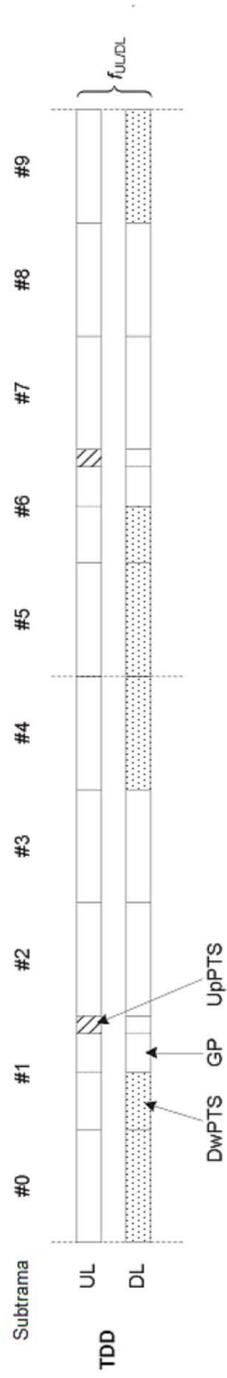
55 $0 \leq i < M_q$, c se selecciona entre $\{0,1, 2,3\}$ tal que $N_c \leq n_{CCE,j} < N_{c+1}$, $N_c = \max\{0, \lfloor [N_{sc}^{DL} \cdot (N_{sc}^{RB} \cdot c - 4)] / 36 \rfloor\}$ donde

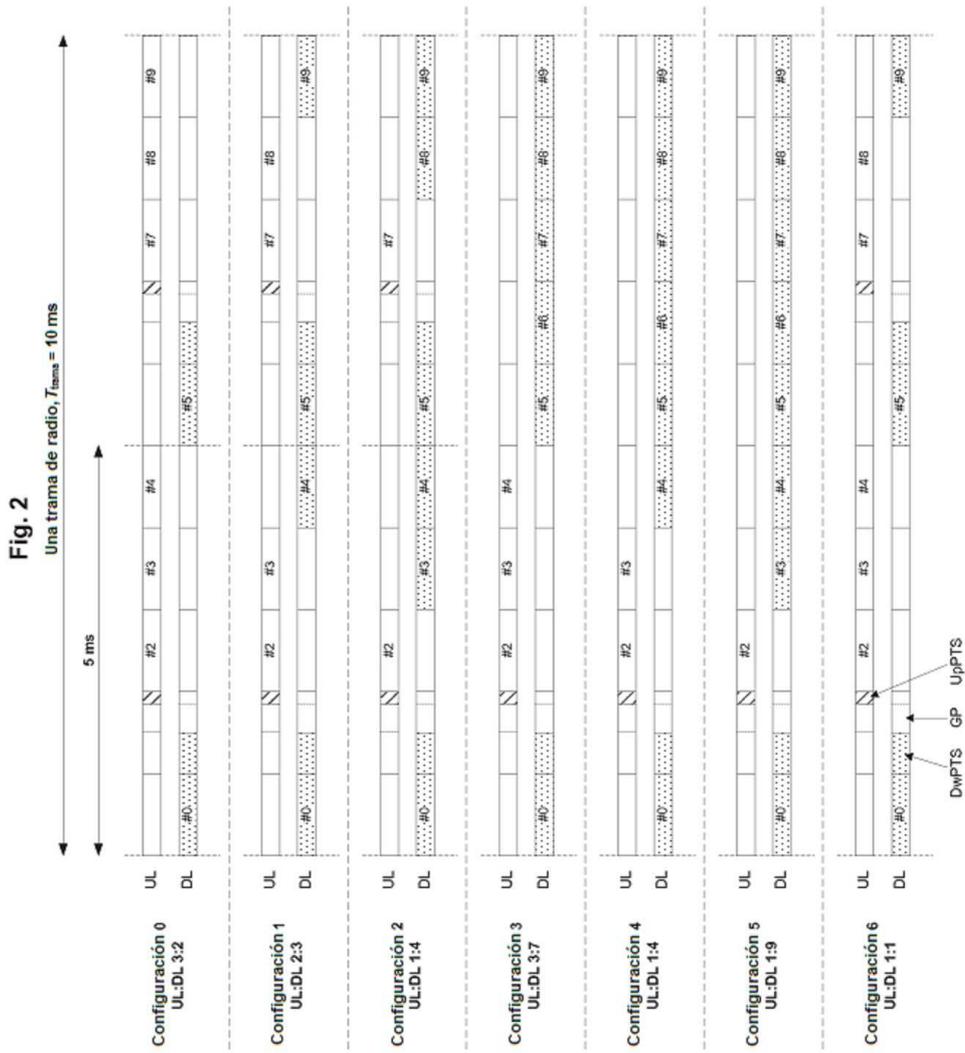
N_{RB}^{DL} es el número de bloques de recursos físicos, PRB, en cada subtrama en el enlace descendente y donde N_{sc}^{RB} es el número de subportadoras en cada bloque de recursos físicos, $n_{CCE,j}$ es el número secuencial del primer Elemento de Canal de Control, CCE, utilizado para la transmisión del PDCCH correspondiente en la

subtrama, $n - k_i^{(q)}, k_i^{(q)} (q = 0,1)$ es el elemento i -ésimo del subconjunto q -ésimo, n indica la subtrama en

- 5 el UL asociada con las subtramas en el DL donde se recibe la pluralidad de los PDSCH, $N_{PUCCH}^{(q)} (q = 0,1)$ es un desplazamiento para el subconjunto q -ésimo, en el que $q = 0$ corresponde a uno de los subconjuntos primero y segundo de subtramas en el DL y $q = 1$ corresponde al otro de los subconjuntos primero y segundo de subtramas en el DL.
- 10 15. La BS de acuerdo con la reivindicación 13-14, en la que el segundo subconjunto de subtramas en el DL comprende todas las subtramas en el DL indicadas por la configuración TDD de referencia en el DL distintas de las subtramas en el DL del primer subconjunto de subtramas en el DL.
- 15 16. La BS según cualquiera de las reivindicaciones 13-15, en la que el procesador (2640) está configurado además para agregar uno o más desplazamientos al primer subconjunto de subtramas en el DL, en donde el uno o más desplazamientos se utilizan para asignar los índices de recursos PUCCH, pero no para las transmisiones PDSCH reales.

Fig. 1





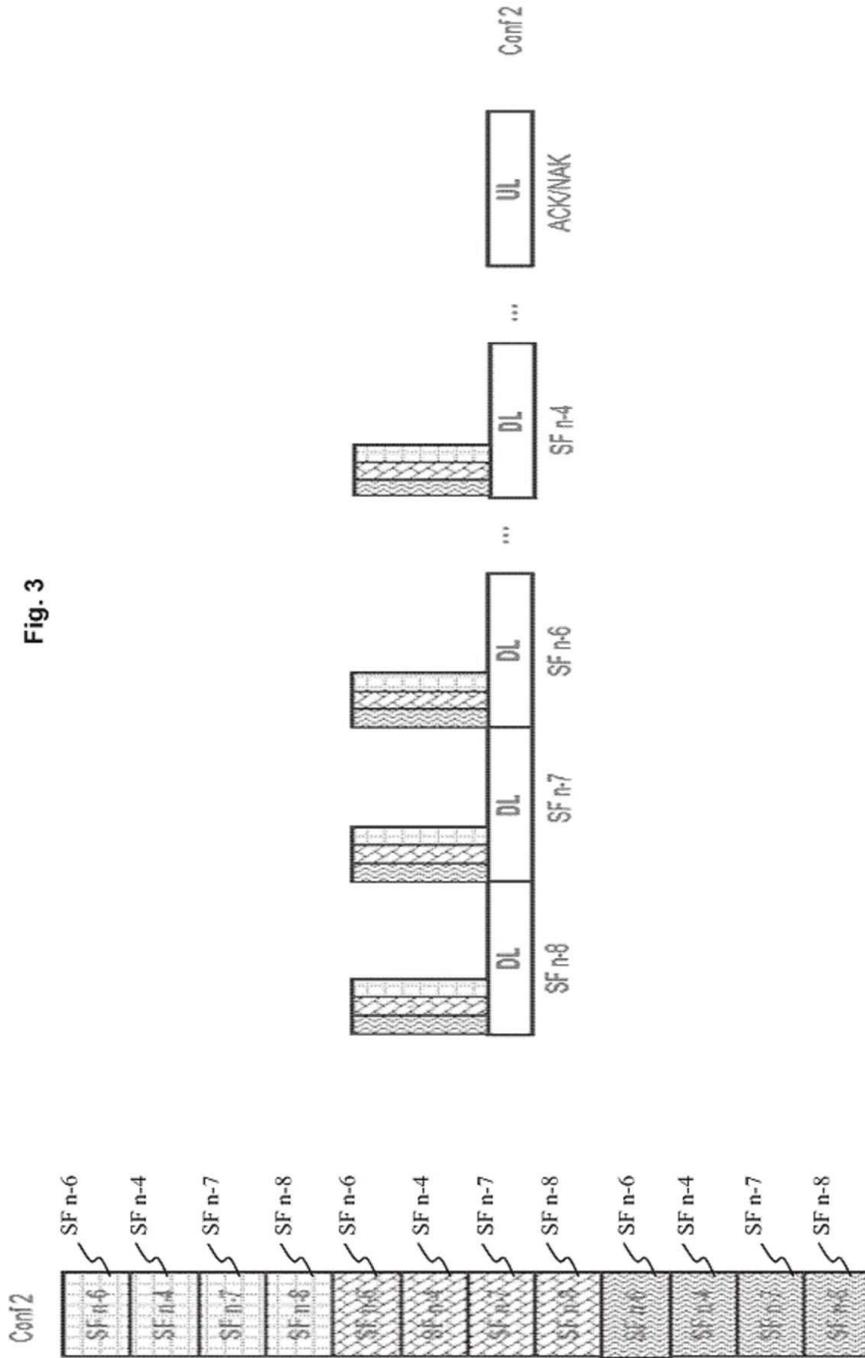


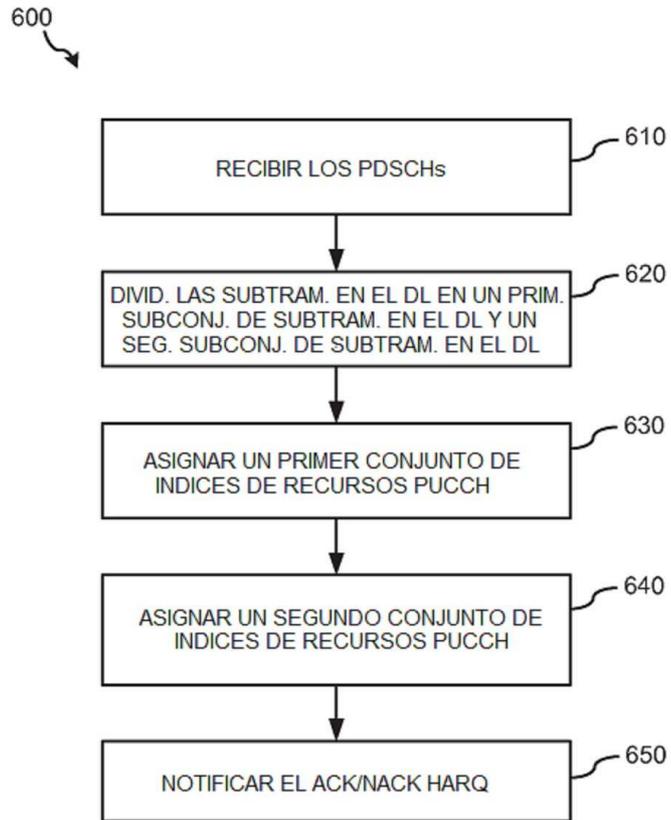
Fig. 3

Recurso PUCCH

Fig. 4

Conf. UL-DL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D

Fig. 6



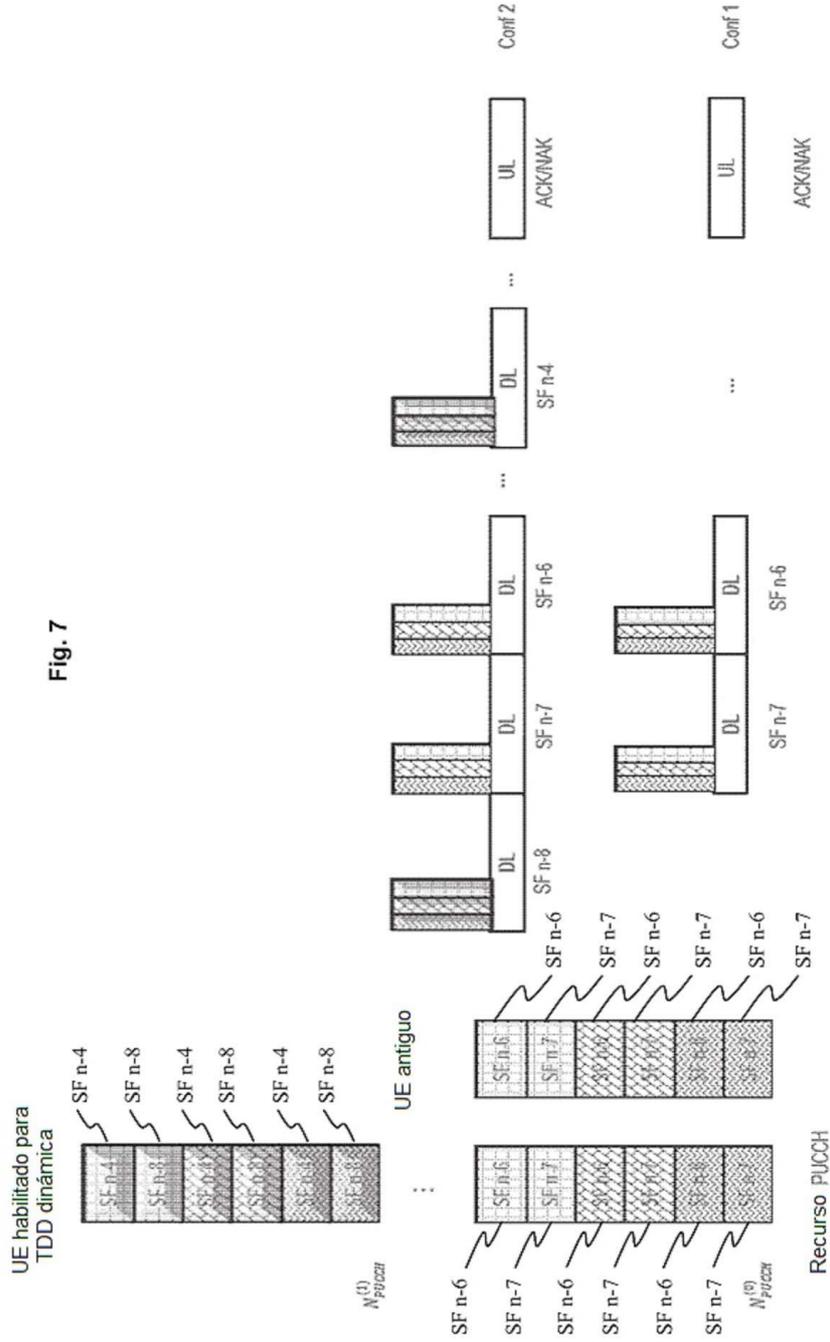


Fig. 9

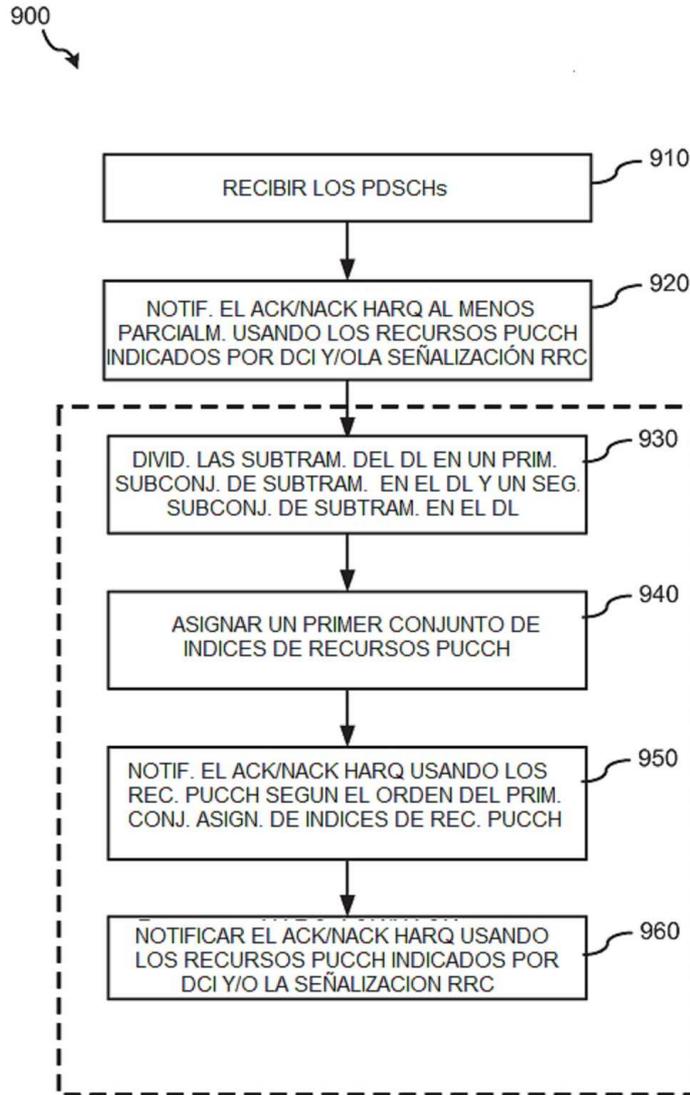
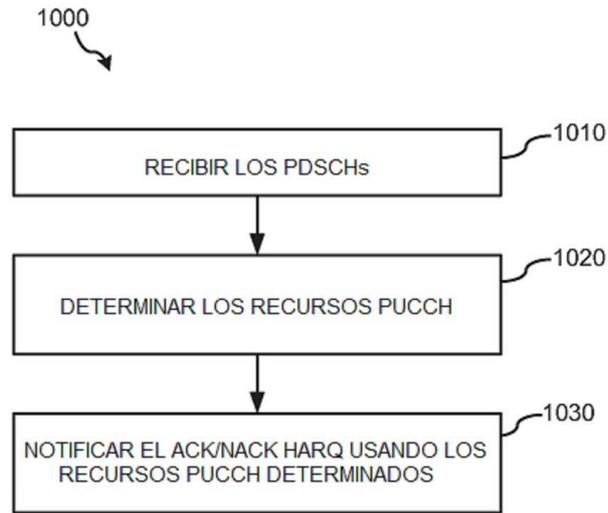


Fig. 10



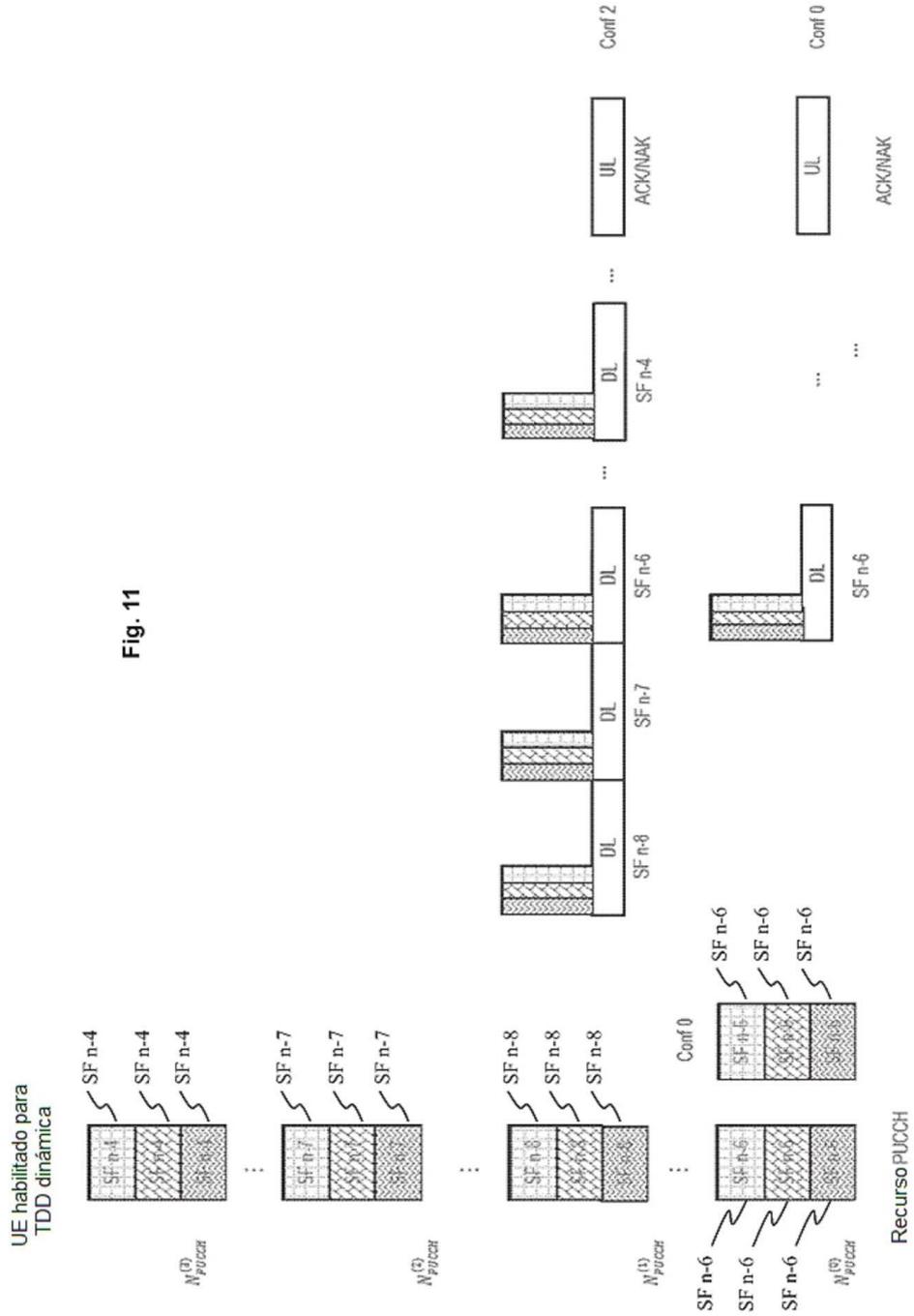
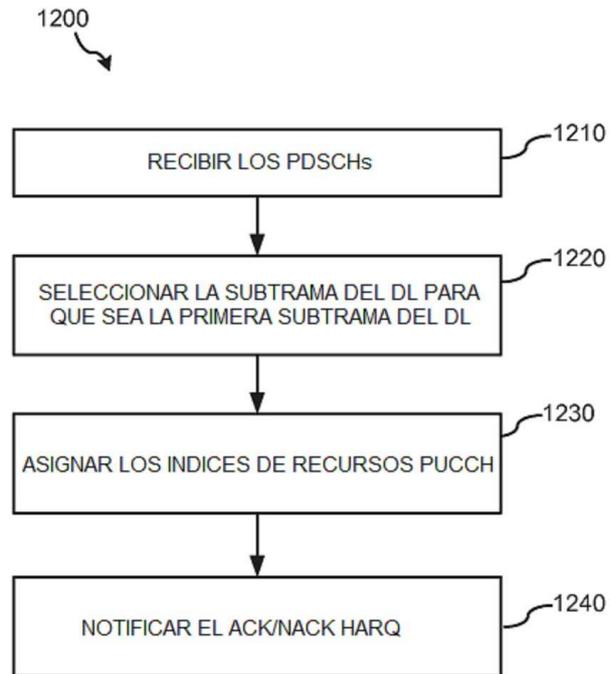


Fig. 12



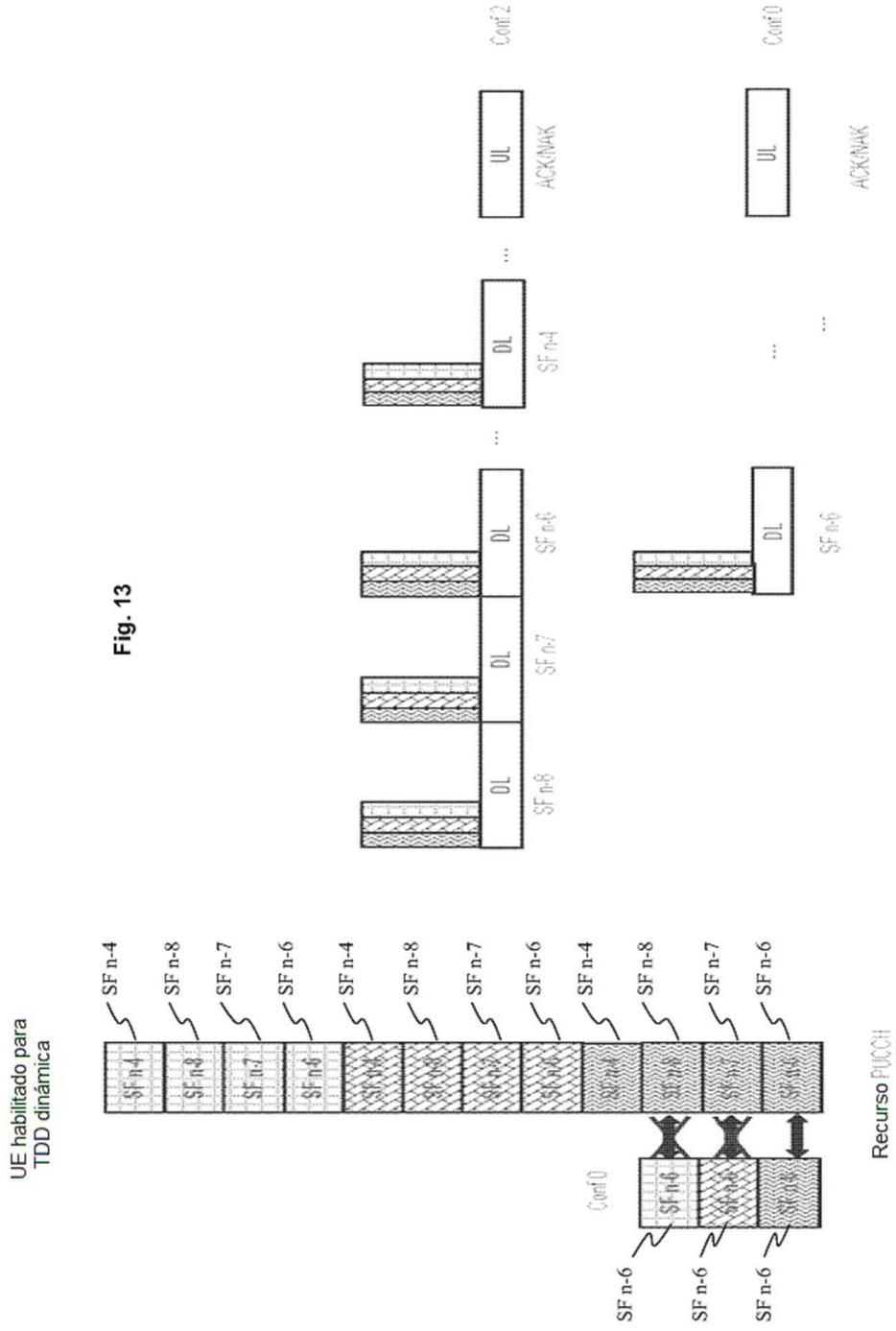


Fig. 13

Fig. 14

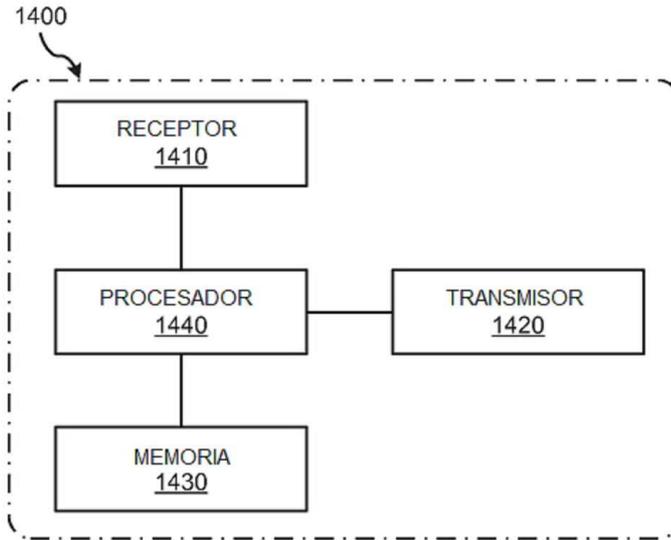


Fig. 15

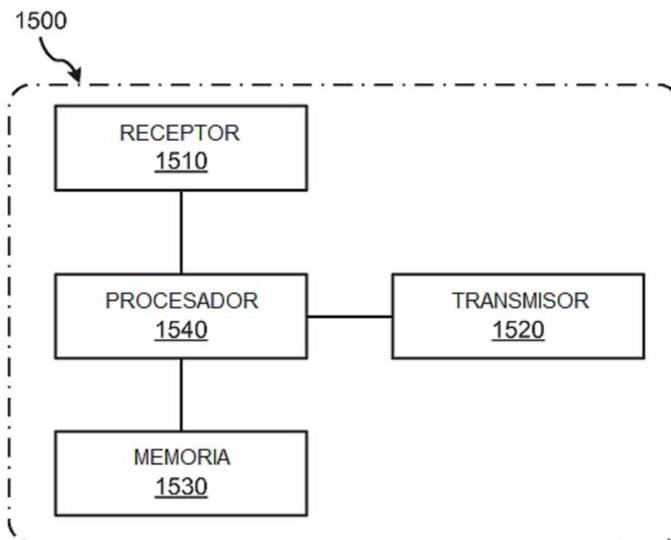


Fig. 16

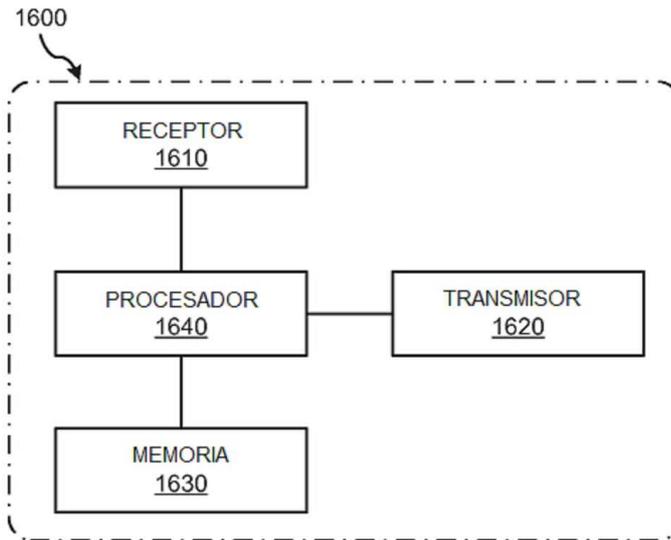


Fig. 17

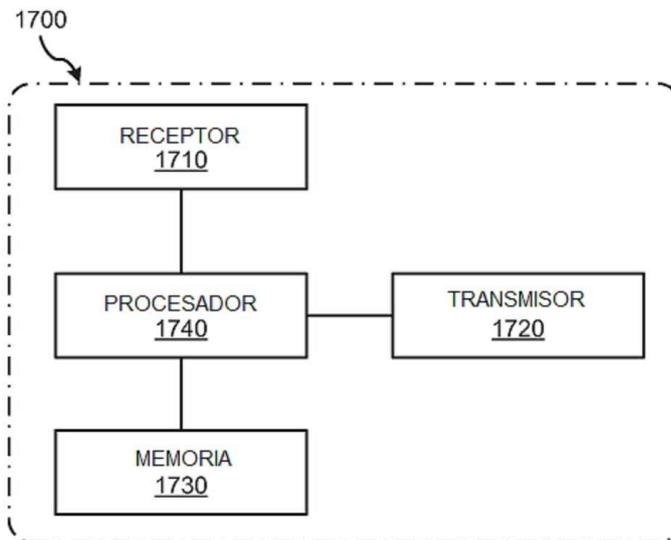
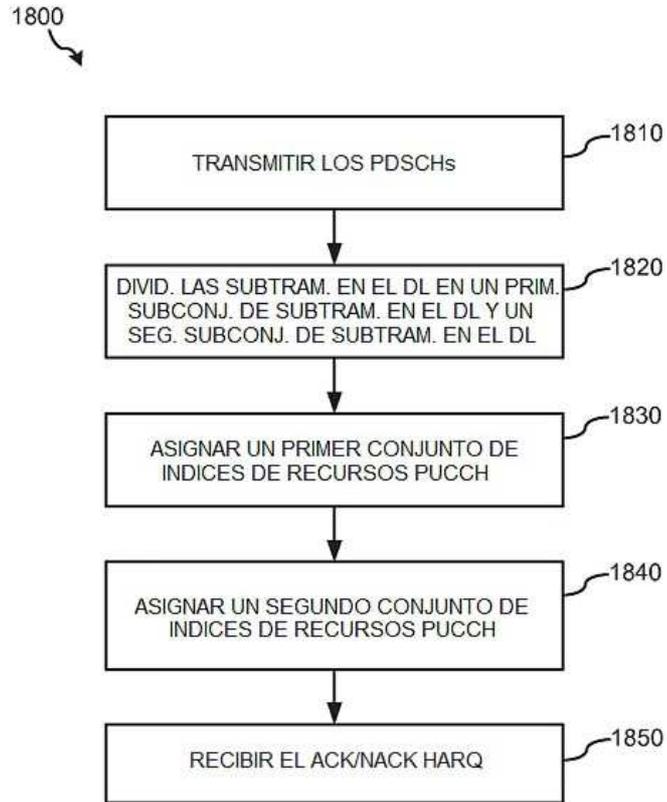
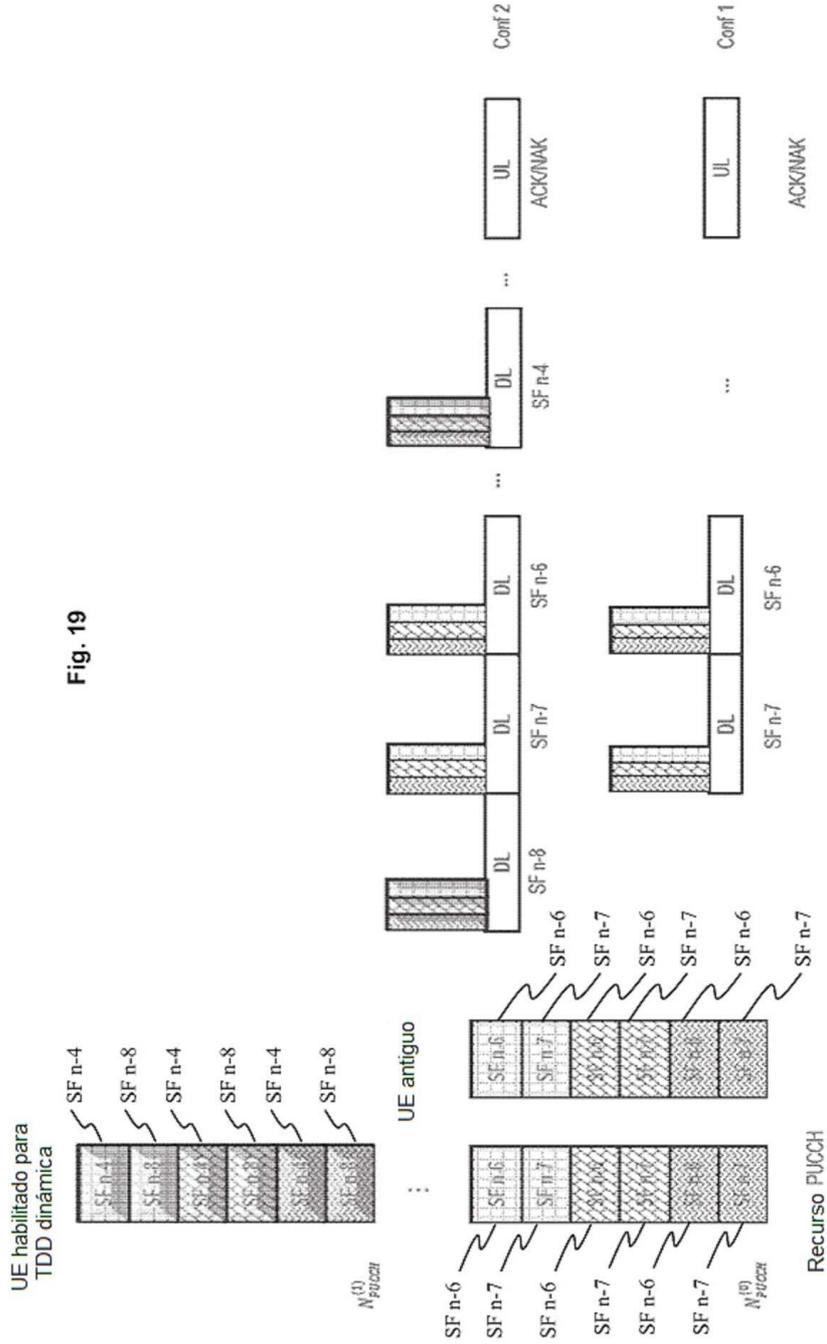


Fig. 18





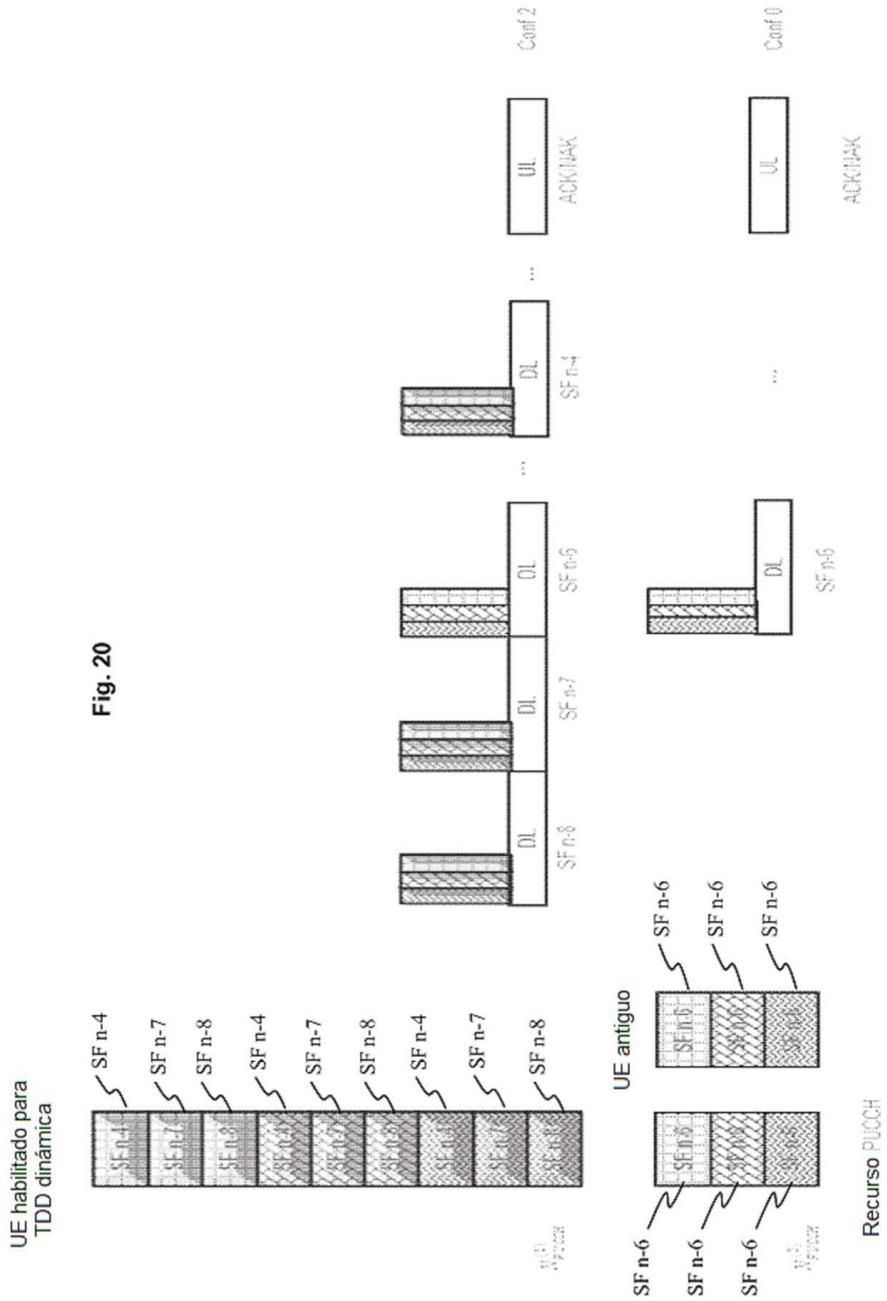


Fig. 21

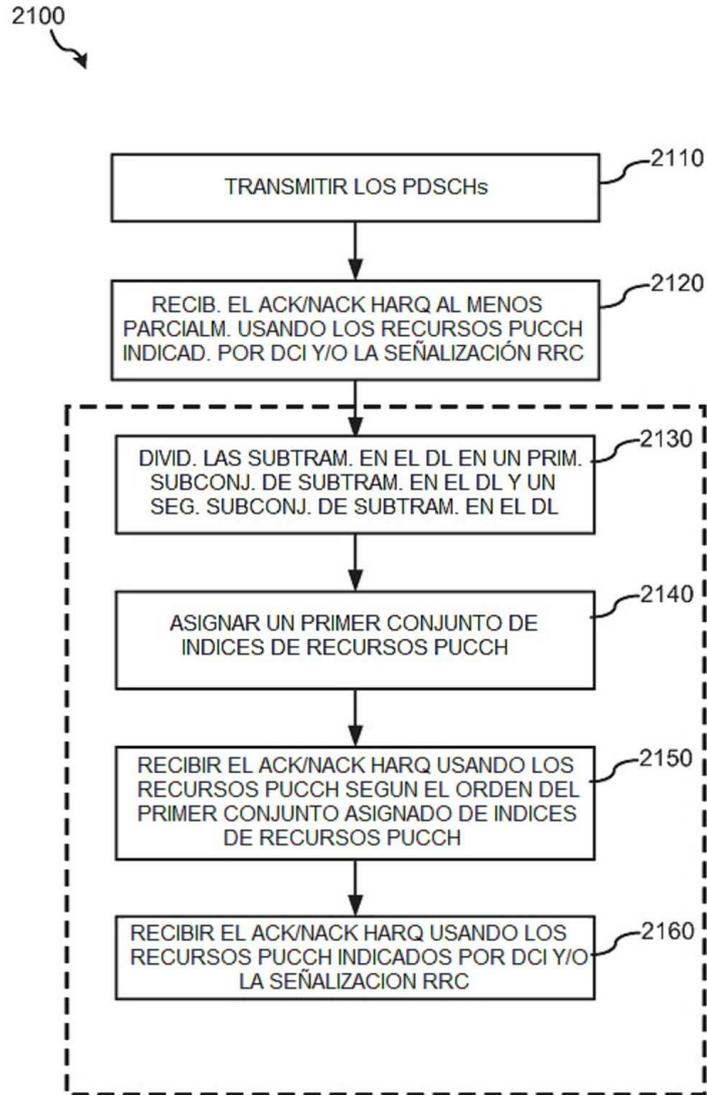


Fig. 22

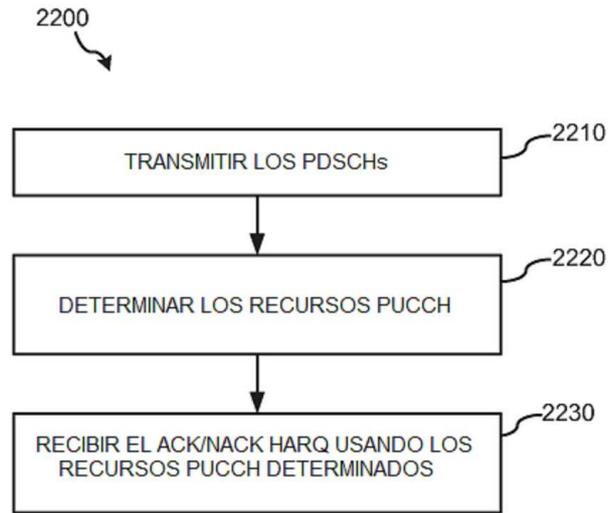
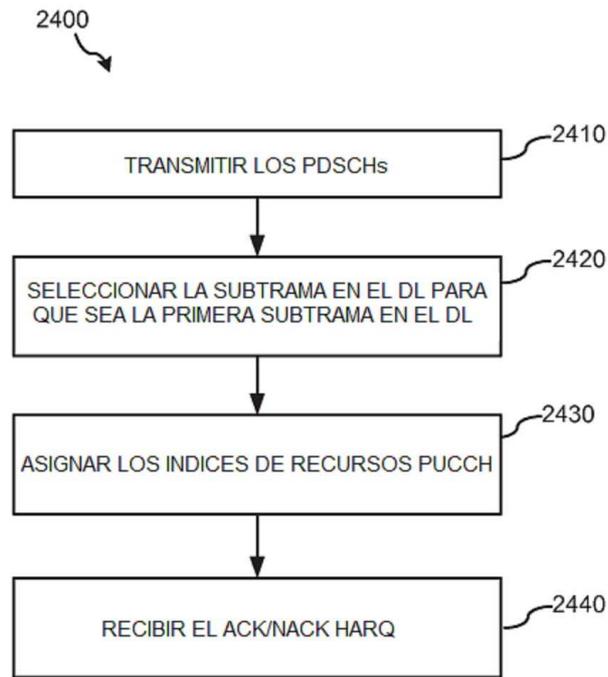


Fig. 24



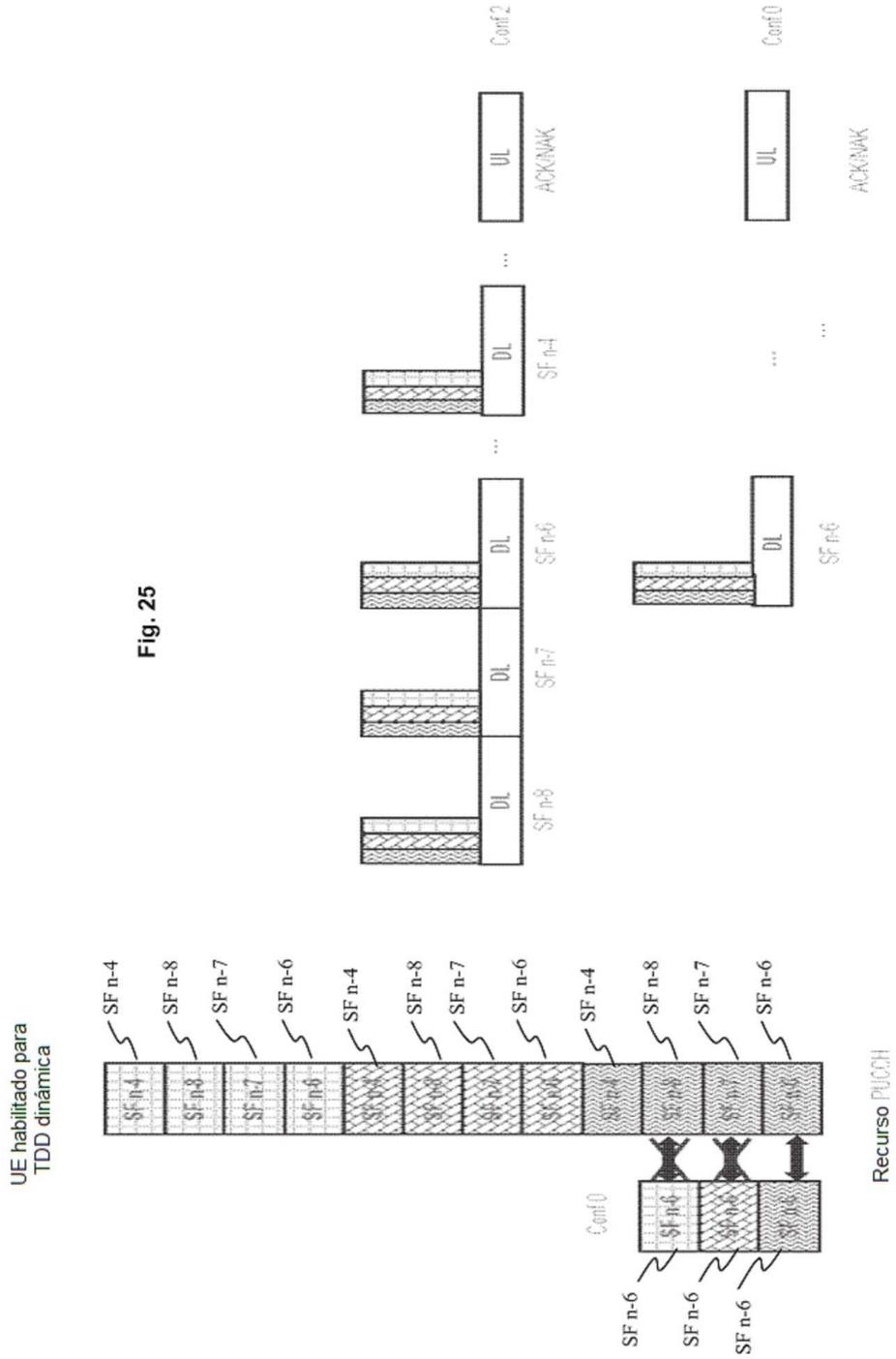


Fig. 26

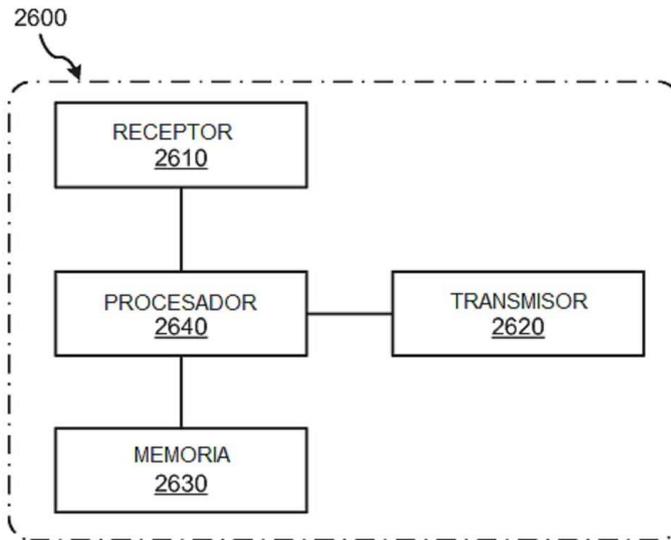


Fig. 27

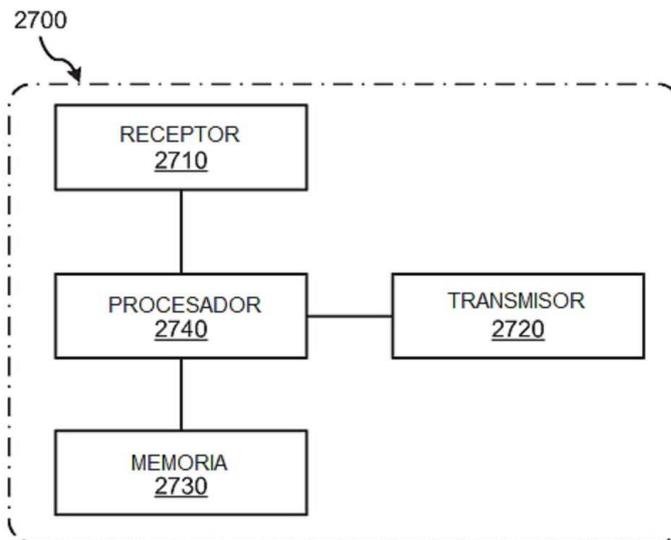


Fig. 28

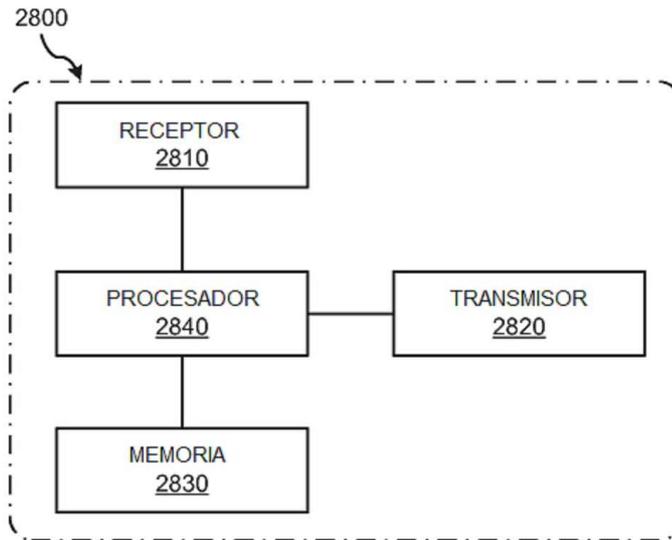


Fig. 29

