



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 895 939**

⑮ Int. Cl.:

**H04L 1/18** (2006.01)  
**H04L 5/00** (2006.01)  
**H04W 72/14** (2009.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑯ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.07.2011 E 14187529 (4)**

⑯ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.09.2021 EP 2849379**

⑭ Título: **Método y disposición en un sistema de telecomunicación**

⑩ Prioridad:

**04.10.2010 US 389437 P**

⑮ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**23.02.2022**

⑬ Titular/es:

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

⑭ Inventor/es:

**ABRAHAMSSON, RICHARD;  
JÖNGREN, GEORGE;  
STATTIN, MAGNUS y  
BOSTRÖM, LISA**

⑭ Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 895 939 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 y disposición en un sistema de telecomunicación

**Campo técnico**

La presente invención se refiere al control de la retransmisión en un equipo de usuario que soporta multiplexación espacial de enlace ascendente.

**Antecedentes**

En la comunicación de datos o el almacenamiento de datos es práctica común transmitir o almacenar datos con redundancia de una manera codificada con el fin de mejorar la fiabilidad de ser capaz de recrear el mensaje original. El proceso se denomina normalmente codificación de canal, y el proceso de recuperación, descodificación de canal.

Nos referiremos a tal mensaje como una contraseña incluso aunque en lo que sigue no tiene estrictamente que estar codificada.

En los sistemas de comunicación, tales como por ejemplo el sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE – Long Term Evolution, en inglés) estandarizado por el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP – Third Generation Partnership Project, en inglés), es también común combinar varias transmisiones relativas a la misma contraseña en diferentes intervalos de tiempo de transmisión (TTIs – Transmission Time Intervals, en inglés) si es necesario para aumentar de manera adaptativa el nivel de redundancia a las condiciones de la transmisión. Esto puede por ejemplo ser realizado repitiendo un mensaje codificado o no codificado más corto una o varias veces. Una alternativa es transmitir una parte de una contraseña que contenga suficiente información para una correcta descodificación en condiciones favorables, en un primer intento de transmisión. Si no ha sido recibida y descodificada correctamente,

partes adicionales de la contraseña pueden ser transmitidas en subsiguientes intentos tras los cuales las partes recibidas de la contraseña pueden ser recombinadas en el lado del receptor, creando una redundancia que es incremental para cada retransmisión. Esto puede ayudar a asegurarse de que se utilizan suficientes pero no más recursos de los necesarios para la transmisión de cada mensaje. Por brevedad, nos referiremos a las subsiguientes transmisiones de las mismas contraseñas como retransmisiones incluso aunque puede no ser la contraseña completa la que es retransmitida. Los bits de información portados por una contraseña se denominarán bloque de transporte (TB – Transport Block, en inglés).

Con el fin de que la transmisión de subsiguientes contraseñas no resulte retardada mientras se espera la descodificación de mensajes previos y que sean potencialmente (parcialmente) retransmitidos, existen en paralelo un conjunto de memorias temporales que contienen los datos de diferentes contraseñas. De esta manera otras memorias temporales pueden ser leídas para (re) transmisión mientras se espera que la transmisión previa del mismo bloque de transporte sea descodificada y que se reciban mensajes de recepción correcta / incorrecta en el lado del transmisor (mensajes reconocidos (ACK – ACKnowledged, en inglés) o no reconocidos (NACK – Not ACKnowledged, en inglés)).

Estas memorias temporales se denominan habitualmente memorias temporales de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (Hybrid ARQ o HARQ – Hybrid Automatic Repeat reQuest, en inglés) y el proceso que controla cada una de ellas se denomina proceso de HARQ.

Las retransmisiones de HARQ son manejadas por la capa de Control de Acceso a Medio (MAC – Medium Access Control, en inglés) que es parte de la Capa 2 (L2 – Layer 2, en inglés) en la arquitectura de protocolo de LTE. La información de retorno de HARQ, es decir, indicación de ACK o NACK, es señalada a la capa de MAC desde la capa física, también denominada Capa 1. La Capa 2 utiliza esta información en su proceso de transferencia de datos para realizar una retransmisión o una nueva transmisión.

Las técnicas de múltiples antenas pueden incrementar significativamente las tasas de datos y/o la fiabilidad de un sistema de comunicación inalámbrico. El rendimiento es en particular mejorado si tanto el transmisor como el receptor están equipados con múltiples antenas. Esto resulta en un canal de comunicación de múltiple entrada múltiple salida (MIMO – Multiple Input Multiple Output, en inglés) y tales sistemas y/o técnicas relacionadas se denominan comúnmente técnicas de MIMO.

Una visión de conjunto de las alternativas para el manejo de la HARQ en MIMO de UL es conocida a partir del documento TSG RAN WG1 R1-102209 del 3GPP.

Una técnica de MIMO es la Multiplexación Espacial (SM – Spatial Multiplexing, en inglés), o MIMO de Usuario Único (SU-MIMO – Single User MIMO, en inglés), donde uno o varios bloques de transporte relativos a un usuario específico son simultáneamente mapeados (normalmente de manera lineal) a una o a varias capas de datos que a su vez son mapeadas, potencialmente mediante precodificadores adaptativos de canal (también a menudo precodificadores lineales), a los diferentes puertos de antenas de transmisión. Actualmente para LTE, una o dos contraseñas, correspondientes a uno o dos bloques de transporte, son mapeadas a una o varias capas de datos. De esta manera las propiedades espaciales del canal de MIMO pueden, en condiciones favorables, ser aprovechadas para transmitir más datos simultáneamente relativos al mismo usuario, aumentando el caudal de datos de usuario. Puede haber también etapas de procesamiento intermedias adicionales por varias razones.

En la Versión 10 (Ver. 10) de LTE, el enlace ascendente (UL – UpLink, en inglés) que es el enlace de comunicación desde el equipo de usuario a la estación de base, o al NodoB evolucionado (eNB – evolved NodeB, en inglés) en terminología de LTE, se está extendiendo de soportar única entrada única salida (SISO – Single Input Single Output, en inglés) a soportar también Multiplexación Espacial de UL (UL-SM – UL Spatial Multiplexing, en inglés).

- 5 Como en versiones previas (Ver-8 y Ver-9), una transmisión de UL es activada mediante una concesión de transmisión de enlace ascendente transmitida en el Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH - Physical Downlink Control CHannel, en inglés). Las retransmisiones no obstante puede ser activadas mediante una concesión completa transmitida en el PDCCH o, si no se encuentra ninguna concesión de PDCCH para el correspondiente bloque de transporte, mediante una indicación de no reconocimiento, NACK, en el Canal Indicador de HARQ Físico (PHICH – Physical HARQ Indicator CHannel, en inglés) indicando que la descodificación de un intento de transmisión previo de la correspondiente contraseña falló. El primer tipo de retransmisión se denomina normalmente retransmisión adaptativa puesto que el formato de concesión de PDCCH permite especificar un nuevo formato de transporte (por ejemplo, constelación de modulación y tasa de código). El último tipo de retransmisión se denomina en consecuencia retransmisión no adaptativa puesto que el PHICH transporta sólo la indicación de ACK o NACK de la transmisión previa y no proporciona ninguna otra posibilidad de señalización para ordenar al UE que utilice un nuevo formato de transporte.

En LTE, se emplea HARQ Síncrona de UL, lo que significa que hay una relación de temporización fija entre la transmisión y la retransmisión, y por ello, hay un mapeo directo del TTI a la identidad (ID) de proceso de HARQ y esta información no es necesaria en la concesión de UL. Cuando hay recursos de PDCCH limitados, la estación de base puede por lo tanto conceder a un UE una retransmisión de UL mediante un NACK de PHICH sólo que entonces tiene una implicación reducida de los recursos de Capa 2, L2, en comparación con una concesión recibida en el PDCCH. Un inconveniente es que ninguna información acerca del formato de transporte puede entonces ser transportada al UE tal como la adaptación de enlace o la replanificación selectiva de frecuencia. La fiabilidad del canal PHICH es también más baja que la de la concesión de PDCCH.

25 En el enlace descendente (DL – DownLink, en inglés) de LTE, no obstante, se emplea HARQ Asíncrona, y es necesaria una asignación de PDCCH explícita para señalar que una (re)transmisión de DL está relacionada con un proceso de HARQ de DL específico. Para la multiplexación espacial de DL hay por lo tanto siempre una asignación de retransmisión de cualquier contraseña.

30 Esto significa que para LTE cuando se configura la multiplexación espacial de DL, la capa física, o Capa 1, L1, del UE lee el PDCCH para una asignación de DL y cuando se detecta una asignación de enlace descendente, detectará además si la asignación es válida para uno o dos bloques de transporte. Esto significa que si la señalización de PDCCH no indica ninguna asignación para uno de los bloques de transporte, por ejemplo, TB1 (Transport Block 1, en inglés), el UE no leerá el Canal Compartido de Enlace Descendente Físico (PDSCH – Physical Downlink Shared CHannel, en inglés) en busca de datos para este bloque de transporte. Para el TB2 leerá no obstante el PDSCH de acuerdo con el PDCCH para detectar la correspondiente contraseña que representa a los datos. Los datos son a continuación transmitidos a la L2, o a la capa de Control de Acceso a Medio (MAC), y al proceso de HARQ apropiado para su descodificación.

40 En el caso en el que se configure el SM de UL, al UE puede, para cada TTI, serle asignada una concesión de UL que es válida para uno o dos TBs. Se asume que la L1 detectará si la concesión es válida para uno o dos TB(s) sobre la base de la señalización de PDCCH explícita, de manera similar a como se hace para la multiplexación espacial de DL. La razón para inhabilitar a un bloque de transporte puede ser que la memoria temporal del UE podría estar vacía, o el canal de MIMO puede no ser suficientemente rico para poder transportar múltiples capas de datos.

45 Debe observarse que para multiplexación espacial la noción de una única concesión válida para uno o dos bloques de transporte es prácticamente equivalente a la de una o dos concesiones válidas para un bloque de transporte cada una. La diferencia es sólo semántica, y es en lo sucesivo utilizada de manera intercambiable.

50 El procedimiento de la especificación de Capa de MAC del 3GPP actual para la transferencia de datos de UL es capaz de manejar sólo una concesión de UL (o falta de concesión de UL) por TTI, por ello puede esperarse alguna complicación cuando a un bloque de transporte se le asigna una concesión de UL y al otro no. Puesto que estas dos opciones son excluyentes entre sí en las especificaciones actuales, sería más sencillo manejar cada bloque de transporte separadamente, es decir, asumir que la L2 recibe concesiones individuales por bloque de transporte y que cada bloque de transporte está asociado con un proceso de HARQ separado. De esta manera, el procedimiento de recepción de concesión debe ser iterado una vez para cada concesión asociada con un cierto TTI.

55 Asumiendo que el procedimiento es ejecutado separadamente para cada bloque de transporte, las diferentes opciones podrían ser ejecutadas para los diferentes casos de un bloque de transporte, por ejemplo, el TB1, que no tiene ninguna concesión de UL y el otro bloque de transporte, por ejemplo, el TB2, que tiene una concesión de UL.

## Compendio

Puesto que la Capa 1, L1, envía sólo concesiones a la Capa 2, L2, y no ausencia de concesiones, sólo la información de un bloque de transporte con una concesión válida será enviada a la L2 y no se proporciona ninguna información

acerca de si un bloque de transporte sin una concesión válida fue planificado o inhabilitado. La L2 iniciará entonces su procedimiento de transferencia de datos para cada bloque de transporte. Si se recibe una concesión para un bloque de transporte, se lleva a cabo una retransmisión adaptativa o una nueva transmisión de acuerdo con la concesión. Si no, si una indicación de no reconocimiento, NACK, es descodificada para una transmisión previa en el mismo proceso de HARQ para un bloque de transporte, se lleva a cabo una retransmisión no adaptativa. Si una indicación de reconocimiento, ACK, es descodificada para una transmisión previa en el mismo proceso de HARQ para un bloque de transporte, no se realiza ninguna acción hasta que se recibe una concesión de enlace ascendente para el citado bloque de transporte. Dado cómo funcionan las retransmisiones en el UL, la ausencia de una concesión de UL válida para uno de los bloques de transporte en combinación con una falsa descodificación de un ACK de PHICH, de manera que el UE erróneamente detecta un NACK que indica una retransmisión provocaría que el UE lleve a cabo una retransmisión no adaptativa, lo que no es un comportamiento deseable. Puede asumirse que el problema se produce cuando cualquiera de las dos contraseñas es inhabilitada.

Si no se proporciona ninguna concesión de enlace ascendente desde la capa física para un proceso de HARQ asociado con una subtrama particular a una capa superior, por ejemplo, la Capa 2, la información de retorno de HARQ en el PHICH controla si el proceso de HARQ debe llevar a cabo una retransmisión no adaptativa en esa subtrama. Cuando el PDCCH indica una concesión sólo para un proceso de HARQ, por ejemplo, debido a que una contraseña correspondiente a un bloque de transporte está inhabilitada, el control del otro proceso de HARQ se basa en la señalización de PHICH que es menos fiable que la señalización de PDCCH. En tal caso, el UE podría erróneamente descodificar un NACK en el PHICH que se pretendía que fuese un ACK, y sobre la base del NACK erróneamente descodificado iniciar una retransmisión no adaptativa para ese bloque de transporte.

Así, dados los dos tipos de retransmisiones en el UL, la retransmisión adaptativa activada por la concesión de PDCCH y la retransmisión no adaptativa activada por el NACK de PHICH, es posible que el UE, en modo de multiplexación espacial de UL, reciba instrucciones para llevar a cabo una retransmisión adaptativa para un TB (como ordenó el PDCCH), pero puesto que la L2 no obtiene información explícita acerca de que el otro TB sea suspendido, o inhabilitado, manejaría ese TB como que no obtuvo una concesión de UL. Ejecutando el procedimiento de transferencia de datos de UL para este TB, el UE puede entonces fallar en descodificar un ACK en el PHICH e iniciar una retransmisión no adaptativa para ese TB como se ha descrito anteriormente, incluso aunque la estación de base pueda haber dicho explícitamente que no era necesario.

La estación de base siempre tiene que llevar a cabo la misma cantidad de señalización de PDCCH independientemente de si desea planificar uno o los dos bloques de transporte, y se asume que no hay ningún escenario en el que intencionalmente planificaría sólo un bloque de transporte y desearía que el otro bloque de transporte llevase a cabo una retransmisión no adaptativa, puesto que una retransmisión adaptativa proporcionaría mejor rendimiento. Puesto que el PDCCH tiene una tasa de error mucho menor que el PHICH, una solución podría aprovecharse de esto y permitir que la asignación de concesión de PDCCH tenga precedencia sobre la información de A/N de PHICH, incluso cuando el PDCCH determina que a un bloque de transporte específico no se le ha asignado una concesión.

Puesto que se asume que la L1 ya conoce si un bloque de transporte está inhabilitado o no a partir del PDCCH, el problema que la solución presentada en esta memoria identifica es que esta información no es enviada a la L2, lo que puede resultar en retransmisiones no adaptativas innecesarias.

Por lo tanto, la presente invención se dirige a evitar que el UE realice una retransmisión no adaptativa accidental para uno o más bloques de transporte.

En un aspecto de la invención, se proporciona un método para controlar la retransmisión en un equipo de usuario que soporta multiplexación espacial de enlace ascendente en LTE. El método incluye:

- detectar una concesión de enlace ascendente en un canal de control de enlace descendente físico, siendo la concesión de enlace ascendente válida para al menos un bloque de transporte;
- detectar que al menos un bloque de transporte está inhabilitado, de manera que ninguna concesión está asociada con el al menos un bloque de transporte; e
- interpretar el al menos un bloque de transporte inhabilitado, para el que no se ha detectado ninguna concesión, como un reconocimiento, ACK, de transmisión previa correspondiente al citado bloque de transporte inhabilitado independientemente de si la indicación se ha recibido en el Canal Indicador de HARQ Físico, PHICH para la citada transmisión previa.

Las citadas etapas de detección pueden en una realización específica ser ejecutadas en una primera capa de protocolo, por lo que la citada etapa de interpretación comprende que la primera capa de protocolo proporcione una indicación de concesión, ACK, a una segunda capa de protocolo. En una realización específica, la citada indicación comprende la etapa de ajustar una marca de ACK/NACK a ACK. El citado reconocimiento puede ser utilizado como entrada en un proceso de HARQ correspondiente al citado bloque de transporte inhabilitado en un procedimiento de transferencia de datos de enlace ascendente.

La primera capa de protocolo puede ser una capa física y la segunda capa de protocolo puede ser una capa de protocolo superior.

En otro aspecto de la invención, se proporciona una disposición en un equipo de usuario que soporta multiplexación espacial de enlace ascendente en LTE o controla la retransmisión. La disposición incluye una unidad de procesamiento que comprende circuitos configurados para:

- detectar una concesión de enlace ascendente en un canal de control de enlace descendente físico, siendo la concesión válida para al menos un bloque de transporte;
- detectar que al menos un bloque de transporte está inhabilitado, de manera que ninguna concesión está asociada con el al menos un bloque de transporte; e

10 - interpretar el al menos un bloque de transporte inhabilitado, para el que no se ha detectado ninguna concesión, como un reconocimiento, ACK, de la transmisión previa correspondiente al citado bloque de transporte inhabilitado independientemente de qué indicación es recibida en el Canal Indicador de HARQ Físico, PHICH, para la citada transmisión previa.

15 Así, en una realización particular, cuando la L1 detecta que un TB está inhabilitado (basándose en la señalización de PDCCH o en algún otro método), puede ajustarse el bit de A/N (ACK/NACK) independientemente de la indicación de PHICH para este TB.

De esa manera cuando el procedimiento de transferencia de Datos de UL es ejecutado cuando un TB tiene una concesión para retransmisión adaptativa y el otro no, el TB sin una concesión no provocará accidentalmente una retransmisión no adaptativa.

20 Otros objetos, ventajas, y características nuevas de la invención resultarán evidentes a partir de la lectura de esta descripción en conjunción con los dibujos y reivindicaciones que se acompañan.

#### **Breve descripción de los dibujos**

Los anteriores y otros objetos, características y ventajas de la invención resultarán evidentes a partir de esta descripción detallada tal como se ilustra en los dibujos.

25 La Fig. 1 muestra un diagrama de flujo que ilustra una realización de la invención.

La Fig. 2a – 2b muestra diferentes escenarios para multiplexación espacial de enlace ascendente.

La Fig. 3 ilustra esquemáticamente una disposición de acuerdo con las realizaciones de la invención.

La Fig. 4 ilustra de una manera alternativa una disposición de acuerdo con las realizaciones de la invención.

#### **Descripción detallada**

30 En la siguiente descripción, con el propósito de explicación y no de limitación, se exponen detalles específicos tal como arquitecturas, interfaces, técnicas, etc. particulares, con el fin de proporcionar una profunda comprensión de la invención. No obstante, resultará evidente para los expertos en la materia que la invención puede ser puesta en práctica en otras realizaciones que se separan de estos detalles específicos. En otros casos, se omiten descripciones detalladas de dispositivos, circuitos y métodos bien conocidos, con el fin de no oscurecer la descripción de la invención con detalles innecesarios.

35 Debe observarse que aunque se ha utilizado terminología de LTE del 3GPP en esta descripción para ilustrar la invención, esto no debe ser considerado como limitativo del alcance de la invención sólo al sistema anteriormente mencionado. Otros sistemas inalámbricos, que incluyen Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (WCDMA – Wideband Code Division Multiple Access, en inglés), Wimax, UMB y GSM, pueden también aprovechar las realizaciones de esta invención.

40 Debe observarse también que terminología tal como estación de base y UE debe ser considerada no limitativa y no implica en particular una cierta relación jerárquica entre los dos; en general "estación de base" podría ser considerado como dispositivo 1 y "UE" como dispositivo 2, y estos dos dispositivos se comunican entre sí sobre un canal de radio.

45 Además, en la siguiente descripción de realizaciones de la invención, la capa de protocolo física se denominará Capa 1 y una capa de protocolo superior se denominará Capa 2. Esta invención no está no obstante limitada a la Capa 1 ó a la Capa 2.

En lo que sigue, se explicarán realizaciones de la invención con el fin de describir con detalle aplicaciones adecuadas de la invención.

50 Una ilustración de un método de acuerdo con una realización particular puede encontrarse en la Fig. 1a. Cuando un UE recibe una subtrama de enlace descendente en modo de SM de UL configurado con N bloques de transporte, de

manera que N contraseñas pueden ser multiplexadas espacialmente, se lee el PDCCH, véase la etapa 101, y un mensaje de PDCCH que indica al menos una concesión de UL para al menos un bloque de transporte para un TTI específico es detectado en la etapa 102. Si se detecta una concesión para cada bloque de transporte configurado para este TTI, véase la etapa 103, entonces las N concesiones son transmitidas en la etapa 104 para cada bloque de

5 transporte a la Capa 2, donde el procedimiento para la transferencia de datos de UL de Capa 2 para cada bloque de transporte es iterado, o iniciado, 105, conduciendo con ello a una retransmisión adaptativa o a una nueva transmisión de contraseña de acuerdo con las concesiones asociadas. En una realización particular, N = 2. No obstante, puede también ser un número mayor de dos.

10 Si se detecta en la etapa 103 que sólo se detectan K concesiones para N bloques de transporte para el TTI específico, donde  $0 < K < N$ , véase la etapa 103, por ejemplo que sólo se detecta una concesión asociada con un único bloque de transporte para el TTI específico, digamos por ejemplo TB1 y no TB2 (TB1 y TB2 pueden por supuesto ser intercambiados), entonces el bloque de transporte inhabilitado, es decir, un bloque de transporte para el cual no se detecta ninguna concesión, debe ser interpretado de manera que un reconocimiento, ACK, es recibido para la transmisión previa correspondiente al bloque de transporte inhabilitado. De acuerdo con esta realización particular

15 esto se lleva a cabo de tal manera que la Capa 1 ajusta la marca ACK/NACK asociada para la transmisión previa a ACK, 106, independientemente de la indicación de PHICH para la citada transmisión previa y transmite la concesión o concesiones disponible o disponibles, por ejemplo, para el TB1, a la Capa 2, véase la etapa 107 que iterará, o iniciará, el procedimiento de transferencia de datos de Capa 2 para cada bloque de transporte, véase la etapa 105.

20 Para un bloque de transporte con una concesión válida, por ejemplo el TB1, esto conducirá a una retransmisión adaptativa o a una nueva transmisión de contraseña de acuerdo con la concesión asociada. Para cualquier bloque de transporte que no tiene una concesión, por ejemplo el TB2, no se produce ninguna retransmisión no adaptativa puesto que la marca da A/N está ajustada a ACK.

25 Si cuando se recibe la subtrama de enlace descendente no se detecta ninguna concesión indicando una retransmisión adaptativa o una nueva transmisión, y si el PHICH no es descodificado con ACK para la transmisión previa del correspondiente o correspondientes bloque o bloques de transporte cualquiera de las contraseñas, entonces la Capa 1 ajusta la marca ACK/NACK a NACK para el correspondiente o correspondientes bloque o bloques de transporte y transmite ésta a la L2, véase la etapa 108, la cual inicia una retransmisión no adaptativa a menos que un número máximo deseado o predeterminado de transmisiones haya sido ya realizado para la correspondiente contraseña, véase la etapa 105.

30 El método descrito anteriormente tiene un impacto mínimo en las especificaciones del estándar del 3GPP. El procedimiento de transferencia de datos en la Capa 2 permanece sin cambios, sólo es iniciado, o iterado, para cada concesión. La ausencia de las dos concesiones significa que las ACK/NACKs son leídas para determinar si debe realizarse una retransmisión no adaptativa.

35 El método de ejemplo descrito anteriormente utiliza la convención de una concesión separada para cada bloque de transporte y de procesos de HARQ separados para cada bloque de transporte, pero un método alternativo puede utilizar la convención de una única concesión dirigida a uno o dos bloques de transporte y a un proceso de HARQ que gobierna dos memorias temporales de contraseñas. El resultado práctico de los dos métodos sería el mismo.

40 Otra realización se ilustra en la Fig. 1b, en la que en lugar de que la Capa 1 ajuste un ACK para un bloque de transporte sin una concesión válida para ser proporcionado a una capa superior, la citada capa superior, por ejemplo la Capa 2, asume que se ha recibido un reconocimiento para una transmisión en el TTI previo para un bloque de transporte para el cual no se ha transmitido ninguna concesión a la capa superior por parte de la capa física. Esta asunción puede,

45 por ejemplo, ser realizada ajustando la marca ACK/NACK a ACK para cualquier bloque de transporte sin una concesión válida, véase la etapa 106b, antes de iniciar el procedimiento de transferencia de datos de UL. Esta realización se ilustra en la Fig. 1b, en la cual las etapas 101, 102, 105 y 108 son idénticas a las de la Figura 1a. En la etapa 104b,

50 concesiones disponibles son enviadas por la Capa 1 a la Capa 2. En la etapa 106b, la Capa 2 asume cualquier bloque de transporte para el cual no se ha enviado ninguna concesión desde la Capa 1 para ser inhabilitado. En una realización particular, un mecanismo en la Capa 2 ajusta una marca ACK/NACK a ACK en la etapa 107b independientemente de qué información de retorno del estado de la recepción, es decir, ACK o NACK, recibe desde la Capa 1. En la etapa 105, el procedimiento de transferencia de datos de UL es a continuación ejecutado para cada

55 bloque de transporte. Todavía con referencia a la Fig. 1b, en otra realización, la Capa 2 ejecutará, tras asumir cualquier bloque de transporte para el cual no se ha enviado ninguna concesión desde la L1 para ser inhabilitado en la etapa 106b, el procedimiento de transferencia de datos de UL sólo para el bloque de transporte con una concesión asociada, véase la etapa 109, lo que significa que en esta realización, la Capa 2 no leerá ninguna indicación de ACK/NACK de la Capa 1. Para un bloque de transporte asociado con una concesión, esto conduce a una retransmisión adaptativa o

60 a una nueva transmisión de contraseña de acuerdo con la concesión asociada. Para los uno o más bloques de transporte que no tienen una concesión, no se inicia ninguna retransmisión desde la L2. En tal realización los procesos de HARQ pueden comunicarse entre sí si se ha recibido una concesión, y un proceso de HARQ que no ha recibido una concesión puede suspenderse si cualquier otro proceso de HARQ ha recibido una concesión para ese cierto TTI. Cuando no hay ninguna concesión detectada la L1 ejecuta retransmisiones no adaptativas para los TBs para los cuales

se detecta NACK en el PHICH, véase la etapa 108.

Aplicaciones de las realizaciones de la invención se ilustrarán también con referencia a las Figs. 2a y 2b. La Fig. 2a ilustra los casos 1 – 3 de la técnica anterior sin la invención, y la Fig. 2b ilustra los casos 4 y 5 en los que se aplica la invención. En estos casos se asume que dos bloques de transporte, TB1 y TB2, pueden ser multiplexados espacialmente.

5 Caso 1

En el Tiempo 1, el UE descodifica un ACK para el TB1 dado que un ACK es señalado en el PHICH por lo que respecta a una transmisión de UL anterior en el TB1. Al mismo tiempo, una concesión de UL para una nueva transmisión en el Tiempo 1 es recibida en el PDCCH. Alternativamente, el UE descodifica un NACK dado que un NACK fue señalado, a continuación, al mismo tiempo, una retransmisión adaptativa en el Tiempo 2 de la contraseña fallida es concedida en el PDCCH. Una de las mismas dos alternativas ocurre para el TB2. Transmisiones adaptativas del formato de transporte (nuevas transmisiones o retransmisiones) dependiendo de las concesiones en el Tiempo 1 son a continuación transmitidas en el PUSCH en el Tiempo 2. Para el TB1, una de las mismas alternativas ocurre para el Tiempo 3 y el Tiempo 4 que para el Tiempo 1 y el Tiempo 2. La transmisión del TB2 en el Tiempo 2 no obstante, es REConocida en el Tiempo 3 pero por alguna razón una nueva transmisión no es planificada para el TB2, por ejemplo, la memoria temporal del UE puede estar vacía, o se cree que el canal de MIMO no es suficientemente rico para contener múltiples capas, o debido a otras decisiones de planificación. Por ello en el Tiempo 4 hay una nueva transmisión o una retransmisión del TB1 de acuerdo con su concesión de PDCCH en el Tiempo 3, pero ninguna transmisión / retransmisión del TB2.

Caso 2

20 Las mismas alternativas ocurren para el Tiempo 1 y el Tiempo 2 que para el Caso 1 descrito anteriormente. En este caso, no obstante, ninguna de las transmisiones de los TBs conducen a una correcta recepción y son las dos NO REConocidas en el Tiempo 3. No obstante, no hay ninguna concesión nueva, por ejemplo, puede no haber suficientes recursos de PDCCH para ordenar retransmisiones adaptativas de las dos contraseñas, por ello el UE interpreta los NACKs de manera que se llevan a cabo retransmisiones no adaptativas en el Tiempo 4.

25 Caso 3

30 De nuevo, las mismas dos alternativas se producen para el Tiempo 1 y el Tiempo 2 que para el Caso 1 descrito anteriormente. En este caso, la transmisión de uno de los TBs en el Tiempo 2 no tiene éxito. Ahora sólo uno de los bloques de transporte, digamos el TB1, recibe una concesión de UL en el PDCCH en el Tiempo 3. Si este TB fue correctamente descodificado en el Tiempo 2, una nueva transmisión en el Tiempo 4 es activada por la concesión o una retransmisión adaptativa en el Tiempo 4 es activada si la transmisión previa del correspondiente TB fue un fallo que resulta en una concesión de retransmisión adaptativa. El otro TB, denominado TB2 en la Fig. 2a, que recibe un NACK pero ninguna concesión no obstante llevaría a cabo una retransmisión no adaptativa. Asumamos ahora que el propósito de sólo una concesión para el TB1 era que queríamos que el otro TB, el TB2, fuese inhabilitado, por ejemplo, debido a malas condiciones de canal, y suspender la retransmisión, por ejemplo, hasta que se apliquen condiciones de canal más favorables, entonces no es posible distinguir estos dos casos y el TB2 indeseablemente estará sujeto a una retransmisión no adaptativa iniciada en la L2. Debe observarse también que la información en la concesión para el TB1, por ejemplo, intervalo del precodificador, puede también entrar en conflicto con el formato de transporte no adaptativo utilizado para la retransmisión del TB2.

Caso 4

40 Supongamos ahora que el ACK para el TB2 en el Caso 1 anterior es malinterpretado como un NACK, una retransmisión no adaptativa de la correspondiente contraseña será erróneamente activada de acuerdo con los estándares actuales.

Caso 5

45 La solución al Caso 3 y 4 de error de acuerdo con las realizaciones de la invención es interpretar la inhabilitación del TB como un ACK a las capas superiores, lo que en este ejemplo significa permitir una concesión válida para un único TB, como en este caso, siempre significa un ACK para el TB sin una concesión válida independientemente de la indicación del PHICH. Esto significa que el Caso 3 no puede ser utilizado para activar una retransmisión no adaptativa al mismo tiempo que una retransmisión adaptativa o una nueva transmisión. Por el contrario, la retransmisión adaptativa se utiliza junto con nuevas transmisiones o retransmisión adaptativa del otro TB. El riesgo de que se lleve a cabo una retransmisión no adaptativa accidental debido a una mala interpretación del PHICH se evita. El extra coste de utilizar una concesión también para el otro TB cuando ya se está utilizando una concesión explícita en el PDCCH para un TB es muy limitado o inexistente. Además, el rendimiento es mejor para una retransmisión adaptativa que para una retransmisión no adaptativa.

55 Las dos figuras de más abajo en el caso 5 ilustran cómo señalar el caso en el que se desea retransmitir un TB debido a una transmisión fallida cuando se está realizando una nueva transmisión o una retransmisión adaptativa para el otro TB, véase el caso 3 en la Fig. 2a. Con la invención el contenido del PHICH y del PDCCH tal como se indicó en el caso 3 será una inhabilitación del TB2, puesto que una única concesión en el PDCCH significa ACK para el TB2

independientemente de la recepción del PHICH, y por ello el borrado de la antepenúltima sub figura de la Fig. 2b. Para conseguir la retransmisión del TB fallido explícitamente concedemos el otro TB también, obteniendo una retransmisión adaptativa (puesto que la carga del PDCCH es la misma para una única concesión de TB o una concesión de dos TBs). Así, no importa lo que se está transmitiendo en el PHICH puesto que el PDCCH tiene precedencia sobre el

5 PHICH (en principio ningún PHICH necesita ser transmitido, un fallo para descodificar un ACK será interpretado como NACK e incluso un ACK descodificado (erróneo o no) será ignorado en favor de la concesión de PDCCH para la retransmisión adaptativa.

Así, las realizaciones de la invención hacen al sistema de comunicación más estable impidiendo una retransmisión no adaptativa accidental prácticamente sin ningún coste en la implementación.

10 La Fig. 3 ilustra esquemáticamente una disposición en un equipo de usuario 300 de acuerdo con la invención que incluye una unidad de recepción 310 configurada para leer por ejemplo el PDCCH y el PHICH. La disposición 300 además incluye una unidad de procesamiento 320 que está configurada para detectar 330 una concesión en un PDCCH que es válida para al menos un bloque de transporte; para detectar 340 que al menos un bloque de transporte está inhabilitado, de manera que ninguna transmisión está asociada con el al menos un bloque de transporte; y para interpretar 350 el al menos un bloque de transporte inhabilitado como recepción de un mensaje de reconocimiento ACK, independientemente de la indicación en el canal de información de retorno del estado de recepción, por ejemplo, el PHICH, para el bloque de transporte. La disposición 300 también incluye una unidad de transmisión 360 configurada para enviar información. Resultará evidente que la unidad de procesamiento 340 puede ser uno o más procesadores o circuitos electrónicos programados adecuadamente y que la unidad de recepción 310 y la unidad de transmisión 360 manejan señales apropiadas para el sistema de información particular, tal como canales y señales de LTE.

15 La Fig. 4 ilustra esquemáticamente la disposición 300 de una manera alternativa. La disposición 400 comprende una unidad de entrada 410 y una unidad de salida 420, y una unidad de procesamiento 430, que puede ser una sola unidad o una pluralidad de unidades. La disposición 400 comprende además al menos un producto de programa de ordenador 440 en forma de un medio legible por ordenador no volátil, por ejemplo, una EEPROM, una memoria rápida (flash, en inglés) y una unidad de disco. El producto de programa de ordenador incluye un programa de ordenador 450, que comprende instrucciones de programa que cuando son ejecutadas hacen que la unidad de procesamiento 430 lleve a cabo las etapas de los procedimientos descritos anteriormente junto con las Figuras 1a – b y 3.

20 Las instrucciones de programa, o medios de código, en el programa de ordenador 450 ventajosamente comprenden un módulo 450a para detectar una concesión de enlace ascendente para al menos un bloque de transporte, un módulo 450b para detectar que al menos un bloque de transporte está inhabilitado, y un módulo 450c para interpretar el al menos un bloque de transporte inhabilitado como recepción de un mensaje de reconocimiento, ACK. El programa 450 puede así ser implementado como código de programa de ordenador estructurado en módulos de programa de ordenador. Los módulos denominados anteriormente substancialmente llevan a cabo las etapas ejecutadas por la unidad de procesamiento de la Fig. 3. En otras palabras, cuando los diferentes módulos se están ejecutando en la unidad de procesamiento, corresponden a las etapas configuradas ilustradas en las Figuras 1a – b y 3.

25 Aunque el programa 450 en la realización ilustrada por la Fig. 4 puede ser implementado como módulos de programa de ordenador que cuando son ejecutados en la unidad de procesamiento hacen que la unidad de procesamiento lleve a cabo las etapas descritas anteriormente junto con las figuras mencionadas anteriormente, uno o más de los miembros de código 450 pueden en realizaciones alternativas ser implementados al menos parcialmente como 30 circuitos de hardware.

## REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar la retransmisión en un equipo de usuario que soporta multiplexación espacial de enlace ascendente en LTE, comprendiendo el método las etapas de
  - detectar una concesión de enlace ascendente en un Canal de Control de Enlace Descendente Físico, PDCCH (102), siendo la concesión de enlace ascendente válida para al menos un bloque de transporte;
 el método está **caracterizado por** la etapa de
  - interpretar (106, 106b) un bloque de transporte inhabilitado, para el que no se ha detectado ninguna concesión, como un reconocimiento, ACK, de una transmisión previa correspondiente al citado bloque de transporte inhabilitado independientemente de qué indicación es recibida en el Canal Indicador de HARQ Físico, PHICH para la citada transmisión previa.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la citada etapa de interpretación comprende que una primera capa de protocolo proporcione una indicación de reconocimiento, ACK, (106) a una segunda capa de protocolo.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la citada indicación comprende la etapa de ajustar una marca de ACK/NACK a ACK (106).
4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la citada etapa de interpretación el que una segunda capa de protocolo asume (106b), cuando recibe desde una primera capa de protocolo una o más concesiones válidas para menos bloques de transporte que los que podrían estar multiplexados espacialmente, que un reconocimiento, ACK, ha sido recibido para una transmisión previa para un bloque de transporte para el cual no se ha enviado ninguna concesión a la segunda capa desde la primera capa.
5. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 – 4, en el que la primera capa de protocolo es una capa física y la segunda capa de protocolo es una capa de protocolo superior.
6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 – 5, en el que el citado reconocimiento se utiliza como entrada en un proceso de HARQ correspondiente al citado bloque de transporte inhabilitado en un procedimiento de transferencia de datos de enlace ascendente.
7. Un equipo de usuario (300) que soporta multiplexación espacial de enlace ascendente en LTE, adaptado para controlar la retransmisión, equipo de usuario que comprende medios para:
  - detectar (330) una concesión de enlace ascendente en un Canal de Control de Enlace Descendente Físico, PDCCH, la concesión es válida para al menos un bloque de transporte;
 caracterizado por que los medios para
  - interpretar (350) un bloque de transporte inhabilitado, para el que no se ha detectado ninguna concesión, como reconocimiento, ACK, de una transmisión previa correspondiente al citado bloque de transporte inhabilitado independientemente de qué indicación sea recibida en el Canal Indicador de HARQ Físico, PHICH para la citada transmisión previa.
8. El equipo de usuario (300) de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende medios para proporcionar una indicación de reconocimiento, ACK, desde una primera capa de protocolo a una segunda capa de protocolo.
9. El equipo de usuario (300) de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende medios para ajustar una marca de ACK/NACK a ACK.
10. El equipo de usuario (300) de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende medios para asumir, en una segunda capa de protocolo, que un reconocimiento, ACK, ha sido recibido para una transmisión previa correspondiente a un bloque de transporte para el cual no se ha enviado ninguna concesión a la capa superior desde una primera capa de protocolo, cuando se reciben una o más concesiones válidas para menos bloques de transporte de los que serían multiplexados espacialmente desde la primera capa de protocolo.
11. El equipo de usuario (300) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 – 10, en la que la primera capa de protocolo es una capa física y la segunda capa de protocolo es una capa de protocolo superior.
12. El equipo de usuario (300) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 – 11, que comprende medios para utilizar el citado reconocimiento como entrada en un proceso de HARQ correspondiente al citado bloque de transporte inhabilitado en un procedimiento de transferencia de datos de enlace ascendente.

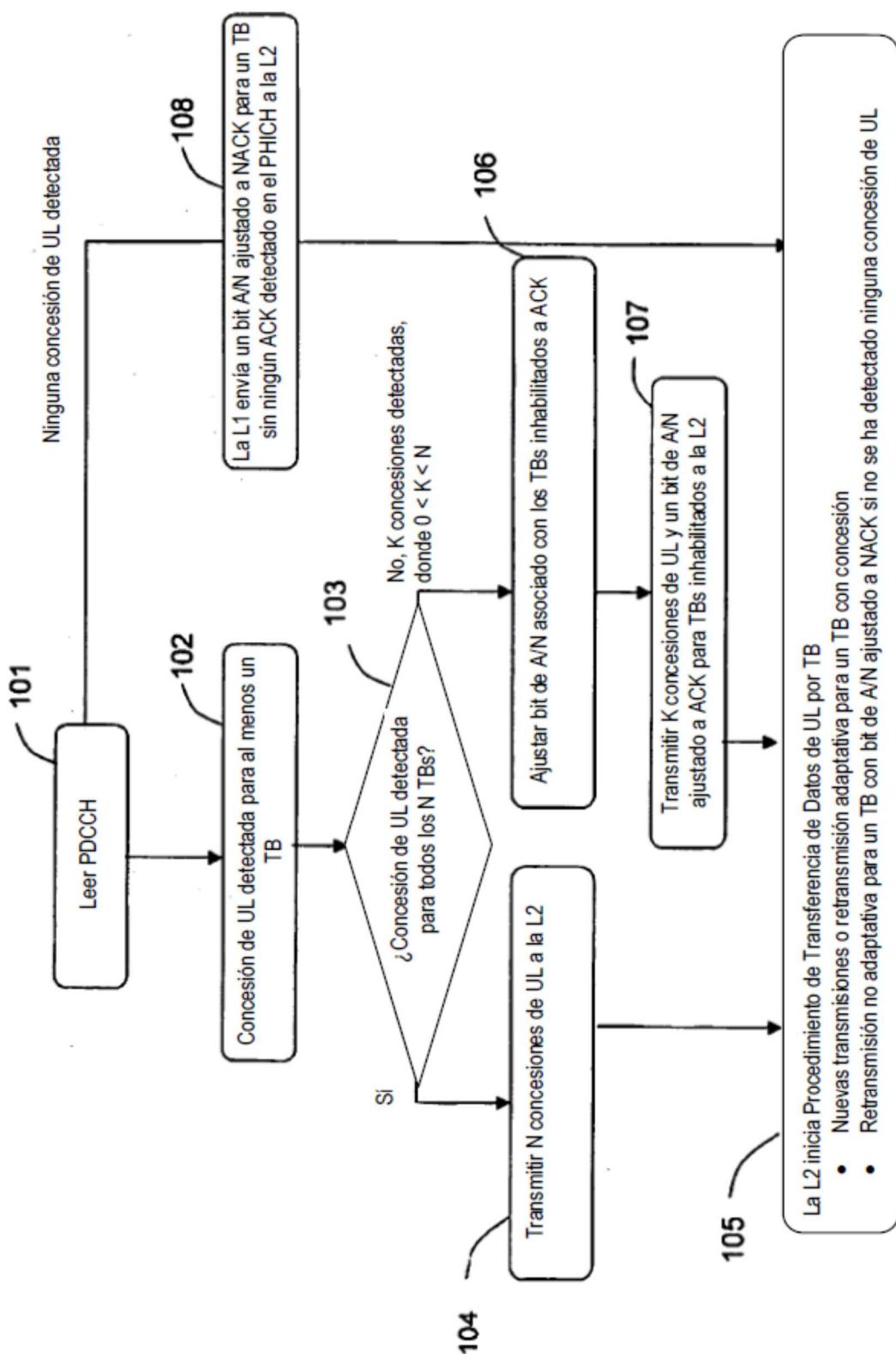


Fig. 1a

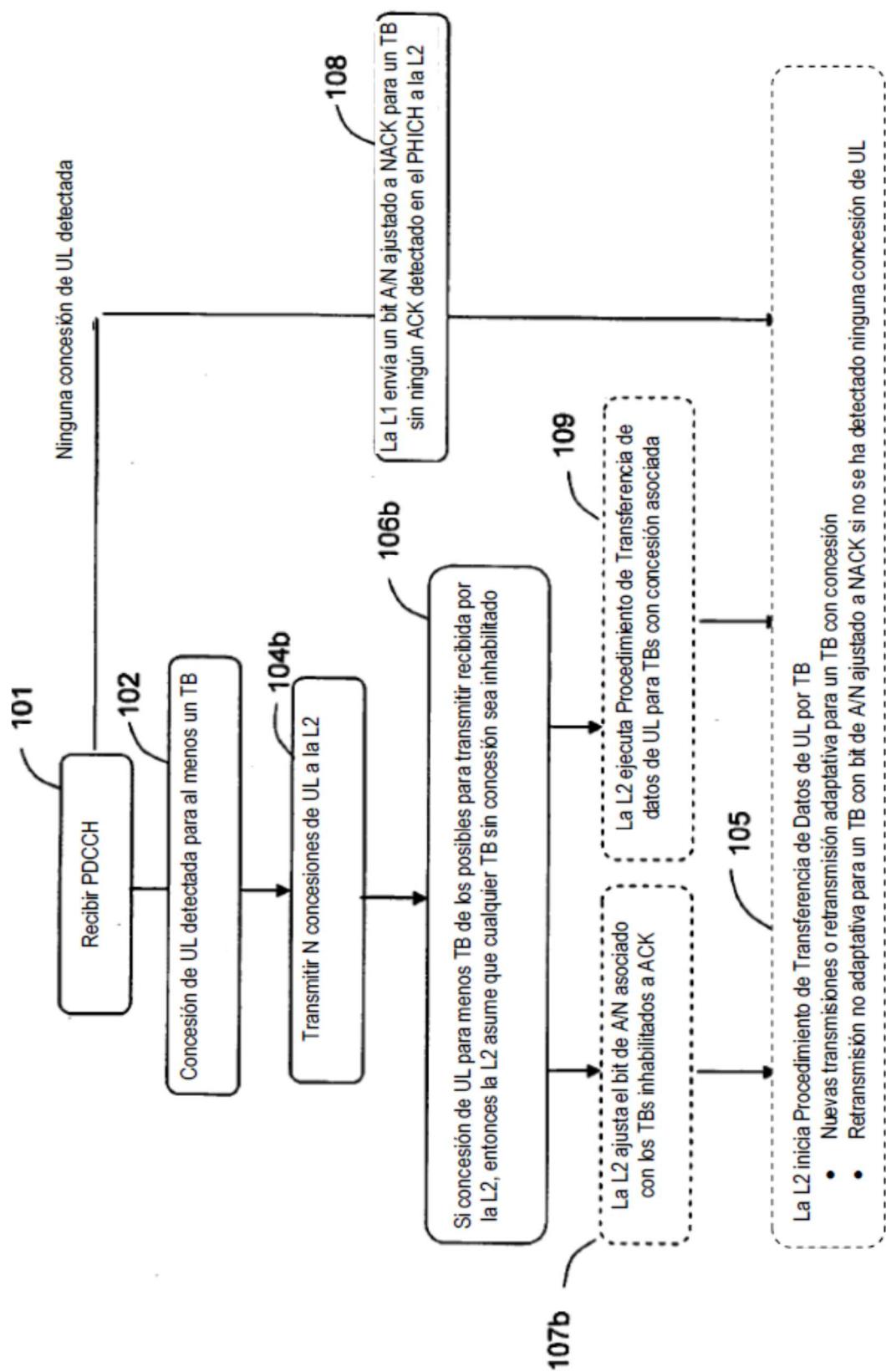


Fig. 1b

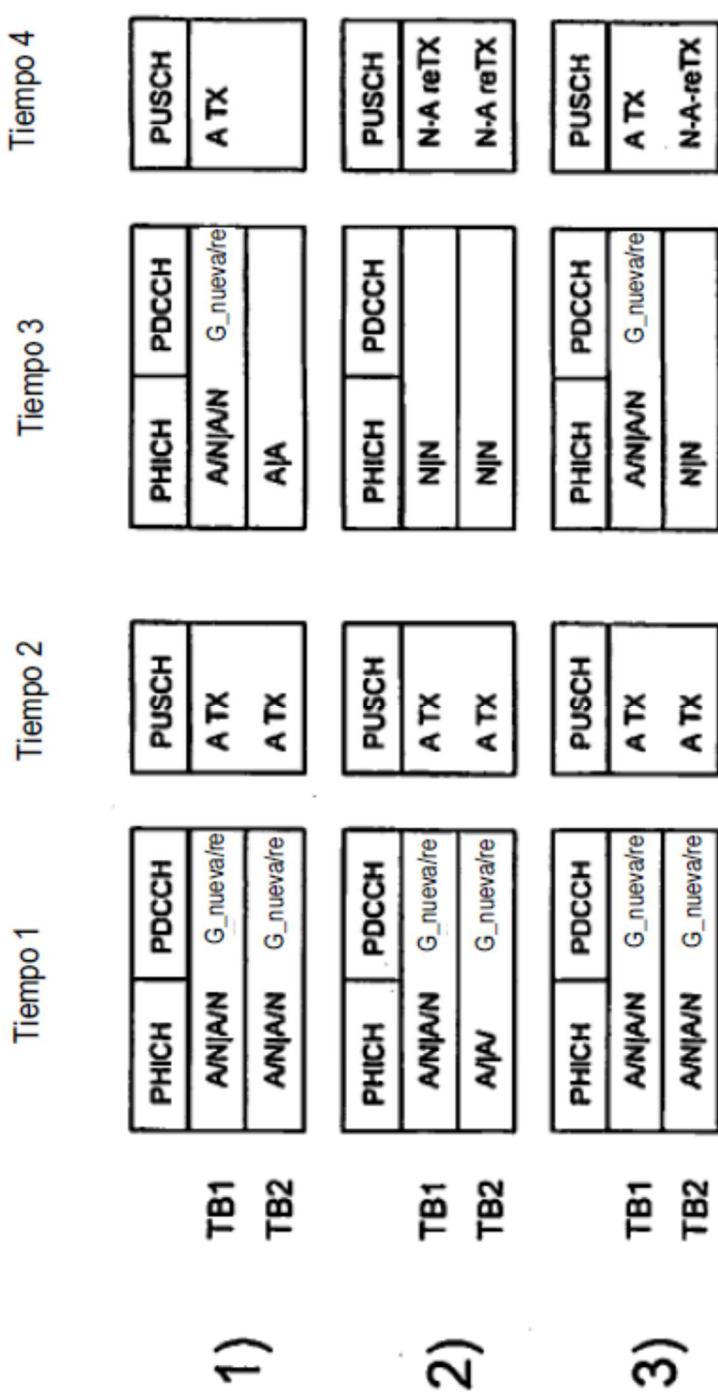


Fig. 2a

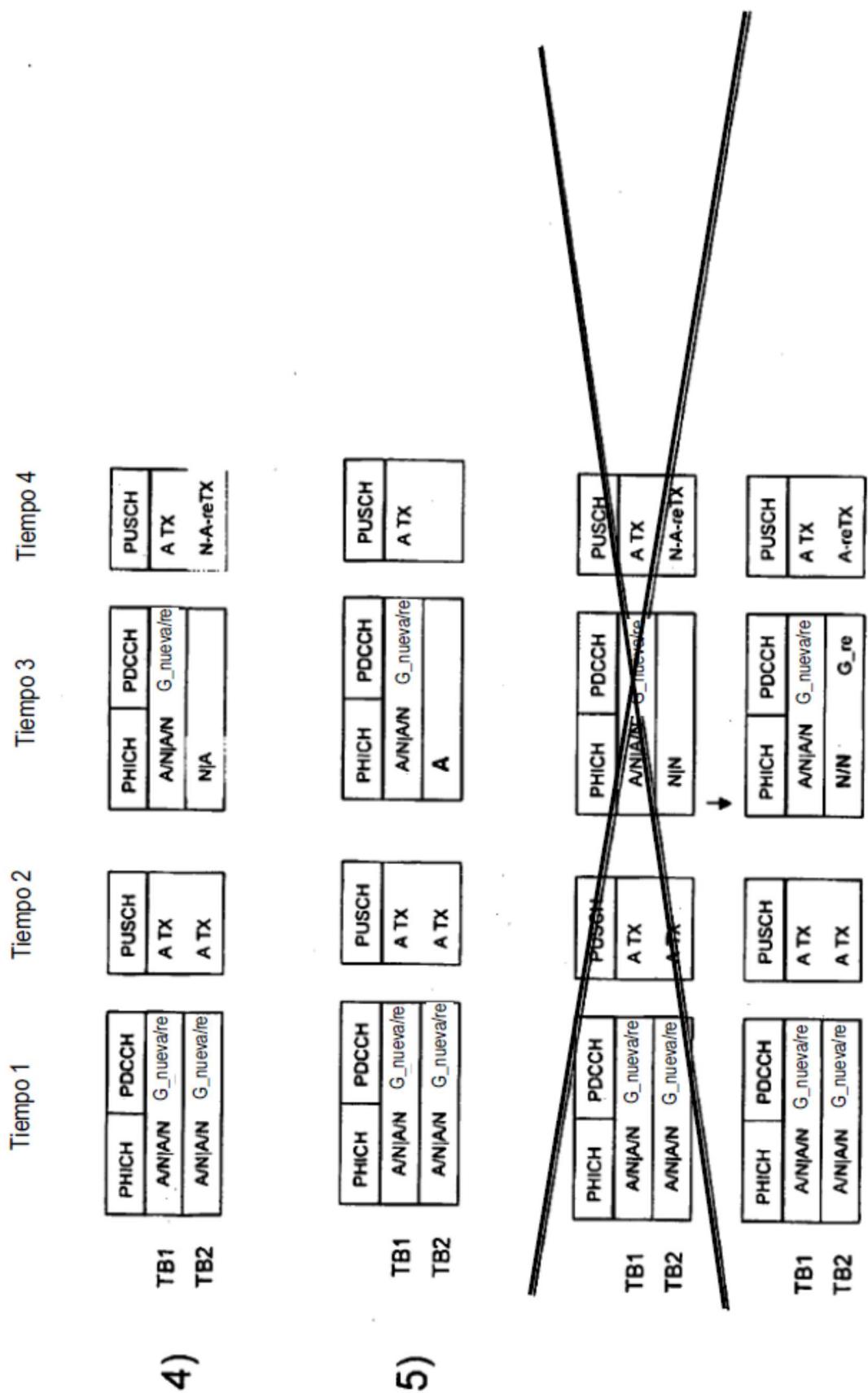


Fig. 2b

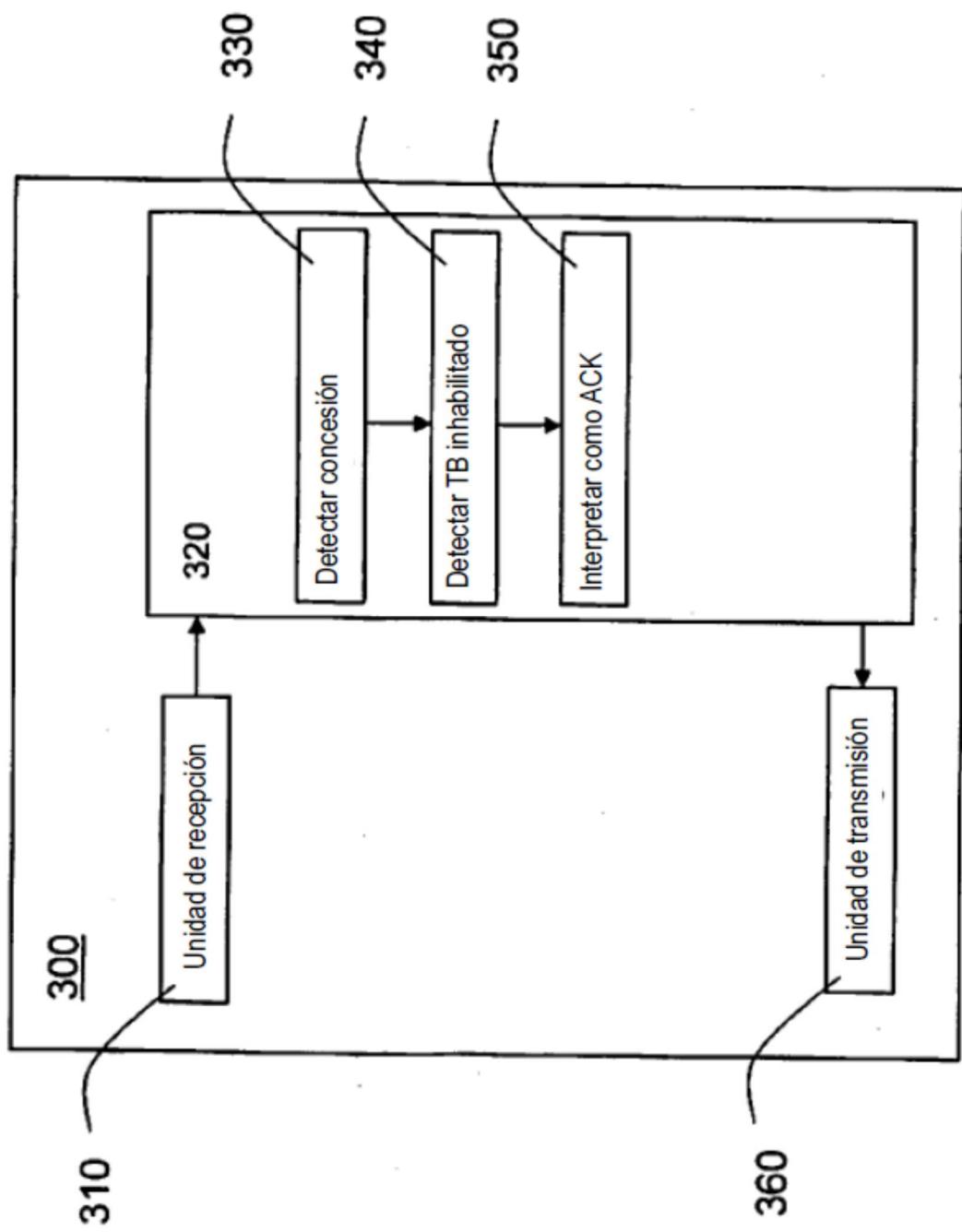


Fig. 3

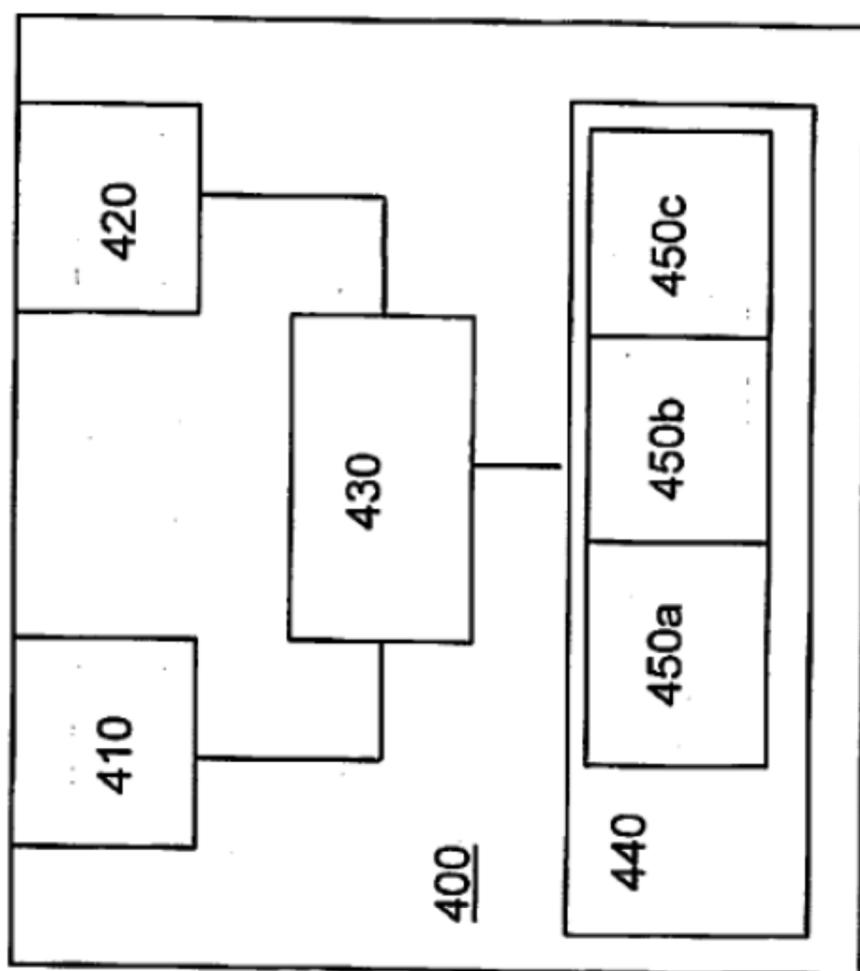


Fig. 4